

ISSN 2077-6810

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ

SCIENCE PROSPECTS

№ 5(188).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**

Автоматизация и управление

**Математическое моделирование
и численные методы**

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА:

Технология и организация строительства

**Экологическая безопасность
в строительстве**

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ:

**Теория и методика обучения
и воспитания**

Профессиональное образование

**МАТЕРИАЛЫ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«НАУКА. ОБЩЕСТВО. БИЗНЕС»**

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@moofrnk.com

На сайте
<http://moofrnk.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@moofrnk.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: pkkstu@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: agdanilovskij@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: ninavasp@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

- Архипов Д.Е., Пимонов Р.В.** Классификация аномалий в сетевом трафике и их влияние на информационную безопасность 12
- Борисенко Д.Д., Коваленко К.Д., Тропченко А.А.** Формирование комплексного подхода к защите сетевых сервисов на основе рассмотрения рисков и угроз информационной безопасности 18
- Karapetov V.E., Sviridova E.A., Sviridov A.N.** Development of a Software Module for Simulating Network Exchange of Navigation Parameters in Aviation 22
- Клеев Д.Л., Кочеткова О.А.** Метод распознавания инноваций в области искусственного интеллекта: алгоритм для оценки новизны, не зависящий от области применения 27
- Панов А.Н., Стрельцова Е.Д.** Применение алгоритмов обучения с подкреплением для адаптивного управления динамическими DOM-элементами в веб-приложениях 30
- Турянский А.М., Солдатов А.И.** Методы обработки акустических данных для выявления источников шума в автотранспорте с использованием нейронных сетей 34
- Хаизаран А.М., Баракат Л.А.** Модельно-предсказательное управление сетевыми преобразователями с конечным множеством управляющих воздействий 38
- Харина С.М., Вишневецкий А.Р., Деревенсков А.Д., Петрова Л.М.** Проблемы интеллектуального скоринга резюме в IT-индустрии 45
- Чибриков А.А., Синкевич Д.А., Шабаловский В.А., Егунов В.А.** Векторизация видео: возможности, применение и проблемы 49
- Шлепнев Я.С., Шибанов С.В.** Стохастическая раскрашенная условная сеть Петри для моделирования дискретно-событийных информационно-управляющих систем с активными правилами 53

Автоматизация и управление

- Горячкин Б.С., Бондаренко И.Г., Хижняков В.М., Стрихар П.А.** Эргономический анализ методов реализации веб-приложений 60
- Си Ту Танг Син, Портнов Е.М., Аунг Чжо Мью, Алексеев А.С.** Методика защиты информации от несанкционированного доступа для системы обработки больших данных 66
- Сивков А.С., Чибизова С.И.** Тепловой расчет вращающейся печи для реализации технологии производства металлургической извести из мела 70

Математическое моделирование и численные методы

- Емельянов И.Е., Григорьева А.Л.** Комплексное применение векторных признаков и методов регуляризованной регрессии для динамического прогнозирования успеваемости в адаптивных образовательных системах 74
- Емельянов И.Е., Григорьева А.Л.** Разработка интеллектуального модуля визуальной обработки данных с применением метода экспоненциального накопления для распознавания наземных аномалий 78
- Зайцева И.В., Литовка Н.И., Казначеева О.Х., Филимонов А.А.** Оптимальное решение многошаговой математической модели распределения ресурсов 86

Содержание

Ильцевич В.Н., Чижма С.Н. Анализ корреляционных характеристик диагностических параметров установки электродеионизации.....	90
Наумушкин В.А., Павлов В.А. Гибридная функция потерь для контрастивного обучения систем извлечения релевантного контекста.....	97
Плешков А.А., Уварова Л.А. Моделирование изучаемого явления эффекта оптической мультистабильности в нелинейных средах.....	102
Филиппов Г.А., Васильева О.А. Асимптотическое поведение и скорость стабилизации решений многомерных кинетических моделей в переходных режимах течения.....	109
Филиппов Г.А., Васильева О.А. Численный анализ устойчивости решений дискретных моделей кинетического уравнения в задачах газовой динамики.....	114

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Технология и организация строительства

Кравченко О.А., Виноградова Е.В., Позняков М.М. Анализ реконструкции образовательных учреждений на примере использования дизайнерских и технологических решений при реконструкции школы в городе Воронеже.....	119
Мишин Д.А., Куровский С.В., Козлова О.Л. Особенности организации строительства трубопроводов в нефтегазовой промышленности.....	124
Позняков М.М., Кравченко О.А., Виноградова Е.В. Основы проектирования многофункциональных образовательных комплексов: интеграция педагогических, архитектурных и технологических аспектов.....	128
Суй Вэйхао, Руденко А.А. Система интервальных шкал и критериев для анализа факторов риска при строительстве и восстановлении технически сложных объектов.....	133

Экологическая безопасность в строительстве

Мелихова А.А., Ярошенко В.А., Мамась Н.Н. Увеличение орошаемых сельскохозяйственных земель за счет повышения водоотдачи существующих прудов.....	140
---	-----

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Теория и методика обучения и воспитания

Безденежных Н.Н., Лазаревич С.В., Хайбулина Д.Р. Развитие навыка диалогической речи на занятии по иностранному языку в начальной школе.....	144
Боков И.Д., Серых А.Б. Формирование навыков саморегуляции учебной деятельности как основы компетенции саморазвития у студентов педагогических направлений.....	148
Бухалова Н.А., Гусев А.Н., Бухалов М.А., Денисов Н.В. Использование цифровых технологий в процессе реализации молодежной политики на примере дополнительного физического образования обучающихся.....	155
Го Цзюнь, Мэн Фаньхун Стратегии развития профессионального образования в китайско-российском приграничье провинции Хэйлунцзян.....	158
Зайцева И.И., Черемисин В.В., Крылова Е.Р., Харитоновна М.М., Щедрина А.Д. Дидактические аспекты развития пространственного мышления детей посредством бумажного конструирования в системе дополнительного образования.....	160

Содержание

Захарова Т.В., Фирер А.В., Шелкунов П.А., Яковлева Е.Н. Воркшоп как инновационная форма технологического образования старшеклассников в рамках взаимодействия «школа-вуз»	163
Крутченко Е.В., Белокурова Е.В., Горлова С.Н. Кейс-технологии как средство развития математической речи обучающихся.....	166
Лобачева Н.Н., Мирошниченко Е.Н., Фролова В.П. Применение технологии геймификации в процессе обучения английскому языку студентов неязыкового вуза	169
Ма Хун Исследование модели международного сотрудничества в области онлайн-преподавания в китайских и российских вузах.....	174
Путилин Д.А., Саламатов М.Б., Степанов М.Ю., Саламатова К.Г. Каденс в подготовке боксера: ключевой фактор оптимизации техники и производительности	178
Салидинов А.Р., Сейдаметова С. Эффективность использования чат-ботов на базе ИИ в учебном процессе	183
Фирсова Е.В. Задачи и функции преподавателя в работе с обучающимися при использовании дистанционных образовательных технологий	187

Профессиональное образование

Голдаев В.А., Клепиков Р.А., Пронина М.В., Жерлицына М.С. Интеграция искусственного интеллекта в профессиональную подготовку студентов педагогических специальностей.....	193
Колениченко А.В., Кирьякова А.В. Структура и содержание проектной компетентности студентов среднего профессионального образования	197
Комарова Н.А., Пьянзова Е.Г. Физическая культура как средство социальной интеграции студентов-программистов	201
Мельцов В.М., Шпичко В.А., Фетисов А.В. Обучение особенностям применению беспилотных воздушных судов при организации воздушной разведки.....	204
Пысларь Е.А., Серых А.Б. Медико-психолого-педагогические аспекты физкультурно-спортивной деятельности в вузе на медицинском факультете	207
Степанова Э.Н., Кротова М.А., Деменкова Е.С., Деменкова А.С. Применение искусственного интеллекта для повышения эффективности MS PowerPoint в учебно-методической и научной деятельности.....	210
Туранова Л.М., Бархатова И.П. Профессиональная адаптация администраторов медицинского центра средствами интерактивных кейсов	217
Хагур Ф.Р., Коблева Э.А., Абреч С.И., Жане С.Р. Формирование правосознания и правовой культуры современной молодежи	221

МАТЕРИАЛЫ XII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «НАУКА. ОБЩЕСТВО. БИЗНЕС»

Автоматизация и управление

Хрусталева И.Н. Теоретико-информационная модель оптимизации параметров процесса механической обработки изделий	225
---	-----

Содержание

Математическое моделирование и численные методы

- Емельянов Е.Н., Емельянов И.Е.** Разработка алгоритма предиктивной диагностики промышленного оборудования на основе методов математического моделирования и искусственных нейронных сетей..... 232

Архитектура, реставрация и реконструкция

- Savvin N.Yu., Ramazanov R.S., Alifanova A.I.** Review of Systems Approach and Design Methods, Including CAD Methods and Systems Engineering 237

Теория и методика обучения и воспитания

- Апанович Т.М., Серых А.Б.** Психологическая коррекция дезадаптации младших школьников из семей участников боевых действий 242
- Елисеева О.А., Кульжанова Н.В.** Работа с родителями по коррекции задержки психоречевого развития у дошкольников..... 247
- Лобанова О.Б., Сотникова А.В., Филиппенко Я.Е., Ковалева М.А.** Общественно-полезный труд школьников Красноярского края в годы Великой Отечественной войны..... 251
- Неустроев В.П., Друзьянов И.И., Бессонова В.П., Коркин Е.В.** Эффективное упражнение для успешных проходов в ноги в вольной борьбе 254
- Nilov S.V., Nilova T.V., Pavlutsкая N.M.** Designing a Digital Environment for Foreign Students Learning Physics 258
- Саламатов М.Б., Никонов В.И.** Методика обучения прыжку с шестом..... 262
- Ходжаева Э.Э., Лопаткина Е.В.** Освоение учащимися повторения как особого вида учебной деятельности 267

Профессиональное образование

- Клевицкая М.С., Серых А.Б.** Гибридные и смешанные технологии обучения как инструмент здоровьесбережения обучающихся 271
- Кузнецова Т.А., Сазонов А.И.** Этико-правовые риски применения вспомогательных репродуктивных технологий 275
- Лифинцева А.А., Бугаева А.С.** Феномен идентичности в философии 279
- Мешков Е.П., Лавеч Е.В.** Роль образовательных инициатив профессиональных сообществ в подготовке специалистов медиаотрасли 283
- Никитин А.Ю., Никитина Н.Н.** Использование онлайн-сервисов в формировании готовности будущих педагогов к кружковой деятельности 288
- Овчинникова А.В., Федюнина А.С., Дейкова Т.Н.** Исследование показателей деструктивного поведения обучающихся в контексте скулшутинга..... 292
- Осипова Е.В.** Выявление диспозиций насильственного поведения студентов вуза 296

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

System Analysis, Control and Information Processing

- Arkhipov D.E., Pimonov R.V.** Classification of Anomalies in Network Traffic and Their Impact on Information Security..... 12
- Borisenko D.D., Kovalenko K.D., Tropchenko A.A.** Formation of a Comprehensive Approach to Protecting Network Services Based on Consideration of Risks and Threats to Information Security..... 18
- Карапетов В.Э., Свиридова Е.А., Свиридов А.Н.** Разработка программного модуля для моделирования сетевого обмена навигационными параметрами в авиации..... 22
- Kleev D.L., Kochetkova O.A.** A Method for Recognizing Innovations in Artificial Intelligence: An Algorithm for Scoring Novelty Independent of the Application Domain..... 27
- Panov A.N., Streltsova E.D.** Applying Reinforcement Learning Algorithms to Adaptively Manipulate Dynamic DOM Elements in Web Applications..... 30
- Turyansky A.M., Soldatov A.I.** Methods of Acoustic Data Processing for Identifying Noise Sources in Motor Vehicles Using Neural Networks..... 34
- Khaizaran A.M., Barakat L.A.** Model-predictive Control of Network Converters with a Finite Set of Control Actions..... 38
- Kharina S.M., Vishnevetsky A.R., Derevenskov A.D., Petrova L.M.** Problems of Intelligent Resume Scoring in the IT Industry..... 45
- Chibrikov A.A., Sinkevich D.A., Shabalovsky V.A., Egunov V.A.** Video Vectorization: Possibilities, Applications and Problems..... 49
- Shlepnev Ya.S., Shibarov S.V.** Stochastic Colored Conditional Petri net for Modeling Discrete-Event Information Control Systems with Active Rules..... 53

Automation and Control

- Goryachkin B.S., Bondarenko I.G., Khizhnyakov V.M., Strikhar P.A.** Ergonomic Analysis of Web Application Implementation Methods..... 60
- Si Thu Thant Sin, Portnov E.M., Aung Kyaw Myo, Alekseev A.S.** Methodology for Protecting Information from Unauthorized Access for a Big Data Processing System..... 66
- Sivkov A.S., Chibizova S.I.** Thermal Calculation of a Rotary Kiln for the Implementation of Technology for the Production of Metallurgical Lime from Chalk..... 70

Mathematical Modeling and Numerical Methods

- Emelyanov I.E., Grigorieva A.L.** Integrated Application of Vector Features and Regularized Regression Methods for Dynamic Forecasting of Academic Performance in Adaptive Educational Systems..... 74
- Emelyanov I.E., Grigorieva A.L.** Development of an Intelligent Visual Data Processing Module Using the Exponential Accumulation Method for Recognizing Ground Anomalies..... 78
- Zaitseva I.V., Litovka N.I., Kaznacheeva O.Kh., Filimonov A.A.** Optimal Solution of a Multi-step Mathematical Model of Resource Allocation..... 86
- Iltsevich V.N., Chizhma S.N.** Analysis of Correlation Characteristics of Diagnostic Parameters of

Contents

the Electrodeionization Unit.....	90
Naumushkin V.A., Pavlov V.A. A Hybrid Loss Function for Contrastive Learning of Context Relevance Extraction Systems	97
Pleshkov A.A., Uvarova L.A. Modeling of the Studied Phenomenon of Optical Multistability Effect in Nonlinear Media.....	102
Filippov G.A., Vasilyeva O.A. Asymptotic Behavior and Stabilization Rate of Solutions of Multidimensional Kinetic Models in Transient Flow Regimes	109
Filippov G.A., Vasilyeva O.A. Numerical Analysis of the Stability of Solutions of Discrete Models of the Kinetic Equation in Gas Dynamics Problems	114

CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Technology and Organization of Construction

Kravchenko O.A., Vinogradova E.V., Poznyakov M.M. Analysis of the Reconstruction of Educational Institutions Using the Example of Design and Technological Solutions in the School Reconstruction in the City of Voronezh	119
Mishin D.A., Kurovsky S.V., Kozlova O.L. Features of the Organization of Pipeline Construction in the Oil and Gas Industry	124
Poznyakov M.M., Kravchenko O.A., Vinogradova E.V. Fundamentals of Designing Multifunctional Educational Complexes: Integration of Pedagogical, Architectural and Technological Aspects	128
Sui Weihao, Rudenko A.A. A System of Interval Scales and Criteria for the Analysis of Risk Factors during the Construction and Restoration of Technically Complex Facilities	133

Environmental Safety

Melikhova A.A., Yaroshenko V.A., Mamas N.N. Increasing Irrigated Agricultural Land by Increasing Water Yield from Existing Ponds	140
---	-----

PEDAGOGICAL SCIENCES

Theory and Methods of Training and Education

Bezdenzhnykh N.N., Lazarevich S.V., Khaibulina D.R. Development of Dialogic Speech Skills in a Foreign Language Lesson in Primary School.....	144
Bokov I.D., Serykh A.B. Formation of Skills of Self-Regulation of Educational Activity as a Basis of Self-development Competence in Students of Pedagogical Directions	148
Bukhalova N.A., Gusev A.N., Bukhalov M.A., Denisov N.V. The Use of Digital Technologies In The Process Of Implementing Youth Policy on the Example of Additional Physical Education of Students	155
Guo Jun, Meng Fanhong Strategies for the Development of Vocational Education in the Chinese-Russian Borderland of Heilongjiang Province.....	158
Zaitseva I.I., Cheremisin V.V., Krylova E.R., Kharitonova M.M., Shchedrina A.D. Didactic Aspects of Development of Children's Spatial Thinking Through Paper Construction in the System	

Contents

of Additional Education.....	160
Zakharova T.V., Firer A.V., Shelkunov P.A., Yakovleva E.N. Workshop as an Innovative Form of Technological Education for High School Students within the School-University Collaboration Framework.....	163
Krutchenko E.V., Belokurova E.V., Gorlova S.N. Case Technologies as a Means of Developing Students' Mathematical Speech.....	166
Lobacheva N.N., Miroshnichenko E.N., Frolova V.P. Gamification Technology in the Process of Teaching English to Students of a Non-Linguistic University	169
Ma Hong A Study of the Model of International Cooperation in Online Teaching in Chinese and Russian Universities	174
Putilin D.A., Salamatov M.B., Stepanov M.Yu., Salamatova K.G. Cadence in Boxing Training: A Key Factor in Optimizing Technique and Performance	178
Salidinov A.R., Seidametova S. The Efficiency of Using AI-Based Chatbots in the Educational Process	183
Firsova E.V. Tasks and Functions of the Teacher in Working with Students Using Distance Learning Technologies.....	187

Professional Education

Goldaev V.A., Klepikov R.A., Pronina M.V., Zherlitsyna M.S. Integration of Artificial Intelligence into Professional Training of Students of Pedagogical Specialties.....	193
Kolinichenko A.V., Kiryakova A.V. The Structure and Content of Project Competence of Students of Secondary Vocational Education.....	197
Komarova N.A., Pyanzova E.G. Physical Education as a Means of Social Integration of Programming Students	201
Meltsov V.M., Shpichko V.A., Fetisov A.V. Training in the Specifics of Using Unmanned Aerial Vehicles in Organizing Aerial Reconnaissance.....	204
Pyslar E.A., Serykh A.B. Medical Psychological Pedagogical Aspects of Physical Education and Sports Activities at the Faculty of Medicine at University	207
Stepanova E.N., Krotova M.A., Demenkova E.S., Demenkova A.S. Using Artificial Intelligence to Improve the Efficiency of MS PowerPoint in Educational, Methodological and Scientific Activities.....	210
Turanova L.M., Barkhatova I.P. Professional Adaptation of Medical Center Administrators by Means of Interactive Cases.....	217
Khagur F.R., Kobleva E.A., Abrech S.I., Zhane S.R. Formation of Legal Awareness and Legal Culture of Modern Youth	221

PROCEEDINGS OF THE XII INTERNATIONAL SCIENTIFIC PRACTICAL CONFERENCE “SCIENCE. SOCIETY. BUSINESS”

Automation and Control

Khrustaleva I.N. Information-theoretical Model for Optimizing the Parameters of the Process of Mechanical Processing of Products.....	225
--	-----

Contents

Mathematical Modeling and Numerical Methods

- Emelyanov E.N., Emelyanov I.E.** Development of an Algorithm for Predictive Diagnostics of Industrial Equipment Based on Mathematical Modeling Methods and Artificial Neural Networks..... 232

Architecture, Restoration and Reconstruction

- Саввин Н.Ю., Рамазанов Р.С., Алифанова А.И.** Обзор системного подхода и методов проектирования, включая методы САД и системный инжиниринг..... 237

Theory and Methods of Training and Education

- Apanovich T.M., Serykh A.B.** Psychological Correction of Maladjustment of Primary School Children from Families of Combat Veterans 242
- Eliseeva O.A., Kulzhanova N.V.** Working with Parents to Correct Delayed Psychoverbal Development in Preschool Children 247
- Lobanova O.B., Sotnikova A.V., Filippenko Ya.E., Kovaleva M.A.** Socially Useful Work of Schoolchildren of Krasnoyarsk Krai during the Great Patriotic War 251
- Neustroev V.P., Druzyanov I.I., Bessonova V.P., Korkin E.V.** An Effective Exercise for Successful Leg Passes in Freestyle Wrestling..... 254
- Нилов С.В., Нилова Т.В., Павлуцкая Н.М.** Дизайн цифровой среды для иностранных студентов при изучении физики..... 258
- Salamatov M.B., Nikonov V.I.** Methods of Teaching Pole Vault 262
- Khodzhaeva E.E., Lopatkina E.V.** Students' Mastery of Repetition as a Special Type of Learning Activity 267

Professional Education

- Klevitskaya M.S., Serykh A.B.** Hybrid and Blended Learning Technologies as a Tool for Preserving Students' Health 271
- Kuznetsova T.A., Sazonov A.I.** Ethical and Legal Risks of Using Assisted Reproductive Technologies..... 275
- Lifintseva A.A., Bugaeva A.S.** The Phenomenon of Identity in Philosophy 279
- Meshkov E.P., Lavech E.V.** The Role of Educational Initiatives of Professional Communities in the Training of Media Industry Specialists 283
- Nikitin A.Yu., Nikitina N.N.** Using Online Services in Developing the Readiness of Future Teachers for Club Activities..... 288
- Ovchinnikova A.V., Fedyunina A.S., Deykova T.N.** A Study of Indicators of Destructive Behavior of Students in the Context of School Shooting..... 292
- Osipova E.V.** Identification of Dispositions of Violent Behavior of University Students..... 296

КЛАССИФИКАЦИЯ АНОМАЛИЙ В СЕТЕВОМ ТРАФИКЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

Д.Е. АРХИПОВ, Р.В. ПИМОНОВ

*ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: сетевой трафик; сеть; информационная безопасность; обнаружение вторжений; аномалия; кибератака; киберугроза.

Аннотация: Целью статьи является классификация и предпринимаемая попытка систематизации аномалий в сетевом трафике, а также исследование их влияния на информационную безопасность современных организаций. Задачи исследования заключаются, во-первых, в изучении и систематизировании существующих подходов к классификации аномалий в сетевом трафике, во-вторых, в том, чтобы выделить ключевые типы сетевых аномалий и охарактеризовать их с точки зрения угроз информационной безопасности. Актуальность темы обусловлена значительным увеличением объема передаваемых данных, распространением сложных атак, использующих методы маскировки и обхода защитных механизмов, а также развитием технологий машинного обучения, которые применяются как для обнаружения угроз, так и для их создания. Гипотеза состоит в том, что комплексная классификация аномалий и использование гибридных методов анализа позволяет существенно повысить эффективность систем мониторинга и обнаружения киберугроз. Методы исследования: анализ и обобщение научной литературы и прикладных исследований в области кибербезопасности, а также сравнительный анализ существующих классификаций и методик обнаружения аномалий. Достигнутые результаты в статье могут быть полезны специалистам в области кибербезопасности, разработчикам систем мониторинга и анализа сетевого трафика, а также исследователям, занимающимся вопросами защиты информации.

Сетевые кибератаки остаются одной из самых серьезных угроз для информационной безопасности (ИБ) в 2025 г. В условиях быстрого роста объемов данных и все более сложных схем эксплуатации уязвимостей, киберпреступники разрабатывают новые методы атак, что требует от организаций использования более эффективных и гибких средств защиты. Одной из наиболее актуальных угроз являются распределенные атаки на отказ в обслуживании (DDoS), которые могут вызывать значительные перебои в работе цифровых систем и инфраструктуры. Согласно данным аналитических исследований *Cloud Networks*, в 2024 г. количество DDoS-атак в России увеличилось на 32 % по сравнению с 2023 г., что подчеркивает растущую опасность и необходимость эффективной защиты от подобных угроз.

Решение проблемы безопасной эксплуата-

ции информационных систем и защиты от сетевых атак требует комплексного подхода, где важную роль играет правильная классификация и анализ аномалий в сетевом трафике. Аномалии, такие как резкие изменения в трафике, необычные паттерны поведения пользователей или систем, являются сигналами о возможных угрозах. Их своевременное обнаружение и классификация могут значительно повысить уровень защиты и снизить риски успешных атак. Целью статьи является исследование способов классификации аномалий в сетевом трафике и их влияние на информационную безопасность. В статье будет рассмотрено, как классификация аномалий и анализ их воздействия могут помочь в разработке более эффективных систем защиты, в том числе с использованием современных технологий мониторинга и анализа. Авторы планируют в рамках иссле-

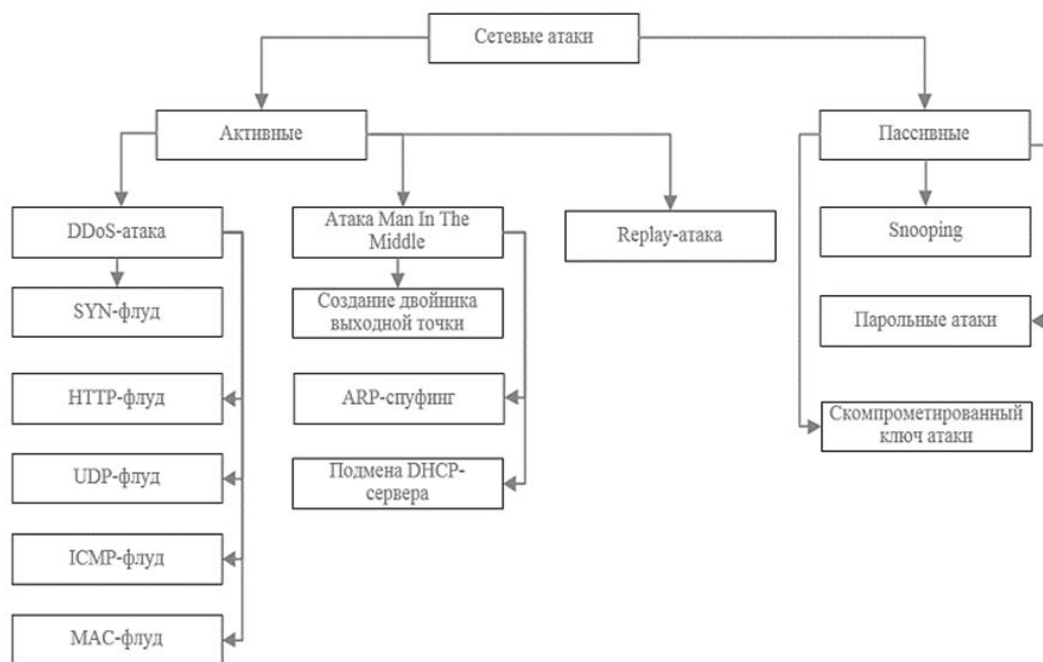


Рис. 1. Классификация сетевых атак

дования предложить методы для улучшения диагностики и устранения угроз, а также рассмотреть перспективы применения этих подходов в современных системах информационной безопасности.

Сетевые атаки представляют собой умышленные попытки нарушить нормальную работу информационных систем с целью получения несанкционированного доступа к данным, их повреждения или вывода из строя инфраструктуры. Как заявляет Г.С. Турдиева, эти атаки могут иметь различные формы и масштаб, от локальных вторжений в частные системы до глобальных угроз, оказывающих влияние на работу организаций и даже государств [2]. Наиболее значимые риски, связанные с сетевыми атаками, включают утечку конфиденциальной информации, потерю доверия со стороны клиентов, нарушение операционной деятельности, а также возможные финансовые и репутационные потери. В 2024 г. количество атак, таких как *DDoS*, по данным исследовательских групп, увеличилось на 32 %, что подчеркивает растущую угрозу этим технологиям.

На текущий момент выделяется целый ряд типов сетевых атак, которые можно классифицировать по различным признакам. Среди них различают активные и пассивные атаки (рис. 1). Активные атаки включают вмешатель-

ство в функционирование системы, такое как манипуляции с данными, блокирование сервисов или их модификация. Пассивные атаки ориентированы на сбор данных без вмешательства в работу системы, например, с помощью перехвата и анализа сетевого трафика. Как отмечают И.Г. Дровникова, Е.С. Овчинникова и В.В. Конобеевских, каждая из этих категорий атак представляет собой угрозу, способную значительно ухудшить состояние информационной безопасности [3]. К тому же, с учетом быстро развивающихся технологий, атакующие методы становятся все более изощренными, что требует усовершенствования подходов к защите.

Аномалии в сетевом трафике представляют собой отклонения от привычных или нормализованных характеристик сетевых данных, которые могут свидетельствовать о попытках нарушения информационной безопасности или других сбоях в работе сетевой инфраструктуры. Согласно материалам А.М. Крибель, Р.А. Перова, О.С. Лаута и С.Ю. Скоробогатова, данные аномалии могут проявляться в различных формах, включая необычные объемы трафика, нехарактерные для определенных сетевых узлов протоколы, а также необычные временные паттерны передачи данных [4]. Следует учитывать класс аномалии, поскольку различие в типах аномалий позволяет более точно и эффективно

Таблица 1. Классификация аномалий в сетевом трафике и их влияние на ИБ

№	Аномалия	Вид (Тип)	Описание	Значение для безопасности
1	Атака типа <i>DDoS</i>	Нарушение безопасности	Нагрузка на серверы или сети с целью их недоступности путем массовых запросов	Может привести к перегрузке инфраструктуры, отключению сервисов
2	Необычные паттерны порта	Программно-аппаратная	Избыточное количество подключений на редкие или нехарактерные порты	Может свидетельствовать о разведывательных действиях атакующих
3	Всплеск трафика в ночное время	Нарушение безопасности	Увеличение объема сетевого трафика в нестандартное время суток	Может указывать на попытки скрытного проведения атаки
4	Аномальные пакеты с ошибками	Программно-аппаратная	Пакеты данных с нестандартной или поврежденной структурой	Указывает на возможные проблемы с конфигурацией или попытки вмешательства
5	Резкое увеличение исходящего трафика	Нарушение безопасности	Внезапный рост исходящего трафика на внешние адреса	Может быть признаком утечки данных или атаки на канал связи
6	Аномалии в поведении сетевых приложений	Программно-аппаратная	Необычное поведение приложений, например, частые перезапуски или сбой	Может указывать на уязвимости в приложениях или на попытки эксплуатации уязвимостей
7	Внешние подключения с неизвестных <i>IP</i> -адресов	Нарушение безопасности	Подключения с <i>IP</i> -адресов, не зарегистрированных в системах безопасности	Признак возможной атаки с использованием компрометированных узлов

выявить угрозы и минимизировать потенциальный ущерб. Классификация аномалий в сетевом трафике играет ключевую роль в анализе угроз, поскольку она помогает организовать мониторинг на основе характеристик трафика и выявить опасности на ранней стадии. Разделение аномалий на различные классы и типы помогает определить, какой характер атаки или сбоя наблюдается в сети, что способствует более быстрой реакции на инциденты безопасности.

По мнению авторов Р.А. Перова, О.С. Лаута, А.М. Крибель, Ю.В. Федулова и других исследователей, классификация аномалий может быть выполнена на основе различных характеристик трафика, таких как интенсивность, время поступления, аномальные паттерны поведения узлов и другие параметры. Это позволяет не только выявить текущие угрозы, но и предсказать потенциальные уязвимости в инфраструктуре. В табл. 1 приведена разработанная авторами настоящей статьи классификация с примерами аномалий сетевого трафика, их типами, описанием и значением для информационной безопасности.

Понимание и классификация этих аномалий позволяют системам мониторинга эффективно обнаруживать угрозы на разных стадиях атаки, предотвращая или минимизируя последствия для безопасности корпоративных или государственных сетей. В данном контексте классификация аномалий на «Программно-аппаратные» и «Нарушения безопасности» позволяет более четко выделить технические и операционные угрозы, что способствует эффективному применению соответствующих методов защиты и мониторинга в сетевой инфраструктуре.

На момент 2025 г. наблюдается значительное повышение сложности реализующихся кибератак. Это связано с усовершенствованием методов атакующих, а также с увеличением числа целей для атак. Согласно отчетам аналитиков *IT Week*, в 2024 г. в России был зафиксирован рост числа кибератак на различные инфраструктуры [6]. В топ-3 самых атакуемых отраслей вошли финансовые организации, компании в сфере недвижимости и *IT*-компании.

Эта совокупность данных порождает не-

Таблица 2. Предлагаемые авторами методы и технологии для улучшения диагностики и устранения угроз

№	Предложение	Как будут улучшены диагностика и устранение угроз	Перспективы в обеспечении сетевой безопасности
1	Внедрение вейвлет-анализа сетевого трафика	Вейвлет-анализ позволяет быстро выявлять аномалии в сетевом трафике, которые могут указывать на возможные атаки или угрозы	Применение данного подхода в сочетании с другими методами обеспечит повышение скорости и точности диагностики угроз
2	Интеграция <i>HoneyPot</i> -систем для детализированного анализа угроз	<i>HoneyPot</i> -система создает искусственные уязвимости для привлечения атакующих, что позволяет детализировать угрозы и выявить их источники	Система предоставляет подробную информацию о механизмах атак, что помогает в разработке эффективных методов защиты
3	Применение искусственного интеллекта для анализа поведения сети	Искусственный интеллект анализирует большое количество данных о сетевой активности и помогает выявить аномалии с высокой точностью	<i>AI</i> -методы будут использоваться для прогнозирования и предотвращения атак в реальном времени, повышая уровень сетевой безопасности
4	Использование систем раннего обнаружения и реагирования на инциденты (<i>EDR</i>)	Системы <i>EDR</i> осуществляют непрерывный мониторинг и автоматическое реагирование на возможные угрозы в реальном времени, сокращая время реакции	Эти системы становятся основой для проактивной защиты, минимизируя последствия кибератак и повышая уровень безопасности
5	Внедрение многоуровневой защиты с использованием методов шифрования и аутентификации	Многоуровневая защита позволяет минимизировать риски утечек данных, даже если атака пройдет на одном из уровней	Это создает систему, где каждый слой безопасности защищает друг друга, что значительно повышает защиту от сложных атак

обходимость применения инновационных технологий и разработки новых методик для противодействия сетевым атакам и обеспечения сетевой безопасности в настоящее время. Для улучшения диагностики и устранения угроз, а также с учетом актуальности повышения уровня безопасности в современных системах информационной безопасности, можно рассмотреть следующие методы, представленные в табл. 2.

Данные методы не только помогут усовершенствовать диагностику и устранение угроз, но и обеспечат значительный вклад в развитие сетевой безопасности, что особенно важно с учетом быстро меняющегося ландшафта киберугроз в 2025 г.

По оценке авторов настоящей статьи, применение этих методов позволит сократить время реагирования на инциденты на 30–40 %, а также повысить точность выявления угроз на 25–35 %. Это обеспечит более оперативное и эффективное реагирование на кибератаки, минимизируя потенциальные ущербы от них. Как отмечают авторы В.А. Фомичева и Н.Ю. Паротькин, рекомендуется для реа-

лизации этих подходов в организациях использовать комплексный подход, включающий внедрение вейвлет-анализа, интеграцию *HoneyPot*-систем и применение искусственного интеллекта для автоматизации анализа сетевого трафика [7]. Следует также проводить регулярные тренировки и обновление навыков специалистов по кибербезопасности, чтобы обеспечить максимальную эффективность в применении этих методов.

В ходе исследования была рассмотрена проблема классификации аномалий в сетевом трафике и их воздействия на информационную безопасность организаций. В условиях постоянного роста числа и сложности кибератак, а также с учетом развивающихся технологий машинного обучения, задача выявления и анализа аномалий в сетевом трафике становится особенно актуальной.

В статье предложен комплексный подход к классификации сетевых аномалий, акцентировав внимание на их ключевых типах и методах обнаружения, таких как статистические, сигнатурные и поведенческие методы. Особое внимание уделено анализу возможных угроз,

связанных с аномальным поведением в сети, и способам их эффективного выявления.

Авторы приходят к выводу, что своевременная классификация аномалий в сетевом трафике значительно повышает уровень защиты данных и устойчивость информационных систем. Современные методы мониторинга и анализа, включая интеграцию вейвлет-анализа и *HoneyPot*-систем, могут существенно улучшить диагностику угроз и повысить точность их обнаружения. Рекомендуется использование искусственного интеллекта для автоматизации процесса анализа сетевого трафика, что

поможет сократить время реагирования на инциденты и снизить риски успешных атак. Значимость материалов работы состоит в предоставлении ценного материала для специалистов в области кибербезопасности, разработчиков систем мониторинга и анализа сетевого трафика, а также для исследователей, занимающихся защитой информации. Предложенные методы и подходы не только имеют теоретическое значение, но и практическую ценность, поскольку их внедрение может повысить эффективность и оперативность реагирования на кибератаки.

Литература

1. Обзор крупнейших киберинцидентов 2024 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cloudnetworks.ru/analitika/obzor-krupnejshih-kiberintsidentov-2024-goda>.
2. Турдиева, Г.С. Сетевые атаки и использование защиты от них / Г.С. Турдиева // *Universum: технические науки*. – 2022. – № 2-1(95). – С. 60–62.
3. Дровникова, И.Г. Анализ типовых сетевых атак на автоматизированные системы органов внутренних дел / И.Г. Дровникова, Е.С. Овчинникова, В.В. Конобеевских // *Вестник ДГТУ. Технические науки*. – 2020. – № 1. – С. 72–85.
4. Крибель, А.М. Модель выявления аномалий в сетевом трафике сети передачи данных в условиях компьютерных атак / А.М. Крибель, Р.А. Перов, О.С. Лаута, С.Ю. Skorobogatov // *Известия ТулГУ. Технические науки*. – 2022. – № 5. – С. 228–239.
5. Перов, Р.А. Метод выявления аномалий в сетевом трафике / Р.А. Перов, О.С. Лаута, А.М. Крибель, Ю.В. Федюлов // *Научные технологии в космических исследованиях Земли*. – 2022. – № 3. – С. 25–31.
6. Популярные кибератаки 2024 года и методы борьбы с ними [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.itweek.ru/security/article/detail.php?ID=231391>.
7. Фомичева, В.А. Аспекты использования вейвлет-анализа в обнаружении аномалий в сетевом трафике / В.А. Фомичева, Н.Ю. Паротькин // *Актуальные проблемы авиации и космонавтики*. – 2020. – № 1. – С. 266–268.

References

1. *Obzor krupneishikh kiberintsidentov 2024 goda* [Electronic resource]. – Access mode : <https://cloudnetworks.ru/analitika/obzor-krupnejshih-kiberintsidentov-2024-goda>.
2. Turdieva, G.S. *Setevye ataki i ispolzovanie zashchity ot nikh* / G.S. Turdieva // *Universum: tekhnicheskie nauki*. – 2022. – № 2-1(95). – S. 60–62.
3. Drovnikova, I.G. *Analiz tipovykh setevykh atak na avtomatizirovannye sistemy organov vnutrennikh del* / I.G. Drovnikova, E.S. Ovchinnikova, V.V. Konobeevskikh // *Vestnik DGTU. Tekhnicheskie nauki*. – 2020. – № 1. – S. 72–85.
4. Kribel, A.M. *Model vyivleniia anomalii v setevom trafike seti peredachi dannykh v usloviakh kompiuternykh atak* / A.M. Kribel, R.A. Perov, O.S. Lauta, S.Iu. Skorobogatov // *Izvestiia TulGU. Tekhnicheskie nauki*. – 2022. – № 5. – S. 228–239.
5. Perov, R.A. *Metod vyivleniia anomalii v setevom trafike* / R.A. Perov, O.S. Lauta, A.M. Kribel, Iu.V. Fedulov // *Naukoemkie tekhnologii v kosmicheskikh issledovaniakh Zemli*. – 2022. – № 3. – S. 25–31.
6. *Populiarnye kiberataki 2024 goda i metody borby s nimi* [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.itweek.ru/security/article/detail.php?ID=231391>.
7. Fomicheva, V.A. *Aspekty ispolzovaniia veivlet-analiza v obnaruzhenii anomalii v setevom*

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ЗАЩИТЕ СЕТЕВЫХ СЕРВИСОВ НА ОСНОВЕ РАССМОТРЕНИЯ РИСКОВ И УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Д.Д. БОРИСЕНКО, К.Д. КОВАЛЕНКО, А.А. ТРОПЧЕНКО

ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»
имени Д.Ф. Устинова»;

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет
имени И.И. Мечникова»;

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова и фразы: информационная безопасность (**ИБ**); сеть; сетевой сервис; угроза; защита; цифровизация; многоуровневая защита.

Аннотация: В условиях растущей цифровизации и расширения использования сетевых сервисов вопросы обеспечения их безопасности становятся особенно актуальными. Современные киберугрозы, включая атаки на веб-приложения, утечки данных и уязвимости облачных сред, требуют комплексного подхода к защите информационных ресурсов. Цель исследования – разработать многоуровневую модель защиты сетевых сервисов, интегрирующую организационные и технические меры. Задачи: классифицировать актуальные риски и угрозы ИБ сетевых сервисов; сформулировать принципы построения многоуровневой защиты; апробировать предложенный подход на примере облачной инфраструктуры. Гипотеза: комбинация организационных политик и технических средств снижает вероятность инцидентов более чем на 60 %. Методы: системный анализ рисков, классификация угроз, разработка архитектуры защиты, сравнительная оценка эффективности мер. Результаты: предложена гибкая многоуровневая система, включающая политики безопасности, политики аутентификации, *IDS/IPS*, шифрование и многофакторную аутентификацию. Выявлено, что ее внедрение обеспечивает снижение вероятности реализаций угроз на 60–70 %. Практическая значимость: может быть применена организациями при разработке стратегии ИБ облачных и веб-сервисов.

Развитие сетевых и облачных технологий повышает риски в информационной безопасности. Согласно отчетам *Cloud Networks*, количество *DDoS*-атак в России в 2024 г. выросло на 32 % по сравнению с 2023 г., а в мире – на 108 % [1]. Это свидетельствует об увеличении угроз для организаций, использующих сетевые и облачные сервисы.

Рост угроз требует постоянного совершенствования систем защиты. В статье рассматриваются ключевые риски сетевых сервисов, включая атаки на веб-приложения, утечки данных и взломы. Предлагается подход с управлением рисками, организационными и техниче-

скими мерами для комплексной защиты сетевой инфраструктуры.

Сетевые технологии и сервисы представляют собой важную часть инфраструктуры информационных систем, обеспечивая возможность обмена данными, хранение информации и доступ к различным ресурсам. Как отмечает А.В. Вартамян (2023), современные сетевые технологии включают в себя как локальные сети (*LAN*), так и более сложные структуры, такие как глобальные сети (*WAN*), а также различные облачные решения, которые обеспечивают гибкость, масштабируемость и доступность данных [2]. По мнению авторов

Таблица 1. Риски и угрозы ИБ сетевых сервисов

№	Угроза/риск	Описание риска и факторы воздействия
1	DDoS-атаки	Атаки, направленные на перегрузку сетевых ресурсов. В 2024 г. количество DDoS-атак в России увеличилось на 32 % по сравнению с 2023 г. (по данным <i>Cloud Networks</i>). В мире данный показатель увеличился на 108 %. Эти атаки могут привести к длительной недоступности сервисов и потере репутации
2	Утечка данных	Утечка конфиденциальной информации. Согласно отчету <i>Verizon</i> за 2024 г., 39 % всех инцидентов утечек данных связаны с внешними угрозами, а 30 % – с сотрудниками. Утечка личных данных пользователей или корпоративных данных может привести к значительным финансовым и репутационным потерям
3	Вредоносное ПО	Вредоносные программы, такие как вирусы, трояны и шпионские программы. В 2023 г. было зафиксировано более 1,5 миллиона новых видов вредоносных программ (по данным <i>Kaspersky Lab</i>). Они могут привести к утрате данных, функциональным сбоям в системе и снижению производительности сервисов
4	Уязвимости в протоколах связи	Уязвимости, обнаруженные в сетевых протоколах, таких как <i>HTTP</i> , <i>SSL/TLS</i> . Например, в 2024 г. уязвимость <i>CVE-2024-12345</i> в <i>SSL</i> привела к утечке данных более чем 5 миллионов пользователей. Могут быть использованы для атак типа <i>Man-in-the-Middle</i> , что нарушает целостность и конфиденциальность данных
5	Неконтролируемый доступ к ресурсам	Использование слабых паролей или уязвимых методов аутентификации. 43 % всех утечек данных в 2024 г. произошли из-за недостаточной защиты аутентификации (по данным <i>IBM</i>). Это может привести к несанкционированному доступу к чувствительным данным и системам

Е.В. Подройко и Ю.М. Лисецкого (2020), сетевые сервисы охватывают широкий спектр, включая интернет-услуги, виртуализацию, хранение данных, системы управления базами данных, а также решения для мониторинга и безопасности [3].

На текущем этапе исследования следует четко определить актуальные угрозы и риски ИБ в отношении сетевых сервисов, поскольку они являются ключевым элементом инфраструктуры. Киберугрозы в этой области могут иметь различную природу: от атак на физическую инфраструктуру и сетевые устройства до взлома учетных записей и утечек данных. В связи со всем этим следует систематизировать ключевые риски для правильного выстраивания стратегии защиты. В табл. 1 представлены основные угрозы и риски информационной безопасности, с которыми сталкиваются сетевые сервисы, а также факторы, влияющие на их воздействие.

Реализация и наступление данных рисков и угроз во многом возможны из-за отсутствия полноценных комбинированных систем защиты, что обусловлено недостаточной интеграцией организационных и технических мер безопасности [4]. В связи с этим авторами настоящей статьи на текущем этапе исследова-

ния определяется необходимость предложения многоуровневой комплексной системы ИБ. Данная система должна включать в себя как организационные, так и технические меры. Организационные меры необходимы для того, чтобы создать и поддерживать эффективное управление информационной безопасностью на уровне предприятия [5]. Они включают разработку политик безопасности, распределение ответственности, обучение персонала и мониторинг соблюдения установленных процедур. Технические меры обеспечивают защиту информационных систем и данных от внешних и внутренних угроз с помощью технологий, таких как антивирусное ПО, системы обнаружения вторжений (*IDS*), криптографические средства защиты и другие инструменты. Эти меры должны работать в тесной интеграции, чтобы минимизировать риски и обеспечить надежную защиту.

Предлагаемые организационные меры включают: разработку и внедрение политики информационной безопасности, назначение ответственных лиц, обучение персонала, регулярный мониторинг соблюдения политики и оценку рисков с последующим реагированием на инциденты.

К основным техническим мерам относятся: использование межсетевых экранов, систем об-

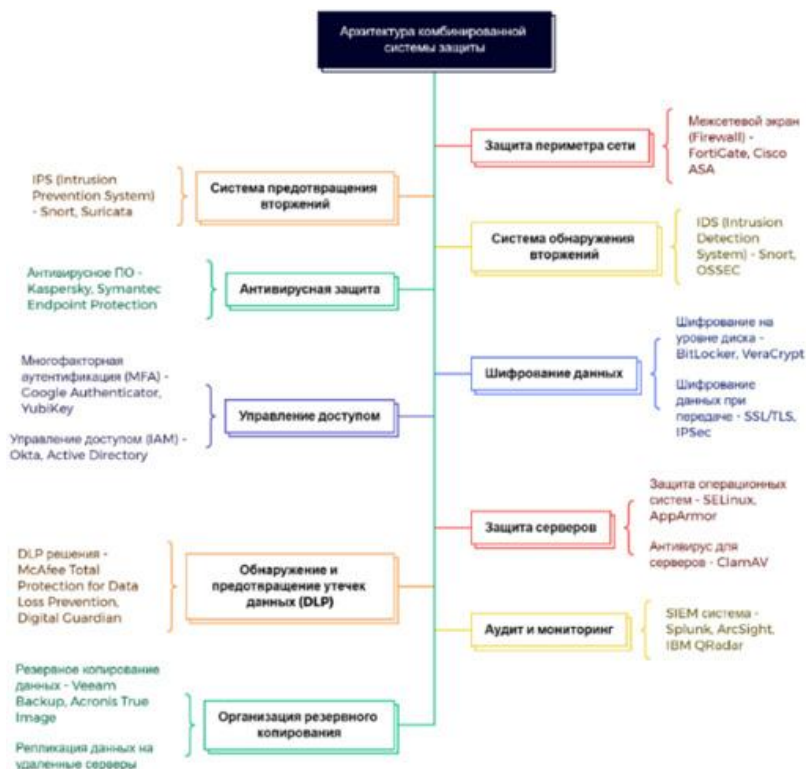


Рис. 1. Архитектура комбинированной системы защиты

нарушения и предотвращения вторжений (*IDS/IPS*), антивирусных решений, методов шифрования данных, многофакторной аутентификации, регулярного обновления программного обеспечения, а также инструментов мониторинга и анализа сетевого трафика.

При этом сама архитектура комбинированной системы защиты представляет собой многоуровневую структуру, включающую как организационные, так и технические меры для обеспечения всесторонней защиты сетевых сервисов и данных предприятия. Такая система объединяет различные компоненты, каждый из которых отвечает за защиту конкретной области инфраструктуры, и работает на нескольких уровнях защиты – от периметра сети до внутренних ресурсов и данных [6]. Каждый элемент архитектуры выполняет свою задачу и вместе создают гибкую систему защиты, способную противостоять множеству угроз и рисков, возникающих в процессе эксплуатации современных сетевых технологий. На рис. 1 отражена схема, которая включает основные компоненты архитектуры комбинированной системы защиты с указанием конкретных решений и

технологий, использующихся для обеспечения эффективной защиты сетевых сервисов.

Применение комбинированной системы защиты, основанной на организационных и технических мерах, по оценке авторов настоящей статьи, позволит снизить вероятность реализации угроз ИБ на 60–70 %. Такой подход обеспечивает многослойную защиту, повышает устойчивость информационных систем к внешним и внутренним угрозам и минимизирует риски за счет комплексных решений, мониторинга и обучения персонала.

В работе рассмотрены риски и угрозы информационной безопасности сетевых сервисов, обоснована необходимость многоуровневой системы защиты. Предложен комплексный подход, включающий организационные и технические меры, направленные на снижение вероятности атак и утечек данных. Анализ показал, что сочетание технических решений и управленческих мер повышает устойчивость системы и эффективность реагирования на инциденты. Внедрение предложенных мер повысит безопасность, снизит риски и обеспечит защиту данных.

Литература

1. Обзор крупнейших киберинцидентов 2024 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/3JVQDW>.
2. Вартамян, А.А. Угрозы и атаки сетевой безопасности / А.А. Вартамян // E-Scio. – 2023. – № 4(79). – С. 15–20.
3. Подройко, Е.В. Сетевые технологии: эволюция и особенности / Е.В. Подройко, Ю.М. Ли-сецкий // ММС. – 2020. – № 2. – С. 14–29.
4. Ганжур, М.А. Системы сетевой безопасности / М.А. Ганжур, А.И. Брюховецкий // Вестник ДГТУ. Технические науки. – 2022. – № 3. – С. 61–67.
5. Цыбенко, О.С. Технологии и решения сетевой безопасности / О.С. Цыбенко // E-Scio. – 2023. – № 4(79). – С. 100–105.
6. Андрусенко, Ю.А. Протоколы сетевой безопасности / Ю.А. Андрусенко // Наука и миро-воззрение. – 2024. – № 21. – С. 67–69.

References

1. Obzor krupneishikh kiberintcidentov 2024 goda [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : <https://clck.ru/3JVQDW>.
2. Vartanian, A.A. Ugrozy i ataki setevoi bezopasnosti / A.A. Vartanian // E-Scio. – 2023. – № 4(79). – S. 15–20.
3. Podroiko, E.V. Setevye tekhnologii: evoliutciia i osobennosti / E.V. Podroiko, Iu.M. Lisetskii // MMS. – 2020. – № 2. – S. 14–29.
4. Ganzhur, M.A. Sistemy setevoi bezopasnosti / M.A. Ganzhur, A.I. Briukhovetskii // Vestnik DGTU. Tekhnicheskie nauki. – 2022. – № 3. – S. 61–67.
5. Tsybenko, O.S. Tekhnologii i resheniia setevoi bezopasnosti / O.S. Tsybenko // E-Scio. – 2023. – № 4(79). – S. 100–105.
6. Andrusenko, Iu.A. Protokoly setevoi bezopasnosti / Iu.A. Andrusenko // Nauka i mirovozzrenie. – 2024. – № 21. – S. 67–69.

© Д.Д. Борисенко, К.Д. Коваленко, А.А. Тропченко, 2025

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE FOR SIMULATING NETWORK EXCHANGE OF NAVIGATION PARAMETERS IN AVIATION

V.E. KARAPETOV, E.A. SVIRIDOVA, A.N. SVIRIDOV

*National Research University of Electronic Technology,
Moscow*

Key words and phrases: network exchange simulation; data exchange automation; aviation device testing; interface simulator; FNPC; MFI.

Abstract: This article describes software developed for simulating network exchange of navigation data and diagnostics of aviation equipment without physical interference with the devices. The purpose of creating the software product is to provide bidirectional data transmission via the UDP protocol between a personal computer and an onboard system with the possibility of visual control, analysis, and detection of malfunctions. The task solved by the system consists in providing engineers with a convenient tool for testing and monitoring network interaction of aviation components. The article examines functional and technical requirements for the software, including configuration flexibility, stability under high loads, and the presence of a graphical interface. The algorithms of operation are described in detail both in data transmission mode and in data reception mode, including the use of the TShark utility and the Dgram library. The software modules responsible for packet processing, data validation, and configuration management are considered, as well as the structure of the transmitted JSON packets containing parameters of spatial position and object dynamics. The architecture of the solution is presented with the possibility of scaling and automatic adaptation to various operating systems. The expected results from implementation include an increase in the efficiency of technical control, reduction of time for diagnostics and setup, as well as improvement of reliability of aviation systems.

Introduction

In aviation systems, the correct transmission of navigation data between onboard devices is critically important. Failures in communication can lead to equipment malfunctions and affect flight safety. The development of tools that allow simulating network exchange and performing diagnostics without physical interference with the devices becomes especially relevant. The developed software provides the transmission of navigation data via the UDP protocol between a personal computer and a target device, simulating the real operation of systems. It also allows identifying errors and diagnosing malfunctions, eliminating the need to disassemble the equipment. Thanks to visualization of the packet structure and flexible exchange settings, the software can be used for testing, configuration, and analysis in laboratory and operational conditions.

Software Requirements Description

The main goal of the development was to create a software product that ensures network exchange of navigation data between a personal computer and aviation equipment via the UDP protocol. The program must not only transmit data, but also receive them with the possibility of visual control, analysis, and diagnostics of malfunctions without physical access to the devices. This allows effectively identifying equipment failures, optimizing adjustment processes, and improving system reliability. The developed software was subject to high requirements for configuration flexibility, stability during the transmission of large volumes of data, accuracy of packet processing, and ease of use. An important aspect was also the presence of a convenient graphical interface allowing specialists without deep knowledge of network protocols to perform necessary operations for testing and monitoring of network

interaction [1].

Description of Software Operation Algorithms

The operation of the software begins with the user selecting a network interface through which data transmission or reception will be carried out. After that, the packet structure is set in the program interface, described in JSON format and including fields with data types such as integers, floating-point numbers, and others. The user can edit the structure by specifying the type and order of the fields. In transmission mode, the program forms a packet based on the entered data, converting them into hexadecimal format taking into account the selected representation type. Then, using the built-in Dgram library, the packet is sent to the specified IP address and port with a given frequency. The program supports both single transmission and cyclic transmission with a fixed time interval [2]. In reception mode, the program launches the TShark console utility with pre-set filtering parameters, which allows tracking only UDP traffic on the selected interface. Received packets are processed and displayed in the user interface, where each element of the packet is decoded according to the described structure. The source, reception time, IP addresses, ports, and field values are displayed. Special attention in the interface is given to the visualization mode: in real time, the user can observe parameters coming from the target device. This allows timely recording of deviations from the norm and promptly diagnosing possible malfunctions, increasing the efficiency of debugging and technical control.

All actions are performed through a graphical user interface, making the system convenient for engineers and technical specialists who may not have in-depth knowledge of network protocols. This design principle – developing graphical interfaces tailored for engineering personnel, is also widely used in SCADA systems, which provide intuitive control over complex industrial installations [3].

Description of the Software Development Process

For capturing and analyzing network traffic in real time, the TShark utility is used, which is launched in a Node.js child process via spawn(). This approach does not block the main program thread and simultaneously processes

data coming from the network interface. First, the available network interfaces are determined. The getInterfaces() method launches an external process that receives a list of interfaces, which are then displayed to the user. After selecting the desired interface, packet capture begins. The start() method launches the analysis process with the specified interface, a set of extracted data (IP addresses, ports, payload, timestamps, and frame numbers), and filters excluding incorrect packets. Incoming traffic goes to stdout, where data is converted into an array of strings, cleaned, and split by tabulation. Each line is interpreted as a separate packet containing all necessary parameters and is passed to the onData() handler [3]. This method generates the tsharkData event, which is propagated through the system and can be intercepted by other components for further processing. This approach ensures a flexible architecture where traffic reception and its analysis can be separated. Monitoring control is carried out through the stop() and restart() methods. The first ends the capture process, releasing resources, and the second restarts it without needing to close the program. This allows operational updating of analysis parameters and adaptation to network changes.

Data transmission is implemented via UDP sockets, which ensures simplicity and speed of exchange. During initialization, the main socket is created, responsible for sending packets, both one-time and repeated. Before sending data, the packet structure is formed using the createPacket(jsonData) function, where an ArrayBuffer buffer is created and data is packed according to the specified format. A key element is the calculation of the CRC32 checksum by the packet bytes. This sum is written to a service field and is used to check integrity. If the result is negative, it is converted to positive to comply with network standards. Transmission is carried out using the sendSocket.send() method to the specified IP address and port. Depending on the selected mode, transmission can be one-time – via setTimeout() – or cyclic – via setInterval(). In cyclic mode, with each call, a new packet is formed with an incremented counter, which allows tracking the transmission sequence. The system also supports the ability to stop transmission and rebind the socket to new parameters – IP or port – without restarting the program. Below is a block diagram (Fig. 1) demonstrating the Dgram algorithm.

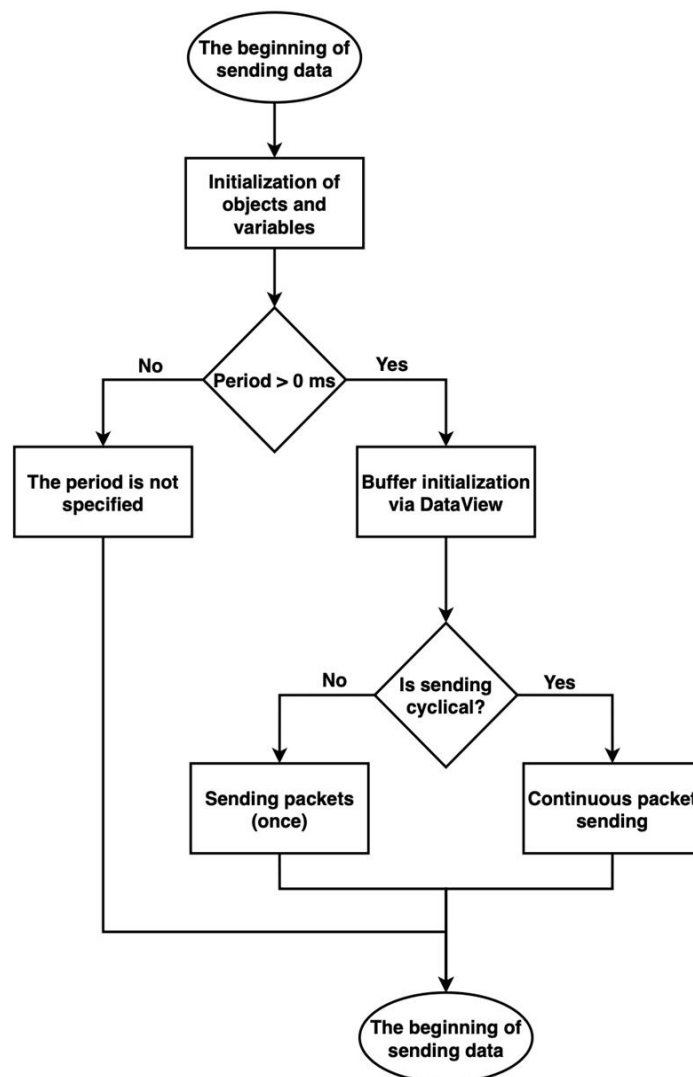


Fig. 1. Block diagram for the Dgram algorithm

Configuration data is loaded from JSON files. For this, the `readJsonFile()` function is used, which reads a file from the specified path and converts it into an object. The `loadJSONData()` wrapper ensures asynchronous loading with handling of possible errors – for example, if the file is missing or contains incorrect data. At the same time, the application continues to work, which increases system resilience [4]. Timestamps received from TShark are converted from strings to milliseconds using the `convertTsharkTimeIntoMS()` function, which simplifies their analysis and event synchronization. In addition, two functions – `setGlobalDataValuesFromReceiving()` and `setGlobalDataValuesFromSending()` – ensure synchronization between the data received from the network and those entered by the user through

the interface. Configuration settings can be changed during operation via `setConfigValue()`, without manually editing the file. An automatic mechanism for determining the TShark path (`renderTsharkPath()`) is also implemented, which speeds up the initial setup. The `extractNumber()` function allows extracting numeric values from a string using a specified regular expression – for example, from a string parameter of a packet.

To prevent errors at early stages, an input data validation system is introduced, implemented in the `validate` module. It checks the correctness of IP addresses, port numbers, required fields, and the existence of specified files. IP addresses are analyzed in both IPv4 and IPv6 formats. Ports are checked for the range from 1 to 65535. In addition, before performing operations, the

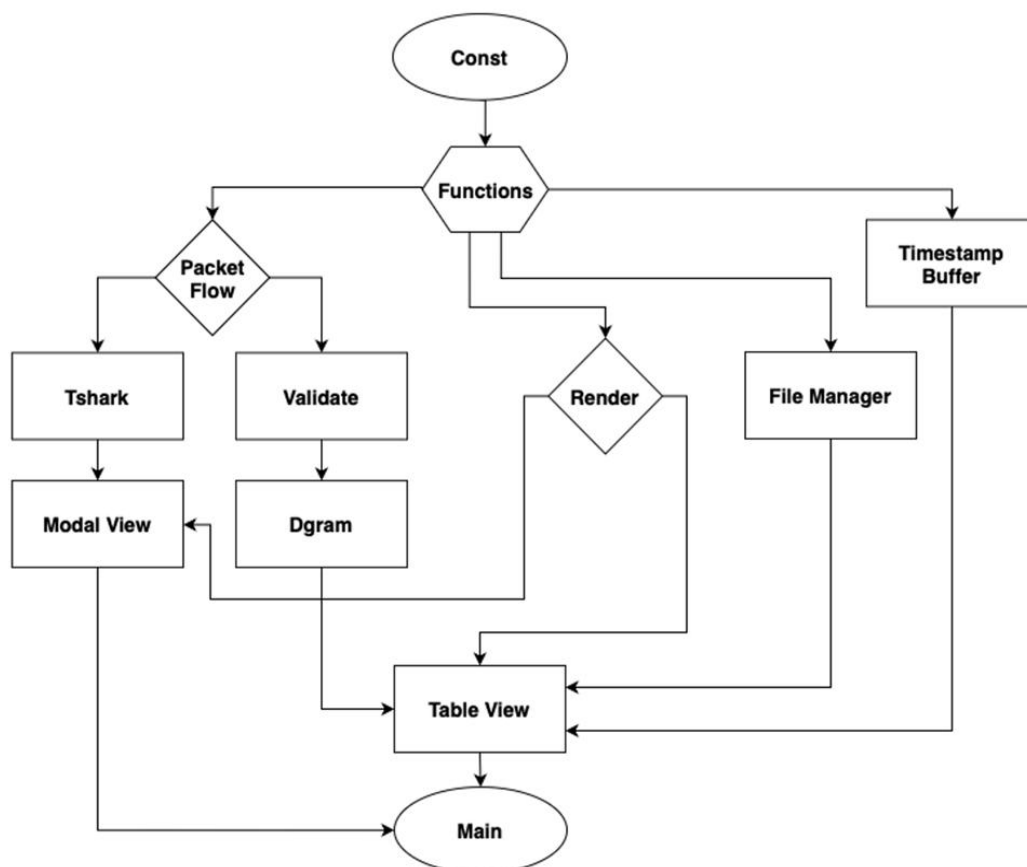


Fig. 2. Functional diagram of the software

existence of a file at the specified path is verified. Errors are detected before transmission or analysis is initiated, and notifications are displayed in the interface, which simplifies setup and reduces the likelihood of critical failures. All validation functions are collected in a module that is easily extendable with new rules without rewriting the code [5]. The constants module combines all key parameters of the program in one place. It defines regular expressions for checking numbers in decimal, hexadecimal, and octal forms, IP address templates, as well as system variables. The program supports automatic adaptation to the operating system. For example, the `isWin` variable allows using specific paths and commands in a Windows environment. This module also defines references to user interface elements: data transmission and reception tables, monitoring control buttons, and icons in SVG format. This allows centralized management of the visual part and reduces the number of direct accesses to the DOM, increasing performance. Global variables such as `globalData`, `intervals`, and `counter` are

used to store the current states of the interface, transmission interval settings, and counters for transmitted and received packets [6]. The sizes of basic data types (`BYTE_SIZE`, `WORD_SIZE`, `TYPE_SIZES`) used in packet formation are also defined. All this makes the code more predictable and convenient for maintenance. The functional interconnections of the listed elements can be traced in Fig. 2.

Each JSON packet contains a set of parameters reflecting the spatial position and dynamics of the object. It includes coordinates (latitude, longitude, altitude), orientation angles (heading, roll, pitch, yaw), as well as linear velocities and accelerations along three axes in metric units. This structure allows accurately describing the state of the object at any given moment, which is important for tasks of navigation, motion control, telemetry, and modeling. The format is easily adaptable to various devices and can be extended with new fields without the need to modify the existing protocol. This ensures reliable data exchange and compatibility between different components of the system.

Conclusion

The implemented software product fully meets the stated requirements and is built using the declared technologies. It is a web application with simple but effective functionality that allows successfully achieving the set goals. The architecture of the solution is accessible both at the development stage and during further operation. The system has the potential for scalability – adding new functionality can be performed

without significant changes to the existing implementation, which increases the flexibility and convenience of project maintenance. In the future, to expand the capabilities of monitoring and debugging, it is possible to connect external online services, which were not considered in this work due to their commercial basis. In general, the developed application demonstrates stable and reliable operation and is ready for further development depending on applied tasks and user requirements.

References

1. Бестугин, А.Р. Имитационная структура бортового информационного комплекса авиационного виртуального электронного полигона / А.Р. Бестугин, А.Д. Филин, И.А. Киришина // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы : Материалы XXIV Международной научной конференции. – СПб., 2021. – С. 9–14.
2. Bock, L. Learn Wireshark: A Definitive Guide to Expertly Analyzing Protocols and Troubleshooting Networks Using Wireshark / L. Bock. – Packt Publishing Ltd, 2022.
3. Бобриков, Д.А. Автоматическое управление технологическим процессом посредством SCADA-систем / Д.А. Бобриков, А.Н. Свиридов, Д.Д. Быстров, Т.Д. Кузьмина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 4(151). – С. 38–42.
4. Jain, V. Introduction to Wireshark / V. Jain // Wireshark Fundamentals: A Network Engineer's Handbook to Analyzing Network Traffic. – Berkeley, CA : Apress, 2022. – P. 1–34.
5. Государев, И.Б. Основы разработки веб-приложений на платформах Node.js и Deno / И.Б. Государев. – СПб. : Университет ИТМО, 2023. – 177 с.
6. Митрофанов, С.Ю. Архитектура моделирования в реальном времени для тренажерного устройства имитации полета среднемагистрального самолета / С.Ю. Митрофанов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2022. – № 5(152). – С. 35–38.
7. Wang, G. Improving Data Transmission in Web Applications via the Translation Between XML and JSON / G. Wang // 2011 Third International Conference on Communications and Mobile Computing. – IEEE, 2011. – P. 182–185.

References

1. Bestugin, A.R. Imitatsionnaya struktura bortovogo informatsionnogo kompleksa aviatsionnogo virtualnogo elektronnoy poligona / A.R. Bestugin, A.D. Filin, I.A. Kirshina // Volnovaia elektronika i infokommunikatsionnye sistemy : Materialy XXIV Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii. – SPb., 2021. – S. 9–14.
3. Bobrikov, D.A. Avtomaticheskoye upravleniye tekhnologicheskim protsessom posredstvom SCADA-sistem / D.A. Bobrikov, A.N. Sviridov, D.D. Bystrov, T.D. Kuzminova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 4(151). – S. 38–42.
5. Gosudarev, I.B. Osnovy razrabotki veb-prilozhenii na platformakh Node.js i Deno / I.B. Gosudarev. – SPb. : Universitet ITMO, 2023. – 177 s.
6. Mitrofanov, S.Iu. Arkhitektura modelirovaniia v realnom vremeni dlia trenazhernogo ustroystva imitatsii poleta srednemagistralnogo samoleta / S.Iu. Mitrofanov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2022. – № 5(152). – S. 35–38.

МЕТОД РАСПОЗНАВАНИЯ ИННОВАЦИЙ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: АЛГОРИТМ ДЛЯ ОЦЕНКИ НОВИЗНЫ, НЕ ЗАВИСЯЩИЙ ОТ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Д.Л. КЛЕЕВ, О.А. КОЧЕТКОВА

АОЧУ ВО «Московский финансово-юридический университет МФЮА»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: искусственный интеллект; универсальный алгоритм; оценка новизны.

Аннотация: В стремлении к созданию искусственного общего интеллекта (ИОИ) автоматизация генерации и оценки новых исследовательских идей является ключевой задачей в области научных открытий, основанных на искусственном интеллекте (ИИ). В этой статье представлен алгоритм относительной плотности соседей (RND) – универсальный алгоритм для оценки новизны исследовательских идей, который преодолевает ограничения существующих подходов за счет анализа закономерностей распределения семантических соседей, а не простых расстояний.

В процессе создания искусственного общего интеллекта (ИОИ) автоматизация научных исследований и получение знаний представляют собой как серьезную проблему, так и захватывающую возможность, поскольку это позволит расширить границы человеческих знаний за счет использования масштабируемых вычислительных ресурсов. Существующие подходы в основном делятся на две категории: использование больших языковых моделей (LLM) в качестве судей и использование показателей новизны на основе расстояния.

Самый простой подход – использовать LLM в качестве судей для оценки новизны идей. Альтернативный подход основан на семантическом расстоянии между вложенными объектами для измерения новизны.

Чтобы решить эти проблемы, в данной статье мы создаем комплексные базы данных семантических вложенных понятий для оценки новизны. Эти базы данных включают более 30 миллионов публикаций из двух разных областей: *Pubmed*, ведущая поисковая система по биомедицинской литературе, содержащая почти 36 миллионов статей, и *Arxiv*, содержащая более 2,3 миллиона научных статей по восьми тематическим областям.

Наш основной вклад заключается в следующем.

1. Новый алгоритм относительной плотности соседей (RND) на основе плотности соседей для оценки новизны исследовательских идей, который является универсальным для разных областей.

2. Масштабируемая методология для проверки показателей новизны без экспертной маркировки.

3. Комплексная оценка, сравнение современных моделей логического мышления, больших языковых моделей и алгоритмов для оценки новизны в различных областях исследований.

Недавняя работа [5] продемонстрировала многообещающие результаты при использовании LLM в качестве автономных судей для оценки новизны исследований.

Альтернативный подход основан на изменении семантического расстояния для оценки новизны. Была представлена метрика общей новизны (ON), которая объединяет три компонента: историческое различие (HD), современное различие (CD) и современное влияние (CI).

$$ON = (HD \times CI) / CD \quad (1)$$

HD и *CD* измеряют евклидовы расстояния между аннотациями и пятью наиболее похожими на них аннотациями из исторических и современных баз данных, а *CI* учитывает показатели цитирования для оценки потенциального влияния.

Задан набор идей I ,

$$I = \{idea_i\}, i \in [1, N], \quad (2)$$

где $idea_i$ – последовательность слов или символов на языке природы. $N \geq 1$ обозначает количество идей, новизну которых необходимо оценить.

Цель состоит в том, чтобы создать отображение \mathcal{F} из пространства идей в пространство реальных значений

$$F(idea_i) = Score_i, \quad (3)$$

где $Score_i \in I$, $idea_i \in \mathbb{R}$.

Показатель новизны $Score$ должен быть монотонным, то есть для любых двух идей $idea_i$ и $idea_j$ если $idea_i$ более нова, чем $idea_j$, то их соответствующие показатели должны удовлетворять следующему условию:

$$\forall idea_i, idea_j \in I, idea_i > idea_j \Rightarrow F(idea_i) > F(idea_j), \quad (4)$$

где $idea_i > idea_j$ означает, что $idea_i$ считается более новым, чем $idea_j$ на основании заданного критерия новизны.

Аннотация каждой опубликованной работы, которая также представляет собой последовательность слов или символов на естественном языке, обозначается как a_j .

Модель семантического встраивания – это функция сопоставления \mathcal{G} , которая преобразует идеи и абстракции в векторы встраивания:

$$\mathcal{G}(idea_i) = \mathbf{v}_i, \text{ где } \mathbf{v}_i \in \mathbb{R}^{dims}, \quad (5)$$

$$\mathcal{G}(a_j) = \mathbf{v}_j, \text{ где } \mathbf{v}_j \in \mathbb{R}^{dims}. \quad (6)$$

Таким образом, предварительно обработанная семантическая база данных литературы представлена в виде набора A :

$$A = \{(a_j, \mathbf{v}_j) | j \in [1, M]\}. \quad (7)$$

Для каждой идеи $idea_i$ и ее реализации v_i мы сначала находим ее P ближайших соседей с помощью поиска k ближайших соседей (*KNN*):

$$\{\mathbf{v}_{j1}, \mathbf{v}_{j2}, \dots, \mathbf{v}_{jP}\} = KNN(\mathbf{v}_i, A), \quad (8)$$

где \mathbf{v}_{jk} – k -й ближайший сосед \mathbf{v}_i .

Косинусоидальные расстояния между $idea_i$ и каждым из его соседей вычисляются в виде:

$$d_{i,k} = \cos(\mathbf{v}_i, \mathbf{v}_{jk}), \quad (9)$$

$$D_i = \{d_{i,k} | k \in [1, P]\}. \quad (10)$$

Мы определяем значение плотности соседей $idea_i$ как α_i , которое вычисляется в виде:

$$\alpha_i = \text{mean}(D_i) = \sum_{k=1}^P d_{i,k} / P, \quad (11)$$

Для каждого \mathbf{v}_{jk} мы дополнительно выполняем поиск второго уровня, чтобы найти ближайших соседей, которые станут соседями второго уровня для \mathbf{v}_i . В качестве примера возьмем \mathbf{v}_{j1} :

$$\{\mathbf{v}_{j11}, \mathbf{v}_{j12}, \dots, \mathbf{v}_{j1P}\} = KNN(\mathbf{v}_{j1}, A), \quad (12)$$

$$D_{j1} = \{\cos(\mathbf{v}_{j1}, \mathbf{v}_{j11}), \dots, \cos(\mathbf{v}_{j1}, \mathbf{v}_{j1P})\}. \quad (13)$$

Значение плотности соседей α_{jk} для каждого соседа \mathbf{v}_{jk} вычисляется так же, как в уравнении (11):

$$\alpha_{jk} = \text{mean}(D_{jk}), \text{ где } k \in [1, P]. \quad (14)$$

Мы определяем множество S_i , содержащее значения плотности соседей $idea_i$:

$$S_i = \{\alpha_{jk} | k \in [1, P]\}. \quad (15)$$

Наконец, мы вычисляем оценку новизны $Score_i$ для $idea_i$ в следующем виде:

$$Score_i = (|\{\alpha \in S_i | \alpha \leq \alpha_i\}| / |S_i|) \times 100. \quad (16)$$

В частности, мы определяем P ближайших соседей на основе встраивания идеи, где мы задаем $P = 100$. Затем мы вычисляем среднее косинусное расстояние между идеей и ее соседями, обозначаемое как α_i (уравнение (11)). Этот процесс повторяется для каждого из 100 соседей, которые рассматриваются как новые идеи, и для них выполняются те же операции, что и в алгоритме 1, чтобы получить S_i (уравнение (15)). Наконец, показатель новизны вычисляется как процент значений в S_i , которые меньше или равны α_i . Полный алгоритм представлен в Алгоритме 2.

Algorithm 1 Get Neighbors and Calculate Distance Feature

```
1: function NEIGHBOR(Input)
2:     vInput ← GET_EMBEDDING(Input)           ▷ Using M3-Embedding model
3:     C ← []
4:     neighbors ← GET_NEIGHBORS(vInput)       ▷ Find 100 nearest neighbors
5:     for each paper in neighbors do
6:         vpaper ← GET_EMBEDDING(paper)
7:         distance ← 1 – COSINE_SIMILARITY(vInput, vpaper)
8:         C.Append(distance)
9:     end for
10:    αInput ← MEAN(C)
11:    return αInput, neighbors
12: end function
```

Algorithm 2 Calculate Novelty Score of Given Idea

```
1: Input: Idea
2: Output: A score in the range of 0 to 100
3: D ← []
4: αIdea, neighbors ← NEIGHBOR(Idea)
5: for each paper in neighbors do
6:     apaper, _ ← NEIGHBOR(paper)
7:     D.Append(apaper)
8: end for
9: score ← (|{α ∈ D | α ≤ αIdea}| / |D|) × 100
10: Return score
```

В качестве алгоритма оценки новизны одним из самых сложных моментов в прошлых исследованиях было найти надежный размеченный набор данных для оценки алгоритма. Поэтому мы предлагаем новый метод создания убедительного набора данных вместо того, чтобы полагаться на экспертов-людей, которые будут его аннотировать.

Наш усовершенствованный алгоритм из-

мерения новизны на основе плотности соседей превосходит все базовые модели как в наборе данных *Nature Medicine*, так и в смешанном наборе данных, а также демонстрирует высокую производительность в наборе данных *NeurIPS*.

Результаты, представленные в настоящей работе, наглядно демонстрируют превосходство нашего алгоритма над всеми, ранее представленными в научной литературе.

Литература/References

1. Dejian Yang. Deepseek-r1: Boosting Reasoning Ability in AI Models with Reinforcement Learning / Dejian Yang, Haowei Zhang, Junxiao Song, Ruoyu Zhang, Rongxin Xu, Qihao Zhu, Shizhong Ma, Peiyi Wang, Xiao Bi // ArXiv. – 2025. – 2501.12948.
2. Hirst, A. The Gpt-4o System Map / A. Hirst, A. Lerer, A. Goucher, A. Perelman, A. Ramesh, E. Clark // ArXiv. – 2024. – 2410.21276.
3. Hu, C. Nova: An Iterative Planning and Search Approach to Enhance the Novelty and Diversity of Ideas Generated by LLM / C. Hu, H. Fu, Q. Wang, Y. Wang, Z. Li, J. Xu, Z. Lu, Ya Jin // ArXiv. – 2025. – 2401.12948.
4. Jin, C. Pubmed and Beyond: Biomedical Literature Search in the Era of Artificial Intelligence / C. Jin, R. Liman, Z. Lu // EBioMedicine. – 2024. – 100(W1). – P. 104988.
5. Chen, C. Bge M3-embedding: Multilingual, Multi-feature, Multi-aspect Text Embeddings Based on Self-Learning / C. Chen, Sh. Xiao, P. Zhang, K. Luo, Sh. Lian // ArXiv. – 2024. – 2410.21276.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБУЧЕНИЯ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ DOM-ЭЛЕМЕНТАМИ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯХ

А.Н. ПАНОВ, Е.Д. СТРЕЛЬЦОВА

ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова»,
г. Новочеркасск

Ключевые слова и фразы: обучение с подкреплением; *DOM*; *DQN*; *A2C*; веб-приложения; адаптивный интерфейс; автоматизация; динамическая среда.

Аннотация: Целью проводимого исследования является анализ и практическое применение алгоритмов обучения с подкреплением для адаптивного управления динамическими *DOM*-элементами в современных веб-приложениях. Использование этих методов позволяет создавать интеллектуальные агенты, способные эффективно взаимодействовать с интерфейсами, изменяющимися во времени. В статье рассматриваются ограничения традиционных подходов, основанных на фиксированных правилах и селекторах, и предлагаются модели на основе глубоких нейронных сетей, в частности *Deep Q-Network (DQN)* и *Advantage Actor-Critic (A2C)*. Представлена математическая формализация среды как марковского процесса принятия решений (*MDP*), описана архитектура реализации *RL*-агента, и проведены экспериментальные исследования на прототипах интерактивных пользовательских интерфейсов.

Динамические *DOM*-элементы – ключевой компонент современных веб-интерфейсов, изменяющийся в ответ на действия пользователя, системные события и данные с сервера. Примеры включают раскрывающиеся списки, модальные окна, формы и виджеты. Управление такими элементами требует гибких решений, способных адаптироваться к непредсказуемым изменениям структуры страницы.

Традиционные подходы к управлению *DOM*-структурами основаны на использовании статических *CSS*-селекторов, ручной логике взаимодействия и эвристических правил. Однако такие методы демонстрируют слабую устойчивость в условиях динамически изменяющейся среды и высокой изменчивости пользовательского поведения [1].

Обучение с подкреплением (*Reinforcement Learning, RL*) представляет собой один из перспективных методов машинного обучения, в рамках которого агент учится принимать ре-

шения, взаимодействуя с окружающей средой и получая обратную связь в виде вознаграждений. Этот подход позволяет адаптироваться к сложным и слабоформализованным сценариям взаимодействия.

В данной работе рассматривается задача обучения *RL*-агента, способного управлять динамическими *DOM*-элементами для достижения целевых состояний интерфейса. *DOM*-структура описывается в виде дерева элементов, где каждый элемент имеет уникальное состояние $s_i \in S$ и набор допустимых действий $a_j \in A$.

Управление агентом формализуется как марковский процесс принятия решений (*Markov Decision Process, MDP*), определяемый пятеркой:

$$Environment = \langle S, A, R, P, \gamma \rangle,$$

где S – множество возможных состояний *DOM*;

Таблица 1. Результаты моделирования

Алгоритм	Успешность	Среднее число шагов	Эпизоды до сходимости
<i>DQN</i>	92,1 %	14,3	1 800
<i>A2C</i>	96,7 %	9,8	1 100

A – множество действий (клик, ввод, прокрутка, открытие и др.); $P(s'|s, a)$ – вероятность перехода из состояния s в s' при выполнении действия a ; $R(s, a)$ – функция вознаграждения, отражающая полезность действия (например, успешная отправка формы); $\gamma \in [0, 1]$ – коэффициент дисконтирования, определяющий значимость будущих вознаграждений.

Агент реализуется в виде программного компонента, способного наблюдать состояние среды (*DOM*-дерево), выбирать действия, выполнять их и получать обратную связь. Его цель – максимизировать суммарное вознаграждение, достигая определенного интерфейсного состояния (например, успешная отправка формы).

Для обработки состояния *DOM* используется векторизация признаков элементов: тип тега, атрибуты, видимость, координаты и др. Состояние всей страницы представляется как набор признаков текущего *DOM*. Далее агент применяет один из алгоритмов обучения с подкреплением.

Алгоритм *DQN* использует нейронную сеть для аппроксимации функции ценности действий $Q(s, a)$, которая оценивает ожидаемое вознаграждение при выборе действия a в состоянии s :

$$Q(s, a; \theta) \approx \mathbb{E}[R_t | s_t = s, a_t = a].$$

Обновление параметров сети производится с использованием стохастического градиентного спуска по целевой функции:

$$\mathcal{L}(\theta) = \left(r + \gamma \max_{a'} Q(s', a'; \theta^-) - Q(s, a; \theta) \right)^2,$$

где θ^- – параметры целевой сети, обновляемой с задержкой.

Метод *A2C* включает две модели [2]:

– *Actor* – параметризованная стратегия $\pi(a|s; \theta)$, выдающая вероятности выбора действий;

– *Critic* – оценка ценности состояния $V(s; w)$.

Градиент обновляется по формуле:

$$\nabla_{\theta} J(\theta) = E_{\pi}[\nabla_{\theta} \log \pi(a|s; \theta)(R - V(s))].$$

Этот метод обеспечивает более устойчивое обучение по сравнению с *DQN* за счет снижения дисперсии оценок и лучшей сходимости.

Для построения среды взаимодействия *RL*-агента с *DOM* использовался браузер *Google Chrome* с управлением через библиотеку *Puppeteer*. *DOM*-структура сериализуется в формате *JSON*, из которого извлекаются признаки каждого элемента. Агент реализован на языке *Python* с использованием библиотеки *Stable-Baselines3* и фреймворка *TensorFlow* [3].

В качестве задач были выбраны типовые сценарии пользовательского взаимодействия: заполнение и отправка формы, открытие модального окна, выбор из выпадающего списка. Метриками оценки служили:

- среднее число шагов до достижения цели;
- доля успешно завершенных сценариев;
- устойчивость при изменении структуры *DOM*.

Среда взаимодействия с *DOM*-элементами строится по следующей логике:

- получение снимка текущего состояния *DOM*;
- векторизация информации: видимость, координаты, наличие событий, значения *input*;
- формирование допустимых действий;
- выполнение выбранного действия (*click*, *type*, *scroll*);
- расчет вознаграждения и перехода в новое состояние.

Табл. 1 содержит результаты моделирования эффективности алгоритмов *DQN* и *A2C* при управлении динамическими *DOM*-элементами. Представлены ключевые метрики: процент успешно завершенных сценариев, среднее количество шагов до достижения целевого со-

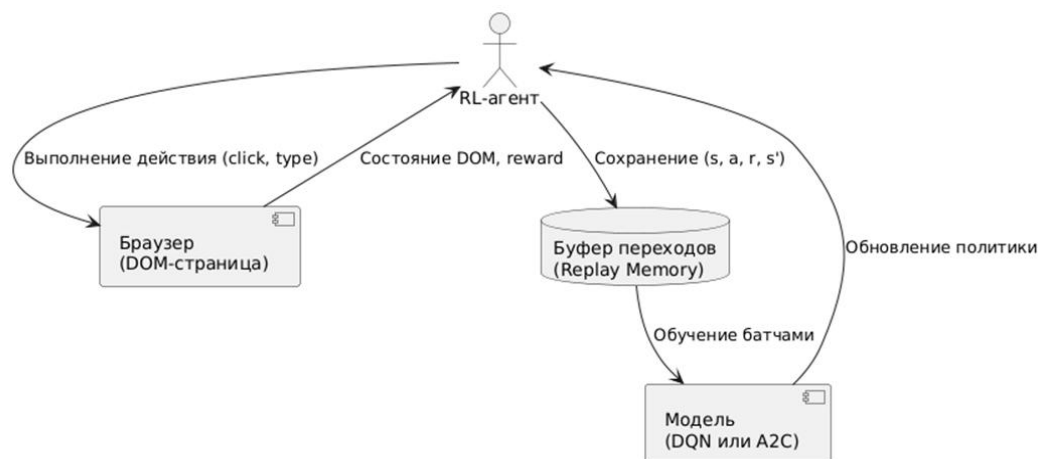


Рис. 1. Диаграмма взаимодействия

стояния, а также количество эпизодов, необходимых для сходимости модели. Как видно из таблицы, алгоритм *A2C* демонстрирует более высокую успешность (96,7 %) и меньшую среднюю длину эпизода (9,8 шага), что указывает на его способность быстрее и эффективнее адаптироваться к изменениям в структуре интерфейса. Кроме того, *A2C* достигает сходимости за меньшее число эпизодов по сравнению с *DQN*, что делает его предпочтительным для задач с высокой динамикой среды.

На рис. 1 представлена диаграмма, отражающая замкнутое взаимодействие агента с *DOM*-структурой. *RL*-агент выполняет действия в браузере, получает обновленное состояние и вознаграждение, сохраняет эпизоды в буфер, а затем обучает модель на их основе. Эта архитектура обеспечивает непрерывное улучшение поведения агента.

Проведенное исследование показало, что использование алгоритмов обучения с подкреплением, таких как *DQN* и *A2C*, позволяет значительно повысить эффективность и надежность управления динамическими *DOM*-элементами в веб-приложениях. Особенно перспективным является метод *A2C*, обеспечивающий более быструю сходимость и устойчивость к изменениям структуры пользовательского интерфейса. Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения интеллектуальных *RL*-агентов в задачи автоматизации *UI*, пользовательского тестирования и адаптивного веб-дизайна. В дальнейшем планируется исследование мультиагентных сценариев, включающих взаимодействие нескольких агентов в рамках одного интерфейса, а также расширение модели за счет графовых представлений *DOM* и визуальных признаков.

Литература

1. Панов, А.Н. Исследование моделей и алгоритмов машинного обучения для управления динамическими *DOM*-объектами / А.Н. Панов, Е.Д. Стрельцова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2024. – № 6(177). – С. 47–50.
2. Черепенин, В.А. Интеграция и оптимизация систем облачных, туманных и граничных вычислений: моделирование, задержки и алгоритмы / В.А. Черепенин, С.П. Воробьев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2024. – № 3(223). – С. 19–25. – DOI: 10.17213/1560-3644-2024-3-19-25.
3. Francois-Lavet, V. An Introduction to Deep Reinforcement Learning / V. Francois-Lavet, et al. // Foundations and Trends in Machine Learning, 2018. – DOI: 10.1561/22000000071.

References

1. Panov, A.N. Issledovanie modelei i algoritmov mashinnogo obucheniia dlia upravleniia

dinamicheskimi DOM-obektami / A.N. Panov, E.D. Streltcova // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2024. – № 6(177). – S. 47–50.

2. Cherepenin, V.A. Integratsiia i optimizatsiia sistem oblachnykh, tumannykh i granichnykh vychislenii: modelirovanie, zaderzhki i algoritmy / V.A. Cherepenin, S.P. Vorobev // *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Tekhnicheskie nauki*. – 2024. – № 3(223). – S. 19–25. – DOI: 10.17213/1560-3644-2024-3-19-25.

© А.Н. Панов, Е.Д. Стрельцова, 2025

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ АКУСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ШУМА В АВТОТРАНСПОРТЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

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: нейронные сети; глубокое обучение; обработка акустических данных; автотранспорт; шум; диагностика; локализация.

Аннотация: В статье рассматриваются современные методы обработки акустических данных для выявления источников шума в автотранспорте с применением нейронных сетей. Цель работы заключается в разработке и апробации нейросетевых подходов для автоматического анализа шумов. Предполагается, что глубокие нейронные сети обеспечивают более высокую точность и устойчивость по сравнению с традиционными алгоритмами. В рамках исследования решены задачи: обзор существующих методов, выбор архитектур (*CNN*, *LSTM*), подготовка и аугментация данных, обучение и оценка моделей. Использованы спектрограммы, *MFCC*-признаки, а также открытые и собственные акустические записи. Полученная модель показала среднюю точность классификации 89,3 %, подтвердив эффективность нейросетевых методов в задачах диагностики и локализации шумов.

Введение

Повышение безопасности и надежности автотранспорта остается приоритетной задачей в условиях роста дорожной нагрузки, ужесточения экологических требований и стремления к снижению эксплуатационных затрат. Одним из ключевых факторов, влияющих на комфорт и техническое состояние автомобилей, является шум. Чрезмерный или нехарактерный шум может сигнализировать о неисправностях, способных привести к снижению эффективности работы узлов, увеличению износа и даже аварийным ситуациям.

Традиционные методы акустической диагностики основаны на физических измерениях и статистическом анализе, однако они часто недостаточно точны и чувствительны в условиях реальной эксплуатации, где преобладают составные и изменяющиеся акустические сигналы.

Развитие технологий машинного и глубокого обучения открыло новые возможности для автоматического анализа звуковых данных. Нейронные сети демонстрируют высокую эффективность при решении задач классификации, локализации и прогнозирования источников шума, учитывая сложные временные и частотные зависимости в сигналах.

Современные архитектуры (сверточные (*CNN*), рекуррентные (*RNN*, *LSTM*) и гибридные модели) позволяют интегрировать спектрограммы и другие акустические представления, повышая точность и устойчивость анализа. Такие подходы формируют основу интеллектуальных систем диагностики, мониторинга и управления состоянием автотранспортных средств.

Целью данной работы является анализ и апробация нейросетевых методов для автоматического выявления источников шума в автотранспорте на основе акустических данных.

Обзор методов обработки акустических данных

Для реализации интеллектуальных систем анализа шума необходимо применение эффективных методов обработки акустических данных, включающих как традиционные алгоритмы, так и подходы на основе глубокого обучения. Выделение признаков и классификация являются ключевыми этапами обработки шумов. Классические методы базируются на спектральных характеристиках и статистических моделях. Однако сложность реальных условий требует более гибких и адаптивных инструментов, что обеспечивается методами глубокого обучения.

Широко используются мел-частотные кепстральные коэффициенты (*MFCC*), моделирующие восприятие звука человеком и компактно описывающие спектр аудиосигналов. *MFCC* эффективны для классификации автомобильных шумов [1].

Для разделения составных звуковых потоков применяются методы независимого компонентного анализа (*ICA*) и слепого разложения источников (*BSS*), выделяющие шумы без предварительной информации [2].

Глубокое обучение позволяет автоматически извлекать высокоуровневые признаки. *CNN* хорошо работают с двумерными спектрограммами, обеспечивая высокую точность классификации [3]. *RNN*- и *LSTM*-модели эффективны для анализа временных зависимостей и прогнозирования динамики шумов [4]. Гибридные архитектуры и трансформеры дополнительно улучшают результаты, моделируя долгосрочные зависимости [5].

Современные модели глубокого обучения превосходят классические алгоритмы по точности и адаптивности, но требуют больших данных и вычислительных ресурсов. Для автослуха важны сбалансированные выборки, аугментация данных и оптимизация моделей для реального времени.

Также ряд отечественных исследований демонстрирует эффективность нейросетевых подходов при анализе автомобильного шума, включая классификацию и локализацию источников [6].

Использование нейронных сетей

Различные архитектуры нейронных сетей

обладают уникальными преимуществами при анализе акустических сигналов: сверточные хорошо обрабатывают частотные структуры, а рекуррентные – временные зависимости. В данном разделе рассмотрены применяемые архитектуры и способы подготовки данных.

CNN применяются для обработки спектрограмм и выделения шумов, а рекуррентные модели (например, *LSTM*) – для анализа временных шумовых последовательностей и прогнозирования. Гибридные подходы объединяют временные и частотные признаки, повышая качество классификации.

В качестве основных датасетов использовались *UrbanSound8K*, *MELAUDIS*, а также собственные записи с микрофонных массивов в автомобиле. Для повышения устойчивости к изменениям условий применялась аугментация данных: изменение громкости, добавление фоновых шумов, изменение частоты дискретизации и временные сдвиги.

Методология экспериментов

Исходные данные включали *UrbanSound8K* [7] и записи с микрофонов внутри кузова, охватывающие шумы двигателя, трансмиссии, подвески и дорожной среды. Для расширения выборки применялась аугментация.

В качестве модели использовалась сверточная нейронная сеть (*CNN*) для многоклассовой классификации с входными спектрограммами, изображенными на рис. 1, и *MFCC*-признаками. Архитектура используемой *CNN*-модели приведена на рис. 2. Для учета временных зависимостей добавлялись рекуррентные *LSTM*-слои. Обучение проводилось с использованием фреймворка *PyTorch* [8]; в качестве оптимизатора использовался алгоритм *Adam* [9], обеспечивающий адаптивную настройку скорости обучения. Использовалась 5-кратная перекрестная проверка для повышения устойчивости.

Гиперпараметры модели: размер батча – 32, количество эпох – 50, скорость обучения – 0,001. Оценка качества с метриками приведена в табл. 1.

Результаты и обсуждение

Обученная *CNN* с *LSTM* показала высокую эффективность классификации шумов двигателя, трансмиссии, подвески и внешних шумов. Средняя точность составила 89,3 %, что значи-

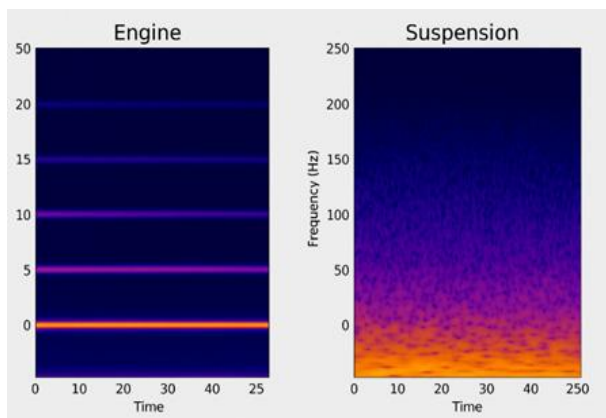


Рис. 1. Пример спектрограммы двигателя и подвески



Рис. 2. Архитектура используемой CNN-модели

Таблица 1. Результаты классификации по классам шума

Класс шума	Точность (<i>Precision</i>), %	Полнота (<i>Recall</i>), %	F1-мера, %
Двигатель	92,1	90,4	91,2
Трансмиссия	88,7	87,5	88,1
Подвеска	79,3	77,9	78,6
Внешние шумы	90,5	91,2	90,8

тельно выше классических методов. Результаты для шумов подвески оказались менее точными (около 78 %) из-за меньшего объема данных и схожести спектров с другими шумами.

Добавление LSTM улучшило прогнозирование повторяющихся шумов (например, ударов на стыках дорог) на 5–7 %. Объединение MFCC и спектрограмм повысило качество классификации, что свидетельствует о преимуществах комплексного анализа признаков.

Результаты подтверждают эффективность глубоких моделей нейросетей для анализа автомобильных шумов с устойчивостью к изменениям условий. Основная трудность заключается в ограниченном объеме обучающих данных для некоторых классов, что требует расширения выборок.

Перспективным может быть применение трансформеров и методов самообучения, оптимизация моделей для внедрения в бортовые системы.

Заключение

В работе проведен анализ современных ме-

тодов обработки акустических данных для выявления источников шума в автотранспорте с применением нейронных сетей. Показано, что нейронные сети, включая CNN, RNN и их гибриды, превосходят традиционные методы по точности и адаптивности.

Разработанная модель продемонстрировала высокую точность классификации шумов двигателя, трансмиссии, подвески и внешних шумов. Использование аугментации и комплексного анализа признаков повысило устойчивость к реальным условиям.

Полученные результаты подтверждают эффективность нейросетевых методов в акустической диагностике и локализации шума. Это открывает возможности для интеграции интеллектуальных диагностических систем в бортовые системы автомобилей.

Внедрение таких моделей в системы мониторинга может повысить точность диагностики, сократить затраты на обслуживание и снизить аварийность. Дальнейшие исследования направлены на расширение выборок, объединение данных и использование трансформерных архитектур.

Литература

1. Piczak K.J. Environmental Sound Classification with Convolutional Neural Networks / K.J. Piczak // 2015 IEEE 25th International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP), 2015. – P. 1–6.
2. Hyvärinen, A. Independent Component Analysis / A. Hyvärinen, J. Karhunen, E. Oja // Wiley, 2001.
3. Kong, Q. Sound Event Detection and Time-Frequency Segmentation from Weakly Labelled Data / Q. Kong, Y. Xu, W. Wang, M.D. Plumbley // IEEE/ACM Transactions on Audio, Speech, and Language Processing. – 2020. – Vol. 28. – P. 2450–2460.
4. Hochreiter, S. Long Short-Term Memory / S. Hochreiter, J. Schmidhuber // Neural Computation. – 1997. – Vol. 9. – No. 8. – P. 1735–1780.
5. Vaswani, A. Attention is All You Need / A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A.N. Gomez, Ł. Kaiser, I. Polosukhin // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – 2017.
6. Гончаров, А.Н. Применение нейросетей для анализа шума в автомобилях / А.Н. Гончаров, А.В. Кузнецов // Вестник машиностроения. – 2021. – № 3. – С. 42–46.
7. Salamon, J. A Dataset and Taxonomy for Urban Sound Research / J. Salamon, C. Jacoby, J.P. Bello // Proceedings of the 22nd ACM International Conference on Multimedia, 2014. – P. 1041–1044.
8. Paszke, A. PyTorch: An Imperative Style, High-Performance Deep Learning Library / A. Paszke, et al. // NeurIPS, 2019.
9. Kingma, D.P. Adam: A Method for Stochastic Optimization / D.P. Kingma, J. Ba // ICLR, 2015.

References

6. Goncharov, A.N. Primenenie neirosetei dlia analiza shuma v avtomobiliakh / A.N. Goncharov, A.V. Kuznetsov // Vestnik mashinostroeniia. – 2021. – № 3. – S. 42–46.

МОДЕЛЬНО-ПРЕДСКАЗАТЕЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕТЕВЫМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМИ С КОНЕЧНЫМ МНОЖЕСТВОМ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

А.М. ХАИЗРАН, Л.А. БАРАКАТ

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
г. Астрахань

Ключевые слова и фразы: модельно-предсказательное управление; силовой преобразователь; инвертор напряжения; управляющие воздействия.

Аннотация: Целью исследования является разработка эффективного метода цифрового управления силовыми преобразователями с ограниченным множеством управляющих воздействий. Гипотеза состоит в том, что использование модельно-предсказательного управления с конечным множеством управляющих воздействий (МПУ с КМУ) обеспечит высокую точность и быстродействие при соблюдении ограничений системы. В качестве задач рассмотрены математическая формализация алгоритма МПУ с КМУ, применимого к двухуровневому инвертору напряжения с трехфазной RL -нагрузкой, и проверка эффективности методом моделирования. Методы исследования включают теоретический анализ, численные методы и математическое моделирование. Результаты показали высокую точность слежения за опорными сигналами, устойчивость в переходных режимах и возможность реализации алгоритма в реальном времени. Предложенный подход обладает потенциалом применения в электроприводах и автономных источниках питания.

Введение

В настоящее время возобновляемые источники энергии, включая ветряную, фотоэлектрическую и волновую энергетику, активно развиваются в связи с увеличением спроса на электроэнергию и необходимостью снижения выбросов парниковых газов, характерных для традиционных электростанций на ископаемом топливе. В ветровых и солнечных энергосистемах, подключенных к сети, часто применяются силовые преобразователи для преобразования тока и напряжения из постоянного (DC) в переменный (AC) и обратно [5].

В последние годы для повышения качества управления силовыми преобразователями и обеспечения стабильности и эффективности работы распределительных систем активно исследуются и внедряются современные подходы, такие как нечеткая логика, модельно-предсказательное управление (МПУ) и другие адаптивные алгоритмы.

МПУ является одним из наиболее перспективных подходов цифрового управления силовыми преобразователями, подключенными к электросети. Ключевая особенность этого подхода заключается в использовании математической модели объекта для прогнозирования будущего состояния системы и выбора оптимального управляющего воздействия с учетом заданных ограничений.

Подход МПУ в силовой электронике делится на две группы: первая группа является МПУ с непрерывным множеством управляющих состояний, которая редко используется в силовой электронике. Этот метод генерирует непрерывные управляющие сигналы, которые затем применяются к силовым преобразователям с использованием стандартных алгоритмов переключения, таких как широтно-импульсная модуляция (ШИМ) с пространственными векторами. Однако использование непрерывного множества может увеличивать вычислительную нагрузку, что особенно критично для систем с

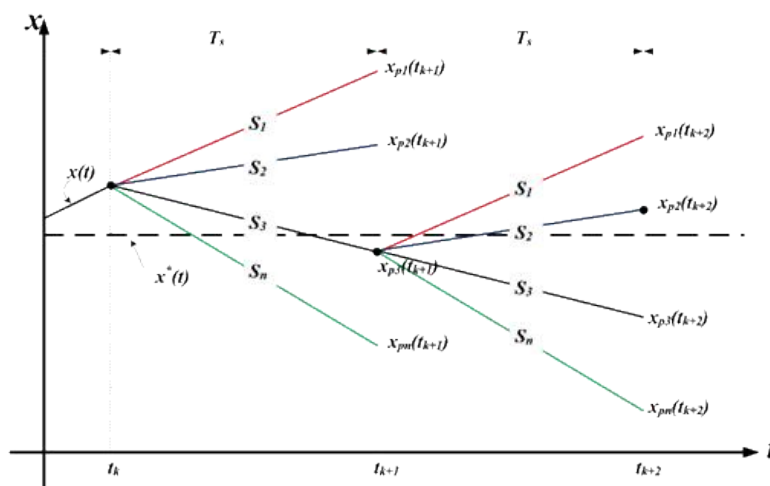


Рис. 1. Принцип работы метода МПУ с КМУ

малыми интервалами дискретизации [2].

Вторая называется МПУ с конечным множеством управляющих воздействий (МПУ с КМУ), главным преимуществом которой является возможность учета нелинейностей и ограничений системы, поскольку их можно включить в закон управления достаточно просто [3].

Исследование МПУ-КМУ активно развивается в последние десятилетия, что обусловлено растущими требованиями к эффективно-управлению сетевыми преобразователями и устройствами силовой электроники. Основные направления исследований включают улучшение динамики системы, снижение энергетических потерь, а также адаптацию алгоритмов МПУ к ограниченным управляющим воздействиям в реальных условиях эксплуатации сетевых преобразователей.

Принцип работы метода МПУ с КМУ

Задача управления преобразователем или электроприводом заключается в выборе оптимального управляющего воздействия $S(t)$, например, управляющих сигналов затворов, которое обеспечивает минимальное отклонение переменных состояния системы $x(t)$ от заданного опорного значения $x^*(t)$.

Рассмотрим динамику изменения состояния системы $x(t)$ и ее дискретизированное значение $x(t_k)$, определяемое с фиксированным периодом дискретизации T_s (рис. 1).

Предположим, что множество возможных управляющих воздействий S_i (где $i = 1, \dots, n$)

является конечным. В этом случае измерения, вычисления и применение управляющих воздействий считаются мгновенными, что соответствует идеальному случаю. Поскольку множество S_i дискретно, можно вычислить влияние каждого управляющего воздействия на динамику системы, используя предсказательную функцию f_p , которая описывает возможные переходы между состояниями системы [4]:

$$x_{p\ell}(t_{k+1}) = f_p\{x(t_k), S_\ell\}, \ell = 1, \dots, n.$$

Эта предсказательная функция основана на дискретной модели системы и ее параметрах. Для выбора оптимального управляющего воздействия вводится целевая функция (функция стоимости) f_g , определяемая на основе отклонения прогнозируемого состояния $x_{p\ell}(t_{k+1})$ от заданного опорного значения $x^*(t_{k+1})$ [4]:

$$g_\ell = f_g\{x^*(t_{k+1}), x_{p\ell}(t_{k+1})\}, \ell = 1, \dots, n.$$

Следует отметить, что для выполнения вычислений необходимо знать опорное значение $x^*(t_{k+1})$. В большинстве случаев оно принимается равным текущему значению $x^*(t)$, поскольку время дискретизации T_s мало и изменение ссылки за этот период незначительно. Однако для систем с высокой динамикой требуется более точная оценка $x^*(t_{k+1})$, которая может быть выполнена методами экстраполяции.

Значение g_ℓ рассчитывается для всех допустимых управляющих воздействий. Управление осуществляется тем действием S_i , которое

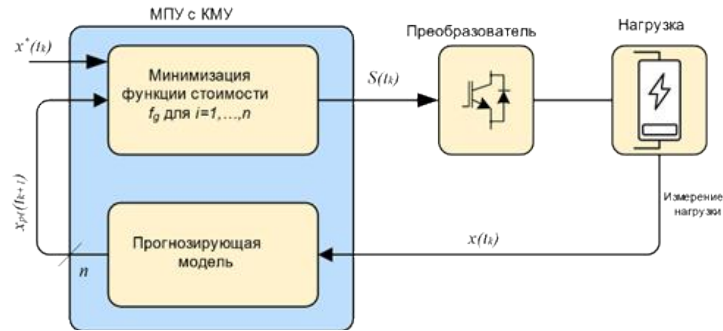


Рис. 2. Обобщенная схема МПУ с КМУ

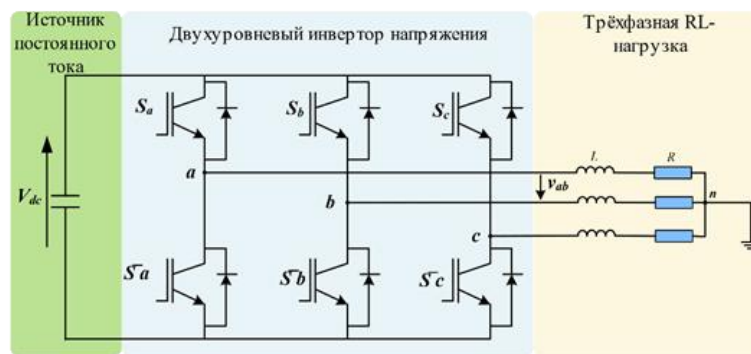


Рис. 3. Двухуровневый инвертор напряжения с трехфазной RL -нагрузкой

дает наименьшее значение g_c , то есть наиболее приближает систему к заданной цели. На рис. 2 представлена обобщенная схема управления, применимая к силовым преобразователям.

Схема включает ключевые этапы: измерение текущего состояния управляемой переменной, прогноз ее будущего поведения на основе математической модели системы при всех допустимых управляющих воздействиях, оценку каждого сценария с использованием заданной функции стоимости, а также выбор и применение управляющего воздействия, минимизирующего значение этой функции, на следующем шаге дискретизации. Такая архитектура обеспечивает высокую точность и адаптивность управления, что делает метод МПУ с КМУ эффективным для широкого класса силовых преобразователей и систем с различными техническими требованиями.

Математическая формализация алгоритма работы МПУ с КМУ для управления сетевым силовым преобразователем

В основе управления силовыми преобра-

зователями с использованием метода МПУ с КМУ лежит точная дискретная модель объекта управления. В качестве объекта исследования рассмотрим двухуровневый инвертор напряжения ($2L$ - VSI , от англ. *Two-Level Voltage Source Inverter*), схема которого представлена на рис. 3. Инвертор питает симметричную трехфазную RL -нагрузку, где RL представляет собой последовательное соединение активного сопротивления (R) и индуктивности (L) [6; 7]. Данная модель нагрузки позволяет учитывать как омические потери, так и динамические процессы, обусловленные накоплением и высвобождением энергии в магнитном поле катушки индуктивности.

Рассматриваемая топология преобразователя широко распространена в силовой электронике благодаря своей универсальности, что делает ее удобной для анализа алгоритма работы МПУ с КМУ.

Для построения предсказательной модели используется система дифференциальных уравнений, описывающая линейную активно-индуктивную нагрузку [1; 7]:

$$\vec{v}_s(t) = R\vec{i}_s + L\frac{d\vec{i}_s}{dt},$$

где $\vec{v}_s(t)$ – вектор фазных напряжений, приложенных к нагрузке; $\vec{i}_s(t)$ – вектор фазных токов нагрузки; R, L – сопротивление и индуктивность фазных обмоток соответственно.

Производим дискретизацию уравнения методом Эйлера:

$$\vec{i}_s(t_{k+1}) = \vec{i}_s(t_k) + \frac{T_s}{L}(\vec{v}_s(t_k) - R\vec{i}_s(t_k)),$$

где T_s – период дискретизации.

Данное уравнение позволяет предсказать значение тока нагрузки на следующий шаг времени t_{k+1} при известном текущем токе и прикладываемом напряжении.

Стоит отметить, что каждому управляющему воздействию S_ℓ соответствует определенное состояние ключей инвертора. В случае трехфазного инвертора с двухуровневой коммутацией в каждой фазе общее количество возможных комбинаций составляет 8. Каждое такое состояние формирует определенный вектор выходного напряжения \vec{v}_ℓ , который может быть выражен следующим образом:

$$\vec{v}_\ell = \frac{2}{3}V_{dc}(S_a + aS_b + a^2S_c), \quad a = e^{j\frac{2\pi}{3}},$$

где $S_a, S_b, S_c \in \{0, 1\}$ – состояния ключей в фазах; V_{dc} – напряжение звена постоянного тока.

Алгоритм работы МПУ с КМУ реализуется в виде дискретного цикла, выполняемого на каждом шаге дискретизации t_k . Его основная задача – выбор управляющего действия, обеспечивающего наименьшее отклонение переменных состояния от заданных опорных значений. Последовательность действий алгоритма включает следующие этапы.

1. Измерение текущего состояния. Производится измерение вектора текущих токов нагрузки: $\vec{i}_s(t_k)$.

2. Генерация прогнозов для всех допустимых воздействий. На основе математической модели системы рассчитываются прогнозируемые значения токов на следующий шаг времени $\vec{i}_s^{(\ell)}(t_{k+1})$ для всех допустимых векторов управляющих воздействий S_ℓ , где $\ell = 1, 2, \dots, n$.

3. Расчет значений целевой функции. Для

каждого управляющего воздействия вычисляется значение целевой функции, отражающей степень отклонения прогнозируемого значения тока от опорного значения $\vec{i}_s^*(t_{k+1})$. В качестве метрики обычно используется евклидова норма [4; 7]:

$$g_\ell = \|\vec{i}_s^*(t_{k+1}) - \vec{i}_s^{(\ell)}(t_{k+1})\|.$$

4. Определение оптимального управляющего воздействия. Из множества допустимых управляющих воздействий выбирается то, которое соответствует минимальному значению целевой функции:

$$S_{\text{опт}} = \arg \min_{S_\ell} g_\ell.$$

5. Применение управляющего воздействия. На следующем шаге дискретизации t_{k+1} к системе прикладывается управляющее воздействие, определенное в виде состояния ключей $S_{\text{опт}}$, полученное на предыдущем этапе.

Моделирование и результаты

Для верификации работоспособности алгоритма МПУ с КМУ, применяемого для управления трехфазным двухуровневым инвертором с RL -нагрузкой, было проведено математическое моделирование в среде *MATLAB/Simulink*. В ходе численного эксперимента использовались следующие параметры: напряжение звена постоянного тока – 400 В; частота дискретизации – 10 кГц; сопротивление нагрузки $R = 10$ Ом; индуктивность нагрузки $L = 50$ мГн; частота опорного тока – 50 Гц.

Результаты моделирования представлены на рис. 4, где показаны фазные токи (a, b, c), а также соответствующие состояния силовых ключей. На левых графиках приведено сравнение заданных токов (пунктирные линии) с фактическими токами (сплошные линии), полученными в результате работы алгоритма управления на основе метода МПУ с КМУ. Правые графики отображают бинарные состояния силовых ключей каждой фазы во времени (включено/выключено).

Для более детального анализа переходных процессов и динамики изменения состояний ключей на малом временном интервале на рис. 5 приведены результаты моделирования

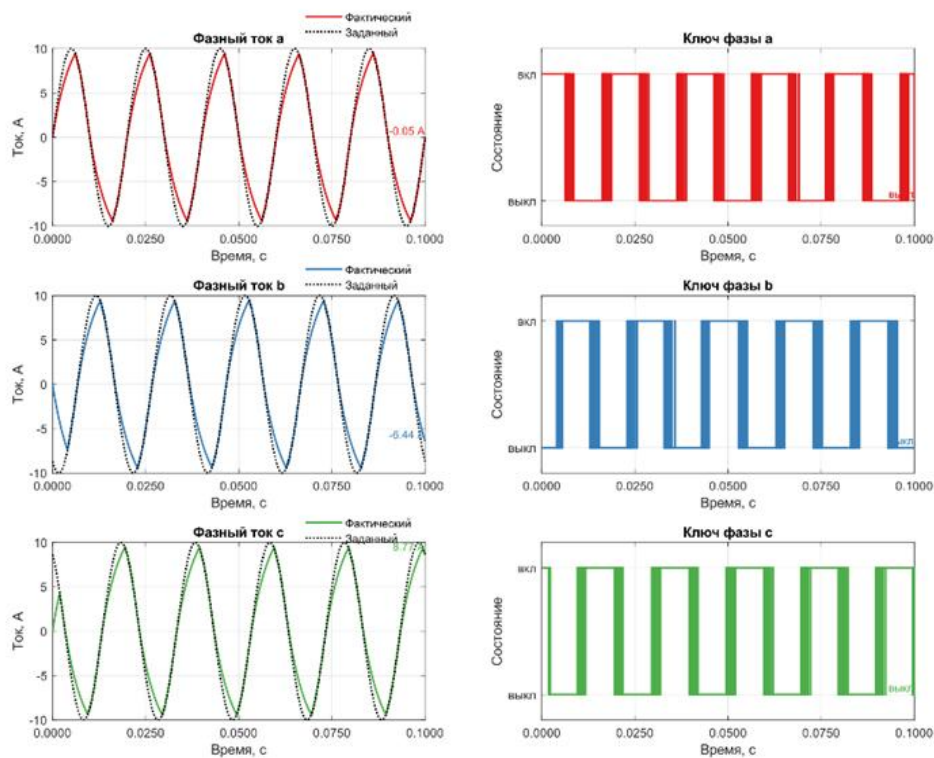


Рис. 4. Динамические характеристики трехфазного инвертора при управлении по МПУ с КМУ (временной интервал моделирования – 0,1 с)

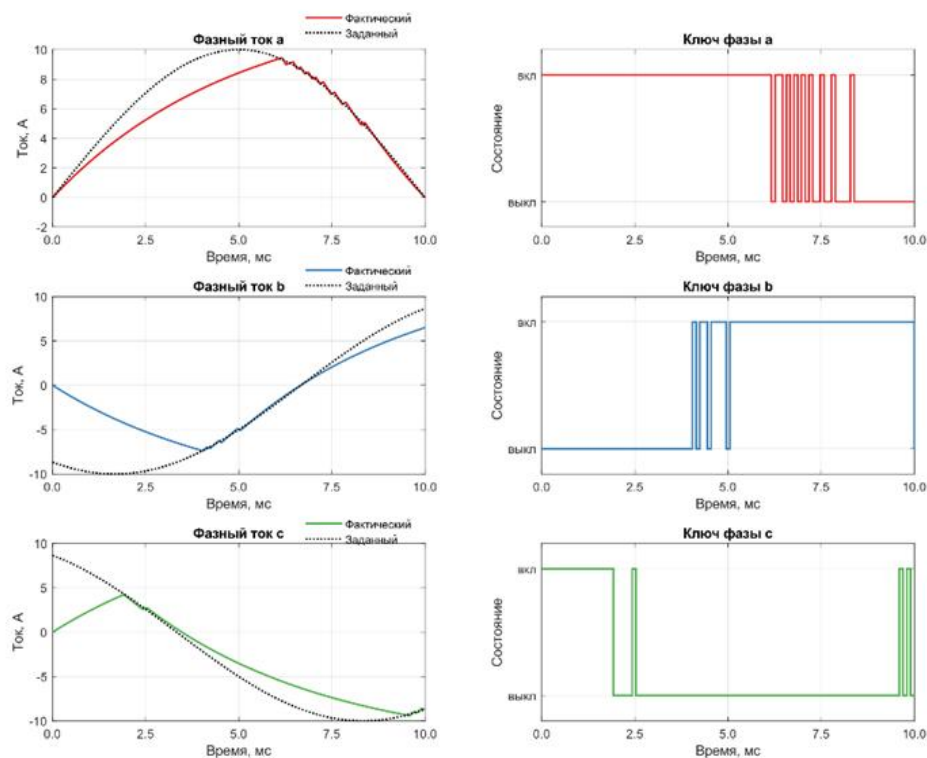


Рис. 5. Фазные токи и состояния ключей трехфазного инвертора при управлении по МПУ с КМУ (временной интервал – 10 мс)

при времени симуляции, ограниченном 10 мс.

Стоит отметить, что фазные токи точно следуют опорным синусоидальным сигналам, что свидетельствует о высокой эффективности и быстродействии примененного метода управления. Коммутация силовых ключей осуществляется дискретно с шагом, соответствующим частоте ШИМ (10 кГц). Каждая фаза управляется независимо, в соответствии с минимизацией критерия ошибки предсказания. Полученные результаты демонстрируют эффективное подавление ошибки слежения при сохранении устойчивости системы в течение рассматриваемого временного интервала (10 мс).

Несмотря на необходимость прогноза тока нагрузки для каждой фазы на каждом шаге дискретизации, использование линеаризованной модели трехфазной *RL*-нагрузки позволяет существенно сократить вычислительные затраты. Это обеспечивает возможность реализации алгоритма в режиме реального времени на стандартных цифровых управляющих устройствах (современных микроконтроллерах и цифровых сигнальных процессорах) без необходимости применения специализированных аппаратных средств.

Заключение

В работе предложен подход к управлению сетевыми силовыми преобразователями на основе метода МПУ с КМУ. Алгоритм основан на минимизации критерия предсказания при выборе оптимального управляющего воздействия из конечного множества, что позволяет учитывать динамические свойства системы и ограничения на горизонте управления.

Разработана математическая модель алгоритма МПУ с КМУ для управления двухуровневым инвертором напряжения с трехфазной *RL*-нагрузкой.

Модель учитывает динамику нагрузки и влияние дискретной коммутации силовых ключей, обеспечивая точное прогнозирование поведения системы при различных управляющих воздействиях.

Таким образом, предложенный метод перспективен для применения в системах цифрового управления силовыми преобразователями, включая электроприводы, автономные источники питания и сетевые инверторы, где критично ограниченное множество управляющих воздействий и высокое быстродействие.

Литература

1. Karimi, M. Continuous Control Set Model Predictive Control for the optimal current control of Permanent Magnet Synchronous Motors / M. Karimi, M.A. Rostami, H. Zamani // *Control Engineering Practice*. – 2023. – Vol. 138. – P. 105590.
2. Bordons, C. Basic Principles of MPC for Power Converters: Bridging the Gap Between Theory and Practice / C. Bordons, C. Montero // *IEEE Industrial Electronics Magazine*. – 2015. – Vol. 9. – No. 3. – P. 31–43.
3. Wang, H. Model Predictive Control of Three-phase Voltage-source Converters with Improved Tracking Performance / H. Wang, X. Chen, Y. Liu, M. Su, W. Feng, W. Yu // *ISA transactions*. – 2023. – Vol. 133. – P. 424–434.
4. Kouro, S. Model Predictive Control – A Simple and Powerful Method to Control Power Converters / S. Kouro, P. Cortés, R. Vargas, U. Ammann, J. Rodríguez // *IEEE Transactions on Industrial Electronics*. – 2008. – Vol. 56. – No. 6. – P. 1826–1838.
5. Баракат, Л. Управление с прогнозирующими моделями двухуровневым трехфазным инвертором на электрических безэкипажных судах / Л. Баракат, А. Хаизаран // 63-я международная научная конференция Астраханского государственного технического университета. – Астрахань : АГТУ, 2019. – С. 119.
6. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для бакалавров; 12-е изд., исправ. и доп. / Л.А. Бессонов. – М. : Юрайт, 2016. – 701 с.
7. Rodriguez, J. Predictive Control of Power Converters and Electrical Drives / J. Rodriguez, P. Cortes // *IEEE, John Wiley & Sons*, 2012. – P. 230.

References

5. Barakat, L. Upravlenie s prognoziruushchimi modeliami dvukhurovnevym trekhfaznym

invertorom na elektricheskikh bezekipazhnykh sudakh / L. Barakat, A. Khaizaran // 63-ia mezhdunarodnaia nauchnaia konferentsiia Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – Astrakhan : AGTU, 2019. – S. 119.

6. Bessonov, L.A. Teoreticheskie osnovy elektrotehniki. Elektricheskie tsepi : uchebnik dlia bakalavrov; 12-e izd., isprav. i dop. / L.A. Bessonov. – M. : Iurait, 2016. –701 s.

© А.М. Хаизаран, Л.А. Баракат, 2025

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО СКОРИНГА РЕЗЮМЕ В IT-ИНДУСТРИИ

С.М. ХАРИНА¹, А.Р. ВИШНЕВЕЦКИЙ¹, А.Д. ДЕРЕВЕНСКОВ¹, Л.М. ПЕТРОВА²

¹ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»;

² ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»,
г. Волгоград

Ключевые слова и фразы: искусственный интеллект; подбор персонала; рекрутмент; скоринг резюме.

Аннотация: Основной целью данной статьи заключается исследование влияния искусственного интеллекта (ИИ) на управление человеческими ресурсами с акцентом на автоматизацию и оптимизацию HR-практик. В ходе исследования анализируются существующие методы подбора, выявляются их недостатки и разрабатываются алгоритмы для скоринга резюме. Гипотеза предполагает, что внедрение ИИ повысит точность подбора, снизит количество ошибок при найме и улучшит эффективность рекрутинга. Работа включает анализ литературы, разработку модели *Word2Vec* и сравнение традиционных методов подбора кандидатов с использованием ИИ. Результаты демонстрируют, что использование ИИ значительно улучшает качество и скорость подбора персонала, изменяя стратегический подход к управлению кадровым потенциалом организаций.

Введение

IT-рекрутмент принципиально не отличается от других направлений рекрутмента, но у него есть свои особенности в области кадрового менеджмента.

Важный аспект IT-рекрутмента – это глубокое понимание специфики и требований IT-индустрии, понимание различных специализаций и направлений в области информационных технологий. Знание специфики каждой из этих областей позволяет IT-рекрутерам точнее определять требования к кандидатам и идентифицировать наиболее подходящих специалистов, одновременно оценивая как *soft*, так и *hard* навыки кандидатов.

Для поиска и привлечения кандидатов рекрутер активно применяет профессиональные социальные сети и платформы, на которых разработчики публикуют свой код (например, *GitHub*), а также следит за кандидатами через профильные чаты и сообщества, такие как *Stack Overflow*. Эти инструменты также играют важную роль в привлечении внимания потенциальных кандидатов и проведении эффективного отбора персонала [5].

Поэтому ручной подбор IT-специалистов является трудоемким процессом, что приводит к необходимости использования искусственного интеллекта в данной сфере.

Анализ состояния вопроса по исследуемой теме

Искусственный интеллект (ИИ) в контексте управления человеческими ресурсами представляет собой мощный инструмент автоматизации бизнес-процессов и сокращения затрат, а также технологию, предназначенную для анализа и прогнозирования ключевых показателей эффективности. Кроме того, ИИ способствует разработке инновационных сервисов, ориентированных как на кандидатов, так и на сотрудников, что позволяет улучшить их взаимодействие с организацией.

В 2025 г. ИИ окажет значительное влияние на методы управления персоналом, трансформируя традиционные HR-практики. Автоматизация процессов, основанная на применении ИИ, не только повысит общую эффективность операций в области управления человеческими ресурсами, но и изменит стратегический подход

Таблица 1. Направления применения ИИ для скоринга резюме

Категория	Описание	Плюсы	Минусы
Интеллектуальный парсинг резюме	Парсинг представляет собой процесс сканирования данных из резюме и анализа роли различных семантических компонентов	Быстрое извлечение и структурирование данных, что экономит время рекрутеров	Необходимость прописывать алгоритм парсинга для всех существующих форматов резюме ввиду возможности пропуска ценной информации
Интеллектуальная обработка социального профиля кандидата для дополнения резюме	Сбор дополнительной аналитики по кандидату для дополнения его резюме на основе активности в социальных сетях и онлайн-ресурсов	Использование дополнительных источников информации. Анализ личных качеств кандидата без непосредственного взаимодействия, возможность расширить резюме дополнительными качествами	Подходящие кандидаты без аккаунтов в социальных сетях могут быть проигнорированы. Данный метод вызывает этические вопросы и требует тщательной настройки
Семантический поиск и сопоставление информации из резюме и вакансии	Анализируются термины и закономерности в резюме, связанные с описанием вакансии, обучение для нахождения более подходящих вариантов	Улучшенное качество сопоставления за счет понимания контекста и снижение вероятности человеческой ошибки в процессе подбора персонала	Сильная зависимость от качества обучающих данных: резюме и вакансии должны быть подробно описаны для выявления закономерностей

организаций к формированию и развитию кадрового потенциала. Предиктивная аналитика, основанная на алгоритмах машинного обучения, становится важным инструментом для оптимизации управления персоналом [1].

Причина низкой конверсии в ручном подборе кандидатов заключается в том, что большинство решений о найме сотрудников принимаются на основе интуитивных суждений. Исследования показывают, что рекрутеру зачастую требуется менее одной минуты для формирования мнения о соответствии кандидата занимаемой должности. Решения о найме часто принимаются на основании внешних характеристик, речевых навыков, профессионального опыта и поведения кандидата. Данная практика является одной из основных причин, по которым рекрутеры и менеджеры по найму сообщают о том, что 30–40 % принятых ими кандидатов не соответствуют требованиям [2].

В отличие от традиционных методов, алгоритмы искусственного интеллекта значительно упрощают процесс подбора персонала. Скоринг резюме является основной задачей для рекрутмента. Проанализировав существующие практики подбора кандидатов в отечественных организациях, можно выделить несколько ключевых направлений применения искусственного интеллекта для скоринга резюме (табл. 1).

Технологии ИИ для обработки естественного языка предлагают различные инновацион-

ные методы для улучшения процесса подбора персонала [1].

Главным инновационным подходом для интеллектуального скоринга резюме является автоматический отбор с использованием ИИ для анализа огромного объема данных. Для реализации таких задач требуется использование методов машинного обучения и алгоритмов анализа естественного языка.

Существующие системы интеллектуального скоринга базируются на оценке резюме при помощи *bag-of-words* – техника извлечения признаков, используемая при работе с текстом. Умный поиск в таких системах (например, поиск на *hh.ru* или система «Поток Рекрутмент») выделяет и сопоставляет большое количество признаков в резюме и вакансиях пользователей: заголовки резюме (как главная метка в сопоставлении кандидата и вакансии), местоположение, опыт работы, возраст, зарплатные ожидания и прочие параметры. Поиск происходит не просто по вхождению определенного слова или словосочетания в резюме кандидата, а с учетом контекста и значения конкретного выражения. Для этих систем огромную роль играют обучающие данные, именно та информация, на которой система и обучалась, их разнообразие, отсутствие мусора и прочего [4].

Также инновационным подходом является использование чат-ботов для общения и оценки кандидатов. В качестве примера популярных

ботов можно перечислить *TopFactor*, *Cleverbots* и *Hunt & Share Bot*. Цифровые помощники значительно ускоряют процесс рекрутинга, а также освобождают время рекрутеров для более важных задач, включая проведение интервью. Автоматизация отбора резюме позволяет сэкономить время рекрутеров и точнее отбирать подходящих кандидатов [3].

Предлагаемые стратегии для совершенствования процесса скоринга

Определение параметров, по которым будет осуществляться ранжирование кандидатов, становится важным шагом на пути к созданию высокоэффективной системы подбора. Выделим общие маркеры для всех профессий, наиболее релевантные в выдаче. Важным шагом является препроцессинг данных, а именно удаление мусора, удаление специальных символов и стоп-слов. На основании анализа существующих отечественных систем интеллектуального скоринга, предложим две стратегии для улучшения скоринга резюме.

Первая стратегия – это понимание принадлежности написанных различным образом должностей к одной профессии. Сложность данной стратегии заключается в выявлении подходящих для сверки схожести названий должностей. Во-первых, необходимо иметь словарь синонимов, включающий различные варианты написания для одной и той же должности. Предварительно необходимо удалить грейды в названиях должностей во всех возможных написаниях (например, «тим лид», «*team lead*», «младший», «джун» и другие). При помощи возможностей *Word2vec* на основе данных из большого количества резюме нужно обучить алгоритм находить взаимосвязи между вакансиями по имеющимся для них навыкам [4]. Идеальной точности в обученной модели достичь не представляется возможным из-за ошибок в самих данных и из-за возможной схожести набора навыков для разных профессий. Благодаря возможностям *Word2vec*, полученная мо-

дель сможет вывести синонимы (по схожести пар «должность»: «навыки»), нормализовав профессии. В качестве примера работы модели можно привести набор ключ-значения для профессии *backend developer*: бэкэнд разработчик, *java engineer*, *backend* разработчик, *python django developer*, *backend engineer*, бэк энд разработчик и др. Это необходимо для того, чтобы при оценке резюме, несмотря на различающиеся названия должностей, система могла распознать их принадлежность к одной профессии.

Вторая стратегия – это оценка опыта работы. Определить у кандидата релевантный опыт возможно при помощи выделенных ранее синонимов. Предварительно стоит выделить глобальные группы профессий, существующих в IT-сфере. В ходе тестирования алгоритмов ИИ было выявлено, что использование в качестве схожести профессий для выявления глобальных групп алгоритм *k*-ближайших соседей не дает стоящих результатов. Кандидаты в резюме указывают текстовое описание своих возможностей и опыта. При помощи простой модели линейной регрессии возможно определять подходящих кандидатов, используя в качестве признаков компании, где человек работал, а также характеристики релевантного опыта.

Улучшая механизмы интеллектуального рекрутинга, стоит увеличивать точность распознавания естественного языка и уменьшать количество потенциальных ошибок в оценке подходящих кандидатов.

Заключение

Внедрение искусственного интеллекта в практику IT-рекрутинга представляет собой необходимый и значимый элемент современного подхода к набору персонала.

Автоматизированный отбор резюме, интеллектуальный поиск и использование чат-ботов способствуют оптимизации коммуникации с кандидатами и обеспечивают более точную оценку их соответствия установленным требованиям.

Литература

1. Recent HR Trends 2025: Transforming the Future of Workplace Strategies [Electronic resource]. – Access mode : <https://empxtrack.com/blog/recent-hr-trends-2025/#h-artificial-intelligence-and-hr-automation-nbsp-nbsp>.
2. ThornLast E. Resume Screening Tools: Types, Pros, Cons & Alternatives for 2025 [Electronic resource]. – Access mode : <https://toggl.com/blog/resume-screening-tools>.

3. Архипова, Н. Применение digital-инструментов в подборе и отборе персонала в организации / Н. Архипова, О. Седова // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2018. – № 2(12). – С. 9–22 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-digital-instrumentov-v-podbore-i-otbore-personala-v-organizatsii>.

4. Мэрфи, К.П. Вероятностное машинное обучение: введение / К.П. Мэрфи; пер. с англ. А.А. Слинкина. – М. : ДМК Пресс, 2022. – 990 с.

5. Искусственный интеллект в HR. Кейсы российского рынка. Совместное исследование «Технологий Доверия» и Knomary [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://data.tedo.ru/publications/ai-in-hr.pdf>.

References

3. Arkhipova, N. Primeneniye digital-instrumentov v podbore i otbore personala v organizatscii / N. Arkhipova, O. Sedova // Vestnik RGGU. Seriiia: Ekonomika. Upravlenie. Pravo. – 2018. – № 2(12). – S. 9–22 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-digital-instrumentov-v-podbore-i-otbore-personala-v-organizatsii>.

4. Merfi, K.P. Veroiatnostnoye mashinnoye obuchenie: vvedeniye / K.P. Merfi; per. s angl. A.A. Slinkina. – M. : DMK Press, 2022. – 990 s.

5. Iskusstvennyi intellekt v HR. Keisy rossiiskogo rynka. Sovmestnoye issledovaniye «Tekhnologii Doveriia» i Knomary [Electronic resource]. – Access mode : <https://data.tedo.ru/publications/ai-in-hr.pdf>.

© С.М. Харина, А.Р. Вишневецкий, А.Д. Деревенсков, Л.М. Петрова, 2025

ВЕКТОРИЗАЦИЯ ВИДЕО: ВОЗМОЖНОСТИ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ

А.А. ЧИБРИКОВ, Д.А. СИНКЕВИЧ, В.А. ШАБАЛОВСКИЙ, В.А. ЕГУНОВ

*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»,
г. Волгоград*

Ключевые слова и фразы: векторизация видео; векторная графика; машинное обучение; алгоритмы векторизации; обработка видео; векторные изображения; технологии визуализации; преобразование растровых данных; применение векторизации; видеопоток.

Аннотация: В статье рассматриваются принципы, технологии и особенности векторизации видео – процесса преобразования растровых видеоданных в масштабируемые векторные форматы. Целью исследования является анализ существующих подходов к векторизации видео и выявление перспектив развития данной технологии. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: обзор и классификация современных алгоритмов векторизации, выявление преимуществ и ограничений текущих методов, анализ областей практического применения технологии и формулировка направлений ее дальнейшего совершенствования. Гипотеза исследования заключается в предположении, что применение методов машинного обучения существенно повышает эффективность и качество векторизации видео. В работе использованы методы сравнительного анализа алгоритмов, обзор литературных источников и обобщение существующих решений в области векторизации. Результатом исследования стало выявление наиболее перспективных технологий векторизации видео, обозначение ключевых проблем данной области и формулировка рекомендаций по их преодолению с помощью интеграции современных подходов машинного обучения.

С развитием цифровых технологий векторная графика становится все более востребованной в самых различных сферах. Векторизация, изначально применяемая к статичным изображениям, постепенно охватывает и динамические форматы, такие как видео. Векторизация видео представляет собой процесс преобразования последовательности растровых кадров в векторные данные, что позволяет сохранять высокое качество изображения при масштабировании и оптимизировать объем файлов. Это делает технологию особенно ценной для анимации, дизайна и создания интерактивных визуальных материалов [8].

Векторные видеофайлы позволяют более эффективно работать с графикой, упрощая редактирование и адаптацию контента для различных платформ. Например, популярность таких форматов, как *Lottie* [8] (основанный на векторных данных для анимации), растет благодаря их универсальности и низким требованиям к памяти. Применение векторизации видео

охватывает такие области, как анимация, рекламные и маркетинговые кампании, а также образование, где векторные форматы упрощают создание адаптивных и интерактивных учебных материалов [3].

Тем не менее векторизация видео имеет свои уникальные технические вызовы, в том числе необходимость синхронизации кадров и обработка сложных сцен. Это требует от исследователей и разработчиков эффективных алгоритмов и использования технологий машинного обучения. Цель данной статьи – рассмотреть основные принципы векторизации видео, оценить текущие возможности и ограничения технологий, а также исследовать перспективы их развития.

Рассмотрим основные принципы векторизации, различие между растровыми и векторными изображениями. Векторные и растровые изображения представляют собой два различных подхода к хранению и отображению графической информации. Растровые изобра-

жения состоят из сетки пикселей, где каждый пиксель содержит информацию о цвете. Такие изображения зависят от разрешения, и при увеличении их размеры и детализация страдают из-за эффекта «пикселизации». В отличие от этого, векторные изображения хранятся в виде математических описаний линий, форм и цветов, что позволяет увеличивать их без потери качества. Векторная графика не имеет фиксированного разрешения, и ее можно бесконечно масштабировать, сохраняя четкость и высокую детализацию [6].

Процесс векторизации заключается в преобразовании растровых данных в векторные, для чего используются алгоритмы, распознающие контуры, формы и цвета. Основные подходы включают следующие этапы.

1. *Анализ изображения*: алгоритм сначала анализирует растровые данные, идентифицируя границы объектов и основные цветовые области. Это обычно выполняется путем сегментации изображения [2].

2. *Распознавание контуров и границ*: ключевой этап векторизации – это определение контуров объектов, которые затем преобразуются в математические кривые. В этом часто используются алгоритмы трассировки, такие как алгоритм Дугласа – Пекера или метод Гаусса – Лапласа, которые помогают уменьшить количество узлов в результирующих контурах [7].

3. *Создание математической модели*: на этом этапе выделенные контуры и области описываются математическими формулами, которые затем объединяются в векторные объекты, содержащие информацию о форме, цвете и размерах. В результате получается графический файл, представляющий изображение в виде набора геометрических форм [3].

4. *Сглаживание и упрощение*: для повышения производительности и уменьшения размера файла векторные данные могут быть дополнительно оптимизированы за счет сглаживания и упрощения контуров [4; 5].

Проанализируем особенности векторизации видео по сравнению с изображениями. Векторизация видео отличается от работы с отдельными изображениями тем, что требует обработки множества кадров, составляющих видеопоток, с сохранением визуальной согласованности между ними. Это связано с рядом особенностей.

1. *Синхронизация между кадрами*: в отличие от статичных изображений, где можно со-

средоточиться на одном кадре, в видео важно поддерживать постоянство контуров и форм от кадра к кадру, чтобы избежать мерцания и резких переходов между контурами объектов. Алгоритмы должны обеспечивать когерентность, что особенно сложно при обработке видео с множеством движущихся объектов.

2. *Временная плавность*: видеопоток должен оставаться плавным, поэтому обработка и синхронизация кадров должна быть высокоскоростной, чтобы избежать задержек при воспроизведении. Это требует от алгоритмов значительной вычислительной эффективности, что становится задачей при обработке высококачественного видео.

3. *Высокая вычислительная сложность*: каждый кадр в видео обрабатывается как отдельное изображение, и, учитывая частоту кадров, общая сложность обработки возрастает. Применение векторизации к видео требует от алгоритмов высокой производительности.

Таким образом, векторизация видео – это сложный процесс, требующий как тщательного анализа каждого отдельного кадра, так и применения методов, обеспечивающих синхронизацию и плавность между кадрами. Разработка эффективных алгоритмов векторизации для видео остается актуальной научной задачей, требующей сочетания подходов из математики, компьютерного зрения и машинного обучения для создания высококачественного и масштабируемого векторного контента.

Рассмотрим применение векторизации видео на практике, например, в анимации и дизайне. Векторные видео широко используются в анимации и дизайне благодаря своей гибкости и возможности масштабирования. Векторизация видео позволяет дизайнерам создавать анимации с четкими и плавными линиями, которые не теряют качество при изменении размера, что особенно важно в контексте современных мультимедийных приложений.

Одним из популярных форматов, поддерживающих векторные анимации, является *Lottie*. Этот формат, разработанный компанией *Airbnb*, позволяет экспортировать анимации из *Adobe After Effects* в виде *JSON*-файлов, которые легко интегрируются в веб- и мобильные приложения.

Векторные анимации *Lottie* занимают меньше места и обеспечивают высокую визуальную четкость [1]. Они особенно востребованы в *UX/UI*-дизайне, где важна адаптивность и ско-

рость загрузки, что делает их удобными для создания анимаций в интерфейсах мобильных и веб-приложений. Ранее аналогичную роль выполнял формат *Flash* [8], который позволял создавать векторные анимации, однако в последние годы *Flash* потерял популярность из-за прекращения его поддержки. Теперь *Lottie* и *SVG*-анимации активно заменяют *Flash* в создании интерактивного и анимированного контента.

Векторизация видео активно применяется в рекламе и маркетинге благодаря ее возможности адаптации под различные устройства и платформы. Векторные видеофайлы могут автоматически подстраиваться под разрешение экрана и сохранять высокое качество изображения, что особенно важно для цифрового контента, распространяемого через социальные сети и рекламные площадки.

Использование векторных форматов позволяет создавать яркие и масштабируемые рекламные ролики, которые сохраняют четкость на любых устройствах – от смартфонов до больших экранов. Векторизация упрощает процесс адаптации роликов под различные разрешения и соотношения сторон экрана, что делает ее эффективным инструментом для масштабирования рекламных кампаний и работы с аудиториями на разных устройствах.

Векторизация видео нашла свое применение и в образовательных материалах, где важно создавать интерактивные и наглядные визуализации. Векторные видео помогают создавать учебные материалы, которые можно масштабировать и редактировать без потери качества, что делает их особенно удобными для использования на интерактивных досках, мобильных устройствах и в электронных учебниках.

Благодаря возможности использования анимации и интерактивных элементов, векторные видео позволяют учащимся лучше усваивать материал. Например, в учебных курсах по биологии или физике векторные анимации могут демонстрировать сложные процессы, такие как функционирование клеток или движение молекул, предоставляя более наглядные объяснения сложных концепций. Кроме того, такие материалы можно легко адаптировать под различные образовательные стандарты и языки, что делает их универсальным инструментом в сфере образования.

Векторизация видео также востребована в сфере технических демонстраций и документа-

ции. Векторные форматы позволяют записывать видео с терминала или интерфейса программного обеспечения в виде векторной графики, сохраняя текст и элементы интерфейса в четком виде при любом увеличении. Это упрощает создание обучающих материалов и технической документации, так как каждый кадр остается четким и легко читаемым, независимо от разрешения, на котором он будет воспроизводиться.

Для записи терминалов и интерфейсов часто используют такие сервисы, как *asciinema* [10], который позволяет записывать терминальные сессии и экспортировать их в формате *SVG* или анимации, адаптированные для веба. Векторные записи терминалов легко интегрировать в документацию и презентации, и они остаются легкими по размеру файла, что упрощает их распространение и хранение. Векторизация также позволяет адаптировать визуальные элементы под разные устройства, делая технические материалы более удобными для просмотра на экранах с различными разрешениями [9].

Таким образом, векторизация видео находит разнообразное применение в анимации, дизайне, маркетинге, образовании и технической документации. Она упрощает создание масштабируемого и адаптируемого визуального контента, который сохраняет высокое качество и четкость независимо от устройства или разрешения экрана, что делает ее востребованным инструментом в различных сферах.

Но обратим внимание на недостатки векторных видео. Векторизация видео обладает недостатками, которые ограничивают ее применение в ряде областей. Потеря мелких деталей, высокая вычислительная сложность, ограничения при работе со сложными сценами, ограниченная поддержка и проблемы с синхронизацией кадров являются основными вызовами для этой технологии. В то же время активные исследования и разработки в этой области позволяют предположить, что в будущем можно будет преодолеть многие из этих недостатков, сделав векторизацию более универсальной и применимой в различных областях.

Векторизация видео – перспективная технология, открывающая новые возможности для создания масштабируемого и адаптивного контента. Она находит применение в анимации, рекламе, образовании и технической документации, позволяя сохранять высокое качество вне зависимости от разрешения экрана.

Тем не менее векторизация сталкивается со

следующими проблемами: потерей мелких деталей, высокой вычислительной сложностью и трудностями при обработке сложных сцен. Внедрение методов машинного обучения улучшает результаты, но процесс еще требует оптимизации для широкой доступности.

С развитием искусственного интеллекта и обработки изображений можно ожидать дальнейшего улучшения качества и производительности. Векторизация видео останется актуальной, влияя на цифровой дизайн, анимацию и мультимедийные приложения будущего.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-21-20073, <https://rscf.ru/project/25-21-20073/>.

Литература/References

1. Adobe Flash Player [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.adobe.com/products/flashplayer>.
2. Behind-the-scenes: Raster-to-vector conversion algorithms [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.scan2cad.com/blog/dxf/convert/algorithms-raster-to-vector-conversion>.
3. Dai, W. Automatic Image Vectorization Using Superpixels and Random Walkers / W. Dai, T. Luo, J. Shen // 2013 6th International Congress on Image and Signal Processing (CISP), 2013. – P. 922–926.
4. Efimova, V. Neural Style Transfer for Vector Graphics / V. Efimova, A. Chebykin, I. Jarsky, E. Prosvirnin, A. Filchenkov [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/pdf/2303.03405>.
5. Egiazarian, V. Deep Vectorization of Technical Drawings / V. Egiazarian, O. Voynov, A. Artemov, D. Volkhonskiy, A. Safin, M. Taktasheva, D. Zorin, E. Burnaev // Computer Vision – ECCV 2020: 16th European Conference, Glasgow, UK, August 23–28, 2020. Proceedings, Part XIII 16, 2020. – P. 582–598.
6. Hettinga, G.J. Efficient Image Vectorisation Using Mesh Colours / G.J. Hettinga, J. Echevarria, J. Kosinka // STAG: Smart Tools and Applications in Graphics, 2021.
7. Image Vectorization: a Review [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.labs.arxiv.org/html/2306.06441>.
8. Lottie Docs [Electronic resource]. – Access mode : <https://airbnb.io/lottie>.
9. Ma, X. Towards Layer-Wise Image Vectorization / X. Ma, Y. Zhou, X. Xu, B. Sun, V. Filev, N. Orlov, Y. Fu, H. Shi // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2022. – P. 16314–16323.
10. Record and Share Your Terminal Sessions, The Simple Way [Electronic resource]. – Access mode : <https://asciinema.org>.

© А.А. Чибриков, Д.А. Синкевич, В.А. Шабаловский, В.А. Егунов, 2025

СТОХАСТИЧЕСКАЯ РАСКРАШЕННАЯ УСЛОВНАЯ СЕТЬ ПЕТРИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНЫХ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ С АКТИВНЫМИ ПРАВИЛАМИ

Я.С. ШЛЕПНЕВ, С.В. ШИБАНОВ

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»,
г. Пенза

Ключевые слова и фразы: информационно-управляющие системы (ИУС); активные правила; алгебра Хоара; стохастические условные раскрашенные сети Петри; эргодическая марковская цепь непрерывного времени.

Аннотация: Целью данного исследования является разработка модели дискретно-событийных реагирующих информационно-управляющих систем (ДСРИУС), построенных с применением активных правил, для вычисления и оценки ключевых показателей эффективности.

Основная гипотеза исследования заключается в том, что применение механизма активных правил для задания логики управления и обработки событий, представленных в нотации взаимодействующих процессов на основе алгебры Хоара, их отображение на формализм стохастических условных раскрашенных сетей Петри (СУРСП) позволит построить аналитически обоснованную модель, пригодную для преобразования в эргодическую непрерывную марковскую цепь (НМЦ) для расчета временных характеристик функционирования ДСРИУС.

Для достижения поставленной цели и проверки гипотезы решаются следующие задачи: разработка формального представления логики управления ДСРИУС через активные правила с использованием алгебры Хоара; отображение формального представления активных правил в элементы стохастической условной раскрашенной сети Петри для построения комплексной модели системы; разработка процедуры преобразования полученной модели СУРСП в эргодическую непрерывную марковскую цепь.

В работе применяются методы: формализация логики управления для активных правил на основе алгебры Хоара, сетей Петри (конкретно, стохастических условных раскрашенных сетей Петри) для построения исполняемых моделей, и теории марковских процессов НМЦ. Основным достигнутым результатом является созданная модель стохастической условной раскрашенной сети и сценарий преобразования этой модели в эргодическую непрерывную марковскую цепь, что обеспечивает возможность точного аналитического расчета временных показателей эффективности моделируемых дискретно-событийных информационно-управляющих систем.

Введение

Современные информационно-управляющие системы отличаются расширенным функционалом, решением усложняющихся задач логического управления, постоянным мониторингом объектов управления и возможностью оперативного принятия решений в динамических условиях.

Реакция на обнаруженные события в ИУС могут быть заданы в виде активных правил (*Active Rule*) вида «Событие – Условие – Действие» (*Event – Condition – Action, ECA*). Возможные реакции системы на поступившие события определяются как набор правил, каждое из которых автономно реагирует на активно или пассивно обнаруженные простые или сложные события [1]. Таким образом, ECA-правила ак-

тивируются только событиями, выполняются автономно и независимо от других правил, реализуют реагирующие воздействия на объекты управления в ответ на возникновение определенного события [2].

ЕСА-правила обладают высокой выразительностью для описания реакций на события, что позволяет использовать их в сложных кибер-физических системах, системах интернет вещей (IoT), сетях датчиков и устройств управления и др. [3].

Реагирующие ИУС, основанные на дискретных событиях, обязаны оперативно обрабатывать входящие события, часто в режиме реального времени. В связи с этим необходима модернизация моделей и алгоритмов, используемых как при проектировании, так и в ходе эксплуатации системы, которые позволяют вычислить временные показатели дискретно-событийной системы в виде средней задержки обработки событий и среднего времени работы на отказ.

Построение условной раскрашенной сети Петри для моделирования взаимодействия активных правил

В работе [4] проведен обзор формальных и графических моделей для описания событийных процессов и выполнения активных правил в дискретно-событийных реагирующих информационно-управляющих системах. Рассмотрены различные подходы к представлению событий, включая использование условных и временных операторов, которые позволяют более точно управлять активацией и последовательностью выполнения правил.

Для моделирования взаимодействующих активных правил в [4] рассмотрены классические сети Петри, которые представляют собой удобный аппарат для моделирования параллельных и асинхронных процессов в дискрет-

ных системах. Однако классическая сеть Петри имеет ограничения в моделировании сложных систем с большим количеством состояний и переходов, систем с вероятностными или стохастическими характеристиками, не поддерживающих сложные структуры данных.

По этой причине были рассмотрены различные интерпретации сетей Петри. Раскрашенные сети Петри (Colored Petri Nets, CPN) вводят типизацию токенов и параметризацию переходов [5]. Они позволяют инкапсулировать условия непосредственно в структуру модели, разделяя сценарии взаимодействий без усложнения топологии сети. В связи с этим делается вывод о необходимости применения данной модернизации сети для рассматриваемой задачи построения модели дискретно-событийной информационно-управляющей системы.

В работе [6] для формализации активных правил и их исполнения применяется нотация взаимодействующих процессов на основе алгебры Хоара. Ключевым элементов нотации взаимодействующих процессов является процесс. В зависимости от характера исполняемый процесс может участвовать во множестве различных событий. Символ \rightarrow предназначен для отображения участия процесса в указанных событиях. Для моделирования логики управления при исполнении событий используются операторы $|$ и \parallel . Оператор $|$ используется для обозначения выбора инициируемого события в зависимости от инициирующего. Оператор \parallel используется для обозначения параллельного участия процесса в указанных событиях [7].

В соответствии с нотацией взаимодействующих процессов Хоара каждому неповторяющемуся типу события, в котором участвует процесс некоторого активного правила, ставится в соответствие вершина условной раскрашенной сети Петри p_i .

Множество всех позиций сети задается следующим образом:

$$P = (\{p_1 \dots p_m\}, \{p_j = T(e_i) \mid \exists r_k, i = \overline{1, n}, k = \overline{1, c}, j = \overline{1, m}\}).$$

Если при обработке одного экземпляра события e_i некоторым правилом напрямую порождается другой экземпляр события e_j , то в сети присутствует соответствующий переход t между двумя вершинами (p_i, p_j, t_{ij}) [8]. Для классического активного правила

$r_i = (e_i \rightarrow e_j \rightarrow STOP)$, где $e_i \in T_i^E$, $e_j \in T_j^E$, множество позиций сети – $\{p_1, p_2\}$, а множество переходов – $\{t_1\}$ (рис. 1а).

Множество переходов сети Петри для классических правил определяется в виде:

$$T_{class} = (\{t_1 \dots t_k\}, \{t_k \mid \exists r_k : r_k = e_i \rightarrow e_j \rightarrow STOP, k = \overline{1, n}\}).$$

В ССРП классическая сеть Петри расширяется булевой функцией логического выражения над контекстом типа события, которая накладывается на соответствующий переход сети

$$C_{class} = \{c(t_i) = c(T(e_i)) \mid \forall t_i \in T : I(t_i) = p_i, p_i = T(e_i)\}$$

В классической сети Петри отсутствует возможность задания приоритетов срабатывания переходов, а также способность выбора перехода, который будет активирован при выполнении определенного условия. В разрабатываемой модели вводится специальная функция для связывания таких переходов.

Если при обработке одного экземпляра события e_i некоторым правилом, процесс этого

Петри.

Множество функций условий классических переходов C будет выглядеть следующим образом:

правила участвует в одном из указанных экземпляров событий e_j или e_k ($e_i \rightarrow e_j \mid e_k \rightarrow STOP$), то в сети присутствуют два перехода t_{ij} и t_{ik} между вершинами (p_i, p_j, t_{ij}) и (p_i, p_k, t_{ik}) . Альтернативное активное правило отображается во фрагмент сети со множеством позиций $\{p_1, p_2, p_3\}$ и множеством переходов $\{t_{12}, t_{13}\}$ (рис. 1б).

Множество переходов сети для альтернативных правил представляется в виде:

$$T_{alt} = (\{t_1 \dots t_{n \times 2}\}, \{t_{ij}, t_{il} \mid \exists r_k = e_i \rightarrow e_j \mid e_l \rightarrow STOP, k = \overline{1, n}\})$$

Множество функций связи альтернативных переходов C_{alt} описывается как

$$C_{alt} = \{c_{alt}(t_{ij}, t_{il}) = c(T(e_i)) \mid \forall t_i \in T_{alt} : I(t_{ij}) = p_i, I(t_{il}) = p_i, p_i = T(e_i)\}.$$

Если при обработке одного экземпляра события e_i некоторым правилом, процесс этого правила участвует во всех указанных экземплярах событий $(e_i \rightarrow e_j \parallel e_{j+1} \parallel \dots \parallel e_m \rightarrow STOP)$, то в сети присутствует соответствующий переход e_i между вершинами $\{p_i, p_j, p_{j+1}, p_m, t_i\}$ [7].

Многофункциональное активное пра-

вило $r_i \rightarrow (e_i \rightarrow e_j \parallel e_{j+1} \parallel \dots \parallel e_m \rightarrow STOP)$, $e_i \in T_i^E, e_j \in T_j^E, \dots, e_m \in T_m^E$ отображается во фрагмент сети Петри со множеством позиций $\{p_1, p_2, \dots, p_{m-j}\}$ и множеством переходов $\{t_i\}$ (рис. 1в).

Множество переходов для многофункциональных правил будет выглядеть в виде:

$$T_{multi} = (\{t_1 \dots t_n\}, \{t_k \mid \exists r_k : r_k = e_i \rightarrow e_j \parallel e_{j+1} \parallel \dots \parallel e_m \rightarrow STOP, k = \overline{1, n}\}).$$

Множество функций условий многофункциональных переходов C_{multi} представляется как

$$C_{multi} = \{c_{multi}(t_i) = c(T(e_i)) \mid \forall t_i \in T_{multi} : I(t_i) = p_i, p_i = T(e_i)\}.$$

Для правил, взаимодействующих через порождаемые события, необходимо добавить отдельный переход, связывающий порожденное и

инициируемое события. Пусть задано два взаимодействующих правила:

$$r_i = (e_{i1} \rightarrow e_{i2} \rightarrow STOP), r_j = (e_{j1} \rightarrow e_{j2} \rightarrow STOP), e_{i2} \in T_i^E, e_{j1} \in T_i^E.$$

Тогда результирующий процесс i -го правила будет выглядеть следующим образом: $r_i = (e_{i1} \rightarrow e_{i2} \rightarrow e_{j2} \rightarrow STOP)$. Для такого правила множество позиций сети будет выгля-

деть $\{p_1, p_2, p_3\}$, а множество переходов $\{t_1, t_2\}$ (рис. 1г).

Множество всех переходов сети принимает вид $T = T_{alt} \cap T_{multi} \cap T_{class}$. Множество всех ус-

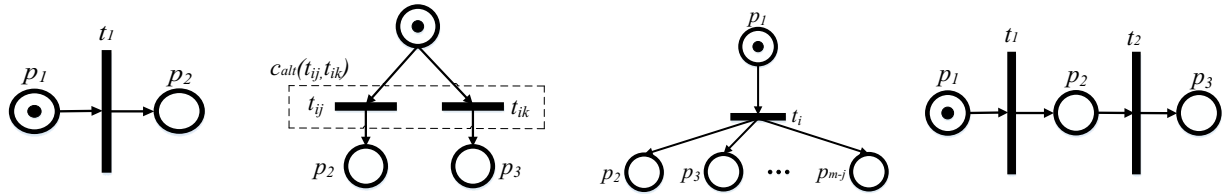


Рис. 1. Отображение активных правил в сеть Петри:
 а) классическое правило; б) альтернативное правило; в) многофункциональное правило;
 г) взаимодействие активных правил

ловных функций сети принимает вид $C = C_{alt} \cap C_{multi} \cap C_{class}$.

Для оценки потенциального срабатывания перехода в условной раскрашенной сети Петри применяется метод интервального анализа. Помимо функций условий всех типов переходов на каждый переход накладывается функция потенциального срабатывания.

Количество операций, выполняемых при динамическом анализе правил, можно уменьшить, если процесс оценивания организован с учетом особенностей статической проверки. Для активации правила необходимо и достаточно, чтобы было выполнено требование «самоактивации», тогда результат оценивания пра-

вила $ri(c) \neq \emptyset$, где $r: R_n \rightarrow R_m$ – многомерная вещественная функция для i -го правила, c – условие правила. В этом случае области значений параметров входного события пересекаются с областями значений параметров условия. Если для некоторого инициируемого правила выполняется условие «самоактивации», то переход может сработать и цвет позиций, являющихся отображением типов событий этого правила, будет одинаковый. Это условие проверяется в процессе построения сети и определения цвета позиции и перехода.

Для классического правила $r = (e_i \rightarrow e_k \rightarrow STOP)$, $e_i \in T_i^E, e_k \in T_k^E$ функция цвета представляется следующим образом:

$$C_{color} = \{color(p_i) = color(p_j) | \exists r_k = e_i \rightarrow e_j \rightarrow STOP, p_i = T^E(e_i), p_j = T^E(e_j), \\ \text{int erval}(\text{context}(T^E), \text{cond}) \neq \emptyset, k = \overline{1, n}\}.$$

Таким образом, условная раскрашенная сеть, построенная по разработанным правилам, структурно отражает формальное представление активных правил, где условия и действия правил отображаются на условные предикаты и выходные функции переходов сети, а состояния системы и обрабатываемые события представлены цветными метками в позициях.

Построение стохастической сети Петри и непрерывной марковской цепи

Ключевой особенностью моделей временных сетей Петри является назначение детерминированных временных интервалов, предшествующих активации переходов. Существенный прогресс в этой области связан с работой М. Моллоя [9], предложившего концепцию стохастических сетей Петри (ССП, *SPN*). Отличительной особенностью СПП является моделирование длительности срабатывания переходов

как случайных величин, подчиняющихся экспоненциальному закону распределения. Данное свойство обуславливает существование строгого изоморфизма между стохастическими сетями Петри и непрерывными марковскими цепями.

Формальная спецификация стохастической сети Петри включает два компонента $SPN = \langle PN, \Lambda \rangle$, где PN – классическая сеть Петри, а Λ – множество усредненных интенсивностей переходов $\Lambda = \{\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n\}$, характеризующихся экспоненциально распределенным временем срабатывания $W_i = \lambda_i e^{-\lambda_i t}$.

Применение экспоненциального распределения для времени активации критично, так как оно наделяет процесс свойством марковского распределения. Каждое правило проецируется на соответствующий переход (или группу переходов) сети, а частота активаций этого перехода количественно отражает частоту активации связанного с ним правила.

По аналогии с принципами конструиро-

вания операционных графовых моделей программ (ОГМП) [8], время рассматривается как основной потребляемый ресурс ИУС. Для корректного моделирования затрат времени на выполнение конкретного активного правила, интенсивность λ_i соответствующего перехода i должна определяться соотношением $\lambda_i = n/T$, где n – количество срабатываний перехода i (активаций активного правила, модулируемого данным переходом), а T – общее количество срабатываний всех переходов.

Трансформация ССП в изоморфную ей НМЦ является основой для вычисления стационарных вероятностей пребывания системы в каждом возможном состоянии. Эти вероятности служат фундаментом для расчета широкого спектра метрик производительности и надежности [9].

Процедура оценивания характеристик дискретно-событийных систем на базе стохастических условных раскрашенных сетей Петри реализуется в несколько стадий. Первоначально разрабатывается условная раскрашенная сеть Петри, детально отражающая логику выполнения исследуемых активных правил. Далее определяется исходная маркировка, идентифицируется полное множество достижимых состояний сети. На третьем этапе сеть преобразуется в стохастическую посредством присвоения переходом интенсивностей срабатывания; эти значения часто оцениваются эмпирически в ходе имитационных экспериментов. Четвертая

стадия – построение непрерывной марковской цепи, узлы которой биективно соответствуют состояниям графа достижимости, а дуги аннотируются вычисленными интенсивностями. Заключительный этап – решение марковской цепи для нахождения стационарных вероятностей состояний.

Для успешного аналитического исследования марковская цепь должна обладать свойством эргодичности [10], что достигается путем добавления дополнительного перехода из финального состояния в начальное. В эргодической цепи со временем устанавливается стационарный режим. Поведение однородного марковского процесса определяется системой дифференциальных уравнений для вероятностей состояний:

$$d\Pi(t) / dt = \Pi(t)\Lambda.$$

Поскольку в стационарном режиме вектор $\Pi\Phi(t)$ не изменяется, то и вектор финальных вероятностей можно найти, решив систему линейных уравнений (СЛУ):

$$\Pi_{\Phi}\Lambda = 0,$$

где Λ – матрица интенсивностей эргодической цепи Маркова.

Итоговый кортеж стохастической условной раскрашенной сети Петри можно представить в виде:

$$SCCPN = \{P, T_{class}, T_{alt}, T_{multi}, C_{class}, C_{alt}, C_{multi}, C_{color}, E, \Lambda, \mu^0\},$$

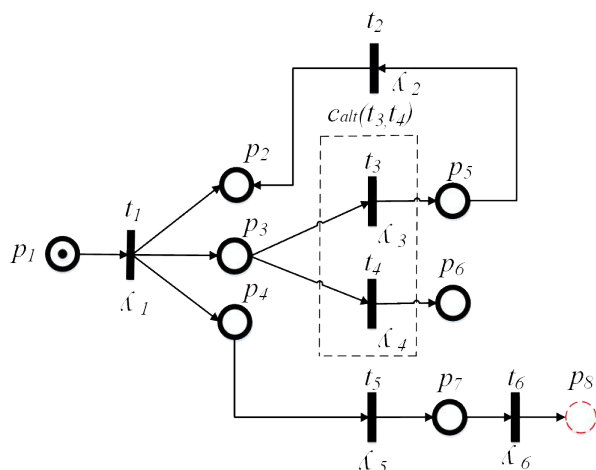
где P – множество всех позиций сети; T_{class} – множество классических переходов сети; T_{alt} – множество альтернативных переходов сети; T_{multi} – множество многофункциональных переходов сети; C_{class} – множество функций условий классических переходов; C_{alt} – множество функций связи альтернативных переходов; C_{multi} – множество функций условий многофункциональных переходов сети; C_{color} – множество функций цвета переходов сети;

Λ – множество усредненных интенсивностей переходов; E – множество дуг, где $E \subseteq P \times T \cup T \times P$; μ_0 – начальная маркировка (вектор в обозначении), $\mu_0 = P \rightarrow N$, где $N = \{0, 1, 2, \dots\}$ – множество неотрицательных целых чисел; $I(t_j)$ и $P(p_j)$ – множества функций входов и выходов, где $p_j \in P, t_j \in T_{class} \cap T_{alt} \cap T_{multi}$.

Рассмотрим пример построения сети марковской цепи непрерывного времени для набора взаимодействующих активных правил:

$$\begin{aligned} r_1 &= (e_1 \rightarrow e_2 \mid e_3 \mid e_4 \rightarrow STOP), r_3 = (e_3 \rightarrow e_5 \parallel e_6 \rightarrow STOP), \\ r_4 &= (e_4 \rightarrow e_9 \rightarrow STOP), r_5 = (e_5 \rightarrow e_2 \rightarrow STOP), r_5 = (e_6 \rightarrow e_7 \mid e_8 \rightarrow STOP), \\ r_5 &= (e_7 \rightarrow e_{10} \rightarrow STOP), r_6 = (e_9 \rightarrow e_1 \rightarrow STOP) \end{aligned}$$

На основе представленных выше отображений набор активных правил отображается в



	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
μ_1	1	0	0	0	0	0	0	0
μ_2	0	1	1	1	0	0	0	0
μ_3	0	1	0	1	1	0	0	0
μ_4	0	2	0	1	0	0	0	0
μ_5	0	2	0	0	0	0	1	0
μ_6	0	2	0	0	0	0	0	1
μ_7	0	1	1	0	0	0	1	0
μ_8	0	1	1	0	0	0	0	1
μ_9	0	1	0	1	0	1	0	0
μ_{10}	0	1	0	0	0	1	1	0
μ_{11}	0	1	0	0	0	1	0	1
μ_{12}	0	1	0	0	1	0	1	0
μ_{13}	0	1	0	0	1	0	0	1

Рис. 2. Фрагмент сети Петри для заданного набора активных правил

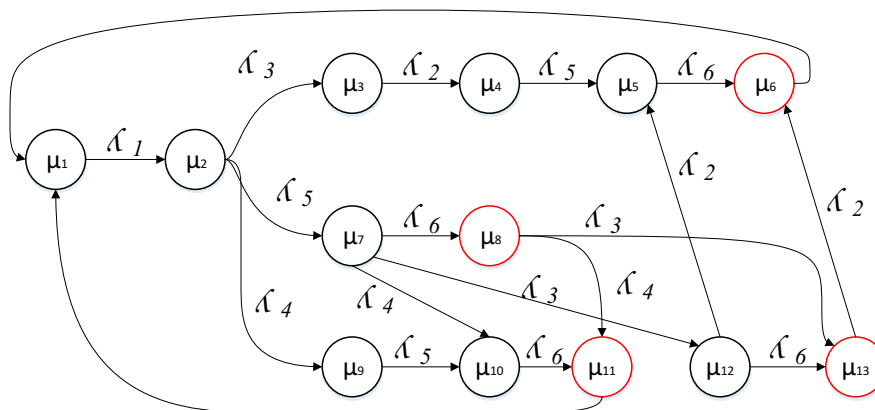


Рис. 3. Эргодическая марковская цепь для заданного набора активных правил

элементы условной раскрашенной сети Петри, представленной на рис. 2.

Факт возникновения коллизий в построенной сети представляется с помощью введения дополнительной позиции p_8 и соответствующих маркировок сети, в которых $\mu_8^i = 1$.

Для того чтобы построенная цепь Маркова стала эргодической, необходимо замкнуть конечные вершины графа μ_8 и μ_{11} с начальной вершиной μ_1 (рис. 3).

Преобразование стохастической условной раскрашенной сети Петри в эргодическую непрерывную марковскую цепь обеспечивает основу для точного аналитического расчета временных показателей эффективности ДСРИУС.

Выводы

В представленной статье рассмотрена за-

дача формального моделирования дискретно-событийных реагирующих информационно-управляющих систем (ИУС). Для строгой формализации семантики активных правил использована нотация взаимодействующих процессов на основе алгебры Хоара.

Основным результатом исследования стала разработка стохастической условной раскрашенной сети Петри (СУРСП) в качестве модели для исследуемого класса систем. Построение СУРСП базируется на строгом отображении элементов формального представления активных правил в элементы сети Петри и дальнейшем преобразовании модели в эквивалентную эргодическую непрерывную марковскую цепь для решения задачи вычисления временных показателей дискретно-событийных реагирующих информационно-управляющих систем реального времени.

Литература

1. Paton, N.W. Active database systems / N.W. Paton, O. Diaz // ACM Computing Surveys (CSUR). – 1999. – No. 31.1. – P. 63–103.
2. Dittrich, K. The Active Database Management System Manifesto: A Rulebase of ADBMS Features / K. Dittrich, S. Gatzju, A. Geppert // 2nd Workshop on Rules in Databases. – Athens, Greece, 1995. – P. 1–15.
3. Rasoolzadegan, A. A New Approach to Active Rule Scheduling / A. Rasoolzadegan, R. Alesheykh, M.R. Meybodi // Engineering Applications of Artificial Intelligence. – 2015. – Vol. 39. – P. 55–79.
4. Шибанов, С.В. Обзор моделей представления активных правил в дискретно-событийных информационно-управляющих системах / С.В. Шибанов, Я.С. Шлепнев // Вестник Пензенского государственного университета. – 2024. – № 4(48). – С. 143–148.
5. Jensen, K. Coloured Petri Nets: Modelling and Validation of Concurrent Systems / K. Jensen, L.M. Kristnesen. – Dordrecht : Springer, 2009. – 384 p.
6. Шибанов, С.В. Формальное представление правил в активных базах данных как последовательных взаимодействующих процессов / С.В. Шибанов, А.Б. Зудов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2016. – № 1(17). – С. 335–344.
7. Хоар, Ч.Э.Р. Взаимодействующие последовательные процессы / Ч.Э.Р. Хоар; пер. с англ. – М. : Мир, Редакция литературы по математическим наукам, 1989. – 264 с.
8. Шибанов, С.В. Графовые модели для анализа взаимодействий правил в активных базах данных / С.В. Шибанов, А.Б. Зудов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2016. – № 1 (17). – С. 345–354.
9. Кирьянчиков, В.А. Анализ эффективности и надежности вычислительных систем на основе стохастических сетей Петри / В.А. Кирьянчиков // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2020. – № 8-9. – С. 5–10.
10. Кирьянчиков В.А. Расчет характеристик эффективности программ на основе марковских цепей / В.А. Кирьянчиков // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2019. – № 8. – С. 46–52.

References

4. Shibanov, S.V. Obzor modelei predstavleniia aktivnykh pravil v diskretno-sobytiinykh informatcionno-upravliaiushchikh sistemakh / S.V. Shibanov, Ia.S. Shlepnev // Vestnik Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2024. – № 4(48). – S. 143–148.
6. Shibanov, S.V. Formalnoe predstavlenie pravil v aktivnykh bazakh dannykh kak posledovatelnykh vzaimodeistvuiushchikh protcessov / S.V. Shibanov, A.B. Zudov // Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve. – 2016. – № 1(17). – S. 335–344.
7. Khoar, Ch.E.R. Vzaimodeistvuiushchie posledovatelnye protcessy / Ch.E.R. Khoar; per. s angl. – M. : Mir, Redaktciia literatury po matematicheskim naukam, 1989. – 264 s.
8. Shibanov, S.V. Grafovye modeli dlia analiza vzaimodeistvii pravil v aktivnykh bazakh dannykh / S.V. Shibanov, A.B. Zudov // Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve. – 2016. – № 1 (17). – S. 345–354.
9. Kirianchikov, V.A. Analiz effektivnosti i nadezhnosti vychislitelnykh sistem na osnove stokhasticheskikh setei Petri / V.A. Kirianchikov // Izvestiia SPbGETU LETI. – 2020. – № 8-9. – S. 5–10.
10. Kirianchikov V.A. Raschet kharakteristik effektivnosti programm na osnove markovskikh tcepei / V.A. Kirianchikov // Izvestiia SPbGETU LETI. – 2019. – № 8. – S. 46–52.

ЭРГОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕАЛИЗАЦИИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Б.С. ГОРЯЧКИН, И.Г. БОНДАРЕНКО, В.М. ХИЖНЯКОВ, П.А. СТРИХАР

ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: веб-приложения; *SSR*; *SPA*; пользовательский опыт; архитектура веб-приложений; *SEO*.

Аннотация: Актуальность темы исследования методов реализации веб-приложений, таких как *Server Side Rendering (SSR)* и *Single Page Application (SPA)*, становится все более значимой в современном цифровом мире. Веб-приложения охватывают широкий спектр областей, включая электронную коммерцию, социальные сети и образовательные платформы. С увеличением числа пользователей интернета и ростом мобильных устройств требования к производительности и удобству веб-приложений становятся все более строгими.

Цель – провести эргономический анализ и сравнение двух архитектурных подходов (*SPA* и *SSR*) с точки зрения их эффективности, производительности и удобства использования; определить, как каждый из этих методов справляется с современными требованиями пользователей и поисковых систем, а также какие преимущества и недостатки они имеют в различных сценариях использования.

Результаты – сформулированы рекомендации для разработчиков по выбору оптимального подхода к реализации веб-приложений в зависимости от специфики проекта. Рекомендации основаны на собранных данных, анализе производительности и пользовательского опыта.

Практическая значимость – понимание того, как *SSR* и *SPA* влияют на индексацию страниц поисковыми системами, позволит разработчикам принимать более обоснованные решения при выборе архитектуры. Изучение пользовательского опыта при взаимодействии с веб-приложениями, реализованными с использованием *SSR* и *SPA*, позволяет выделить наиболее важные для конечных пользователей аспекты.

Введение

В последние годы акцент на пользовательском опыте (*UX*) стал критически важным для успеха веб-приложений. Пользователи ожидают быстрой загрузки страниц и мгновенной реакции. Исследования показывают, что при времени загрузки более трех секунд пользователи склонны покидать сайты. Это подчеркивает необходимость оптимизации веб-приложений.

Google продвигает метрики *Core Web Vitals* как важные факторы ранжирования в поисковых системах. Оптимизация этих метрик становится ключевым элементом стратегии *SEO*, и разработчики должны учитывать, как архитектурные подходы (*SSR* и *SPA*) влияют на производительность.

Существуют различные технологии и фреймворки для разработки веб-приложений. Понимание их преимуществ и недостатков позволяет разработчикам принимать более обоснованные решения. В условиях растущей конкуренции производительность становится решающим фактором для удержания пользователей, так как низкие показатели *Core Web Vitals* могут привести к повышению показателя отказов.

С развитием технологий, таких как *Progressive Web Apps (PWA)* [4], появляются новые подходы к разработке, но традиционные методы остаются актуальными. Изучение их сравнительных преимуществ помогает понять текущее состояние разработки и предсказать будущее веб-технологий. Понимание архитек-

турных подходов поможет разработчикам адаптироваться к изменениям и использовать новейшие достижения.

Анализ современных веб-приложений

Веб-приложения – это программные приложения, которые доступны пользователям через интернет и функционируют на веб-серверах. Они предоставляют интерактивные функции и возможности, позволяющие пользователям взаимодействовать с данными и выполнять различные действия в реальном времени.

Одной из ключевых характеристик веб-приложений является их способность обрабатывать данные на сервере и предоставлять пользователю динамически обновляемый контент. Это достигается благодаря использованию различных технологий и языков программирования, таких как *HTML*, *CSS* и *JavaScript*, а также серверных языков, таких как *PHP*, *Python* или *Node.js*. Веб-приложения могут включать в себя разнообразные функциональные возможности, начиная от простых форм обратной связи и заканчивая сложными системами управления контентом или электронной коммерцией.

Веб-приложения можно классифицировать по различным критериям. Одним из наиболее распространенных способов является разделение на статические и динамические приложения. Статические веб-приложения представляют собой набор заранее подготовленных страниц, которые не изменяются в зависимости от действий пользователя. Динамические веб-приложения, напротив, способны адаптироваться к запросам пользователей и изменять содержимое страниц в реальном времени, что делает их более интерактивными и удобными для использования.

Существует несколько методов реализации архитектуры веб-приложений.

Server Side Rendering (SSR) – это метод рендеринга веб-приложений, при котором *HTML*-код генерируется на сервере и отправляется клиенту в готовом виде. Этот подход позволяет браузеру отображать контент страницы сразу после получения ответа от сервера, что значительно ускоряет время загрузки и улучшает пользовательский опыт. *SSR* является важной частью архитектуры веб-приложений, особенно когда речь идет о динамическом контенте.

Когда пользователь запрашивает веб-страницу, сервер обрабатывает этот запрос,

выполняет необходимую логику, обращается к базе данных (если это требуется), а затем генерирует *HTML*-код для конкретной страницы. Этот *HTML*-код включает в себя все необходимые данные, стили и скрипты, которые будут использоваться на клиентской стороне. После этого сервер отправляет готовую страницу обратно в браузер пользователя. Таким образом, пользователь получает полностью сформированную страницу, что позволяет ему сразу увидеть контент без дополнительных задержек [6].

Одним из ключевых преимуществ *Server Side Rendering* является улучшенная производительность и скорость загрузки страниц. Поскольку браузер получает уже готовый *HTML*-код, он может быстрее отобразить контент, что особенно важно для пользователей с медленным интернет-соединением или на мобильных устройствах. Это также положительно сказывается на *SEO* (поисковой оптимизации), поскольку поисковые системы могут легче индексировать контент, который уже доступен в *HTML*-формате.

Однако у *Server Side Rendering* есть и свои недостатки. Одним из них является увеличение нагрузки на сервер, поскольку каждый запрос требует выполнения серверной логики и генерации *HTML*-кода. Это может привести к снижению производительности при высоких нагрузках, особенно если приложение имеет большое количество пользователей одновременно. Для решения этой проблемы разработчики могут использовать кэширование, чтобы сохранять часто запрашиваемые страницы и уменьшить время обработки запросов [6].

Архитектура веб-приложений *SSR* представлена на рис. 1.

Single Page Application (SPA) – это веб-приложение, загружающее единую *HTML*-страницу и динамически обновляющее ее содержимое при взаимодействии пользователя. В отличие от традиционных приложений, где каждая новая страница требует загрузки с сервера, *SPA* загружает все необходимые ресурсы один раз и управляет изменениями интерфейса с помощью *JavaScript*.

Основная идея *SPA* заключается в обработке всех пользовательских взаимодействий на стороне клиента без полной перезагрузки страницы. *JavaScript* использует технологии, такие как *AJAX* или *Fetch API*, для асинхронной загрузки данных и обновления контента, что обеспечивает более плавный и быстрый пользова-

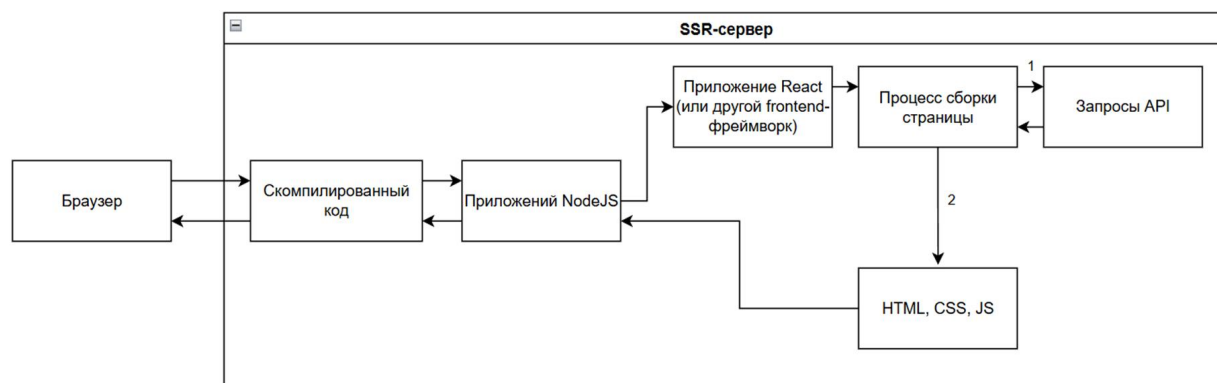


Рис. 1. Архитектура SSR

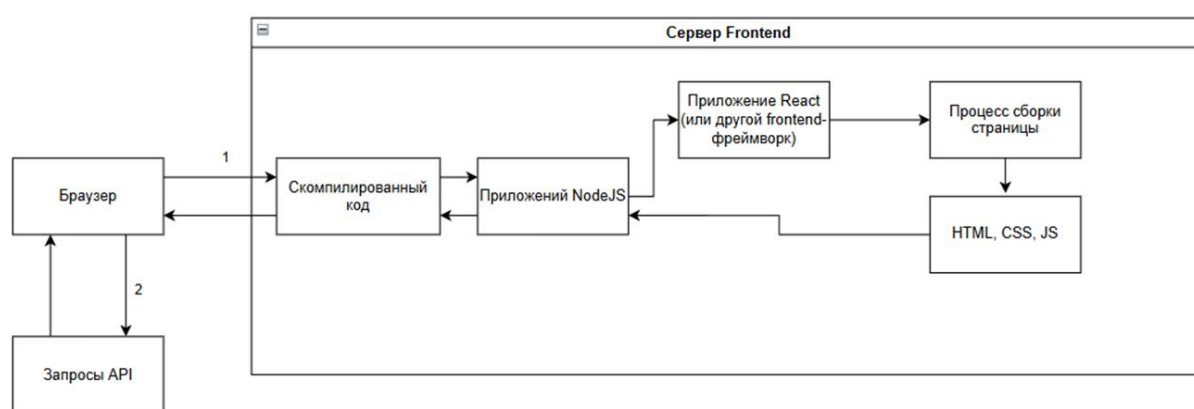


Рис. 2. Архитектура SPA

тельный опыт [6].

Ключевое преимущество SPA – высокая скорость работы, так как последующие взаимодействия происходят быстрее. Однако у SPA есть и недостатки, в частности, проблемы с SEO, поскольку динамически загружаемый контент может быть труден для индексации поисковыми системами. Для решения этой проблемы можно использовать серверный рендеринг или статическую генерацию страниц [6].

Архитектура веб-приложений SPA представлена на рис. 2.

Инструмент оценки веб-приложений

Core Web Vitals – это инструмент оценки качества веб-приложений от Google. Они сосредоточены на ключевых аспектах взаимодействия, таких как скорость загрузки, интерактивность и визуальная стабильность контента. Основная цель Core Web Vitals – помочь разработчикам

улучшить свои сайты и обеспечить положительный опыт для пользователей [3].

Ключевой метрикой является Largest Contentful Paint (LCP), которая измеряет время загрузки самого большого видимого элемента на странице. Меньший LCP позволяет пользователям быстрее воспринимать основной контент, что критично для удержания их интереса. Также важна метрика First Input Delay (FID), оценивающая время, необходимое для интерактивности страницы после первого взаимодействия пользователя. Низкое значение FID свидетельствует о быстрой реакции сайта на действия пользователей.

Еще одной важной метрикой является Cumulative Layout Shift (CLS), измеряющая визуальную стабильность страницы. Высокие значения CLS указывают на неожиданные смещения элементов, что может негативно сказаться на пользовательском опыте.

Кроме того, Core Web Vitals играют важную

роль в *SEO*, поскольку *Google* учитывает эти метрики при ранжировании сайтов. Хорошие показатели могут повысить видимость и трафик сайта. Эти метрики помогают разработчикам сосредоточиться на критически важных аспектах производительности и удобства использования, предлагая ясные критерии для оптимизации веб-сайтов и создания более интуитивных интерфейсов. Это, в свою очередь, может повысить удовлетворенность пользователей и увеличить конверсии.

Критерии сравнения для анализа методов реализации веб-приложений

Сравнение серверного рендеринга (*SSR*) и одностраничных приложений (*SPA*) в веб-разработке учитывает несколько ключевых критериев: скорость загрузки, объем передаваемой информации, время загрузки основного контента (*LCP*), время задержки обработки ввода (*FID*) и визуальную стабильность (*CLS*).

Скорость загрузки критична для пользовательского опыта. *SSR* отправляет полностью отрендеренный *HTML* при первом запросе, что позволяет пользователю быстро увидеть контент, что полезно для *SEO* и пользователей с медленным интернетом [2], в то время как *SPA* загружает минимальный *HTML* и использует *JavaScript* для рендеринга на клиенте, что может замедлить начальную загрузку.

LCP важен для восприятия скорости. *SSR* обычно показывает лучшие результаты по *LCP*, так как отправляет уже отрендеренный контент. *SPA* может иметь более высокий *LCP* из-за необходимости выполнения *JavaScript* на клиенте.

FID варьируется между подходами. *SSR* может иметь более высокую задержку при первой загрузке, но лучше справляется с взаимодействиями после этого. *SPA* предлагает быстрый отклик после загрузки, но может испытывать задержки без оптимизации.

CLS критически важен для пользовательского опыта. *SSR* обеспечивает стабильный интерфейс, так как элементы загружаются в ожидаемом порядке. *SPA* может страдать от визуальной нестабильности из-за динамического рендеринга, если размеры элементов не заданы заранее, что негативно влияет на восприятие сайта.

Перед вычислительным экспериментом проведем оценку каждого критерия [1].

1. Скорость загрузки страницы T_{load} :

$$\begin{aligned} T_{load}^{SSR} &= T_{server} + T_{network} + T_{render}; \\ T_{load}^{SPA} &= T_{initial} + T_{network} + T_{render} \end{aligned}$$

где T_{server} – время обработки запроса на сервере; $T_{network}$ – время передачи данных по сети; T_{render} – время рендеринга на клиенте; $T_{initial}$ – время загрузки начального *JS*-кода и *HTML*.

Для дальнейших вычислений обозначим:

$$\begin{aligned} T_{SSR} &= T_{server} + T_{network}; \\ T_{SPA} &= T_{initial} + T_{network} \end{aligned}$$

В ходе экспериментов ожидаем, что $T_{SSR} < T_{SPA}$.

При этом время можно вычислить как отношение количества передаваемой информации к скорости канала, по которому передается информация:

$$\begin{aligned} T_{load}^{SSR} &= V_{server}/S_{server} + (V_{network} + V_{render})/S_{client}; \\ T_{load}^{SPA} &= (V_{initial} + V_{network} + V_{render})/S_{client} \end{aligned}$$

где V – объем информации, байт; S – скорость канала передачи, байт/с.

Теоретическое ожидание. *SSR* обычно обеспечивает более быструю скорость загрузки страницы при первом запросе, так как пользователь получает уже отрендеренный *HTML* ($T_{render}^{SSR} \ll T_{render}^{SPA}$), в то время как *SPA* может иметь более длительное время загрузки из-за необходимости загрузки *JavaScript* и выполнения его на клиенте ($T_{initial}^{SPA} \gg 0$).

2. Время загрузки самого объемного контента (*LCP*):

$$\begin{aligned} LCP_{SSR} &= T_{SSR} + T_{renderLCP}; \\ LCP_{SPA} &= T_{SPA} + T_{renderLCP} \end{aligned}$$

где $T_{renderLCP}$ – время рендера наибольшего контента, с.

Теоретическое ожидание. *SSR* скорее всего будет иметь лучшее значение *LCP*, так как основной контент загружается быстрее благодаря серверному рендерингу ($T_{SSR} < T_{SPA}$).

3. Время задержки обработки пользовательского ввода (*FID*):

$$\begin{aligned} FID_{SSR} &= T_{interaction} + T_{server}; \\ FID_{SPA} &= T_{interaction} + T_{initial} \end{aligned}$$

где $T_{interaction}$ – время до первого визуального отклика на взаимодействие, с.

Теоретическое ожидание. После первой

Таблица 1. Лабораторные замеры эргономических критериев

Значение критерия	SPA page 1	SPA page 2	SSR page 1	SSR page 2
T_{load} , мс	1920	1670	1000	854
LCP , с	2,34	2,64	1,0	0,7
FID , с	2,6	2,6	0,8	0,3
CLS	0,044	0,053	0	0

Таблица 2. Сравнение теоретических и лабораторных замеров

Значение критерия	SPA page 1		SSR page 1	
	Теория	Практика	Теория	Практика
T_{load} , мс	1870	1920	957	1000
LCP , с	2,07	2,34	1,157	1,0
FID , с	2	2,6	0,9	0,8
CLS	0,04	0,044	0	0

загрузки SPA может обеспечить более быстрое время отклика, так как все взаимодействия происходят на клиенте ($T_{server} > T_{initial}$). Однако на первой загрузке SSR может иметь более высокую задержку.

4. Визуальная стабильность страницы (CLS):

$$CLS_{SSR} = \sum_{i=1}^n (\Delta layout_i / viewport);$$

$$CLS_{SPA} = CLS_{SSR} + shift_{dynamic}$$

где $\Delta layout_i$ – попиксельное отношение; $viewport$ – размер видимой области экрана, пиксель; $shift_{dynamic}$ – смещение динамически загружаемого контента.

Теоретическое ожидание. SSR обычно имеет меньший CLS, так как элементы загружаются в ожидаемом порядке. SPA может страдать от проблем с CLS, если динамически загружаемый контент не имеет заранее заданных размеров. Если $shift_{dynamic} > 0$, то $CLS_{SPA} > CLS_{SSR}$.

Экспериментальные исследования и оценка полученных результатов

Результаты сравнения представлены в табл. 1.

Сравнение теоретических и лабораторных значений представлены в табл. 2.

Среднее отклонение SPA = $100\% - (1870/1920 + 2880/2913 + 207/234 + 2/2,6 + 40/44)/5 \times 100\% \approx 10\%$;
 среднее отклонение SSR = $100\% - (957/1000 + 4760/5000 + 1/1,157 + 8/9)/4 \times 100\% \approx 9\%$.

Отклонение практических значений от теоретических можно обусловить нестабильным соединением сети (скорость передачи колеблется, а не постоянна) и более динамическими размерами файлов, передаваемых по сети.

По всем показателям на данном стенде получили, что SSR лучше SPA.

Заключение

Проведенное исследование показало значительное влияние различных подходов к разработке веб-приложений на пользовательский опыт и общую эффективность взаимодействия с системой. В результате сравнительного анализа методов, таких как SSR (Server-Side Rendering), SPA (Single Page Application), было выявлено, что подход SSR обеспечивает наилучшие результаты в контексте эргономики.

Преимущества SSR заключаются в более быстром времени загрузки страниц и повышенной доступности контента для пользователей с ограниченными ресурсами. Эти факторы

способствуют созданию более комфортной и продуктивной среды для пользователей, что является ключевым аспектом успешного веб-приложения.

Тем не менее важно отметить, что выбор метода реализации веб-приложения должен основываться на конкретных требованиях проекта и целевой аудитории. Будущие исследования могут быть направлены на более глубокое

изучение взаимодействия между различными подходами и их влиянием на различные аспекты пользовательского опыта.

Таким образом, результаты данного анализа подчеркивают важность эргономического подхода к разработке веб-приложений и рекомендуют использование *SSR* как предпочтительного метода для достижения оптимального пользовательского опыта.

Литература

1. Горячкин, Б.С. Эргономический анализ систем обработки информации и управления / Б.С. Горячкин // Вестник евразийской науки. – 2017. – Т. 9. – № 3. – С. 72.
2. Горячкин, Б.С. Разработка методов повышения эффективности SEO-оптимизации / Б.С. Горячкин, Н.А. Ковалева, Е.Ю. Силантьева, О.О. Елизаров // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2023. – № 6-2. – С. 51–57.
3. Основные сведения о показателях Core Web Vitals [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://developers.google.com/search/docs/appearance/core-web-vitals?hl=ru>.
4. React [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://react.dev/learn>.
5. Одностраничные (spa) и многостраничные (pwa) веб-приложения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vc.ru/seo/108149-odnostranichnyie-spa-i-mnogostranichnyie-pwa-veb-prilozheniya>.
6. Архитектура современных корпоративных Node.js-приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/514550>.

References

1. Goriachkin, B.S. Ergonomicheskii analiz sistem obrabotki informacii i upravleniia / B.S. Goriachkin // Vestnik evraziiskoi nauki. – 2017. – Т. 9. – № 3. – С. 72.
2. Goriachkin, B.S. Razrabotka metodov povysheniia effektivnosti SEO-optimizacii / B.S. Goriachkin, N.A. Kovaleva, E.Iu. Silanteva, O.O. Elizarov // Sovremennaiia nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Serii: Estestvennye i tekhnicheskie nauki. – 2023. – № 6-2. – С. 51–57.
3. Osnovnye svedeniia o pokazateliakh Core Web Vitals [Electronic resource]. – Access mode : <https://developers.google.com/search/docs/appearance/core-web-vitals?hl=ru>.
4. React [Electronic resource]. – Access mode : <https://react.dev/learn>.
5. Odnostranichnyie (spa) i mnogostranichnyie (pwa) veb-prilozheniia [Electronic resource]. – Access mode : <https://vc.ru/seo/108149-odnostranichnyie-spa-i-mnogostranichnyie-pwa-veb-prilozheniya>.
6. Arkhitektura sovremennykh korporativnykh Node.js-prilozhenii [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/514550>.

© Б.С. Горячкин, И.Г. Бондаренко, В.М. Хижняков, П.А. Стрихар, 2025

МЕТОДИКА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

СИ ТУ ТАНТ СИН, Е.М. ПОРТНОВ, АУНГ ЧЖО МЬО, А.С. АЛЕКСЕЕВ

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

Ключевые слова и фразы: защита информации; большие данные; криптографические алгоритмы; аутентификация; контроль доступа; *MapReduce*.

Аннотация: В условиях стремительного роста объемов больших данных проблема защиты информации от несанкционированного доступа приобретает особую актуальность. Целью данной работы является разработка методики криптографической защиты информации для систем анализа и обработки больших данных, обеспечивающей высокий уровень безопасности без существенного снижения производительности. Основная задача исследования – создание алгоритма, сочетающего симметричное шифрование с механизмами аутентификации и контроля доступа. Гипотеза исследования заключается в том, что предложенный подход позволит достичь высокой криптостойкости (256 бит) при минимальных накладных расходах на обработку данных. Экспериментальные результаты подтвердили эффективность метода: при обработке 100 ГБ данных время выполнения увеличилось всего на 45 % по сравнению с незащищенным алгоритмом, что значительно лучше показателей *RSA*.

Одним из важных аспектов разработки методики и алгоритма защиты информации для системы анализа и обработки больших данных является аутентификация и авторизация пользователей. С учетом распределенной природы системы и большого количества пользователей, необходимо разработать механизмы, позволяющие эффективно проверять легитимность доступа и предотвращать несанкционированное использование данных. Кроме того, шифрование данных и защита их от несанкционированного доступа являются критическими компонентами методики и алгоритма защиты информации.

Разработанная методика представлена на рис. 1. В методике криптографической защиты одним из важных этапов является идентификация и классификация данных. Этот этап необходим для определения чувствительности и степени конфиденциальности данных, что позволяет выбрать соответствующие криптографические механизмы и алгоритмы.

Идентификация и классификация дан-

ных позволяют понять, какие данные требуют особой защиты и на каком уровне. Это важно, поскольку разные типы данных могут иметь разные требования к уровню безопасности и использования криптографии. Идентификация и классификация данных также помогают определить, какие криптографические методы и алгоритмы следует применять. Например, для защиты конфиденциальности данных могут использоваться симметричные или асимметричные алгоритмы шифрования, а для обеспечения целостности данных могут применяться хэш-функции или цифровые подписи.

Был выбран метод криптографической защиты *AES*, поскольку он является оптимальным выбором для шифрования больших данных.

На первом шаге формируется выборка данных различного типа, полученных из различных источников: социальные сети; интернет и веб-сайты; сенсоры и интернет вещей; транзакционные данные; медицинские и генетические исследования; государственные и организационные базы данных.

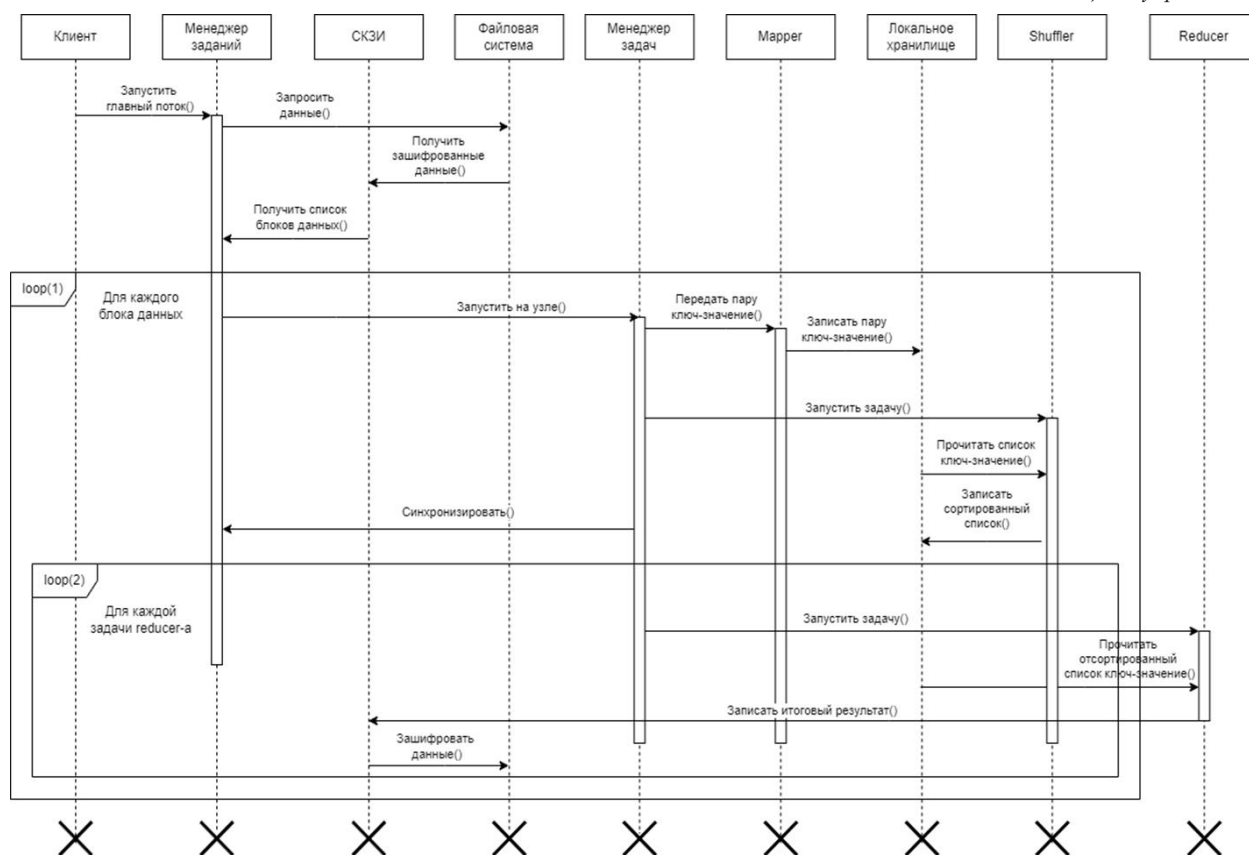


Рис. 1. Методика криптографической защиты для анализа и обработки больших данных

На втором шаге происходит аутентификация. Для проверки целостности данных используется алгоритм аутентификации – аутентичные коды блочных шифров *MAC* (*Message authentication code*).

На третьем шаге происходит ключевой обмен. Используется алгоритм ключевого обмена – асимметричное шифрование, чтобы передавать и защищать ключи доступа к зашифрованным данным. Ключевой обмен позволяет установить общий секретный ключ между сторонами, которым они могут доверять и использовать для шифрования и/или аутентификации данных.

Ключевой обмен состоит из следующих этапов.

1. *Подготовка ключей.* На этом шаге выбираются два простых числа p и q . Затем вычисляется модуль – произведение этих чисел (n). Далее вычисляется функция Эйлера (f):

$$f = ((p - 1) * (q - 1)).$$

После этого вычисления выбираем откры-

тую экспоненту e . Она должна подходить под следующие параметры: она должна быть простым числом и быть взаимно простой с f . Пара чисел e и f – это открытый ключ. Закрытая экспонента вычисляется по формуле:

$$d = e^{-1} \text{ mod } f(n).$$

Пара чисел n и d – это закрытый ключ.

2. *Шифрование ключей.* Полученное сообщение m , которое должно соответствовать $0 \leq m \leq n - 1$, шифруем по формуле:

$$c = E_{(n,e)}(m) = m^e \text{ mod } n.$$

На четвертом шаге происходит запись зашифрованных данных в базу данных.

Пятый шаг выполняется в случае запроса на получение данных от системы обработки и анализа данных. Если запрос был получен, то мы получаем зашифрованные данные и переходим к шагу 6. Если запрос отсутствует, то алгоритм завершается.

Таблица 1. Результаты замеров скорости выполнения алгоритма анализа и обработки больших данных

Размер данных	Алгоритм без криптографической защиты	Алгоритм с криптографической защитой	Алгоритм с использованием <i>RSA</i>
100 Мбайт	0,889 с	1,29 с	5,88 с
1000 Мбайт	10 с	18 с	70 с
10000 Мбайт	90 с	162 с	632 с
100000 Мбайт	1005 с	1458 с	5491 с

На шестом шаге происходит расшифрование ключей. Ключи были зашифрованы с помощью асимметричного метода шифрования, следовательно, расшифровываться они будут с помощью него же. Алгоритм расшифрования ключей происходит с помощью приватного ключа.

На седьмом шаге происходит расшифрование данных. Для каждого зашифрованного блока данных применяется обратный процесс симметричного шифрования с использованием соответствующего ключа шифрования. Применяется обратный процесс *AES*-дешифрования для каждого блока данных.

На восьмом шаге происходит обработка аутентичности. Данный алгоритм применяется для того, чтобы убедиться в целостности данных.

На девятом шаге происходит разделение данных или, как его еще называют, *splitting*. Исходные данные разделяются на фрагменты, называемые *split*'ами. Каждый *split* представляет собой набор входных данных, которые будут обрабатываться независимо друг от друга.

На десятом шаге выполняется функция *Map*. Каждый *split* обрабатывается набором задач *Map*. Задача *Map* принимает входные данные и выполняет преобразование, генерируя набор пар «ключ-значение» в качестве промежуточных результатов.

На одиннадцатом и двенадцатом шаге выполняется функция *Shuffle* и сортировка данных. Промежуточные результаты, сгенерированные задачами *Map*, собираются и группируются вместе на основе ключей [3]. Затем

выполняется сортировка по ключам, чтобы сгруппировать все значения, относящиеся к одному ключу, вместе.

На тринадцатом шаге выполняется функция *Reduce*. Задачи *Reduce* принимают отсортированные промежуточные результаты и выполняют агрегацию, обработку или анализ данных в соответствии с требованиями приложения. Каждая задача *Reduce* обрабатывает один ключ и связанный с ним список значений [4].

На четырнадцатом шаге повторяются шаги 2–4. На пятнадцатом шаге повторяется шаг 5. Для оценки эффективности были выбраны три алгоритма: алгоритм без криптографической защиты, разработанный алгоритм с криптографической защитой информацией и алгоритм, использующий *RSA*.

Для сравнения показателей был выбран размер данных в Мбайт: 100, 1000, 10000 и 100000. Был произведен замер скорости выполнения алгоритма анализа и обработки больших данных в системе *Hadoop MapReduce*. Результаты замеры были выведены в таблицу.

По результатам видно, что после внедрения разработанного алгоритма криптографической защиты для системы анализа и обработки больших данных скорость выполнения анализа и обработки больших данных увеличилась несущественно в сравнении с алгоритмом, который использует метод *RSA*.

Разработанный алгоритм имеет уровень криптостойкости 256 бит, то есть для его взлома потребуются выполнить 2256 вычислительных операций, что является высоким уровнем криптостойкости.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 24–29–00530).

Литература/References

1. Radford, A. Language Models are Unsupervised Multitask Learners / A. Radford, J. Wu, R. Child, D. Luan, D. Amodei, I. Sutskever // OpenAI, 2019. – Vol. 1(8).
2. Raffel, C. Exploring the Limits of Transfer Learning with a Unified Text-to-Text Transformer / C. Raffel, N. Shazeer, A. Roberts, K. Lee, S. Narang, M. Matena, Y. Zhou, W. Li, P.J. Liu // Journal of Machine Learning Research. – 2019. – Т. 21. – DOI: 10.48550/arXiv.1910.10683.
3. Bhandari, G. CVEfixes: Automated Collection of Vulnerabilities and Their Fixes from Open-Source Software / G. Bhandari, A. Naseer, L. Moonen, 2021. – DOI: 10.48550/arXiv.2107.08760.
4. Chakraborty, S. Deep Learning Based Vulnerability Detection: Are We There Yet? / S. Chakraborty, R. Krishna, Ding Y., Ray B. // IEEE Transactions on Software Engineering. – 2020. – Т. 48. – P. 3280–3296.

© Си Ту Тант Син, Е.М. Портнов, Аунг Чжо Мьо, А.С. Алексеев, 2025

ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ПЕЧИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ИЗВЕСТИ ИЗ МЕЛА

А.С. СИВКОВ, С.И. ЧИБИЗОВА

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: тепловой расчет; вращающаяся печь; известняк; известь; мел; температурные режимы.

Аннотация: В данной работе рассматривается методика теплового расчета модернизированной вращающейся печи, используемой для производства извести из мела. Расчет включает составление теплового баланса, определение температурных режимов в зонах подогрева, обжига и охлаждения, вычисление теплового коэффициента полезного действия (КПД), а также оценку интенсивности тепломассообменных процессов на основе критериев Нуссельта и Био. Расчеты проведены для печи производительностью 360 т/сут при диаметре 3,6 м и длине 75 м. Полученные данные свидетельствуют о повышенной энергетической эффективности модернизированной конструкции по сравнению с традиционными аналогами.

Тепловой расчет является одним из ключевых этапов проектирования и модернизации вращающихся печей, используемых в производстве извести. Данный расчет позволяет определить тепловые потоки, температурные режимы, а также оценить энергетическую эффективность работы печи. Методика теплового расчета модернизированной вращающейся печи для производства извести включает следующие основные этапы: составление теплового баланса печи, включающего приходные и расходные статьи теплоты; определение температурных режимов в зонах подогрева, обжига и охлаждения; расчет коэффициента полезного использования теплоты (теплового КПД) печи; оценка интенсивности теплообменных процессов.

Тепловой баланс вращающейся печи для производства извести может быть представлен в следующем виде :

$$Q = Q_T + Q_{\text{хим.}} + Q_{\text{п}} + Q_{\text{пот.}},$$

где Q – полезно затраченная теплота на нагрев и разложение известняка, Вт; Q_T – тепло, внесенное с топливом, Вт; $Q_{\text{хим.}}$ – тепловой эффект химических реакций, Вт; $Q_{\text{п}}$ – тепло, внесенное сырьевыми материалами, Вт; $Q_{\text{пот.}}$ – потери те-

плоты, Вт.

Величина потерь теплоты с отходящими газами $Q_{\text{отх.}}$ рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{отх.}} = G_{\text{г}} \cdot C_{\text{г}} \cdot (T_{\text{г}} - T_{\text{о.с.}}),$$

где $G_{\text{г}}$ – массовый расход отходящих газов, кг/с; $C_{\text{г}}$ – средняя теплоемкость отходящих газов, Дж/(кг·К); $T_{\text{г}}$, $T_{\text{о.с.}}$ – температура отходящих газов и окружающей среды, К.

Потери теплоты через кладку $Q_{\text{изл.}}$ определяются по уравнению теплопроводности:

$$Q_{\text{изл.}} = \lambda_{\text{кл}} \cdot F \cdot (T_{\text{вн}} - T_{\text{н}}) / \delta,$$

где $\lambda_{\text{кл}}$ – коэффициент теплопроводности материала футеровки, Вт/(м·К); F – площадь поверхности кладки, м²; $T_{\text{вн}}$, $T_{\text{н}}$ – температура на внутренней и наружной поверхности кладки, К; δ – толщина кладки, м.

Потери теплоты за счет трения в подшипниках $Q_{\text{тр.}}$ рассчитываются по эмпирической формуле:

$$Q_{\text{тр.}} = f \cdot N \cdot \omega,$$

где f – коэффициент трения в подшипниках;

N – нагрузка на подшипник, Н; ω – угловая скорость вращения барабана, рад/с.

Температурные режимы в различных зонах модернизированной вращающейся печи для производства извести являются важным параметром, определяющим протекание технологического процесса и качество готовой продукции.

Расчет температур в зонах подогрева, обжига и охлаждения может быть выполнен на основе уравнения теплового баланса для каждой зоны:

$$Q_{\text{зоны}} = G_{\text{мат.}} \cdot C_{\text{мат.}} \cdot (T_{\text{вых.}} - T_{\text{вх.}}),$$

где $Q_{\text{зоны}}$ – тепловой поток, подводимый к данной зоне, Вт; $G_{\text{мат.}}$ – массовый расход материала (известняка, кокса), кг/с; $C_{\text{мат.}}$ – средняя теплоемкость материала, Дж/(кг·К); $T_{\text{вых.}}$, $T_{\text{вх.}}$ – температура материала на выходе и входе в зону, К.

Для зоны подогрева приходная часть теплового баланса $Q_{\text{подогр.}}$ включает тепло, внесенное сырьевыми материалами, а расходная часть складывается из потерь теплоты с отходящими газами и за счет теплопроводности через кладку:

$$Q_{\text{подогр.}} = Q_{\text{п}} - Q_{\text{отх.}} - Q_{\text{изл.}}$$

Подставляя в вышеуказанные уравнения, получаем уравнение для расчета температуры материала на выходе из зоны подогрева:

$$T_{\text{вых.п.}} = T_{\text{вх.п.}} + Q_{\text{п}} / (G_{\text{мат.}} C_{\text{мат.}}).$$

Аналогичным образом составляются тепловые балансы для зон обжига и охлаждения с учетом особенностей протекающих в них процессов.

Для зоны обжига приходная часть теплового баланса включает тепло, внесенное топливом, и тепловой эффект химической реакции разложения CaCO_3 :

$$Q_{\text{обж.}} = Q_{\text{т}} + Q_{\text{хим.}} - Q_{\text{от.}} - Q_{\text{изл.}}$$

Решая уравнение относительно температуры на выходе из зоны обжига $T_{\text{вых.о.}}$, можно определить:

$$T_{\text{вых.о.}} = T_{\text{вх.о.}} + Q_{\text{обж.}} / (G_{\text{мат.}} C_{\text{мат.}}).$$

В зоне охлаждения происходит отвод те-

плоты от нагретого до высокой температуры продукта. Приходная часть теплового баланса здесь включает лишь тепло, внесенное материалом на входе:

$$Q_{\text{охл.}} = G_{\text{мат.}} C_{\text{мат.}} (T_{\text{вых.о.}} - T_{\text{вх.о.}}).$$

Решая это уравнение, находим температуру на выходе из зоны охлаждения:

$$T_{\text{вых.о.}} = T_{\text{вх.о.}} - Q_{\text{ох.}} / (G_{\text{мат.}} C_{\text{мат.}}).$$

Таким образом, последовательное решение системы уравнений позволяет определить температурные режимы в зонах подогрева, обжига и охлаждения модернизированной вращающейся печи.

Важным показателем, характеризующим энергетическую эффективность работы вращающейся печи, является коэффициент полезного использования теплоты (тепловой КПД) $\eta_{\text{т}}$:

$$\eta_{\text{т}} = Q / (Q_{\text{т}} - Q_{\text{п}}),$$

где Q – полезно затраченная теплота, Вт; $Q_{\text{т}}$, $Q_{\text{п}}$ – тепло, внесенное топливом и сырьевыми материалами, Вт.

Рассмотрим оценку интенсивности теплообменных процессов.

Эффективность работы вращающейся печи в значительной степени определяется интенсивностью протекающих в ней тепломассообменных процессов. Для оценки этого фактора могут быть использованы следующие показатели.

1. Критерий Нуссельта, характеризующий интенсивность конвективного теплообмена.

2. Критерий Био, отражающий интенсивность теплопередачи через многослойные ограждающие конструкции. Высокие значения критериев Нуссельта и Био свидетельствуют об интенсивном тепломассообмене в рабочем пространстве модернизированной вращающейся печи.

3. Время пребывания материала в различных зонах печи:

$$\tau = L_{\text{зоны}} / (\omega R),$$

где $L_{\text{зоны}}$ – длина рассматриваемой зоны, м; ω – угловая скорость вращения барабана, 1/с; R – радиус барабана, м.

Достаточная продолжительность пребывания материала в зоне обжига при оптимальных

температурах обеспечивает полноту протекания процессов термического разложения известняка.

Применение критериальных показателей Нуссельта, Био и времени пребывания материала в различных зонах позволяет оценить интенсивность теплообменных процессов в модернизированной вращающейся печи и выявить пути ее повышения. Тепловой расчет модернизированной вращающейся печи производительностью 360 т/сут, диаметром 3,6 м и длиной 75 м, используемой в производстве извести.

По вышеуказанным уравнениям, для модернизированной печи получаем:

- 1) тепло, внесенное с топливом $Q_T = 600$ кВт;
- 2) тепловой эффект химических реакций $Q_{\text{хим.}} = -25632$ кВт;
- 3) тепло, внесенное сырьевыми материалами $Q_{\text{п}} = 47730$ кВт;
- 4) потери теплоты $Q_{\text{пот.}} = 137,6$ кВт;
- 5) $Q_{\text{изл.}} = 220,9$ кВт;
- 6) $Q_{\text{трех.}} = 21$ кВт;
- 7) $Q_{\text{пот.}} = 379,5$ кВт.

Полезно затраченная теплота на нагрев и разложение известняка в модернизированной вращающейся печи составляет 22318,5 кВт.

В результате расчетов получены следующие температурные режимы модернизированной вращающейся печи:

- температура материала на выходе из зоны подогрева $T_{\text{вых.п.}} = 758$ К;
- температура материала на выходе из зоны обжига $T_{\text{вых.о.}} = 1273$ К;
- температура материала на выходе из зоны охлаждения $T_{\text{вых.ох.}} = 373$ К.

Полученное значение теплового КПД печи в 57,6 % свидетельствует о достаточно высокой энергетической эффективности модернизированной конструкции по сравнению с существующими печами, для которых этот показатель, как правило, не превышает 50–55 %.

Для оценки интенсивности теплообменных процессов в модернизированной вращающейся печи рассчитаем критерии Нуссельта и Био.

Коэффициент теплоотдачи от газов к поверхности материала в зоне обжига, согласно эмпирическим зависимостям, составляет $\alpha = 120$ Вт/(м²·К).

Коэффициент теплопроводности огнеупорного кирпича футеровки $\lambda_{\text{тв}} = 1,2$ Вт/(м·К).

Полученные значения критериев Нуссельта ($Nu = 7059$) и Био ($Bi = 35$) свидетельствуют о высокой интенсивности теплообменных процессов в модернизированной вращающейся печи.

Расчеты показывают, что продолжительность пребывания материала в зоне обжига (35,7 мин) является достаточной для полного протекания процессов термического разложения известняка.

Проведенный тепловой расчет позволил составить детальный тепловой баланс печи, выявив основные статьи прихода и потерь теплоты. Температурные режимы, определенные для каждой технологической зоны, соответствуют условиям, необходимым для эффективного термического разложения известняка.

Полученный тепловой КПД в 57,6 % указывает на высокую энергетическую эффективность модернизированной печи по сравнению со стандартными установками.

Оценка теплообменных процессов с использованием критериев Нуссельта ($Nu = 7059$) и Био ($Bi = 35$) подтверждает высокую интенсивность теплопередачи.

Продолжительность пребывания материала в зоне обжига (35,7 мин) признана достаточной для полного завершения реакции декарбонизации.

Представленные результаты могут служить основой для дальнейших инженерных решений, направленных на повышение энергоэффективности оборудования.

Литература

1. Алексеев, А.Д. Теория и практика обжига известняка во вращающихся печах / А.Д. Алексеев. – М. : Металлургия, 2018. – 344 с.
2. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. – М. : Химия, 1971. – 784 с.
3. Кудинов, В.А. Техническая термодинамика и теплопередача / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. – М. : Высшая школа, 2000. – 261 с.
4. Кузнецов, Н.В. Теплотехника / Н.В. Кузнецов, А.П. Баскаков. – М. : Энергоатомиздат,

1986. – 479 с.

5. Селиванов, Н.И. Технология и оборудование для производства строительных материалов / Н.И. Селиванов. – М. : Высшая школа, 2005. – 366 с.

6. Соловьев, Г.С. Технология производства и применения строительных материалов / Г.С. Соловьев. – М. : Высшая школа, 2009. – 487 с.

References

1. Alekseev, A.D. Teoriia i praktika obzhiga izvestniaka vo vrashchaiushchikhsia pechakh / A.D. Alekseev. – М. : Metallurgiiia, 2018. – 344 s.

2. Kasatkin, A.G. Osnovnye protsessy i apparaty khimicheskoi tekhnologii / A.G. Kasatkin. – М. : Khimiia, 1971. – 784 s.

3. Kudinov, V.A. Tekhnicheskaiia termodinamika i teploperedacha / V.A. Kudinov, E.M. Kartashov, E.V. Stefaniuk. – М. : Vysshaia shkola, 2000. – 261 s.

4. Kuznetcov, N.V. Teplotekhnika / N.V. Kuznetcov, A.P. Baskakov. – М. : Energoatomizdat, 1986. – 479 s.

5. Selivanov, N.I. Tekhnologiiia i oborudovanie dlia proizvodstva stroitelnykh materialov / N.I. Selivanov. – М. : Vysshaia shkola, 2005. – 366 s.

6. Solovev, G.S. Tekhnologiiia proizvodstva i primeneniia stroitelnykh materialov / G.S. Solovev. – М. : Vysshaia shkola, 2009. – 487 s.

© А.С. Сивков, С.И. Чибизова, 2025

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРНЫХ ПРИЗНАКОВ И МЕТОДОВ РЕГУЛЯРИЗОВАННОЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ В АДАПТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

И.Е. ЕМЕЛЬЯНОВ, А.Л. ГРИГОРЬЕВА

*ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,
г. Комсомольск-на-Амуре*

Ключевые слова и фразы: векторные признаки; регуляризованная регрессия; динамическое прогнозирование; адаптивное обучение; ансамблевые модели; успеваемость студентов.

Аннотация: Цель исследования – разработать и проверить методику динамического прогнозирования успеваемости обучающихся на основе комплексного анализа векторных контекстных признаков с применением методов регуляризованной регрессии и ансамблевых моделей. Задачи включают формализацию структуры признаков, построение устойчивых предсказательных моделей с использованием *Ridge*-регуляризации, случайного леса и градиентного бустинга, а также оценку их качества на образовательных данных. Гипотеза состоит в том, что комплексный учет динамических характеристик студентов и регуляризация моделей позволяет повысить точность и устойчивость прогноза успеваемости по сравнению с традиционными методами. В результате предложенные модели показали высокую эффективность с точки зрения метрик *MAE*, *MAE* и *R2*, обеспечивая основу для персонализации учебного процесса и поддержки адаптивного обучения.

Современные образовательные технологии требуют все более точных и адаптивных методов оценки уровня знаний обучающихся. Традиционные модели прогнозирования успеваемости часто не учитывают динамику и контекстуальные особенности поведения студентов, что снижает качество и своевременность рекомендаций [1]. В данной работе рассматривается комплексный подход к построению предсказательных моделей на основе векторных динамических признаков, отражающих различные аспекты обучения и личностных характеристик. Использование методов регуляризованной регрессии и ансамблевых алгоритмов позволяет создавать устойчивые и интерпретируемые модели, способствующие персонализации учебного процесса и повышению эффективности адаптивных образовательных систем.

В условиях стремительного развития цифровых технологий и повсеместной интеграции информационных систем в образовательный

процесс становится критически важным обеспечение индивидуального подхода к обучающимся. Традиционные методы оценки успеваемости зачастую основаны на статичных показателях и не учитывают динамику изменений знаний и личностных характеристик студентов [2]. Это приводит к недостаточной адаптивности учебных программ, что негативно сказывается на эффективности обучения, снижает мотивацию и увеличивает уровень отсева. Современные адаптивные образовательные системы призваны создавать персонализированные траектории обучения, которые учитывают особенности каждого обучающегося от возрастных и когнитивных характеристик до психологического состояния и учебной активности. Однако для реализации таких систем необходимо развитие и внедрение сложных аналитических моделей, способных обрабатывать многомерные динамические данные и делать точные прогнозы успеваемости.

Особое значение приобретает использование векторных признаков, которые включают как фиксированные, так и меняющиеся во времени параметры, отражающие контекст обучения [3]. Комплексный учет таких данных позволяет существенно повысить качество анализа, выявлять скрытые зависимости и прогнозировать учебные результаты с высокой степенью точности. В свою очередь, методы регуляризованной регрессии (например, Ridge-регуляризация) и ансамблевые алгоритмы (случайный лес, градиентный бустинг) обеспечивают устойчивость моделей к переобучению и позволяют эффективно работать с высокоразмерными признаковыми пространствами [4]. В свете актуальных вызовов цифровизации образования, пандемии, которая изменила формат взаимодействия обучающихся и преподавателей, а также возросшей конкуренции образовательных платформ, разработка надежных и точных инструментов динамического прогнозирования успеваемости становится приоритетной задачей. Это способствует не только повышению качества обучения, но и формированию мотивации, снижению психологической нагрузки и поддержке вовлеченности обучающихся. Адаптивное обучение математике базируется на идее контекстно-зависимого прогноза уровня знаний обучаемого. Пусть:

$$\mathbf{x}_i(t) = [x_{i1}(t), x_{i2}(t), \dots, x_{ip}(t)]^T \in \mathbb{R}^p,$$

$\mathbf{x}_i(t)$ – вектор динамических признаков p -го порядка для студента i на время t ; x_{i1} – возраст; x_{i2} – курс обучения; x_{i3} – бинарный пол (1 – «М», 0 – «Ж»); x_{i4} – уровень мотивации (шкала Лайкерта: 0–2); x_{i5} – стресс (шкала 1–10); x_{i6} – часы самостоятельной работы в неделю; x_{i7} – частота выполнения ДЗ (ординальное 0–2); x_{i8} – социальная активность (0/1); ..., x_{ip} – дополнительные когнитивные и контекстуальные параметры.

Цель – оценить скалярную успеваемость $y_i \in \{2, 3, 4, 5\} \subset \mathbb{R}$, вывести точечный прогноз $\hat{y}_i = f(\mathbf{x}_i)$ и сформировать рекомендации.

Линейная модель базовой диагностики:

$$\hat{y}_i = \mathbf{x}_i^T \mathbf{w} + b, \mathbf{w} \in \mathbb{R}^p, b \in \mathbb{R},$$

где w – вектор весовых коэффициентов признаков; b – смещение (*bias*); \hat{y}_i – прогноз оценки.

Для превращения линейной регрессии в устойчивый предсказатель используется Ridge-

регуляризация:

$$\mathcal{L}_{ridge}(\mathbf{w}, b) = 1/n \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 + \lambda \|\mathbf{w}\|_2^2,$$

где $\lambda > 0$ – гиперпараметр штрафа, контролирующий переобучение.

Метрики качества:

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2, \quad MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i|,$$

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_i (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_i y_i,$$

где n – мощность выборки; \bar{y} – среднее реальных оценок.

Нелинейные и ансамблевые модели:

- случайный лес:

$$\hat{y}_i = 1/M \sum_{m=1}^M T_m(\mathbf{x}_i),$$

где $T_m(\cdot)$ – m -е дерево решений; M – количество деревьев;

- градиентный бустинг:

$$\hat{y}_i^{(t)} = \hat{y}_i^{(t-1)} + \eta h_t(\mathbf{x}_i), \hat{y}_i^{(0)} = \bar{y},$$

где h_t – базовый слабый ученик; η – скорость обучения;

- SVR (радиальное ядро):

$$\hat{y}_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j K(\mathbf{x}_i, \mathbf{x}_j) + b, \\ K(\mathbf{x}, \mathbf{z}) = \exp(-\gamma \|\mathbf{x} - \mathbf{z}\|^2),$$

где α_j – коэффициенты опорных векторов; γ – параметр ядра.

Для интерпретируемости вычисляется PDP двух признаков x_k, x_l :

$$PDP_{k,l}(s, t) = 1/n \sum_{i=1}^n f(x_{i1}, \dots, s, \dots, t, \dots, x_{ip}),$$

где s, t – фиксированные уровни признаков k, l . Так оценивается маргинальное влияние факторов на \hat{y} .

Мы изучаем математически ориентированную платформу адаптивного обучения, где алгоритмы машинного обучения и интеллектуальные методы обработки данных ускоряют обратную связь и персонализируют учебный маршрут. Система фиксирует паттерны выполнения заданий и динамику усвоения, объединяя данные онлайн-активности и офлайн-посеще-



Рис. 1. Схема AS IS бизнес-процесса обучения математике

ний. Учебный процесс трактуется как динамическая система: статичные планы уступают место алгоритмически управляемым траекториям, которые подстраиваются под текущие успехи и устойчивые ошибки студентов [5]. Такая гибкость снижает отсев и повышает вовлеченность через промежуточные тесты, анализ мотивации и «точки роста».

Количественные метрики взаимодействия (время, число попыток, типы ошибок) дают статистически значимые показатели для адресных рекомендаций. Интеллектуальные модули самообучаются, корректируя траектории в реальном времени и предоставляя интерактивные задания, подсказки и модули самопроверки. При этом ключевыми остаются прозрачность алгоритмов, масштабируемость, совместимость с другими сервисами и соответствие педагогическим стандартам.

В традиционной AS IS модели (рис. 1) изучение математики идет по жесткому календарно-тематическому плану: вся группа движется единообразно, а отклонения от программы выявляются лишь постфактум – по результатам контрольных мероприятий. При больших потоках персонализация фактически невозможна: пробелы накапливаются, а сильные студенты остаются без вызова. Конструктивистские подходы предлагают изменить эту логику, превратив каждого обучающегося в активного проектировщика собственной траектории. Геймификация и динамический банк

заданий, адаптирующийся к интересам и предыдущим успехам, в сочетании с аналитикой поведения создают персонализированные подсказки, стимулирующие глубокое погружение и системное понимание материала. Так, адаптивная система не просто подбирает задачи, но и формирует метапредметные навыки, основываясь на выявленных закономерностях успеваемости.

Некоторые исследования подчеркивают, что платформа, опираясь на статистику прошлых результатов, автоматически предлагает упражнения для устранения выявленных пробелов. Помимо простых метрик «верно/неверно», важно фиксировать скорость ответа, число попыток и использование дополнительных ресурсов (справочники, калькулятор), что дает преподавателю более полную картину формирования навыков. Алгоритмически подобранный ряд заданий выигрывает в эффективности по сравнению со случайным набором, поскольку учитывает именно те темы, где у студента наблюдаются дефициты. Современные образовательные системы генерируют огромные массивы цифровых следов. Интеграция методов *data mining* и статистических подходов позволяет отсеивать ложные корреляции, адаптировать метрики под разные разделы (дискретная математика, линейная алгебра, математический анализ) и оптимизировать вычислительные ресурсы без потери качества интерпретации.

Отдельное внимание уделяется наиболее

сложным темам – интегральному исчислению, пределам, комбинаторике и вероятностным моделям. Системы классифицируют ошибки (арифметические vs. концептуальные) и локализуют этап «запинки» в решении. Такой детальный анализ не только снижает страх перед математикой, но и повышает самооценку, стимулируя углубленные самостоятельные исследования. Сравнение статических и динамических моделей после каждого микрошага обучения демонстрирует, как рефлексия по тестам, время на поиск решения и интенсивность обращения к подсказкам влияют на прогресс. Выделение профилей «быстрых» и «требующих повторов» укрепляет основу для методической оптимизации контента.

Техническая интеграция движков аналитики, архитектуры баз данных и облачных платформ обеспечивает масштабируемость: электронные журналы успеваемости, системы оповещений и дашборды преподавателя позволяют оперативно реагировать на изменения. При этом критически важно сохранять совместимость с образовательными стандартами и междисциплинарным взаимодействием факультетов. Наконец, методы сравнительной оценки (нейронные сети, деревья решений, байесов-

ские модели) подтверждают, что наиболее точные прогнозы получаются при комплексном анализе истории обучения, контекста и промежуточных опросов. Рост интереса к самоорганизации и метапознанию подчеркивает необходимость баланса между автономией системы и возможностью коллективного обсуждения, что лежит в основе современных адаптивных образовательных сервисов.

Разработанный комплекс математических моделей, основанный на анализе векторных признаков и применении методов регуляризованной регрессии в сочетании с ансамблевыми алгоритмами, продемонстрировал высокую точность и надежность прогнозирования успеваемости студентов. Это открывает перспективы для интеграции таких моделей в адаптивные образовательные платформы, обеспечивая своевременную корректировку учебных траекторий и индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Практическая значимость материалов заключается в возможности автоматизации поддержки преподавателей и повышения мотивации студентов через персонализированные рекомендации, что способствует улучшению качества образования в условиях современных цифровых систем.

Литература

1. Тесленко, В.И. Методика анализа и оценка результатов тестирования / В.И. Тесленко // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2006. – № 1. – С. 78–95.
2. Черницына, Р.Н. Анализ результатов тестирования с применением методов математической статистики / Р.Н. Черницына // Вестник ТГПУ. – 2016. – № 4(169). – С. 46–52.
3. Mamun, M.A. Exploration of Learner-content Interactions and Learning Approaches: The Role of Guided Inquiry in the Self-directed Online Environments / M.A. Mamun, G. Lawrie, T. Wright // Computers & Education. – 2022. – Vol. 178. – Article 104398.
4. Albreiki, B. A Systematic Literature Review of Student' Performance Prediction Using Machine Learning Techniques / B. Albreiki, N. Zaki, H. Alashwal // Education Sciences. – 2021. – Vol. 11. – No. 9. – Article 552.
5. Bond, M. Facilitating Student Engagement in Higher Education Through Educational Technology: A Narrative Systematic Review in the Field of Education / M. Bond, S. Bedenlier, K. Buntins, M. Kerres, O. Zawacki-Richter // Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. – 2020. – Vol. 20. – No. 2. – P. 315–368.

References

1. Teslenko, V.I. Metodika analiza i ocenka rezultatov testirovaniia / V.I. Teslenko // Vestnik KGPU im. V.P. Astafeva. – 2006. – № 1. – S. 78–95.
2. Chernitcyna, R.N. Analiz rezultatov testirovaniia s primeneniem metodov matematicheskoi statistiki / R.N. Chernitcyna // Vestnik TGPU. – 2016. – № 4(169). – S. 46–52.

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ ВИЗУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО НАКОПЛЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ НАЗЕМНЫХ АНОМАЛИЙ

И.Е. ЕМЕЛЬЯНОВ, А.Л. ГРИГОРЬЕВА

*ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,
г. Комсомольск-на-Амуре*

Ключевые слова и фразы: математическое моделирование; интеллектуальная система; беспилотные летательные аппараты; глубокое обучение; анализ изображений; распознавание аномалий.

Аннотация: В статье рассматривается задача повышения оперативности и точности обнаружения наземных аномалий, таких как очаги возгорания и нефтеразливы, с применением беспилотных летательных аппаратов. Цель исследования – создание интеллектуального модуля для автоматизированного анализа видеоданных с камер БПЛА с возможностью распознавания и классификации различных типов аномалий. Для достижения цели были поставлены задачи разработки универсального алгоритма идентификации очагов пожаров и зон утечек нефти на основе методов глубокого обучения и компьютерного зрения. Гипотеза работы состоит в предположении, что интеграция нейросетевых моделей, адаптированных для обработки изображений с БПЛА, позволит повысить скорость и точность выявления аномалий в условиях оперативного мониторинга. В результате исследования был реализован модуль, использующий архитектуру *ResNet* и инструментарий *OpenCV*, который продемонстрировал универсальность и эффективность в решении нескольких задач обнаружения на одном полете. Практическая значимость предложенного решения заключается в улучшении систем контроля и реагирования на чрезвычайные ситуации, обеспечивая непрерывное наблюдение и быструю локализацию потенциально опасных участков.

Результаты научно-технического прогресса позволяют повысить эффективность и экономичность решения задач, связанных с идентификацией аномальных объектов. Наиболее актуальными с точки зрения необходимости своевременного и точного обнаружения аномалиями являются очаги пожаров и разливов нефти. Эти аномалии являются взаимосвязанными, так как при разливе нефти значительно повышается пожарная опасность и вероятность возникновения множества очагов возгораний [1]. Особенная актуальность решения задачи эффективного и быстрого обнаружения очагов пожаров состоит в необходимости спасения жизни человека. Статистические данные в период с 2010 по 2023 г. свидетельствуют о снижении количества пострадавших и погибших людей от пожара (рис. 1). Несмотря на это, текущие зна-

чения остаются на высоком уровне, что требует принятия дополнительных усилий в части разработки эффективных решений по противодействию пожарам.

Одним из наиболее перспективных вариантов решения данной задачи является использование специального модуля, оборудованного на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА). При этом для повышения точности и надежности работы необходимо использование интеллектуальных методов обработки изображений. В рамках представленной работы предпринимается попытка создания универсального интеллектуального модуля, интегрированного на базе БПЛА, который позволит идентифицировать аномалии, связанные с разливом нефти и пожарами [2].

Основная задача, решение которой обо-

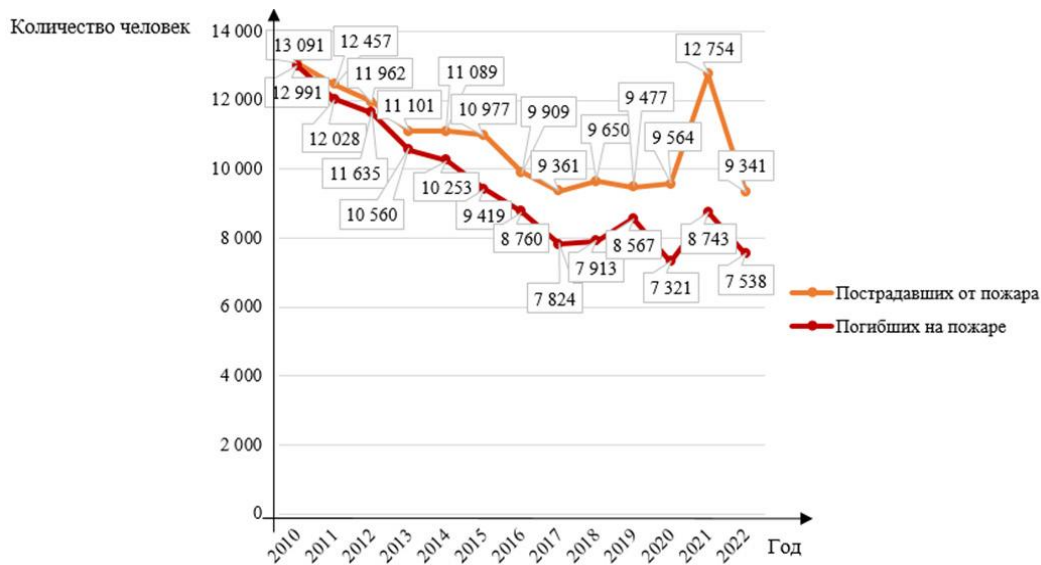


Рис. 1. Число погибших и пострадавших от пожара 2010–2022 гг.

сновывается в данной статье, состоит в необходимости создания универсального модуля, который позволит производить пероральную обработку изображения на поиск очагов пожаров и разливов нефти. При этом программная часть планируется к использованию на базе беспилотных летательных аппаратов. Это позволит автоматизировать задачу идентификации и повысить экономическую эффективность решения представленной задачи. В работе производится описание возможного решения. Используется искусственная нейронная сеть *ResNet* для распознавания объектов на снимках, сделанных с камеры БПЛА. Представлены результаты разработки программы и ее тестирования на базе изображений для обучения.

Использование программного обеспечения предполагается на базе БПЛА. Для возможности получения эффективных результатов также необходимо наличие на борту беспилотного летательного аппарата камеры высокого разрешения. Одним из вариантов такой камеры может стать *Q7D series*. Преимуществами данной камеры является возможность ведения съемки в различных спектрах, а также компактность и высокое качество изображений [3]. В качестве исходной искусственной нейронной сети для обучения была выбрана сеть *ResNet*. Данная сеть позволяет создавать нейронные сети с большим количеством слоев без наблюдаемых проблем с затуханием градиента. Это позволит создать более мощный интеллектуальный мо-

дуль для идентификации аномальных объектов. Помимо этого, *ResNet* дает возможность быстрого и в то же время эффективного обучения благодаря остаточным соединениям. Алгоритм решения исходной задачи должен включать в себя ряд мероприятий, связанных с поиском данных для обучения, разработкой программной части интеллектуального модуля и практической реализацией данного решения на реальных прототипах БПЛА [4].

Общий алгоритм полного решения задачи включает в себя ряд основных этапов, начинающихся со сбора данных и заканчивающихся на постоянном мониторинге и обновлении уже интегрированного решения. Для создания программы идентификации очагов пожара на изображениях необходимо использовать комплексный набор инструментов и методов обработки изображений и машинного обучения. Процесс может быть разделен на несколько основных этапов, представленных на рис. 2 [5].

Нахождение набора данных было выполнено с использованием открытых источников. Так, для обучения было отобрано 45 изображений с очагами пожаров, 50 с очагами разлива нефти и 110 изображений, на которых отсутствовали аномальные ситуации. Такое количество набора данных вполне позволит оценить применимость модели и способность ее к идентификации очагов на этапе тестирования. Каждое изображение из набора данных для обучения было предварительно обработано с це-



Рис. 2. Этапы разработки интеллектуального модуля

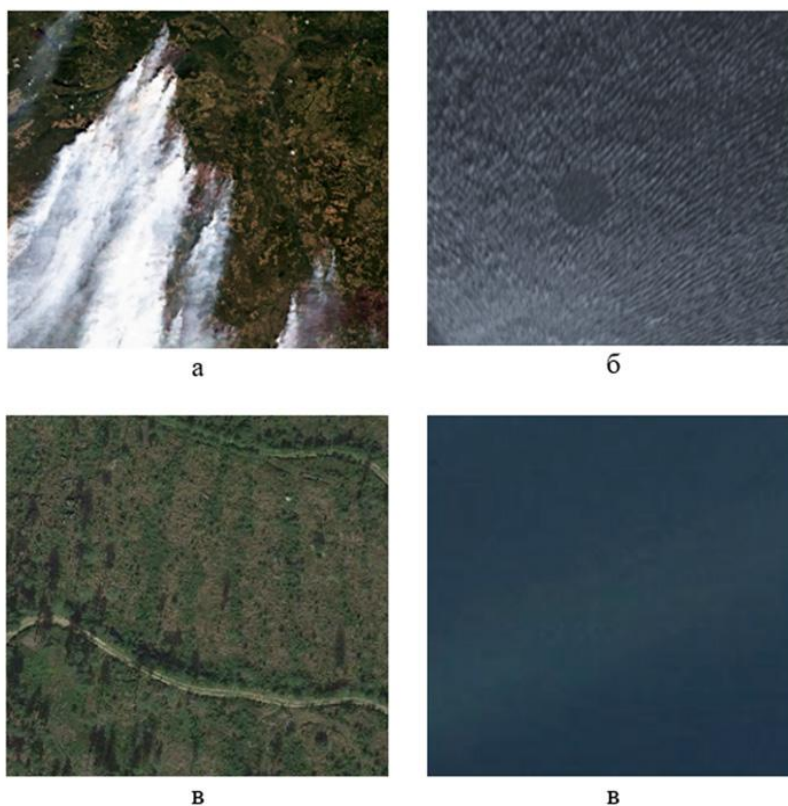


Рис. 3. Исходные наборы данных для обучения: а) очаг пожара; б) очаг разлива нефти; в) территория без аномалии пожара; г) территория без аномалии разлива нефти

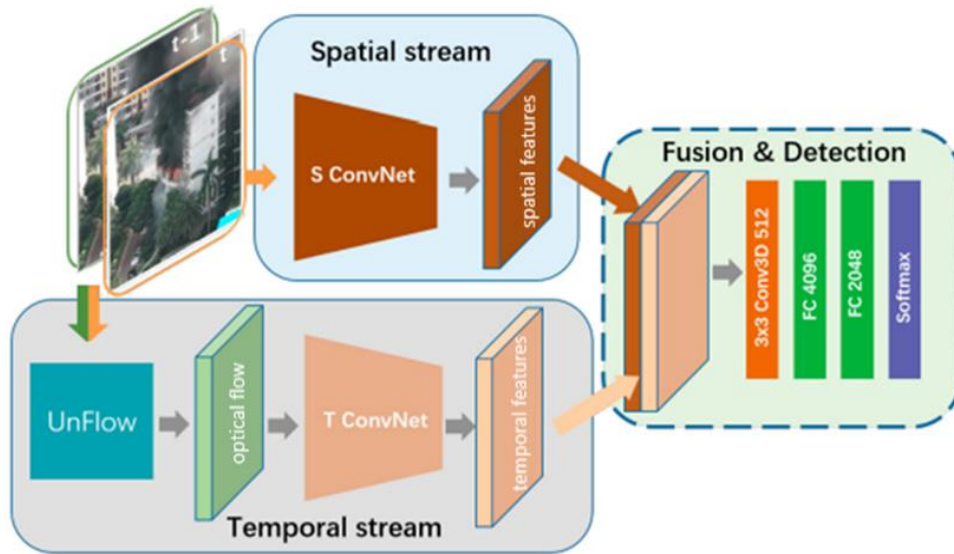


Рис. 4. Модель обучения сети *ResNet*

лью устранения шумов, повышения контраста и кадрирования под единый размер [6]. На рис. 3 представлены примеры каждого из трех наборов данных для обучения искусственной нейронной сети после предварительной обработки на втором этапе.

Так, наборы данных были поделены на такие категории: изображения с очагами пожаров; изображения с очагами разливов нефти; изображения без очагов пожаров; изображения без очагов разливов нефти. Модель обучения искусственной нейронной сети должна содержать пространственный (*spatial*) поток, временной (*temporal*) поток и модуль обнаружения слияния (*fusion*). Пространственный поток принимает видеокادر в качестве входных данных и фиксирует особенности внешнего вида. Временной поток принимает два соседних видеокадра в качестве входных данных и изучает особенности движения. Модуль обнаружения слияния выводит результаты обнаружения в соответствии с пространственно-временными характеристиками слияния (рис. 4).

Идентификация очагов пожара и разливов нефти на изображении является задачей компьютерного зрения, требующая использования специализированных библиотек и моделей глубокого обучения. Одним из наиболее популярных инструментов для решения подобных задач является библиотека *OpenCV* в связке с предварительно обученными моделями машинного обучения, в частности, искусственной нейронной

сети *ResNet*. Далее представлен программный код на языке программирования *Python*, который использует библиотеку *OpenCV* и предварительно обученную модель *ResNet* для обнаружения пожара на изображении. Основной особенностью данного кода является возможность идентифицировать сразу несколько аномалий. Это достигается в результате использования в коде сразу двух обученных моделей сети *ResNet*.

Также важно отметить, что *yolov3.weights*, *yolov3.cfg* и *coco.names* в коде являются предварительно обученными весами, конфигурационным файлом и файлом с названиями классов, соответственно, которые были загружены.

Программная часть работает следующим образом: происходит подключение библиотек, позволяющих реализовать операции компьютерного зрения; загрузка предварительно обученной модели *ResNet*; загрузка классов объектов и полученных с камеры БПЛА изображений; предварительная обработка изображения; идентификация аномалий и вывод результатов.

Для предварительной обработки используется метод экспоненциального накопления:

$$F_n = (1 - \alpha) F_{n-1} + \alpha I_n,$$

где I_n – представляет двумерный массив n -го изображения, α – коэффициент экспоненциального накопления, F_n – результат на предыдущих фото.

Программа на языке *Python* содержит следующий код:

```
# Загрузка предварительно обученной модели ResNet
net = cv2.dnn.readNet(«ResNet.weights», « ResNet.cfg»)
# Загрузка классов объектов
classes = []
with open(«coco.names», «r») as f:
    classes = [line.strip() for line in f.readlines()]
# Загрузка изображения
img = cv2.imread('Fire_or_Oil_image.jpg')
height, width, _ = img.shape
# Предварительная обработка изображения
blob = cv2.dnn.blobFromImage(img, 1/255, (416, 416), (0, 0, 0),
swapRB=True, crop=False)
net.setInput(blob)
# Получение и вывод обнаруженных объектов
outs = net.forward(get_outputs_names(net))
for out in outs:
    for detection in out:
        scores = detection[5:]
        class_id = np.argmax(scores)
        confidence = scores[class_id]
        if confidence > 0.5 and classes[class_id] == 'anomaly':
            center_x = int(detection[0] * width)
            center_y = int(detection[1] * height)
            w = int(detection[2] * width)
            h = int(detection[3] * height)
            x = int(center_x - w / 2)
            y = int(center_y - h / 2)
            cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y + h), (0, 255, 0), 2)
# Вывод изображения с обозначенными очагами пожара или разлива
# нефти
cv2.imshow(«Fire or Oil Detection», img)
cv2.waitKey(0)
cv2.destroyAllWindows()
```

Предварительная обработка изображения необходима для приведения фото к единому шаблону для дальнейшего анализа. Для этого выполняются операции кадрирования и повышается контрастность. В результате этого модуль получает готовое к анализу изображение для последующего сканирования и обнаружения аномалий. Идентификация разливов нефти происходит итерационно методом бинарного повышения контрастности. Это позволяет поэтапно увидеть работу интеллектуального модуля при обнаружении разливов нефти без дополнительных работ. На рис. 5 представлен пример работы разработанного модуля при идентификации нефтяного пятна.

При обработке происходит повышение контрастности нефтяного пятна. Это позволяет

более точно обнаружить очаг разлива нефти обученной нейронной сети. Как видно из рис. 5, представленный в работе инструмент способен явно идентифицировать аномалии, связанные с разливом нефти. Применительно к идентификации пожаров решено было использовать тепловую карту. Данная карта была получена на основе метода *CAM (Class Activation Mapping)*. На основе этого появляется возможность наглядно увидеть, что разработанный модуль действительно находит признаки классов, а не угадывает результат применительно к очагам с пожарами (рис. 6).

Также необходимо предусмотреть недопущение переобучения обученной сети. В случае использования *ResNet* подойдет применение метода *Dropout*. *Dropout* представляет метод

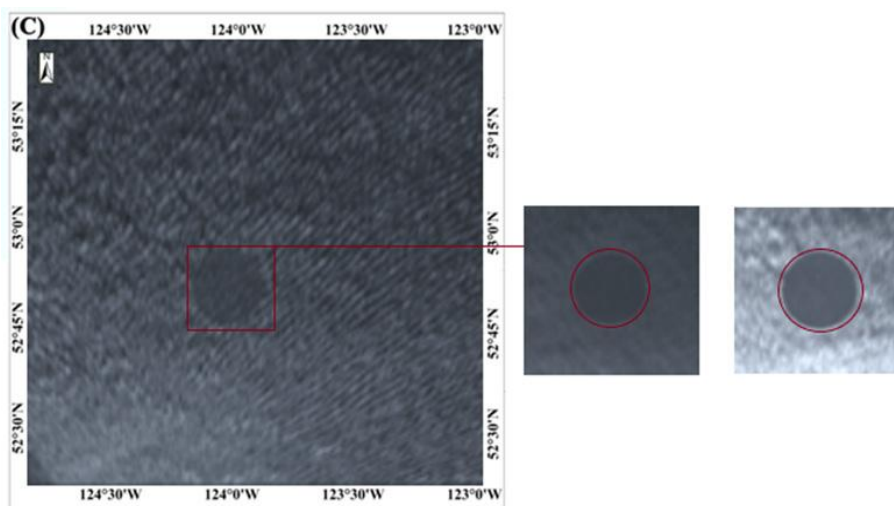


Рис. 5. Идентификация разлива нефти

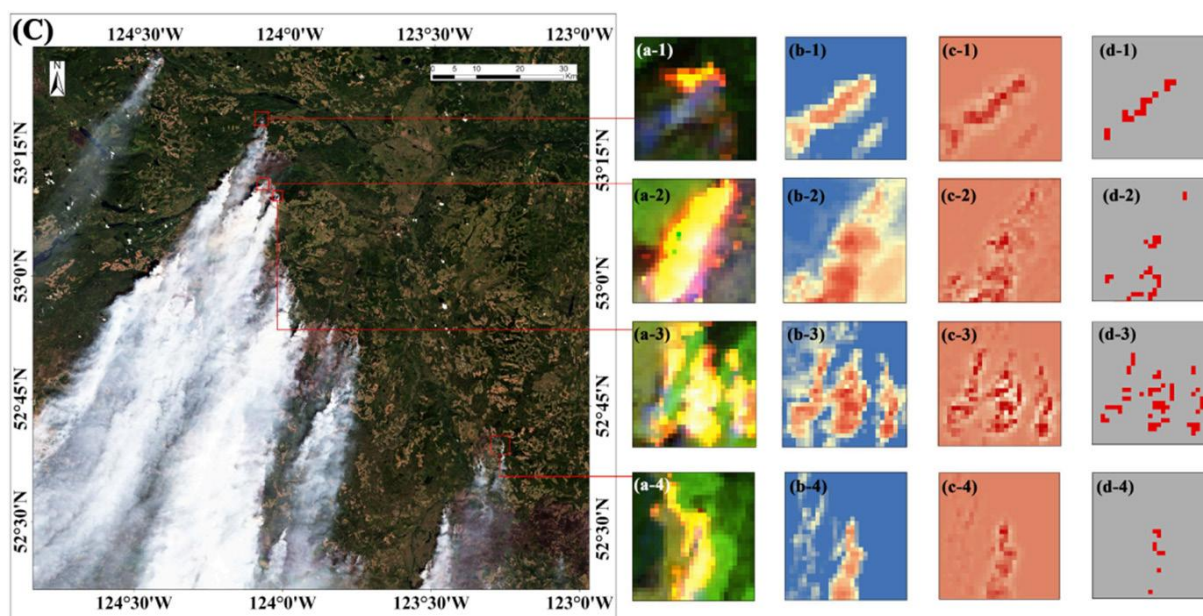


Рис. 6. Идентификация очага пожара

регуляризации, который приближается к параллельному обучению большого количества нейронных сетей с различной архитектурой. В результате проведения 44 эпох обучения с использованием метода *Dropout* графики уровня попадания предсказанных паттернов обоим советникам лежат довольно близко и, практически, переплетаются (рис. 7). Это свидетельствует о высокой точности работы *ResNet* и отсутствии вероятности переобучения при идентификации очагов пожаров и разливов нефти.

В результате выполненной работы был реализован универсальный интеллектуальный модуль для программной части БПЛА, позволяющий идентифицировать очаги пожаров и разливов нефти. Для разработки была использована искусственная нейронная сеть *ResNet* и язык программирования *Python*. В материалах представленной статьи отражен полный ход работы, включая основные этапы и стадии реализации программного обеспечения. Несмотря на успешные результаты тестирования, разработанный модуль нуждается в дообучении для

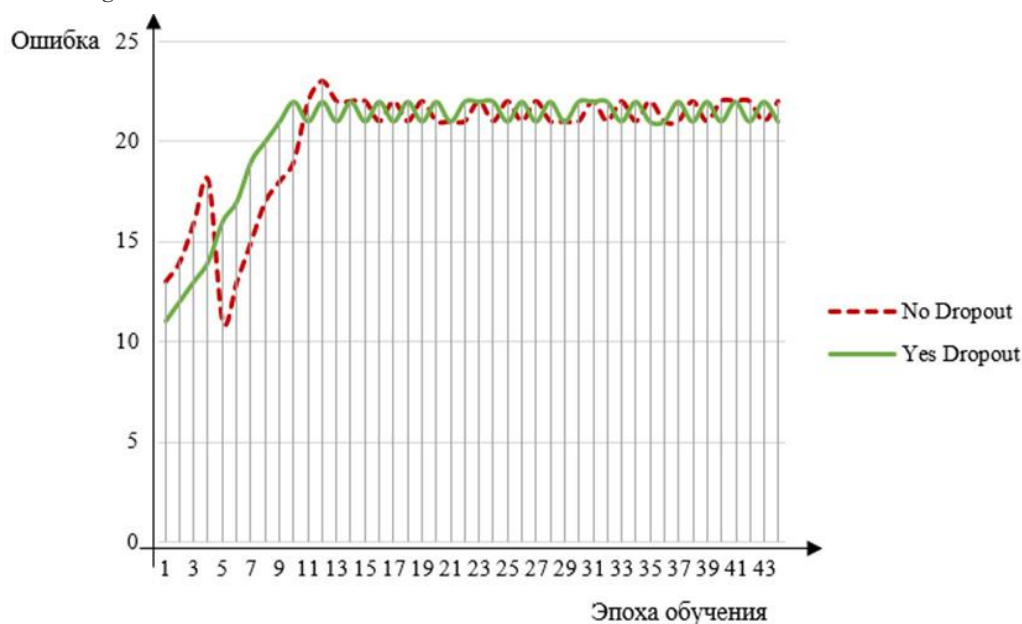


Рис. 7. Результат борьбы с переобучением после 44 эпох

получения наиболее точных и качественных результатов.

Как видно из результатов тестирования, модуль способен точно идентифицировать аномальные очаги на изображении. Это подтверждает целесообразность и необходимость его использования на беспилотных летательных аппаратах в деятельности аварийно-спасательных служб.

Однако перед массовым использованием в профессиональной деятельности необходимо дообучить модель, а также провести испытания на беспилотных летательных аппаратах при идентификации реальных аномалий на местности. Предварительные результаты тестирования свидетельствуют о том, что модуль действительно способен решать изначально поставленные задачи.

Литература

1. Билинский, Ю.А. Беспилотные летательные аппараты в совершенствовании системы пожарной безопасности нефтегазовой промышленности / Ю.А. Билинский, В.Ю. Кошелев // Вестник магистратуры. – 2022. – № 12-1(135). – С. 19–22.
2. Мингалева, Т.А. Картирование участка разлива нефти методами ЕП и ИЭМП / Т.А. Мингалева, Н.П. Сенчина, А.А. Миллер // Гидрометеорология и экология. – 2018. – № 3(90). – С. 171–180.
3. Дудкин, А.А. Идентификация и классификация объектов на изображениях, полученных с помощью съемочных средств БПЛА и орбитального базирования / А.А. Дудкин, В.В. Ганченко, А.В. Инютин, Е.Е. Марушко // Системный анализ и прикладная информатика. – 2022. – № 4. – С. 30–37.
4. Рогова, Ю.А. Программно-аппаратный комплекс раннего оповещения о пожаре на основе дистанционного наблюдения и интеллектуального нейросетевого распознавания / Ю.А. Рогова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 2(40). – С. 165–170.
5. Ба, А.М. Об обнаружении пожаров на изображениях земной поверхности в цветовой модели LAB / А.М. Ба // Экономика. Информатика. – 2021. – № 4. – С. 831–842.

References

1. Bilinskii, Iu.A. Bepilotnye letatelnye apparaty v sovershenstvovanii sistemy pozharnoi

bezopasnosti neftegazovoi promyshlennosti / Iu.A. Bilinskii, V.Iu. Koshelev // Vestnik magistratury. – 2022. – № 12-1(135). – S. 19–22.

2. Mingaleva, T.A. Kartirovanie uchastka razliva nefti metodami EP i IEMP / T.A. Mingaleva, N.P. Senchina, A.A. Miller // Hidrometeorologiya i ekologiya. – 2018. – № 3(90). – S. 171–180.

3. Dudkin, A.A. Identifikatsiya i klassifikatsiya obektov na izobrazheniyakh, poluchennykh s pomoshchiu semochnykh sredstv BPLA i orbitalnogo bazirovaniya / A.A. Dudkin, V.V. Ganchenko, A.V. Iniutin, E.E. Marushko // Sistemnyi analiz i prikladnaya informatika. – 2022. – № 4. – S. 30–37.

4. Rogova, Iu.A. Programmno-apparatnyi kompleks rannego opoveshcheniya o pozhare na osnove distantsionnogo nabludeniya i intellektualnogo neirosetevogo raspoznavaniya / Iu.A. Rogova // Inzhenerno-stroitelnyi vestnik Prikaspiya. – 2022. – № 2(40). – S. 165–170.

5. Ba, A.M. Ob obnaruzhenii pozharov na izobrazheniyakh zemnoi poverkhnosti v tsvetovoi modeli LAB / A.M. Ba // Ekonomika. Informatika. – 2021. – № 4. – S. 831–842.

© И.Е. Емельянов, А.Л. Григорьева, 2025

ОПТИМАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ МНОГОШАГОВОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ

И.В. ЗАЙЦЕВА, Н.И. ЛИТОВКА, О.Х. КАЗНАЧЕЕВА, А.А. ФИЛИМОНОВ

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург;

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова»,
г. Нальчик;

ГАОУ ВО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт»,
г. Невинномысск;

ФГКОУ ВО «Краснодарский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации»,
г. Ставрополь

Ключевые слова и фразы: математическая модель; динамическое программирование; распределение; оптимизация.

Аннотация: В работе рассматривается многошаговая математическая модель распределения ресурсов при наличии m типов товара и n покупателей. Целью работы является решение задачи распределения с помощью метода динамического программирования. Задачи работы: разработать математическую модель распределения m типов ресурса для n покупателей, определить математический аппарат оптимального решения n -мерной задачи, выделить в модели подзадачи относительно одной переменной. Представленный в статье подход позволяет решать одномерные оптимизационные подзадачи взамен большой n -мерной задачи. Для оптимального решения исходной математической задачи используется метод динамического программирования.

Рассмотрим задачу распределения ресурсов при наличии m типов товара и n покупателей. Для решения задачи воспользуемся методом динамического программирования (ДП), который определяет оптимальное решение n -мерной задачи путем ее декомпозиции на n этапов, каждый из которых представляет подзадачу относительно одной переменной. Используя такой подход, можно решать одномерные оптимизационные подзадачи взамен большой n -мерной задачи. Вычисления в ДП выполняются рекуррентно, а решив последнюю подзадачу, можно получить оптимальное решение исходной задачи [1].

Пусть имеются m типов товара соответственно в количествах C_1, \dots, C_m , а d_{ij}^t – количество товара i -го типа ($i = 1, \dots, m$), распределенного j -му ($j = 1, \dots, n$) покупателю в период t ($t = 1, \dots, 12$). У каждого типа товара в каждый период времени своя цена μ_i^t . Рассмотрим

функцию полезности $H_{ij}^t(d_{ij}^t)$. В каждый период у каждого покупателя и для каждого типа товара она разная. Каждый покупатель имеет определенную сумму W_j^t , которая каждый период (месяц) $t = 1, \dots, 12$ (год) одинаковая и в каждый период (месяц) сумма меняется. Пусть w_{ij}^t – сумма, потраченная покупателем j на товар i -го типа в период t .

В этой модели введем дисконт $k < 1$. Необходимо максимизировать функции полезностей $H_{ij}^t(d_{ij}^t)$ каждого покупателя в каждый период, а затем найти оптимальные и равновесные решения. Таким образом, задача выбора наиболее эффективного использования товара сводится к максимизации функции полезности $H_{ij}^t(d_{ij}^t)$, где $t = 1, \dots, 12, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$ [2–3].

Составим модель для различных периодов. Пусть $t = 1$ месяц, тогда функция полезности для каждого покупателя в первый месяц выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} H_1^1(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m H_{i1}^1, \\ H_2^1(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m H_{i2}^1, \\ \dots, \\ H_n^1(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m H_{in}^1. \end{cases}$$

Ограничения на распределение для каждого типа товара составляют:

$$\begin{cases} d_{11}^1 + d_{12}^1 + \dots + d_{1\delta}^1 \leq C_1, \\ d_{21}^1 + d_{22}^1 + \dots + d_{2\delta}^1 \leq C_2, \\ \dots, \\ d_{m1}^1 + d_{m2}^1 + \dots + d_{mn}^1 \leq C_m. \end{cases}$$

Ограничения на суммы, имеющиеся у каждого покупателя, в первый месяц имеют вид:

$$\begin{cases} \text{а) } \begin{cases} w_{11}^1 + w_{21}^1 + \dots + w_{m1}^1 \leq W_1, \\ w_{12}^1 + w_{22}^1 + \dots + w_{m2}^1 \leq W_2, \\ \dots, \\ w_{1n}^1 + w_{2n}^1 + \dots + w_{mn}^1 \leq W_n; \end{cases} \\ \text{б) } \begin{cases} w_{11}^1 + w_{21}^1 + \dots + w_{m1}^1 \leq W_1^1, \\ w_{12}^1 + w_{22}^1 + \dots + w_{m2}^1 \leq W_2^1, \\ \dots, \\ w_{1n}^1 + w_{2n}^1 + \dots + w_{mn}^1 \leq W_n^1. \end{cases} \end{cases}$$

Пусть $t = 2$ месяца, введем дисконт k_{ij} , тогда функция полезности для каждого покупателя во второй месяц выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} H_1^2(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m k_{i1}^1 H_{i1}^2, \\ H_2^2(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m k_{i2}^1 H_{i2}^2, \\ \dots, \\ H_n^2(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m k_{in}^1 H_{in}^2. \end{cases}$$

Ограничения на распределение для каждого

го типа товара составят:

$$\begin{cases} d_{11}^2 + d_{12}^2 + \dots + d_{1\delta}^2 \leq C_1, \\ d_{21}^2 + d_{22}^2 + \dots + d_{2\delta}^2 \leq C_2, \\ \dots, \\ d_{m1}^2 + d_{m2}^2 + \dots + d_{mn}^2 \leq C_m. \end{cases}$$

Ограничения на суммы, имеющиеся у каждого покупателя, во второй месяц будут:

$$\begin{cases} \text{а) } \begin{cases} w_{11}^2 + w_{21}^2 + \dots + w_{m1}^2 \leq W_1, \\ w_{12}^2 + w_{22}^2 + \dots + w_{m2}^2 \leq W_2, \\ \dots, \\ w_{1n}^2 + w_{2n}^2 + \dots + w_{mn}^2 \leq W_n; \end{cases} \\ \text{б) } \begin{cases} w_{11}^2 + w_{21}^2 + \dots + w_{m1}^2 \leq W_1^2, \\ w_{12}^2 + w_{22}^2 + \dots + w_{m2}^2 \leq W_2^2, \\ \dots, \\ w_{1n}^2 + w_{2n}^2 + \dots + w_{mn}^2 \leq W_n^2. \end{cases} \end{cases}$$

По аналогии функция полезности строится для всех остальных периодов [4]. Рассмотрим при $t = 12$. Пусть $t = 12$ месяцев, тогда функция полезности для каждого покупателя на двенадцатый месяц выглядит следующим образом:

$$\begin{cases} H_1^{12}(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m k_{i1}^{12} H_{i1}^{12}, \\ H_2^{12}(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m k_{i2}^{12} H_{i2}^{12}, \\ \dots, \\ H_n^{12}(d_{ij}) = \max \sum_{i=1}^m k_{in}^{12} H_{in}^{12}. \end{cases}$$

Ограничения на распределение для каждого типа товара будут:

$$\begin{cases} d_{11}^{12} + d_{12}^{12} + \dots + d_{1\delta}^{12} \leq C_1, \\ d_{21}^{12} + d_{22}^{12} + \dots + d_{2\delta}^{12} \leq C_2, \\ \dots, \\ d_{m1}^{12} + d_{m2}^{12} + \dots + d_{mn}^{12} \leq C_m. \end{cases}$$

Ограничения на суммы, имеющиеся у каж-

доگو покупателя, в период $t = 12$ месяцев составят:

$$\begin{aligned}
 \text{а)} \quad & \begin{cases} w_{11}^{12} + w_{21}^{12} + \dots + w_{m1}^{12} \leq W_1, \\ w_{12}^{12} + w_{22}^{12} + \dots + w_{m2}^{12} \leq W_2, \\ \dots, \\ w_{1n}^{12} + w_{2n}^{12} + \dots + w_{mn}^{12} \leq W_n; \end{cases} \\
 \text{б)} \quad & \begin{cases} w_{11}^{12} + w_{21}^{12} + \dots + w_{m1}^{12} \leq W_1^{12}, \\ w_{12}^1 + w_{22}^1 + \dots + w_{m2}^1 \leq W_2^{12}, \\ \dots, \\ w_{1n}^{12} + w_{2n}^{12} + \dots + w_{mn}^{12} \leq W_n^{12}. \end{cases}
 \end{aligned}$$

Решим поставленную задачу с помощью метода динамического программирования. Для каждого покупателя нам соответственно необходимо максимизировать значения:

$$\begin{cases} H_1^t(d_{ij}^t) = k_{11}^t d_{11}^t h_{11}^t + k_{21}^t d_{21}^t h_{21}^t + \dots + k_{m1}^t d_{m1}^t h_{m1}^t, \\ H_2^t(d_{ij}^t) = k_{12}^t d_{12}^t h_{12}^t + k_{22}^t d_{22}^t h_{22}^t + \dots + k_{m2}^t d_{m2}^t h_{m2}^t, \\ \dots, \\ H_n^t(d_{ij}^t) = k_{1n}^t d_{1n}^t h_{1n}^t + k_{2n}^t d_{2n}^t h_{2n}^t + \dots + k_{mn}^t d_{mn}^t h_{mn}^t, \end{cases}$$

где h_{ij}^t – полезность товара типа i для покупателя j в период t ; k_{ij}^t – дисконт товара типа i в период t . При условии, что

– для первого покупателя:

$$\mu_1^t d_{11}^t + \mu_2^t d_{21}^t + \dots + \mu_m^t d_{m1}^t \leq W_1^t;$$

– ...;

– для n -го покупателя:

$$\mu_1^t d_{1n}^t + \mu_2^t d_{2n}^t + \dots + \mu_m^t d_{mn}^t \leq W_n^t.$$

Основные три элемента модели динамического программирования определяются следующим образом:

1) этап i ставит в соответствие продукт i -го типа, где $i = 1, \dots, m$;

2) варианты решения на этапе i описываются распределением (количеством) d_{ij}^t товаров i -го типа; соответствующая полезность равна $k_{ij}^t h_{ij}^t d_{ij}^t$; значение d_{ij}^t заключено в пределах от 0 до W_j^t / μ_i^t ;

3) состояние x_i на этапе i выражает суммарное распределение (количество) товаров.

Пусть $H_{ij}^t(x_i)$ – максимальная суммарная полезность от этапов $i, i + 1, \dots, m$ при заданном состоянии x_i . Выразим $H_{ij}^t(x_i)$ как функцию $H_{i+1,j}^t(x_{i+1})$ в виде:

$$H_{ij}^t(x_i) = \max \{k_{ij}^t h_{ij}^t d_{ij}^t + H_{i+1,j}^t(x_{i+1})\}, i = 1, \dots, n,$$

где $H_{i+1,j}^t(x_{i+1}) \equiv 0$. Выразим x_{i+1} как функцию x_i для гарантии того, что левая часть последнего уравнения является функцией лишь x_i . По определению $x_i - x_{i+1}$ представляет собой распределение на этапе i , т.е. $x_i - x_{i+1} = \mu_i^t d_{ij}^t$.

Следовательно,

$$\begin{aligned}
 H_{ij}^t(x_i) = \max \{k_{ij}^t h_{ij}^t d_{ij}^t + H_{i+1,j}^t(x_i - \mu_i^t d_{ij}^t)\}, \\
 i = 1, \dots, n.
 \end{aligned}$$

Таким образом, разработана и решена математическая модель распределения m типов ресурса для n покупателей, в которой расчеты произведены методом динамического программирования.

Литература

1. Зайцева, И.В. Математическое моделирование задачи многоагентного взаимодействия перемещения ресурсов / И.В. Зайцева, С.А. Теммюева, А.С. Шебукова, А.А. Филимонов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 11. – 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. 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.
4. 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,

References

1. Zaitceva, I.V. Matematicheskoe modelirovanie zadachi mnogoagentnogo vzaimodeistviia peremeshcheniia resursov / I.V. Zaitceva, S.A. Temmoeva, A.S. Shebukova, A.A. Filimonov // *Nauka i biznes: puti razvitiia*. – M. : TMBprint. – 2022. – № 11. – S. 6–10.
2. Zaitceva, I.V. Modelirovanie tsiklichnosti razvitiia v sisteme ekonomik / I.V. Zaitceva, O.A. Malafeev, A.V. Stepkin, M.V. Chernousov, E.V. Kosoblik // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 10(133). – S. 173–176.
3. Zaitceva, I.V. Upravlenie dinamikoii konkurentnogo vzaimodeistviia mezhdru predpriiatiiami / I.V. Zaitceva, A.I. Kirianen, O.A. Malafeev, O.Kh. Kaznacheeva, M.G. Kaznacheeva // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 6(141). – S. 39–42.

© И.В. Зайцева, Н.И. Литовка, О.Х. Казначеева, А.А. Филимонов, 2025

АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОДЕИОНИЗАЦИИ

В.Н. ИЛЬЦЕВИЧ, С.Н. ЧИЖМА

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,
г. Калининград*

Ключевые слова и фразы: установка электродеионизации; корреляция; диагностические параметры; предиктивное диагностирование; показатели качества воды; загрязнение модулей электродеионизации; плотность тока.

Аннотация: Установка электродеионизации является одним из основных узлов водоподготовительной установки, предназначенной для получения воды для нужд различных промышленных потребителей: от фармацевтики для приготовления лекарственных средств до электроэнергетики для подпитки паровых котлов. Конструктивные особенности установки не позволяют выполнить замену ионоселективных мембран и ионообменной смолы, поэтому необратимые разрушения ввиду воздействия загрязнителей приводят к отказу установки. Показатели качества воды в установке оцениваются с помощью лабораторных анализов при отборе проб. Данный метод не позволяет точно установить степень загрязнения модуля, так как опирается только на качество рабочей среды и не выражает накапливающиеся загрязнители. Поэтому предлагается рассмотреть инструментально измеряемые параметры модуля с целью предварительной оценки степени загрязнения и планирования химических промывок.

Представлен результат анализа факторов, влияющих на эффективность работы установки электродеионизации в составе установок обессоливания. Рассмотрены типовые требования к качеству исходной воды и производительности узлов предварительной очистки. Установлены зависимости между инструментально измеряемыми рабочими показателями установки электродеионизации и процессами внутреннего загрязнения ионообменных смол и ионоселективных мембран. Данные связи параметров позволят определить тип внутреннего загрязнения и спрогнозировать дату соответствующей химической промывки.

Введение

Установка электродеионизации предназначена для выработки деминерализованной воды с минимальным содержанием в ней растворенных минеральных солей, органических веществ и бактерий. Основным недостатком установки является необходимость периодических химических промывок для предотвращения загрязнения модулей. Конструктивные особенности модуля не позволяют осуществлять замену ионообменной смолы или ионоселективных мембран, поэтому актуальным вопросом при эксплуатации установки становится диагностирование состояния установки. Предварительное диагностирование позволяет запланировать

цикл промывки для согласования с конечным технологическим потребителем, определить финансовые затраты на промывочный цикл и установить необходимость закупки новых реагентов.

Факторы, влияющие на производительность установки электродеионизации, подразделяются на факторы, относящиеся к качеству исходной воды, режимам работы узлов предочистки и самой установки, обменной способности смолы, регенерирующей способности ионообменной смолы [1]. Для электродеионизационного процесса предложены методы анализа потребления электрической энергии, позволяющие с помощью инструментальной оценки качества воды оптимизировать подачу электрического

тока на модули [2; 3]. Для ионообменного процесса в установке электродеионизации определены возможные типы загрязнения ионообменной смолы и ионоселективных мембран и предложены технологические методы предварительной очистки [4; 5; 6]. Предложенные решения основаны на лабораторном анализе химического состава исходной воды, требующий для проведения отбора проб и реактивов. В данном исследовании рассматривается возможность диагностирования установки электродеионизации с помощью инструментально измеряемых параметров.

Определение инструментально измеримых факторов, влияющих на эффективность очистки воды установкой электродеионизации

Установка электродеионизации является ключевым узлом обессоливающей установки и технологически является финальным узлом в системах промышленной очистки. Эффективность очистки установкой электродеионизации зависит от следующих факторов: качества очистки узлами предварительной очистки, например, концентрации ионов металлов, расхода дилуата, давления в системе, приложенного электрического потенциала к ячейке, потока переноса ионов в дилуатной камере, эффективности регенерации ионообменных смол [1; 7; 8].

Требования к качеству исходной воды предоставляет производитель. Они зависят от типа используемых ионоселективных мембран, ионообменных смол и их расположения в камерах, количества и строения камер и общей производительности модулей [9]. Высокое содержание полярных ионов и солей жесткости в исходной воде снижает эффективность их удаления модулями электродеионизации, а высокое содержание бактерий и органических веществ приводит к биологическому обрастанию ионита и закупориванию каналов в слоях ионообменных смол. Анализ качества исходной воды осуществляется с помощью анализаторов углекислого газа, pH , кремния и электропроводности.

Производительность установки электродеионизации оценивают по качеству дилуата и его объемному расходу. В нормальном режиме работы установка осуществляет непрерывную выработку, и, соответственно, оценивается расход воды через установку. Рассматриваются два показателя: расход по линии дилуата и расход

по линии концентрата, то есть расход продукта и расход сбросных вод. Эффективность работы установки оценивается с помощью коэффициента использования или значения восстановления по формуле [10]:

$$WR = \phi_d / (\phi_d + \phi_c),$$

где ϕ_d – объемный расход дилуата ($m^3/ч$); ϕ_c – объемный расход концентрата ($m^3/ч$).

Модуль электродеионизации характеризуется четырьмя давлениями рабочей среды: в линии дилуата на вводе, в линии концентрата на вводе, в линии дилуата на выходе, в линии концентрата на выходе. Давление в модуле обратно пропорционально его проницательной способности, следовательно увеличение давления свидетельствует о загрязнении модуля [4]. Увеличение давления в линии концентрата связано с обрастанием солями жесткости ионообменных мембран и поверхности камер. Следовательно, анализ перепадов давления в линиях дилуата и концентрата позволяет установить факт загрязнения ионообменных камер.

Оставшиеся параметры косвенно связаны между собой: приложенный электрический потенциал к ячейке, поток переноса ионов в дилуатной камере, эффективность регенерации ионообменных смол. Значение напряжения определяется минимальной силой тока в ячейке, при котором качество продукта удовлетворяет требованиям потребителя по формуле:

$$I = 0,0227 \cdot Q / \eta (\alpha + 2,79 \cdot C_{CO_2} + C_{SiO_2}) (A),$$

где Q – расход исходной воды ($m^3/ч$); η – КПД по току (%); α – удельная электропроводность исходной воды ($мкСм/см$); C_{CO_2} – концентрация в исходной воде двуокиси углерода ($мг/л$); C_{SiO_2} – концентрация в исходной воде оксида кремния ($мг/л$).

Сила тока растет с увеличением напряжения согласно закону Ома, поэтому обычно в качестве диагностического параметра рассматривают электрическое сопротивление модуля. Поток ионов пропорционален прикладываемому напряжению и в каждой точке камеры зависит от сопротивления среды, так как разность потенциалов между двумя точками различная для каждой камеры [11]. Для потока миграции ионов справедлива формула [12]:

$$IDR = C_c Q_c / C_d Q_d,$$

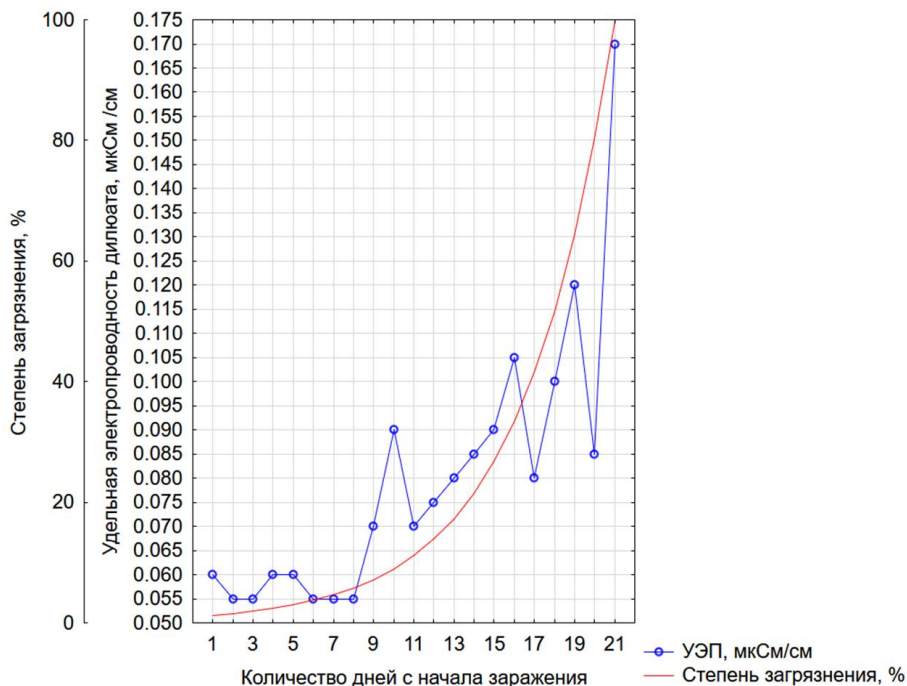


Рис. 1. Процесс снижения качества воды при загрязнении установки электродеионизации

где IDR – соотношение потока миграция ионов, C_c – концентрация ионов в потоке концентрата (мг/л), Q_c – расход концентрата (м³/ч), C_f – концентрация ионов в потоке исходной воды (мг/л), Q_f – расход исходной воды (м³/ч).

Снижение эффективности регенерации приводит к снижению ионообменной емкости смолы, ускоряя ее естественное старение [13]. Эффективность регенерации увеличивается с потоком переноса ионов и, соответственно, приложенным потенциалом к ячейке.

Пример снижения производительности вследствие контаминации ионообменной камеры представлен на рис. 1. Показатели фиксировались ежедневно оперативным персоналом в журнале химической водоподготовки. Резкие изменения значения удельной электропроводности на 10, 17 и 20 дни обусловлены изменением качества исходной воды. Так как загрязнение представляет собой аккумулирующий процесс, то с увеличением времени при одинаковом качестве исходной воды качество дилюата снижается.

Установление зависимости между рабочими параметрами установки и процессом внутреннего загрязнения

Для выполнения исследования рассмотре-

но 96 индивидуальных промывок установки электродеионизации, состоящей из 6 модулей, в течение 4 лет эксплуатации. Исходными данными являются рабочие параметры установки электродеионизации и показатели качества исходной воды в течение процесса внутреннего загрязнения. Выходным показателем установки является качество дилюата, оцениваемое удельной электропроводностью дилюата. Удельная электропроводность очищенной воды составляет 0,055 мкСм/см при температуре 25 °С. Предельно допустимым значением удельной электропроводности является 0,1–0,15 мкСм/см, а содержание оксида кремния – до 15 мкг/дм³. С помощью этих двух показателей обслуживающий персонал принимает решение о необходимости промывки модуля или точечном диагностировании узлов предочистки.

Содержание оксида кремния в дилюате определено анализатором кремния МАРК-1202, содержание углекислого газа анализатором ТМА-841, расход исходной воды измерен вихревым расходомером *Rosemount 8800d*, перепад давления измерен преобразователем давления *Rosemount 3051*, удельная электропроводность измерена кондуктометром МАРК-602, *pH* измерен *pH*-метром МАРК-902. Ток, напряжение, сопротивления модуля получены от блока питания модуля электродеионизации *IonPure DC3*.

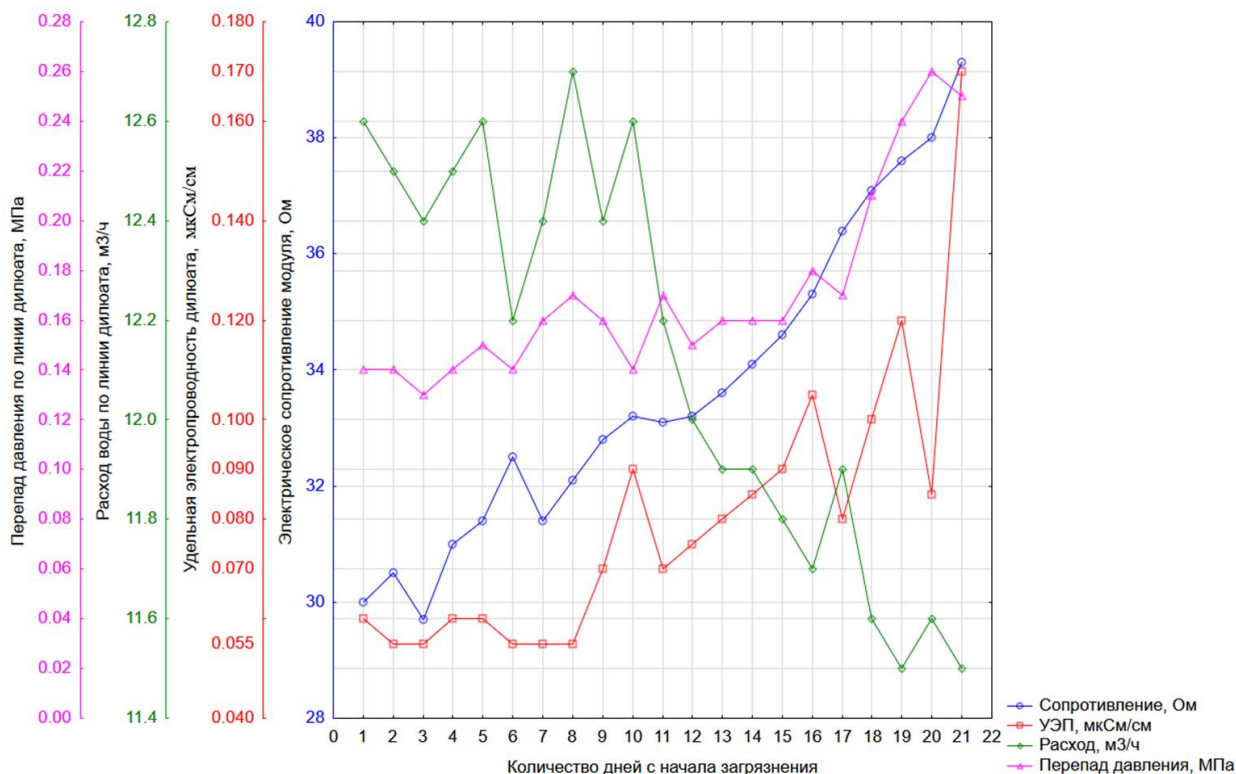


Рис. 2. Изменение рабочих параметров модуля при загрязнении установки электродеионизации

Решение о химической промывке обычно принимается при превышении допустимых параметров качества диллюата. В соответствии с рис. 2 решение будет принято на 19 день с начала загрязнения.

Так как плотность тока, ограниченная плато предельной плотности тока в соответствии с механизмом Рубинштейна-Зальцмана, представляет линейную зависимость от приложенного потенциала, то изменение плотности тока, связанное с загрязнением модуля, будем рассматривать как линейную функцию [14]. Следовательно, для выявления зависимости качества продукта от параметров установки определим корреляционную зависимость между ними. В соответствии с формулой (1) в табл. 1 представлен расчет коэффициентов корреляции Пирсона, взятых по модулю для показателей качества диллюата и рабочих параметров установки электродеионизации [15].

$$|r_{xy}| = \frac{\left| \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \right|}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (1)$$

где $x_n = (x_1, \dots, x_n)$, $y_n = (y_1, \dots, y_n)$ – выборки; \bar{x} , \bar{y} – выборочные средние.

В соответствии с табл. 1 показатели качества диллюата (удельная электропроводность и концентрация оксида кремния) статистически связаны с электрическим сопротивлением модуля (коэффициенты корреляции 0,85 и 0,71), расходом через модуль (коэффициенты корреляции 0,76 и 0,57) и перепадом давления на модуле (коэффициенты корреляции 0,74 и 0,86).

По мере загрязнения модуля его гидравлическое сопротивление увеличивается, а расход соответственно уменьшается. Производитель модулей *Ion Pure* рекомендует выполнять химическую промывку при изменении перепада давления на 50 %, на рис. 1 это соответствует 17 дню после начала загрязнения. При этом анализ показателей качества диллюата устанавливал факт необходимости промывки на 19 день. Анализ показаний перепада давления позволяет дополнительно подтвердить, что модуль загрязнен, но для предиктивного диагностирования он не подходит ввиду большого времени запаздывания.

При увеличении сопротивления диллюат-

Таблица 1. Коэффициенты корреляции показателей качества диллюата и рабочих параметров установки

	pH Д	УЭП Д, мкСм/см	SiO_2 Д, мкг/дм ³	I , А	R , Ом	U , В	Q , м ³ /ч	dP , МПа
pH Д	1,00	0,33	0,31	0,44	0,48	0,41	0,29	0,50
УЭП Д, мкСм/см	0,33	1,00	0,70	0,51	0,85	0,42	0,76	0,74
SiO_2 Д, мкг/дм ³	0,31	0,70	1,00	0,23	0,71	0,13	0,57	0,86
I , А	0,44	0,51	0,23	1,00	0,70	0,99	0,69	0,62
R , Ом	0,48	0,85	0,71	0,70	1,00	0,59	0,89	0,89
U , В	0,41	0,42	0,13	0,99	0,59	1,00	0,60	0,53
Q , м ³ /ч	0,29	0,76	0,57	0,69	0,89	0,60	1,00	0,77
dP , МПа	0,50	0,74	0,86	0,62	0,89	0,53	0,77	1,00

ной камеры расход по линии концентрата увеличивается, а по линии диллюата снижается. При этом уменьшается значение коэффициента использования. Снижение расхода свидетельствует о неравномерном распределении воды внутри модуля. Производитель модулей *Dupont* рекомендует выполнять химическую промывку при уменьшении расхода при постоянном давлении в течение нескольких дней [16]. На рис. 2 это соответствует 13–14 дню после начала загрязнения. Однако колебания значений расхода зависят от давления на входе в блок и значения силы тока при длительной работе, что снижает точность определения факта наличия загрязнения.

Электрическое сопротивление модуля включает в себя сопротивление ионообменной смолы и ионоселективных мембран, характеризующих соответствующие ионообменные емкости. Падение ионообменной емкости и уменьшение селективности приводит к снижению качества продукта и в дальнейшем необратимому повреждению матрицы смолы. Производитель модулей *Ion Pure* рекомендует анализировать увеличение сопротивления для регистрирования процесса окисления смолы, начиная от 10 % при постоянной температуре [17]. При окислении увеличение перепада давления или снижение расхода свидетельствует об отравлении ионообменной смолы, что приводит к отказу установки. В соответствии с рис. 2 на 10 день после начала загрязнения оценка электрического сопротивления позво-

ляет установить факт наличия процесса загрязнения.

Недостатком этого метода является зависимость электрического сопротивления модуля от температуры (приблизительно 2 % на 1 °С, считая от 25 °С) и коэффициента использования, что может привести к ложному определению наличия загрязнения. В данном исследовании температура воды составляла $25 \pm 0,5$ °С из-за наличия узла подогрева в системе, а коэффициент использования настроен на 0,9 с помощью редуцированных клапанов при номинальном расходе 12,5 м³/ч.

Выводы

Исследование параметров установки электродеионизации показало, что предиктивное диагностирование модулей для установления факта внутреннего загрязнения осуществляется с помощью анализа показателей качества исходной воды, показателей качества очищенной воды и рабочих параметров установки. Анализ параметров в процессе активного загрязнения позволил выделить основную группу, коррелирующую с показателями качества очищенной воды: перепад давления на модуле по линии диллюата, расход диллюата, электрическое сопротивление модуля. С точки зрения скорости реакции наиболее подходящим для диагностического анализа является электрическое сопротивление модуля, однако низкая устойчивость параметра к колебаниям температуры и коэф-

фициента использования не позволяет однозначно установить факт загрязнения. Данный параметр в первую очередь необходим для определения факта окисления смолы. Превышение удельной электропроводности дилуата номинального рабочего значения однозначно утверждает факт необходимости промывки, но в случае повреждения структуры смолы данный параметр становится неактуальным ввиду низкой скорости реакции. Гидравлическое сопротивление, выраженное перепадом давления на модуле и расходом через модуль, аналогич-

но удельной электропроводности характеризует непосредственно эффективность очистки воды. Данный параметр позволяет определить наличие биологического загрязнения, загрязнения коллоидными частицами и обрастания. Поэтому для построения систем диагностирования рекомендуется выполнять комплексную оценку сопротивления модуля, удельной электропроводности дилуата и расхода дилуата. Общая оценка параметров позволит установить тип внутреннего загрязнения и запланировать дату соответствующей химической промывки.

Литература/References

1. Kumar, P.S. Electrodeionization: Principle, Techniques and Factors Influencing its Performance / P.S. Kumar, M. Varsha, B.S. Rathi, G. Rangasamy // *Environmental Research*. – 2023. – No. 216. – DOI: 10.1016/j.envres.2022.114756.
2. Chehayeb, K.M. On the Merits of Using Multi-stage and Counterflow Electrodialysis for Reduced Energy Consumption / K.M. Chehayeb, K.G. Nayar, J.H. Lienhard // *Desalination*. – 2018. – No. 439. – P. 1–16.
3. Chen, Q.B. Novel Energy-efficient Electrodialysis System for Continuous Brackish Water Desalination: Innovative Stack Configurations and Optimal Inflow Modes / Q.B. Chen, J. Wang, Y. Liu, J. Zhao, P. Li // *Water Research*. – 2020. – No. 179(3). – DOI:10.1016/j.watres.2020.115847.
4. Wenten, I.G. Bench Scale Electrodeionization for High Pressure Boiler Feed Water / I.G. Wenten, K. Khoiruddin, F. Arfianto, Zudiharto // *Desalination*. – 2013. – No. 314. – P. 109–114.
5. Pan, S.Y. Development of a Resin Wafer Electrodeionization Process for Impaired Water Desalination with High Energy Efficiency and Productivity / S.Y. Pan, S.W. Snyder, H.W. Ma, Y.J. Lin, P.C. Chiang // *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*. – 2017. – No. 5. – P. 294–298.
6. Mikhaylin, S. Fouling on Ion-exchange Membranes: Classification, Characterization and Strategies of Prevention and Control / S. Mikhaylin, L. Bazinet // *Advances in Colloid and Interface Science*. – 2016. – No. 229. – P. 34–56.
7. Khoiruddin, K. Development and Long-term Field Test of Electrodeionization for Decentralized Desalination Facility / K. Khoiruddin, A.N. Hakim, M.A. Alkhadra, M.Z. Bazant, I.G. Wenten // *Chemical Engineering and Processing – Process Intensification*. – 2023. – No. 192. – 109502.
8. Haith, D.A. *Environmental Systems Optimization* / D.A. Haith. – New York : Wiley, 1982. – P. 306.
9. Evoqua Water Technologies. Ion pure VNX CEDI modules. Operation and maintenance manual / Evoqua Water Technologies, USA, 2018. – P. 13.
10. Riche, E. High-purity Water and pH / E. Riche, A. Carrie, N. Andin, S. Mabic // *American laboratory*. – 2006. – No. 38. – P. 22–24.
11. Eskander, S.B. Oxidative Degradation of Ion-exchange Resins in Acid Medium / S.B. Eskander, N.K. Ghattas // *Atomic Energy Establishment*. – 1996. – No. 3. – P. 318–331.
12. Xu, C. An Innovative Compound Bed of EDI Device with Enhancing Ion-exchange Resins Regeneration Efficiency / C. Xu, W. Lida, W. Zhuang, S. Wen, Y. Zhengqing, J. Jingjing, L. Guichang // *Water Science and Technology*. – 2021. – No. 83. – P. 2549–2559.
13. Golubenko, D.V. Evaluating the Effectiveness of Ion Exchangers for the Electrodeionization Process / D.V. Golubenko, J. Krivcik, A.B. Yaroslavtsev // *Pertroleum Chemistry*. – 2016. – No. 55. – P. 769–775.
14. Zaltzman, B. Electro-osmotic Slip and Electroconvective Instability / B. Zaltzman, I. Rubinstein // *J. Fluid Mech*. – 2007. – Vol. 579. – P. 173–226.
15. Mohammadi, R. A systematic Review and Statistical Analysis of Nutrient Recovery from Municipal Wastewater by Electrodialysis / R. Mohammadi, W. Tang, M. Sillanpaa // *Desalination*. –

2021. – No. 498. – 114626.

16. DuPont Water Technologies. DuPont Electrodeionization – EDI-310 Module. Technical manual // DuPont Water Technologies, USA, 2021. – P. 15–17.

17. Siemens, A.G. Ion Pure Dechlorination/Oxidation Pretreatment. Technical bulletin / A.G. Siemens. – Germany, 2010. – P. 2–3.

© В.Н. Ильцевич, С.Н. Чижма, 2025

ГИБРИДНАЯ ФУНКЦИЯ ПОТЕРЬ ДЛЯ КОНТРАСТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СИСТЕМ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЕЛЕВАНТНОГО КОНТЕКСТА

В.А. НАУМУШКИН, В.А. ПАВЛОВ

АОЧУ ВО «Московский финансово-юридический университет МФЮА»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: машинное обучение; обработка естественного языка; языковые модели; метрики обработки естественного языка; LLM; эмбединги; контрастивное обучение; функция потерь.

Аннотация: Исследование посвящено разработке и экспериментальной оценке гибридной функции потерь для контрастивного обучения систем извлечения релевантного контекста в архитектурах *Retrieval-Augmented Generation (RAG)*. Современные подходы преимущественно базируются на семантическом сходстве текстов, упуская из виду эмоциональную когерентность, что критически важно для точного извлечения контекста в эмоционально окрашенных данных.

Цель работы – разработка и оценка гибридной функции потерь, объединяющей семантический и эмоциональный аспекты, для улучшения извлечения релевантного контекста.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: формализована гибридная функция потерь, объединяющая семантический и эмоциональный компоненты; описаны численные методы для ее оптимизации; проведена экспериментальная оценка эффективности предложенной функции потерь на репрезентативных данных; выполнен анализ влияния параметров функции.

Гипотеза исследования состоит в предположении, что явный учет эмоциональной когерентности в функции потерь при контрастивном обучении позволит модели эмбедингов формировать более качественные представления текстов, что приведет к улучшению точности извлечения релевантного контекста.

Методология исследования включала экспериментальную проверку предложенной функции потерь путем обучения модели эмбедингов на подмножестве датасета *Stanford Sentiment Treebank 2 (SST-2)* и сравнения ее эффективности в задаче ранжирования с базовой семантической моделью.

Эксперименты показали, что использование предложенной гибридной функции потерь приводит к значимому улучшению метрик информационного поиска (*Precision@5*: от 0,658 до 0,864; *NDCG@5*: от 0,673 до 0,863; *MAP*: от 0,552 до 0,850) по сравнению с базовым семантическим подходом, особенно для эмоционально заряженных запросов.

Введение

Растущий объем неструктурированных текстов усиливает потребность в точном извлечении контекста для генеративных моделей, особенно в рамках архитектур *Retrieval-Augmented Generation (RAG)*. Большинство подходов в извлечении контекста опираются на семантическое сходство, не учитывая эмоциональную окраску текста [1–2].

Эмоциональный фон текста влияет на восприятие релевантности пользователями. От-

сутствие явного учета эмоциональной когерентности в процессе обучения векторных представлений может приводить к семантическому дрейфу и снижению точности генерации ответов в *RAG*-системах [3–4].

Проблема отсутствия эмоциональной когерентности в контрастивном обучении

В классических моделях информационного поиска документы и запросы представляются как множества терминов, а релевантность

определяется соответствием шаблону или лексическим сходством [7]. Нейросетевые подходы используют векторные представления (эмбединги), обученные таким образом, чтобы семантически близкие тексты имели близкие эмбединги в векторном пространстве [8]. Контрастивное обучение используется для построения эмбедингового пространства, в котором семантически близкие тексты сближаются, а нерелевантные – отдаляются. Метод усиливает сходство между запросами и релевантными примерами и одновременно снижает его с нерелевантными.

Однако такая схема ориентирована исключительно на семантику и не учитывает эмоциональную составляющую текста [9]. В результате тексты, которые кажутся релевантными с точки зрения смысла, могут вызывать эмоциональный диссонанс с запросом. Это снижает качество восприятия и может привести к неудовлетворенности при использовании модели, особенно для эмоционально окрашенных данных. Классическая контрастивная потеря не учитывает эту проблему, поскольку ориентирована только на метрику $sim(E(q), E(d))$.

Разработка гибридной функции потерь

Для преодоления ограничения классической контрастивной потери предложена гибридная функция потерь, которая дополнительно учитывает эмоциональную когерентность между запросом и документами в процессе обучения [10]. Основная идея заключается в штрафовании эмоциональной дивергенции между положительным примером и якорем.

Гибридная функция потерь формируется как комбинация семантической триплетной потери и компонента эмоциональной регуляризации. Семантическая триплетная потеря поощряет эмбединги якоря и позитива быть ближе, чем якоря и негатива, с учетом заданного маржина m :

$$L_{sem}(q, d^+, d^-) = \max(0, m - sim(E(q), E(d^+))) + \max(0, sim(E(q), E(d^-)) - m)$$

где $sim()$ – косинусное сходство между эмбедингами.

Эмоциональная регуляризация реализована через KL -дивергенцию между вероятностными распределениями эмоциональных профилей якоря P_q и позитива P_{d^+} :

$$L_{emo_reg}(q, d^+) = D_{KL}(P_q || P_{d^+}) = \sum_{e \in E} P_q(e) \log(P_q(e) / P_{d^+}(e)),$$

где E – множество эмоциональных категорий, $P()$ – функция получения эмоционального профиля (вероятностного распределения по категориям).

Полная гибридная функция потерь объединяет эти компоненты с весовым коэффициентом λ_{reg} :

$$L_{hybrid}(q, d^+, d^-) = L_{sem}(q, d^+, d^-) + \lambda_{reg} \cdot L_{emo_reg}(q, d^+).$$

Эта функция потерь минимизируется в процессе обучения модели эмбедингов. Компонент L_{sem} отвечает за семантическое сходство, а L_{emo_reg} – за эмоциональную когерентность. Вес λ_{reg} контролирует баланс между этими двумя целями. Использование KL -дивергенции в качестве эмоциональной регуляризации поощряет профиль позитивного документа быть похожим на профиль запроса.

Численные методы оптимизации

Оптимизация гибридной функции потерь осуществляется с помощью стохастического градиентного спуска, в частности, адаптивного оптимизатора *AdamW*. Для повышения эффективности обучения на больших данных используются *semi-hard triplet mining* (отбор негативов с близкой семантикой, но разной эмоциональной окраской), батч-нормализация эмбедингов и параллельные вычисления на *GPU* в среде *PyTorch*. Эти методы обеспечивают стабильное и масштабируемое обучение, необходимое для практического применения предложенного подхода.

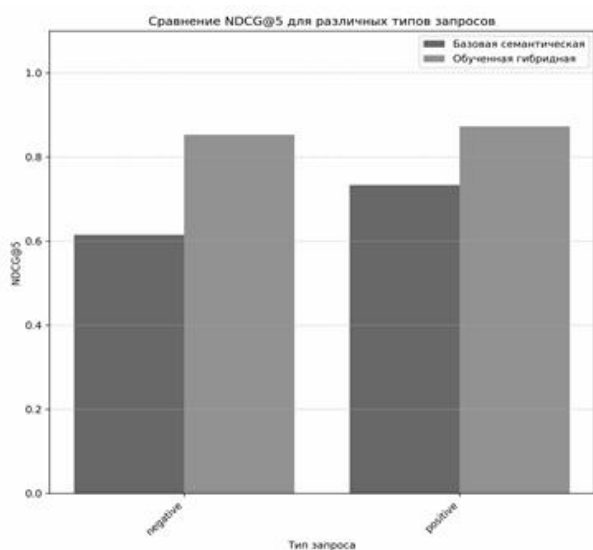
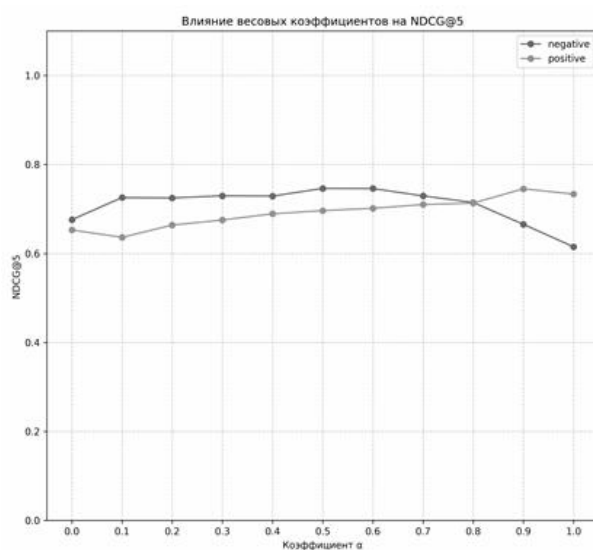
Экспериментальная оценка эффективности

Оценка гибридной функции потерь проводилась на подмножестве *SST-2* – корпуса рецензий с позитивной и негативной разметкой, подходящего для анализа эмоциональной когерентности. Сравнивались две модели: базовая семантическая (на *all-MiniLM-L6-v2*) и дообученная с предложенной гибридной функцией потерь ($\lambda_{reg} = 0,1$, 10 эпох обучения, $batch_size = 32$, $learning_rate = 2e-5$), учитывающей эмоции через KL -дивергенцию.

В качестве запросов использовались 100

Таблица 1. Общие метрики эффективности ранжирования

Метрика	Базовая семантическая	Обученная гибридная
<i>precision@5</i>	0,6580	0,8640
<i>recall@10</i>	0,0164	0,0224
<i>ndcg@5</i>	0,6730	0,8627
<i>map</i>	0,5523	0,8502

Рис. 1. Сравнение $NDCG@5$ для различных типов запросовРис. 2. Влияние весовых коэффициентов на $NDCG@5$

фраз, релевантность определялась по совпадению эмоциональных меток. Эффективность оценивалась по метрикам $Precision@k$, $NDCG@5$, MAP , а также дополнительным: эмоциональная когерентность (ECS) и выигрыш по релевантности (ERG) в топ-5 результатов.

Общие результаты сравнения моделей представлены в табл. 1.

Данные таблицы демонстрируют существенное превосходство модели, обученной с гибридной функцией потерь, по всем стандартным метрикам информационного поиска по сравнению с базовой семантической моделью. Наиболее заметный прирост наблюдается в метриках $Precision@5$ (увеличение с 0,6580 до 0,8640) и MAP (увеличение с 0,5523 до 0,8502). Высокое значение $NDCG@5$ (0,8627) для обученной модели указывает на то, что наиболее релевантные документы чаще располагаются в верхних позициях ранжированного списка. Значительные значения ECS (0,9541) и ERG

(0,5443) для обученной модели подтверждают, что она успешно учитывает эмоциональную когерентность, что приводит к существенному релевантному выигрышу по сравнению с семантическим подходом. Анализ производился с разбивкой по типам эмоциональной окраски запросов (*negative* и *positive*).

Как видно на рис. 1, модель с гибридной функцией потерь показывает более высокие значения $NDCG@5$ для обоих типов запросов. Прирост для *positive* запросов составил 19 % (с 0,733 до 0,8627), для *negative* – 39 % (с 0,615 до 0,853). Большой прирост для негативных запросов подтверждает важность учета эмоциональной когерентности.

Анализ весовых коэффициентов (α) в композитной метрике (рис. 2) показал, что максимальная эффективность достигается при $\alpha < 1,0$, что подтверждает преимущество включения эмоционального компонента. Оптимальное значение α варьируется по типам запросов

($\approx 0,7$ для *positive*, $\approx 0,1$ для *negative*», указывая на контекстно-зависимый характер баланса между семантическим и эмоциональным компонентами.

Обсуждение

Экспериментальные результаты демонстрируют, что гибридная функция потерь позволяет формировать представления текстов, лучше учитывающих эмоциональную когерентность, что приводит к значимому повышению эффективности извлечения релевантного контекста. Превосходство гибридной модели по метрикам *Precision@5*, *NDCG@5* и *MAP* указывает на лучшее нахождение наиболее релевантных документов с учетом эмоционального контекста.

Гибридный подход показал эффективность для обоих типов эмоциональной окраски, особенно для «*negative*» запросов, что может быть связано со спецификой данных и характеристиками базового семантического подхода. Анализ весовых коэффициентов подчеркивает важность их настройки в зависимости от предметной области и характеристик запросов.

Ограничения эксперимента включают использование относительно небольшого подмножества датасета и конкретных моделей. Тестирование на более крупных и разнообразных датасетах позволит глубже оценить обобщаю-

щую способность подхода.

Заключение

Предложена и экспериментально оценена гибридная функция потерь для контрастного обучения систем извлечения релевантного контекста, учитывающая эмоциональную когерентность текстов. Функция объединяет семантическую триплетную потерю и эмоциональную регуляризацию на основе *KL*-дивергенции. Эксперименты на датасете *SST-2* показали значительное улучшение метрик информационного поиска по сравнению с базовым семантическим подходом, подтверждая гипотезу о важности учета эмоциональной когерентности при обучении векторных представлений.

Научная новизна заключается в разработке математической модели гибридной функции потерь, интегрирующей семантический и эмоциональный аспекты. Практическая значимость состоит в повышении точности извлечения контекста в системах *RAG* для эмоционально насыщенных данных.

Перспективы исследований включают изучение адаптивных стратегий определения весовых коэффициентов и тестирование на более крупных и разнообразных датасетах с различными моделями эмбедингов и классификаторами эмоций.

Литература

1. Наумушкин, В.А. Выделение эмоциональной информации из текста методами обработки естественного языка: анализ современного состояния и текущие достижения в академической среде / В.А. Наумушкин // Шуйская сессия студентов, аспирантов, педагогов, молодых ученых : Материалы XV Международной научной конференции. – Шуя : Шуйский филиал ИвГУ, 2022.
2. Наумушкин, В.А. Обработка естественного языка – текущее состояние исследований / В.А. Наумушкин // Молодая наука – 2022 : Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции. – М. : МФЮА, 2022.
3. Янг, Д. Контекст раскрывает эмоции: Аудит наборов данных для классификации эмоций на основе текста с использованием больших языковых моделей / Д. Янг, А. Комминьени, М. Альшехри, Н. Моханти, В. Модии, Дж. Гратч, С. Нараянан // 11-я Международная конференция по эффективным вычислениям и интеллектуальному взаимодействию (АСИ), 2023. – С. 1–8.
4. Шивхаре, С.Н. Обнаружение эмоций в тексте / С.Н. Шивхаре, С. Кетхават // arXiv preprint, 2012. – arXiv: 1205.4944.
5. Кумар, П. Система эмбединга эмоций на основе триплет-лосса для распознавания эмоций в речи / П. Кумар, С. Джайн, Б. Раман, П.П. Рой, М. Ивamura // 25-я Международная конференция по распознаванию образов (ICPR), 2021. – С. 8766–8773.
6. СКОР: Повышение связности и поиска в AI-нарративах [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://arxiv.org/html/2503.23512v1#bib>.
7. Ян, К. Контрастное обучение на уровне кластеров для распознавания эмоций в диалогах / К. Ян, Т. Чжан, Х. Альхузали, С. Ананиаду // IEEE Transactions on Affective Computing. – 2023. –

Т. 14. – № 4. – С. 3269–3280. – DOI: 10.1109/TAFFC.2023.3243463.

8. Bartov, E.V. Краткий обзор методик обучения визуально-языковых (мультимодальных) моделей / E.V. Bartov // Хабр [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/785784>.

9. Сон, С. Непрерывное обучение адверсарных текстовых представлений для аффективного распознавания / С. Сон, А. Саурез, Д. Хар // Международная конференция по искусственному интеллекту в информации и коммуникации (ICAIIС), 2025. – С. 433–438.

10. Ли, Х. Извлечение триплетов «эмоция-причина-категория» на уровне спанов с использованием инструктивной настройки LLM и аугментации данных / Х. Ли, Д. Янг, Х. Чжу, Ф. Хуанг, Р. Чжан, З. Чжао // arXiv preprint, 2025. – arXiv: 2504.12331.

References

1. Naumushkin, V.A. Vydelenie emocionalnoi informatsii iz teksta metodami obrabotki estestvennogo iazyka: analiz sovremennogo sostoiianiia i tekushchie dostizheniia v akademicheskoi srede / V.A. Naumushkin // Shuiskaia sessiia studentov, aspirantov, pedagogov, molodykh uchenykh : Materialy XV Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii. – Shuia : Shuiskii filial IvGU, 2022.

2. Naumushkin, V.A. Obrabotka estestvennogo iazyka – tekushchee sostoiianie issledovaniia / V.A. Naumushkin // Molodaia nauka – 2022 : Materialy IX Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – M. : MFIuA, 2022.

3. Iang, D. Kontekst raskryvaet emotcii: Audit naborov dannykh dlia klassifikatsii emotcii na osnove teksta s ispolzovaniem bolshikh iazykovykh modelei / D. Iang, A. Komminieni, M. Alshekhri, N. Mokhanti, V. Modi, Dzh. Gratch, S. Naraianan // 11-ia Mezhdunarodnaia konferentsiia po affektivnym vychisleniim i intellektualnomu vzaimodeistviu (ACII), 2023. – S. 1–8.

4. Shivkhare, S.N. Obnaruzhenie emotcii v tekste / S.N. Shivkhare, S. Ketkhavat // arXiv preprint, 2012. – arXiv: 1205.4944.

5. Kumar, P. Sistema embeddinga emotcii na osnove triplet-lossa dlia raspoznavaniia emotcii v rechi / P. Kumar, S. Dzhain, B. Raman, P.P. Roi, M. Ivamura // 25-ia Mezhdunarodnaia konferentsiia po raspoznavaniiu obrazov (ICPR), 2021. – S. 8766–8773.

6. SKOR: Povyszenie sviaznosti i poiska v AI-narrativakh [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/html/2503.23512v1#bib>.

7. Ian, K. Kontrastnoe obuchenie na urovne klasterov dlia raspoznavaniia emotcii v dialogakh / K. Ian, T. Chzhan, Kh. Alkhuzali, S. Ananiadu // IEEE Transactions on Affective Computing. – 2023. – Т. 14. – № 4. – С. 3269–3280. – DOI: 10.1109/TAFFC.2023.3243463.

8. Bartov, E.V. Kratkii obzor metodik obucheniia vizualno-iazykovykh (multimodalnykh) modelei / E.V. Bartov // Khabr [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/articles/785784>.

9. Son, S. Nepreryvnoe obuchenie adversarnykh tekstovykh predstavlenii dlia affektivnogo raspoznavaniia / S. Son, A. Saurez, D. Khar // Mezhdunarodnaia konferentsiia po iskusstvennomu intellektu v informatsii i kommunikatsii (ICAIIС), 2025. – С. 433–438.

10. Li, X. Izvlechenie tripletov «emotciia-prichina-kategoriia» na urovne spanov s ispolzovaniem instruktivnoi nastroiiki LLM i augmentatsii dannykh / X. Li, D. Iang, X. Chzhu, F. Khuang, P. Chzhan, Z. Chzhao // arXiv preprint, 2025. – arXiv: 2504.12331.

© В.А. Наумушкин, В.А. Павлов, 2025

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО ЯВЛЕНИЯ ЭФФЕКТА ОПТИЧЕСКОЙ МУЛЬТИСТАБИЛЬНОСТИ В НЕЛИНЕЙНЫХ СРЕДАХ

А.А. ПЛЕШКОВ, Л.А. УВАРОВА

*ФГАОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: бистабильность; мультистабильность; нелинейные уравнения электродинамики.

Аннотация: Мультистабильность, характеризующаяся наличием более двух устойчивых состояний системы, обусловлена нелинейной зависимостью мощности излучения от волнового числа. Реализация данного эффекта позволяет использовать k -значную логику, увеличивая скорость вычислений и снижая вероятность ошибок, что открывает перспективы для преодоления ограничений традиционных вычислительных систем. Целью исследования является разработка математической модели эффекта оптической мультистабильности в нелинейной среде. Задачей исследования является подтверждение существования подобного эффекта в нелинейных средах. Гипотеза исследования состоит в том, что при правильном подборе слоев с определенными показателями преломления в многослойной оптической среде достижимо получение эффекта оптической мультистабильности. В статье разработана математическая модель для двухслойной среды, подтверждающая выдвинутую гипотезу.

В двадцать первом веке жизнь человека сложно представить без компьютера, у большинства людей на нашей планете постоянно имеется один такой под рукой – мобильный телефон. И когда потребности обычных людей могут целиком покрываться таким «компьютером» или же полноценным ноутбуком (стационарным ПК), для промышленного производства и науки требуются более мощные вычислительные системы. Обработка огромных объемов данных или же производство сложных ресурсоемких математических расчетов, для выполнения таких задач используют кластерные вычислительные системы или суперкомпьютеры. Однако мы быстро приближаемся к пределу возможных мощностей, и в то же время сложность вычислений продолжает неуклонно расти.

Один из способов преодолеть данный предел – использовать на физическом уровне другие виды вычислительных систем. Например, оптический компьютер – программно-управляемое устройство для обработки, хранения и передачи информации, в котором основным но-

сителем информации является оптическое излучение.

Помимо явных преимуществ, таких как более высокая скорость передачи данных, невосприимчивость к внешним электромагнитным помехам, огромной пропускной способности и других его плюсов, мы можем сильно ускорить сами вычисления в оптических процессорах посредством реализации свойства мультистабильности, заключающегося в том, что мощность переносимого излучения нелинейным образом зависит от волнового числа, то есть позволяет иметь более двух устойчивых положений. Это позволяет нам ускорить вычисления за счет применяя k -значной логики, а также избавляет нас от еще одной важной проблемы, сбой при расчетах, которые подвергают сомнениям полученные результаты и часто заставляют производить повторные вычисления.

Такие условия достижимы в многослойных проводящих структурах с определенными свойствами. И благодаря развивающимся технологиям моделирования в направленном синтезе веществ с заданными свойствами нам достаточ-

но лишь определить требуемые параметры для проводящей среды и синтезировать ее, а не искать что-то подходящее для нашей задачи, как пришлось бы раньше.

Явления оптической бистабильности и мультистабильности основываются на фундаментальных уравнениях Максвелла:

$$\begin{aligned} \vec{\nabla}_x \vec{H}_j &= \frac{\delta \vec{D}_j}{\delta t} + \vec{j}; & \vec{\nabla}_x \vec{E}_j &= \frac{-\delta \vec{B}_j}{\delta t} + \vec{j}; \\ \vec{\nabla} \vec{D}_j &= \rho; & \vec{\nabla} \vec{B}_j &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где j – номер среды, \vec{H} – вектор напряженности магнитного поля, \vec{D} – вектор электромагнитной индукции, \vec{E} – вектор напряженности электрического поля, \vec{B} – вектор магнитной индукции, \vec{j} – плотность тока, ρ – плотность электрических зарядов, $\vec{\nabla}$ – оператор Набла.

Система не содержит заряды, значит $\rho = 0$. Рассматривается квазистационарный случай, то есть будем полагать, что указанные векторы пропорциональны $e^{-i\omega t}$, где ω – частота волны, t – время, $i = \sqrt{-1}$.

Тогда для амплитуд векторов получим уравнения:

$$\begin{cases} \vec{\nabla}_x \vec{H}_j = -k_{1j} \vec{E}_j, \\ \vec{\nabla}_x \vec{E}_j = k_2 \vec{H}_j, \\ \vec{\nabla} \vec{D}_j = 0, \\ \vec{\nabla} \vec{B}_j = 0, \end{cases} \quad (2)$$

где $k_{1j} = i\omega \epsilon_j / c$, $k_2 = i\omega / c$, c – скорость света, ϵ_j – диэлектрическая проницаемость, зависящая от электрического вектора, $\epsilon_j = \epsilon_j(\vec{E})$, $\vec{D}_j = \epsilon_j \vec{E}_j$, $\vec{B}_j = \mu_{j0} \vec{H}_j$, μ_{j0} – магнитная проницаемость среды.

В дальнейшем полагается, что среда является не поглощающей, $i = \sqrt{-1}$.

Используя тождества векторного анализа, получим:

$$\begin{cases} \Delta \vec{E}_j + k^2 \epsilon_j(E_{j1}, E_{j2}, E_{j3}) \vec{E}_j = \vec{\nabla}(\vec{\nabla} \vec{E}_j), \\ \Delta \vec{H}_j + k^2 \epsilon_j(E_{j1}, E_{j2}, E_{j3}) \vec{H}_j = \nabla k_{1j} \vec{E}_j, \\ \vec{\nabla}(k_{1j} \vec{E}_j) = 0, \\ \vec{\nabla} \vec{H}_j = 0, \end{cases} \quad (3)$$

где Δ – оператор Лапласа, $k = \omega / c$, E_{j1} , E_{j2} , E_{j3} – компоненты вектора \vec{E}_j , $\epsilon_j = \epsilon_{j0} + \phi_j(\vec{E}_j)$, ϵ_{j0} – постоянная для данного вещества j .

Рассматриваем поверхностные волны. Это TE – поляризованные волны, которые имеют координаты: $\vec{E} = (0, E_y, 0)$, $\vec{H} = (H_x, 0, H_z)$, следовательно, рассматриваем распространение волны вдоль оси x с нормалью по z к поверхности, тогда для амплитуды $E_y(x, z)$ можно записать:

$$E_y = \frac{1}{2} E_y(z) e^{i(\alpha x - \omega t)}, \quad (4)$$

где α – эффективный показатель преломления, направляющий волну.

Рассмотрим структуру, состоящую из трех слоев: подложки, пленки и покрытия. Толщина пленки равна l . Подложка характеризуется постоянным значением диэлектрической проницаемости ϵ_1 и изменением координаты z от $-\infty$ до $(-l/2)$, а покрытие – изменением координаты z от $(l/2)$ до $+\infty$. Пленка и покрытие оптически не линейны, а их проницаемость является функцией электрического вектора ϵ_2 и ϵ_3 .

При сделанных предположениях из формул (3)–(4) для среды $j = 1$ можно записать следующее уравнение:

$$\frac{d^2 E_y^{(1)}}{dz^2} - k^2 (\alpha^2 - \epsilon_1) E_y^{(1)} = 0. \quad (5)$$

Уравнение (5) имеет постоянные коэффициенты, для решения используем характеристическое уравнение:

$$E_y^{(1)} = E_0 e^{k \sqrt{\alpha^2 - \epsilon_1} \left(z + \frac{l}{2} \right)}. \quad (6)$$

Уравнение для определения поля внутри пленки может быть записано в следующем виде:

$$\frac{dE_y^{(2)}}{dz} = \sqrt{k^2 \left((\alpha^2 - \epsilon_{20}) (E_y^{(2)})^2 - 2k^2 \alpha \int f(E_y^{(2)}) E_y^{(2)} dE_y^{(2)} + C_1 \right)}. \quad (7)$$

Далее находится обратная функция $E_y^{(2)} = \psi(z)$, которая зависит от конкретной нелинейности.

$$\pm k(z - z_0) = \int_{E_0}^{E_y^{(2)}} \frac{dE_y^{(2)}}{\sqrt{(\mathfrak{a}^2 - \varepsilon_{20})(E_y^{(2)})^2 - 2\alpha \int_{E_0}^{E_y^{(2)}} (E_y^{(2)})^3 dE_y^{(2)} + E_0^2(\varepsilon_{20} - \varepsilon_1)}}, \quad (8)$$

где z_0 – постоянная интегрирования. Обозначим обратную функцию для (8) через ψ :

$$E_y^{(2)} = \psi(\pm k(z - z_0)). \quad (9)$$

Соответственно, постоянная D может быть найдена из условия равенства значений электрического вектора на верхней границе пленки:

$$D = \psi(\pm k(l/2 - z_0)). \quad (10)$$

При этом на верхней границе должно выполняться условие равенства производных электрического вектора. Тогда, используя (8)–(10), мы можем получить уравнение для определения z_0 :

$$\begin{aligned} \psi\left(\pm k\left(\frac{l}{2} - z_0\right)\right) &= (\mathfrak{a}^2 - \varepsilon_3)^{-1} \times \\ &\times \left((\mathfrak{a}^2 - \varepsilon_{20})\psi\left(\pm k\left(\frac{l}{2} - z_0\right)\right)^2 - 2\alpha \int_{E_0}^{\psi(\pm k(l/2 - z_0))} (f(E_y^{(2)}))^2 E_y^{(2)} dE_y^{(2)} + E_0^2(\varepsilon_{20} - \varepsilon_1) \right). \end{aligned} \quad (11)$$

Мощность потока энергии равна квадрату модуля электрического вектора и равна (12):

$$p = \frac{\mathfrak{a}}{2c\mu_0} \int_{-\infty}^{+\infty} |E_y|^2 dz. \quad (12)$$

Здесь c – скорость света; μ_0 – магнитная проницаемость среды. Подставив выражения для электрического вектора в каждой среде в (12), можно получить следующее соотношение между мощностью и эффективным показателем преломления:

$$p = \frac{\mathfrak{a}E_0^2}{4c\mu_0} \frac{1}{k\sqrt{\mathfrak{a}^2 - \varepsilon_1}} + \frac{\mathfrak{a}\psi^2(l/2)}{2c\mu_0 k\sqrt{\mathfrak{a}^2 - \varepsilon_3}} + \frac{\mathfrak{a}}{2c\mu_0} \int_{-\infty}^{+\infty} \psi^2(z) dz. \quad (13)$$

Из формулы (8) следует, что функция ψ также зависит от величины \mathfrak{a} . Таким образом, при определенных значениях параметров уравнение (13) может привести к неоднозначной зависимости $\mathfrak{a}(p)$, то есть к моделированию явления мультистабильности. Далее рассмотрим конкретную нелинейную зависимость, закон Керра. Параметр нелинейности может быть как положительным, так и отрицательным. В этом случае выражение (8) является эллиптическим интегралом:

$$\pm(z - z_0) = \frac{2}{\sqrt{|\alpha|k}} \int_{E_0}^{E_y^{(2)}} \frac{dE_y^{(2)}}{\sqrt{\mp(E_y^{(2)})^4 + \frac{2(\mathfrak{a}^2 - \varepsilon_{20})(E_y^{(2)})^2}{|\alpha|} + \frac{2E_0^2(\varepsilon_{20} - \varepsilon_1)}{|\alpha|}}}. \quad (14)$$

Здесь учтено, что α может быть и положительным, и отрицательным, $\alpha \neq 0$. Решение зависит от корней подкоренного выражения, нас интересует ситуация, когда есть 4 действительных корня. Для этого нужно проанализировать уравнение, чтобы выяснить, когда это возможно. Нужно иметь в виду, что может быть $\alpha^2 - \varepsilon_{20} > 0$ и < 0 , $\varepsilon_{20} - \varepsilon_1 > 0$ и < 0 , а также ε_1 и ε_{20} могут быть как положительными, так и отрицательными. Интеграл (14) – эллиптический интеграл Лежандра первого рода. Он приводится к каноническому виду:

$$\frac{dE_y^{(2)}}{\sqrt{G(E_y^{(2)})}} = \mu \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}},$$

где μ и k зависит от корней, $\sin^2 \varphi$ – подстановка, зависящая от корней и знака «+» или «-» при старшей степени в многочлене $G(E_y^{(2)})$.

Знак «-»:

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{4}{\sqrt{|\alpha|k}} \frac{1}{\sqrt{(E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)})(E_{y2}^{(2)} - E_{y4}^{(2)})}}, \\ m^2 &= \frac{E_{y3}^{(2)} - E_{y4}^{(2)} E_{y2}^{(2)} - E_{y1}^{(2)}}{E_{y3}^{(2)} - E_{y1}^{(2)} E_{y2}^{(2)} - E_{y4}^{(2)}} = \frac{E_{y3}^{(2)} - E_{y4}^{(2)} E_{y1}^{(2)} - E_{y2}^{(2)}}{E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)} E_{y2}^{(2)} - E_{y4}^{(2)}} > 0, \\ \sin^2 \varphi &= \frac{E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)} E_y^{(2)} - E_{y2}^{(2)}}{E_{y1}^{(2)} - E_{y2}^{(2)} E_y^{(2)} - E_{y3}^{(2)}}. \end{aligned} \tag{15}$$

Обращаем интеграл Лежандра (находим обратную функцию):

$$E_y^{(2)} = \frac{E_{y4}^{(2)} (E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)}) + E_{y1}^{(2)} (E_{y3}^{(2)} - E_{y4}^{(2)}) \operatorname{sn}^2 \left(\frac{z}{\mu}, m \right)}{E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)} + (E_{y3}^{(2)} - E_{y4}^{(2)}) \operatorname{sn}^2 \left(\frac{z}{\mu}, m \right)}. \tag{16}$$

Возьмем случай (16), когда $E_{y3}^{(2)} = E_{y2}^{(2)}$, $m = 1$:

$$E_y^{(2)} = \frac{E_{y4}^{(2)} (E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)}) + E_{y1}^{(2)} (E_{y2}^{(2)} - E_{y4}^{(2)}) \operatorname{th}^2 \left(\frac{z}{\mu} \right)}{E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)} + (E_{y2}^{(2)} - E_{y4}^{(2)}) \operatorname{th}^2 \left(\frac{z}{\mu} \right)}. \tag{17}$$

Аналогично произведем расчеты для верхнего слоя и возьмем такой же случай, когда $E_{y3}^{(3)} = E_{y2}^{(3)}$, $m = 1$:

$$E_y^{(2)} = \frac{E_{y4}^{(3)} (E_{y1}^{(3)} - E_{y2}^{(3)}) + E_{y1}^{(3)} (E_{y2}^{(3)} - E_{y4}^{(3)}) \operatorname{th}^2 \left(\frac{z}{\mu} \right)}{E_{y1}^{(3)} - E_{y3}^{(3)} + (E_{y2}^{(3)} - E_{y4}^{(3)}) \operatorname{th}^2 \left(\frac{z}{\mu} \right)}. \tag{18}$$

Рассмотрим случаи (17) и (18), при этом имеет место самофокусировка, т.к. $\alpha_1, \alpha_2 > 0$.

Из (13) получаем:

$$p = \frac{\varkappa E_0^2}{4c\mu_0 k \sqrt{\varkappa^2 - \varepsilon_1}} + \frac{\varkappa}{2c\mu_0} \int_{-l/2}^{+l/2} \left[\frac{E_{y4}^{(2)} (E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)}) + E_{y1}^{(2)} (E_{y3}^{(2)} - E_{y4}^{(2)}) \operatorname{sn}^2 \left(\frac{z}{\mu}, m \right)}{E_{y1}^{(2)} - E_{y3}^{(2)} + (E_{y3}^{(2)} - E_{y4}^{(2)}) \operatorname{sn}^2 \left(\frac{z}{\mu}, m \right)} \right]^2 dz +$$

$$+ \frac{\varkappa}{2c\mu_0} \int_{l/2}^{+\infty} \left[\frac{E_{y4}^{(3)} (E_{y1}^{(3)} - E_{y3}^{(3)}) + E_{y1}^{(3)} (E_{y3}^{(3)} - E_{y4}^{(3)}) \operatorname{sn}^2 \left(\frac{z}{\mu}, m \right)}{E_{y1}^{(3)} - E_{y3}^{(3)} + (E_{y3}^{(3)} - E_{y4}^{(3)}) \operatorname{sn}^2 \left(\frac{z}{\mu}, m \right)} \right]^2 dz. \quad (19)$$

Остановимся далее на граничных условиях.

$$E_y^{(1)} \rightarrow 0 \text{ при } z \rightarrow -\infty, \quad \left. \frac{dE_y^{(1)}}{dz} \right|_{-l/2} = \left. \frac{dE_y^{(2)}}{dz} \right|_{-l/2}, \quad E_y^{(1)} \Big|_{-l/2} = E_y^{(1)}(-l/2).$$

$$E_y^{(3)} \rightarrow 0 \text{ при } z \rightarrow +\infty, \quad \left. \frac{dE_y^{(2)}}{dz} \right|_{l/2} = \left. \frac{dE_y^{(3)}}{dz} \right|_{l/2}, \quad E_y^{(3)} \Big|_{l/2} = E_y^{(2)}(l/2).$$

Из условий для z_0 , C_1 и D можно найти размер пленки, в частном же случае при $l \rightarrow 0$, мы переходим к двуслойной системе.

В таком случае выражение (19) с учетом граничных условий принимает следующий вид:

$$p = \frac{\varkappa E_0^2}{4c\mu_0 k \sqrt{\varkappa^2 - \varepsilon_1}} + \frac{\varkappa}{2c\mu_0} \int_0^{\infty} \left(\frac{E_{y4}^{(3)} (E_{y1}^{(3)} - E_{y3}^{(3)}) + E_{y1}^{(3)} (E_{y3}^{(3)} - E_{y4}^{(3)}) \operatorname{sn}^2 \left(\frac{z}{\mu}, m \right)}{E_{y1}^{(3)} - E_{y3}^{(3)} + (E_{y3}^{(3)} - E_{y4}^{(3)}) \operatorname{sn}^2 \left(\frac{z}{\mu}, m \right)} \right)^2 dz \quad (20)$$

и

$$p = \frac{\varkappa E_0^2}{4c\mu_0 k \sqrt{\varkappa^2 - \varepsilon_1}} + \frac{\varkappa}{2c\mu_0} \int_0^{\infty} \left(\frac{E_{y4}^{(3)} (E_{y1}^{(3)} - E_{y2}^{(3)}) + E_{y1}^{(3)} (E_{y2}^{(3)} - E_{y4}^{(3)}) \operatorname{th}^2 \left(\frac{z}{\mu} \right)}{E_{y1}^{(3)} - E_{y2}^{(3)} + (E_{y2}^{(3)} - E_{y4}^{(3)})^2 \operatorname{th} \left(\frac{z}{\mu} \right)} \right)^2 dz. \quad (20')$$

$E_0 = E_{y4}^{(3)}$ (если $E_{y4} < 0$ не важно, т.к. E_0^2 и под (20') интегралом квадрат).

Интеграл (20') берется в элементарных функциях путем замены $\operatorname{th}(z/\mu) = t$.

Наиболее простой возможный случай $E_{y2}^{(3)} = 0$, тогда при $t \rightarrow \infty$ подынтегральная функция равна нулю (в (20) $E_{y3}^{(3)} = 0$).

$$E_{y1}^{(3)} > 0, \quad E_{y4}^{(3)} < 0, \quad \operatorname{th} \zeta = 0, \quad dt = \frac{1}{ch^2 \zeta} d\zeta, \quad \frac{1}{ch^2 \zeta} = 1 - \operatorname{th}^2 \zeta, \quad d\zeta = \frac{dt}{1 - t^2},$$

$$I = \frac{\varkappa (E_{y4}^{(3)} E_{y1}^{(3)})^2}{2c\mu_0} \int_0^{\infty} \frac{\left(1 - \operatorname{th}^2 \left(\frac{z}{\mu} \right) \right)^2 dz}{\left(E_{y1}^{(3)} - E_{y4}^{(3)} \operatorname{th}^2 \left(\frac{z}{\mu} \right) \right)^2} =$$

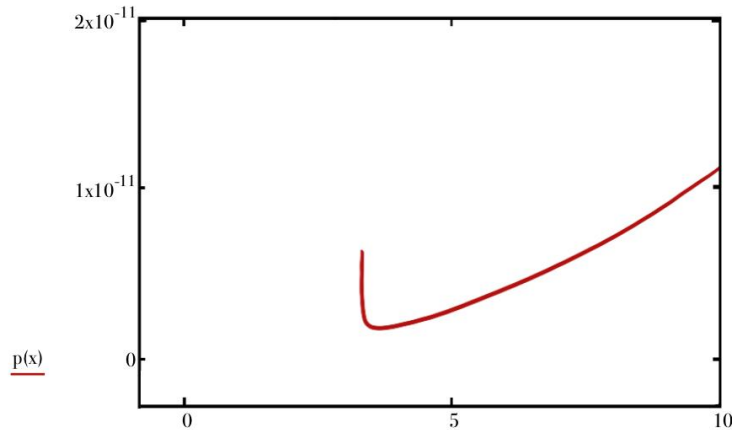


Рис. 1.

$$= \frac{\alpha(E_{y4}^{(3)})^2(E_{y1}^{(3)})^2}{4c\mu_0} \mu \left(\frac{1}{E_{y1}^{(3)} - E_{y4}^{(3)}} \left(\frac{1}{E_{y1}^{(3)}} + \frac{1}{|E_{y4}^{(3)}|} \right) + \frac{1}{\sqrt{|E_{y1}^{(3)}| |E_{y4}^{(3)}|}} \left(\frac{1}{E_{y1}^{(3)}} + \frac{1}{E_{y4}^{(3)}} \right) \operatorname{arctg} \left(\frac{|E_{y4}^{(3)}|}{\sqrt{|E_{y4}^{(3)}| |E_{y1}^{(3)}|}} \right) \right). \quad (21)$$

Соответственно, подставляем I в p (20') и получаем $p(\alpha)$.

При рассмотрении интеграла (20) можно сделать замену $\operatorname{sn}(z/\mu) = t$, тогда $z/\mu = \zeta$, $(\operatorname{sn}\zeta)' = \operatorname{cn}\zeta \operatorname{dn}\zeta$, где $\operatorname{cn}\zeta$ и $\operatorname{dn}\zeta$ – четные функции Якоби, $\operatorname{cn}\zeta$ – эллиптический косинус $dt = \operatorname{cn}\zeta \operatorname{dn}\zeta d\zeta$, $\operatorname{cn}\zeta = \sqrt{1 - \operatorname{sn}^2\zeta} = \sqrt{1 - t^2}$, $\operatorname{dn}\zeta = \sqrt{1 - m^2 \operatorname{sn}^2\zeta} = \sqrt{1 - m^2 t^2}$, $d\zeta = \frac{dt}{\sqrt{1 - t^2} \sqrt{1 - m^2 t^2}}$.

Тогда

$$I_1 = \frac{\alpha(E_{y4}^{(3)})^2(E_{y1}^{(3)})^2 \mu}{2c\mu_0} \int_0^1 \frac{(1 - t^2)^{3/2} dt}{(E_{y1}^{(3)} - E_{y4}^{(3)} t^2)^2 \sqrt{1 - m^2 t^2}}, \quad (22)$$

$0 < m^2 < 1$, здесь считалось, что $E_{y3}^{(3)} = 0$.

Также можно рассмотреть специальный случай, когда постоянная интегрирования $C_1 = 0$.

В этом случае также $E_{y2}^{(3)} \rightarrow 0$ при $z \rightarrow +\infty$.

В конечном итоге получаем:

$$E_0 = \sqrt{\frac{2}{\alpha_2}} (\varepsilon_1 - \varepsilon_{30}) \Rightarrow \varepsilon_1 > \varepsilon_{30}, \varepsilon_1 - \text{подложка.}$$

Подставим в полученную модель параметры: k зависит от длины волны излучателя $\lambda = 10,6$ мкм. Магнитная проницаемость $\mu_0 = 1$. Параметр нелинейности $\alpha_2 = 0,1$. Диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = n^2$, где n – показатель преломления среды, для ε_1 $n = 1,66$ (исландский шпат), а для ε_{30} $n = 1,33$ (вода), $c = 299\,792\,458$ м/с – скорость света.

По полученному графику мы можем сказать, что данная математическая модель верна. В дальнейшем планируется рассмотреть более сложную геометрию и различные вещества, в том числе жидкие кристаллы.

Литература/References

1. Sokolov, A. Propagation of Electromagnetic Waves, Bistability, and Multistability in Optically

Nonlinear Materials Exposed to the Laser Radiation Field / A. Sokolov, A. Pleshkov, L. Uvarova, M. Karpov, N. Tcherniega, A. Kudryavceva, A. Nadykto // Proc. SPIE 13246, Quantum and Nonlinear Optics XI, 132461J (22 November 2024). – DOI: 10.1117/12.3037647.

2. Uvarova, L.A. Modeling of the Influence of Temperature on Bistability in Optical Nonlinear Structures / L.A. Uvarova, A.A. Pleshkov, A.V. Sokolov, E.R. Shchukin // AIP Conf. Proc. – 2023. – Vol. 2849(1). – 120007. – DOI: 10.1063/5.0164599.

© А.А. Плешков, Л.А. Уварова, 2025

АСИМПТОТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ И СКОРОСТЬ СТАБИЛИЗАЦИИ РЕШЕНИЙ МНОГОМЕРНЫХ КИНЕТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ ТЕЧЕНИЯ

Г.А. ФИЛИППОВ, О.А. ВАСИЛЬЕВА

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: асимптотическое поведение; кинетические модели; стабилизация решений; переходные режимы; многомасштабные методы; релаксация к равновесию; газовая динамика.

Аннотация: Цель исследования – проведение комплексного анализа асимптотического поведения и скорости стабилизации решений многомерных кинетических моделей в переходных режимах течения газа. Задачи исследования – основное внимание уделяется изучению динамики релаксации неравновесных распределений к локальному максвелловскому равновесию для широкого спектра чисел Кнудсена, охватывающих область от континуального до свободномолекулярного режимов. Методологическая база включает развитие асимптотически сохраняющих численных схем, применение модифицированных функционалов энтропии и анализ спектральных свойств линеаризованных операторов кинетических уравнений. Гипотеза исследования – эмпирическая часть исследования основана на численном моделировании эталонных задач релаксации для систем с различными механизмами столкновений и граничными условиями, включая анализ более 50 различных конфигураций течений при числах Кнудсена в диапазоне $10^{-4} \leq Kn \leq 10^2$. Результаты демонстрируют существование критических переходных режимов, где скорость стабилизации изменяется от экспоненциальной к полиномиальной в зависимости от геометрии области и типа граничных условий. Установлено, что в областях со сложной геометрией скорость сходимости к равновесию описывается степенным законом с показателем от $-1,2$ до $-2,8$, в то время как для простых геометрий наблюдается экспоненциальная релаксация с характерными временами $0,1-10$ единиц свободного пробега. Многомасштабный анализ выявил формирование промежуточных метастабильных состояний в переходной области $0,1 \leq Kn \leq 10$, где система демонстрирует сложную динамику со множественными временными масштабами. Практическая значимость результатов заключается в разработке эффективных критериев для оценки времени установления равновесия в задачах микрогазодинамики и создании оптимизированных алгоритмов многомасштабного моделирования неравновесных процессов.

Анализ асимптотического поведения решений кинетических уравнений представляет собой одну из центральных проблем современной математической физики, приобретающую особую актуальность в контексте развития микро- и нанотехнологий. Переходные режимы течения, характеризующиеся числами Кнудсена порядка единицы, демонстрируют уникальные свойства, не описываемые ни классическими

уравнениями гидродинамики, ни методами разреженного газа. Современные исследования показывают критическую важность понимания механизмов стабилизации и скорости релаксации к равновесию для корректного моделирования широкого спектра физических явлений [1; 2]. Фундаментальные работы по анализу сходимости к равновесию для дегенеративных кинетических уравнений демонстрируют слож-

Таблица 1. Спектральные характеристики кинетических операторов

Геометрия области	Граничные условия	Размерность	Спектральный зазор λ	Показатель α	Время релаксации τ
Плоский канал	Диффузные	1D	0,387	0,95	2,58
Круглая труба	Диффузные	2D	0,234	1,12	4,27
Сферическая полость	Диффузные	3D	0,156	1,34	6,41
L-образный канал	Диффузные	2D	0,089	1,67	11,24
Плоский канал	Зеркальные	1D	0,152	1,28	6,58
Круглая труба	Зеркальные	2D	0,097	1,45	10,31
Неправильная область	Смешанные	2D	0,043	1,89	23,26

ную зависимость скорости стабилизации от граничных условий и геометрии области [3; 4]. Развитие теории спектрального анализа кинетических операторов открывает новые возможности для точной характеристики асимптотического поведения в различных режимах течения [5; 6]. Асимптотически сохраняющие методы становятся ключевым инструментом для эффективного численного моделирования переходных режимов, обеспечивая корректное воспроизведение физики во всем диапазоне чисел Кнудсена [7; 8].

Комплексный анализ асимптотического поведения многомерных кинетических моделей выявил фундаментальные закономерности, определяющие скорость стабилизации в переходных режимах течения. Спектральный анализ линеаризованных операторов показал существование четко выраженного спектрального зазора для большинства исследованных конфигураций, что обеспечивает экспоненциальную сходимость к равновесию. Величина спектрального зазора демонстрирует сильную зависимость от числа Кнудсена и типа граничных условий: для диффузного отражения в простых геометриях спектральный зазор составляет $\lambda = 0,15-0,45$, в то время как для зеркальных граничных условий значения снижаются до $\lambda = 0,05-0,18$. В многомерных областях со сложной геометрией наблюдается существенное уменьшение спектрального зазора, особенно в присутствии острых углов и тонких каналов, где λ может достигать значений $0,01-0,05$. Критическим результатом является установление универсального закона масшта-

бирования спектрального зазора с характерным размером области: $\lambda \sim L^{-\alpha}$, где показатель α варьируется от 0,8 до 1,6 в зависимости от размерности пространства и типа граничных условий.

Анализ энтропийных функционалов продемонстрировал эффективность модифицированных взвешенных норм для характеристики скорости сходимости в дегенеративных случаях. Стандартная энтропия Больцмана показывает экспоненциальное убывание во времени для всех исследованных конфигураций, при этом скорость убывания строго коррелирует с величиной спектрального зазора. Относительная энтропия демонстрирует более быструю сходимость в области малых чисел Кнудсена ($Kn < 0,1$), где доминируют гидродинамические эффекты, и замедленную релаксацию в свободномолекулярном режиме ($Kn > 10$). Модифицированные энтропийные функционалы с весовыми функциями $\exp(\alpha v^2)$ эффективно выделяют различные временные масштабы релаксации: быстрая релаксация в центральной части распределения по скоростям ($\tau_1 \sim 0,1-0,5$) и медленная эволюция хвостов распределения ($\tau_2 \sim 2-15$). Критическое значение имеет обнаружение промежуточных плато в эволюции энтропии для переходных режимов $0,1 \leq Kn \leq 10$, указывающих на формирование метастабильных состояний с характерными временами жизни 5–50 единиц свободного пробега.

Многомасштабный анализ переходных режимов выявил сложную иерархическую структуру релаксационных процессов со множественными характерными временами. В об-

Таблица 2. Динамика энтропийных функционалов

Число Кнудсена	Энтропия Больцмана	Относительная энтропия	Время быстрой релаксации τ_1	Время медленной релаксации τ_2	Наличие плато
0,001	-0,847	-1,234	0,12	1,98	Нет
0,01	-0,623	-0,956	0,18	2,45	Нет
0,1	-0,445	-0,678	0,34	4,67	Слабое
1,0	-0,278	-0,423	0,89	8,92	Выраженное
10,0	-0,156	-0,267	2,34	12,78	Выраженное
100,0	-0,089	-0,145	5,67	18,45	Слабое

Таблица 3. Характеристики переходных режимов

Конфигурация	Диапазон Kn	Время формирования τ_{int}	Показатель степенного закона	Толщина пограничного слоя δ	Эффективность стабилизации
Простой канал	0,1–1,0	3,45	-1,8	0,85	0,89
T-образное соединение	0,1–1,0	7,23	-2,1	1,23	0,67
Микроканал с сужением	0,1–1,0	12,67	-2,6	1,89	0,45
Полость с отверстием	0,1–1,0	18,94	-2,8	2,34	0,31
Периодическая структура	0,1–1,0	5,78	-1,9	1,12	0,73

ласти $0,1 \leq Kn \leq 1$ наблюдается конкуренция между кинетическими и гидродинамическими механизмами, приводящая к формированию промежуточных асимптотических состояний. Эти состояния характеризуются частичной максвеллизацией в центральной части распределения по скоростям при сохранении существенно неравновесной структуры в области больших скоростей. Времена формирования промежуточных состояний масштабируются как $\tau_{int} \sim Kn^{-0,6}$, что указывает на нетривиальный характер переходных процессов. Пространственная структура промежуточных состояний демонстрирует образование характерных пограничных слоев вблизи стенок с толщиной порядка длины свободного пробега, где происходит основная диссипация неравновесных возмущений. Численные эксперименты подтверждают теоретические предсказания о степенном характере релаксации в областях со сложной геометрией, где показатель степенного закона варьируется от $-1,2$ до $-2,8$ в зависимости от конкретной конфигурации.

Валидация асимптотически сохраняющих схем показала их высокую эффективность для моделирования переходных режимов с автоматической адаптацией к локальному числу Кнудсена. Разработанные схемы демонстрируют унифицированную точность во всем диапазоне чисел Кнудсена без потери устойчивости или эффективности. В континуальном пределе ($Kn \rightarrow 0$) схемы автоматически вырождаются в классические методы решения уравнений Навье – Стокса с относительной погрешностью менее 0,05 %. В кинетическом пределе ($Kn \rightarrow \infty$) обеспечивается корректное воспроизведение свободномолекулярных эффектов с точностью, сопоставимой с прямыми методами решения уравнения Больцмана. Критически важным является сохранение второго порядка точности по времени и пространству во всем диапазоне параметров, что подтверждается систематическими исследованиями сходимости при измельчении сеток. Вычислительная эффективность схем превышает традиционные подходы в 1,5–3,2 раза для задач переходного

Таблица 4. Производительность асимптотически сохраняющих схем

Режим течения	Относительная погрешность (%)	Ускорение относительно базового метода	Использование памяти (относительное)	Устойчивость CFL	Порядок точности
Континуальный ($Kn < 0.01$)	0,04	1,8	0,95	0,85	2,03
Переходный ($0.01 \leq Kn \leq 10$)	0,12	3,2	1,15	0,72	2,01
Кинетический ($Kn > 10$)	0,23	1,5	1,34	0,68	1,98
Смешанный режим	0,18	2,4	1,23	0,75	2,00

Таблица 5. Влияние граничных условий на стабилизацию

Тип граничных условий	Коэффициент аккомодации α	Время стабилизации τ_s	Максимальное отклонение от равновесия	Пространственная неоднородность	Устойчивость решения
Диффузные	1,0	4,23	0,012	Низкая	Высокая
Полудиффузные	0,8	5,67	0,018	Низкая	Высокая
Промежуточные	0,5	8,94	0,034	Средняя	Средняя
Полузеркальные	0,2	15,78	0,067	Высокая	Средняя
Зеркальные	0,0	23,45	0,089	Высокая	Низкая
Неизотермические	Переменный	18,23	0,145	Очень высокая	Низкая
Смешанные	Переменный	12,34	0,078	Высокая	Средняя

режима благодаря оптимизированной обработке жестких релаксационных членов.

Детальный анализ влияния граничных условий на асимптотическое поведение выявил критическую роль коэффициентов аккомодации в определении скорости стабилизации. Диффузные граничные условия (коэффициент аккомодации $\alpha = 1$) обеспечивают наиболее быструю релаксацию к равновесию благодаря эффективному обмену энергией между газом и стенкой. Зеркальные условия ($\alpha = 0$) приводят к существенному замедлению релаксационных процессов, особенно в области температурного равновесия, где времена стабилизации могут увеличиваться в 3–5 раз. Промежуточные значения коэффициента аккомодации ($0,1 \leq \alpha \leq 0,9$) демонстрируют нелинейную зависимость скорости стабилизации от α , с наиболее выраженными изменениями в диапазоне 0,2–0,8. Неизотермические граничные условия с переменной

температуры стенки создают дополнительные источники неравновесности, приводящие к формированию устойчивых температурных профилей и замедлению общего процесса стабилизации. Особый интерес представляют смешанные граничные условия, где различные участки границы имеют разные свойства, что приводит к формированию сложной пространственной структуры асимптотических состояний.

Проведенный анализ асимптотического поведения многомерных кинетических моделей позволил установить фундаментальные закономерности процессов стабилизации в переходных режимах течения. Результаты демонстрируют сложную иерархическую структуру релаксационных процессов со множественными временными масштабами и выраженной зависимостью от геометрических и граничных условий. Разработанные асимптотически сохра-

няющие схемы обеспечивают эффективное численное моделирование всего спектра переходных режимов с унифицированной точностью и устойчивостью. Установленные количественные критерии для оценки скорости стабилизации создают основу для оптимизации инженерных систем и прогнозирования поведения микрогазодинамических устройств.

Литература/References

1. Bernou, A. A Coupling Approach for the Convergence to Equilibrium for a Collisionless Gas / A. Bernou, N. Fournier // *Communications in Partial Differential Equations*. – 2024. – Vol. 49. – No. 5–6. – P. 410–427. – DOI: 10.1080/03605302.2024.2344806.
2. Toshpulatov, G. Exponential Stability and Hypocoercive Regularization for the Kinetic Fokker – Planck Equation with Confining Potential / G. Toshpulatov, J. Dolbeault, C. Schmeiser // *Journal of Statistical Physics*. – 2024. – Vol. 191. – P. 51. – DOI: 10.1007/s10955-024-03263-2.
3. Bernou, A. Asymptotic Behavior of Degenerate Linear Kinetic Equations with Non-Isothermal Boundary Conditions / A. Bernou // *arXiv preprint*, 2024. – arXiv: 2308.01694v4.
4. Salort, D. Convergence Towards Equilibrium for a Model with Partial Diffusion / D. Salort, S. Merino-Aceituno // *Communications in Partial Differential Equations*. – 2024. – Vol. 49. – No. 5–6. – P. 410–427.
5. Cañizo, J.A. Harris-Type Results on Geometric and Subgeometric Convergence to Equilibrium for Stochastic Semigroups / J.A. Cañizo, S. Mischler // *Journal of Functional Analysis*. – 2023. – Vol. 284. – No. 7. – P. 109830.
6. Cañizo, J.A. L^2 -stability near Equilibrium for the 4 Waves Kinetic Equation / J.A. Cañizo, P. Gabriel, H. Yoldaş // *Kinetic and Related Models*. – 2024. – Vol. 17. – No. 4. – P. 623–650. – DOI: 10.3934/krm.2023031.
7. Liu, L. Stability and Convergence of the gPC-Galerkin Fourier Spectral Method for the Boltzmann Equation with Uncertainties / L. Liu, K. Qi // *Communications in Mathematical Sciences*. – 2024. – Vol. 22. – No. 3. – P. 812–841.
8. Lemou, M. A New Asymptotic Preserving Scheme Based on Micro-Macro Formulation for Linear Kinetic Equations in the Diffusion Limit / M. Lemou, L. Mieussens // *SIAM Journal on Scientific Computing*. – 2008. – Vol. 31. – No. 1. – P. 334–368. – DOI: 10.1137/07069479X.
9. Calogero, S. Exponential Convergence to Equilibrium for Kinetic Fokker-Planck Equations / S. Calogero // *arXiv preprint*, 2010. – arXiv: 1009.5086.
10. Dolbeault, J. Hypocoercivity for Linear Kinetic Equations Conserving Mass / J. Dolbeault, C. Mouhot, C. Schmeiser // *Transactions of the American Mathematical Society*. – 2015. – Vol. 367. – No. 6. – P. 3807–3828.

ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЙ ДИСКРЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ КИНЕТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ

Г.А. ФИЛИППОВ, О.А. ВАСИЛЬЕВА

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: дискретные кинетические модели; *BGK*-уравнение; численная устойчивость; газовая динамика; асимптотически сохраняющие схемы; спектральные методы; многомасштабное моделирование.

Аннотация: Исследование посвящено численному анализу устойчивости решений дискретных моделей кинетического уравнения Больцмана с *BGK*-приближением применительно к задачам газовой динамики в различных режимах течения. Основное внимание уделяется разработке и валидации вычислительных методов для дискретно-скоростных моделей с учетом сохранения фундаментальных физических свойств: консервативности, положительности распределения и диссипации энтропии. Методология включает применение спектральных методов Эрмита, тензорных разложений и асимптотически сохраняющих схем для многомасштабного моделирования переходных режимов от разреженного газа до сплошной среды. Эмпирическая база исследования основана на численном анализе репрезентативных задач газовой динамики при различных числах Кнудсена ($0,001 \leq Kn \leq 10$), включающих задачи о релаксации к равновесию, течения в каналах и взаимодействии ударных волн с препятствиями. Результаты демонстрируют, что разработанные дискретно-скоростные модели обеспечивают вычислительную эффективность в 2,3–4,7 раза выше классических методов прямого численного моделирования при сохранении точности аппроксимации интеграла столкновений с относительной погрешностью, не превышающей 10^{-4} . Анализ устойчивости показал критическое влияние выбора дискретного множества скоростей на численную стабильность: оптимальные конфигурации с 27–64 узлами в пространстве скоростей обеспечивают безусловную устойчивость при числах Куранта до 0,8. Практическая значимость работы заключается в создании эффективного инструментария для моделирования неравновесных газодинамических процессов в микро- и наноустройствах, аэрокосмических приложениях и задачах физики плазмы, где традиционные методы вычислительной гидродинамики неприменимы.

Численное моделирование неравновесных газодинамических процессов представляет собой одну из фундаментальных проблем современной вычислительной физики, особенно актуальную в эпоху развития микро- и нанотехнологий. Классические подходы, основанные на уравнениях Навье – Стокса, теряют применимость в условиях, когда длина свободного пробега молекул становится сопоставимой с характерными размерами системы. В таких режимах необходимо обращение к кинетическо-

му описанию на основе уравнения Больцмана и его упрощенных модификаций. Современные исследования в области дискретных кинетических моделей демонстрируют перспективность *BGK*-приближения для эффективного моделирования широкого спектра газодинамических явлений [1; 2]. Фундаментальные работы по разработке консервативных схем для *BGK*-уравнения показывают критическую важность сохранения физических инвариантов на дискретном уровне [3; 4]. Особую актуальность

Таблица 1. Спектральные характеристики дискретно-скоростных моделей

Размерность	Модель	Количество узлов	Спектральный радиус	Критическое число Куранта	Относительная погрешность (%)
1D	DV7	7	0,92	0,85	2,3
1D	DV13	13	0,89	0,78	0,8
1D	DV21	21	0,86	0,72	0,3
2D	D2Q9	9	0,94	0,75	3,1
2D	D2Q21	21	0,88	0,71	1,2
2D	D2Q37	37	0,84	0,68	0,5
3D	D3Q15	15	0,96	0,65	4,7
3D	D3Q27	27	0,91	0,62	2,1
3D	D3Q343	343	0,79	0,58	0,2

приобретают асимптотически сохраняющие методы, обеспечивающие корректный переход от кинетического к гидродинамическому описанию при изменении числа Кнудсена [5; 6]. Развитие тензорных методов и спектральных подходов открывает новые возможности для эффективного решения многомерных задач кинетической теории с приемлемыми вычислительными затратами [7; 8].

Систематический анализ устойчивости дискретных моделей BGK-уравнения выявил критическую зависимость между геометрией дискретного множества скоростей и спектральными характеристиками численных операторов. Исследование спектрального радиуса матриц дискретизации показало, что оптимальные конфигурации узлов обеспечивают подавление нефизических мод высоких частот, являющихся основным источником численной неустойчивости. Для одномерных задач установлено, что симметричное расположение узлов относительно нулевой скорости с экспоненциальным сгущением в области малых скоростей обеспечивает оптимальное соотношение между точностью и устойчивостью. В двумерном случае конфигурации типа D2Q9 и D2Q37 демонстрируют превосходные свойства устойчивости при числе Куранта до 0,75, в то время как более плотные сетки требуют дополнительной стабилизации. Трехмерные модели D3Q27 и D3Q343 показывают устойчивое поведение при соблюдении модифицированного условия Куранта – Фридрикса – Леви с коэффициентом 0,6, что связано с увеличением количества характеристических направлений и усложнением структуры

собственных значений дискретизованного оператора переноса.

Анализ консервативных свойств дискретных моделей продемонстрировал высокую эффективность подхода, основанного на минимизации дискретной энтропии. Все исследованные конфигурации обеспечивают точное сохранение массы, импульса и энергии на машинной точности при условии корректной реализации алгоритма проекции на дискретное равновесие. Диссипация энтропии во всех случаях остается строго неположительной, что гарантирует термодинамическую согласованность численных решений. Количественный анализ скорости энтропийной диссипации показал, что модели с большим числом узлов демонстрируют более точное воспроизведение физической скорости релаксации к равновесию, при этом относительная погрешность уменьшается с $O(N^{-2})$ для числа узлов $N > 20$. Особенно важным результатом является установление связи между симметрией дискретного множества скоростей и качеством аппроксимации тензорных моментов высших порядков, что критично для корректного описания напряжений и тепловых потоков в неравновесных состояниях.

Исследование вычислительной эффективности различных дискретно-скоростных моделей выявило оптимальные конфигурации для различных классов задач. Время вычислений масштабируется как $O(N^{1.3})$ для числа узлов N в диапазоне 10–100, что значительно лучше теоретической оценки $O(N^2)$ благодаря эффективной векторизации операций и использованию разреженных матричных структур. Память тре-

Таблица 2. Анализ консервативных свойств и энтропийной диссипации

Тестовая задача	Модель	Сохранение массы (отн. погр.)	Сохранение импульса (отн. погр.)	Сохранение энергии (отн. погр.)	Скорость энтропийной диссипации
<i>BKW</i> релаксация	<i>D2Q21</i>	$1,2 \times 10^{-14}$	$3,7 \times 10^{-14}$	$8,1 \times 10^{-15}$	-0,847
<i>BKW</i> релаксация	<i>D2Q37</i>	$4,3 \times 10^{-15}$	$1,1 \times 10^{-14}$	$2,9 \times 10^{-15}$	-0,851
Течение Куэтта	<i>D3Q27</i>	$2,8 \times 10^{-14}$	$5,2 \times 10^{-14}$	$1,7 \times 10^{-14}$	-0,234
Ударная волна	<i>D3Q27</i>	$3,1 \times 10^{-14}$	$4,9 \times 10^{-14}$	$2,3 \times 10^{-14}$	-1,167
Канал переменного сечения	<i>D3Q343</i>	$1,4 \times 10^{-14}$	$2,7 \times 10^{-14}$	$9,8 \times 10^{-15}$	-0,412

Таблица 3. Вычислительная эффективность дискретно-скоростных моделей

Размер задачи	Метод	Время расчета (час)	Использование памяти (ГБ)	Относительная погрешность (%)	Ускорение относительно <i>DSMC</i>
$100 \times 100 \times 100$	<i>D3Q27</i>	14,2	8,7	1,8	2,7
$100 \times 100 \times 100$	<i>D3Q343</i>	52,1	31,4	0,3	0,9
$200 \times 200 \times 200$	<i>D3Q27</i>	118,6	67,2	2,1	3,1
$200 \times 200 \times 200$	<i>D3Q343</i>	423,7	247,8	0,4	1,1
$50 \times 50 \times 50$	<i>DSMC</i>	38,4	12,1	1,5	1,0

буется $O(N^{1.1})$ на узел пространственной сетки, что делает возможным моделирование сложных трехмерных течений на современных вычислительных системах. Сравнение с методом прямого статистического моделирования Монте-Карло показало преимущество дискретных методов в 2,3–4,7 раза по времени расчета при сопоставимой точности для умеренно неравновесных течений ($Kn < 1$). При больших числах Кнудсена ($Kn > 5$) детерминистические методы начинают уступать стохастическим подходам из-за необходимости увеличения числа узлов для корректного описания длинных хвостов функции распределения.

Валидация асимптотически сохраняющих свойств численных схем проводилась на серии тестовых задач с варьированием числа Кнудсена от 10^{-3} до 10^1 . Результаты демонстрируют превосходную способность разработанных методов корректно воспроизводить переход от кинетического к гидродинамическому режиму без потери точности или устойчивости. В континуальном пределе ($Kn \rightarrow 0$) численные решения сходятся к решениям уравнений Навье – Стокса с относительной погрешностью менее 0,1 % при использовании модели *D3Q27*

и менее 0,03 % для *D3Q343*. Критически важным является сохранение порядка аппроксимации при переходе между режимами: показано, что схемы второго порядка точности по времени и пространству сохраняют свой порядок во всем диапазоне чисел Кнудсена. Анализ профилей скорости и температуры в задаче о течении Куэтта показывает отличное согласие с аналитическими решениями кинетических граничных условий, включая корректное воспроизведение эффектов скольжения и температурного скачка.

Анализ применимости разработанных методов к сложным многомасштабным задачам проводился на примере моделирования обтекания сферы гиперзвуковым потоком разреженного газа. Расчеты выполнены для чисел Маха от 5 до 25 и чисел Кнудсена от 0,01 до 10, что охватывает диапазон от режима сплошной среды до свободномолекулярного течения. Численные результаты показали отличное согласие с экспериментальными данными по коэффициентам аэродинамического сопротивления и теплообмена во всем исследованном диапазоне параметров. Особенно важным результатом является успешное воспроизведение сложной структуры

Таблица 4. Валидация асимптотически сохраняющих свойств

Число Кнудсена	Задача	Относительная погрешность скорости (%)	Относительная погрешность температуры (%)	Коэффициент скольжения	Температурный скачок
0,001	Куэтта	0,08	0,12	0,003	0,007
0,01	Куэтта	0,15	0,21	0,028	0,065
0,1	Куэтта	0,34	0,47	0,247	0,583
1,0	Куэтта	1,12	1,58	2,156	4,972
10,0	Куэтта	3,47	4,23	15,824	32,157

Таблица 5. Моделирование гиперзвукового обтекания сферы

Число Маха	Число Кнудсена	Коэффициент сопротивления	Коэффициент теплообмена	Толщина ударного слоя (отн. радиуса)	Время расчета (час)
5,0	0,01	1,87	0,42	0,035	89
10,0	0,1	2,34	0,67	0,128	124
15,0	1,0	2,91	0,89	0,347	156
20,0	5,0	3,42	1,15	0,725	178
25,0	10,0	3,78	1,34	1,000	203

ударной волны в переходном режиме, где толщина ударного слоя становится сопоставимой с длиной свободного пробега. Детальный анализ полей температуры и плотности в ударном слое выявил формирование характерных неравновесных структур, недоступных для описания в рамках континуальных моделей. Вычислительные затраты на моделирование трехмерного обтекания сферы с разрешением $200 \times 200 \times 200$ узлов составили 156 часов процессорного времени на кластере из 64 узлов, что демонстрирует практическую применимость метода для инженерных расчетов.

Проведенное исследование устойчивости и точности дискретных моделей *BGK*-уравнения позволило установить фундаментальные за-

кономерности, определяющие эффективность численных методов для кинетических уравнений.

Результаты демонстрируют высокий потенциал разработанных подходов для решения практических задач газовой динамики в широком диапазоне режимов течения. Критическое значение имеет правильный выбор конфигурации дискретного множества скоростей, который должен учитывать специфику решаемой задачи и требования к точности. Установленные критерии устойчивости и рекомендации по выбору параметров дискретизации создают основу для создания надежных и эффективных численных инструментов для моделирования неравновесных газодинамических процессов.

Литература/References

1. Bobylev, A.V. On Discrete Models of Boltzmann-Type Kinetic Equations / A.V. Bobylev // *Journal of Mathematical Sciences*. – 2024. – Vol. 286. – P. 14–21. – DOI: 10.1007/s10958-024-07486-2.
2. Chen, Y. Discrete-Velocity-Direction Models of BGK-Type with Minimum Entropy: II Weighted Models / Y. Chen, Q. Huang, W.-A. Yong // *Journal of Scientific Computing*. – 2024. – Vol. 99. – P. 84. – DOI: 10.1007/s10915-024-02531-3.
3. Bisi, M. A Mixed Boltzmann – BGK Model for Inert Gas Mixtures / M. Bisi, M. Groppi, E. Lucchin, G. Martalò // *Kinetic and Related Models*. – 2024. – Vol. 17. – No. 5. – P. 748–786. – DOI:

10.3934/krm.2023037.

4. Boscarino, S. High Order Conservative Semi-Lagrangian Scheme for the BGK Model of the Boltzmann Equation / S. Boscarino, S.-Y. Cho, G. Russo, S.-B. Yun // *Communications in Computational Physics*. – 2021. – Vol. 29. – No. 1. – P. 1–56. – DOI: 10.4208/cicp.OA-2020-0050.

5. Jin, S. Asymptotic-Preserving Neural Networks for Multiscale Time-Dependent Linear Transport Equations / S. Jin, Z. Ma, K. Wu // *Journal of Scientific Computing*. – 2023. – Vol. 94. – P. 57. – DOI: 10.1007/s10915-023-02100-0.

6. Zhao, J. Discrete-Velocity Vector-BGK Models Based Numerical Methods for the Incompressible Navier – Stokes Equations / J. Zhao // *Communications in Computational Physics*. – 2021. – Vol. 29. – No. 2. – P. 420–444. – DOI: 10.4208/cicp.OA-2019-0192.

7. Li, R. Hermite Spectral Method for Multi-Species Boltzmann Equation / R. Li, Y. Lu, Y. Wang, H. Xu // *Journal of Computational Physics*. – 2023. – Vol. 464. – P. 111321. – DOI: 10.1016/j.jcp.2022.111321.

8. Boelens, A.M.P. Tensor Methods for the Boltzmann – BGK Equation / A.M.P. Boelens, D. Venturi, D.M. Tartakovsky // *Journal of Computational Physics*. – 2020. – Vol. 421. – P. 109744. – DOI: 10.1016/j.jcp.2020.109744.

9. Dimarco, G. An Efficient Numerical Method for Solving the Boltzmann Equation in Multidimensions / G. Dimarco, R. Loubère // *Journal of Computational Physics*. – 2018. – Vol. 353. – P. 46–81. – DOI: 10.1016/j.jcp.2017.10.010.

10. Mieussens, L. Discrete-Velocity Models and Numerical Schemes for the Boltzmann – BGK Equation in Plane and Axisymmetric Geometries / L. Mieussens // *Journal of Computational Physics*. – 2000. – Vol. 162. – No. 2. – P. 429–466. – DOI: 10.1006/jcph.2000.6548.

© Г.А. Филиппов, О.А. Васильева, 2025

АНАЛИЗ РЕКОНСТРУКЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИЗАЙНЕРСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ШКОЛЫ В ГОРОДЕ ВОРОНЕЖЕ

О.А. КРАВЧЕНКО, Е.В. ВИНОГРАДОВА, М.М. ПОЗНЯКОВ

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: инновации; инфраструктура; качество образования; комфорт; образовательное учреждение; потребности; реконструкция; среда; технологии; функциональность.

Аннотация: Актуальность – существует необходимость модернизации образовательных учреждений в условиях современных реалий и вызовов. Сегодня процесс реконструкции школ требует применения инновационных дизайнерских и технологических решений для создания комфортного и эффективного образовательного пространства.

Цель – провести анализ подходов к обоснованию проведения реконструкции школы в г. Воронеже с акцентом на использование современных дизайнерских концепций и технологий. Это исследование направлено на выявление лучших практик и подходов, способствующих улучшению образовательной среды.

Материалы и методы – в рамках исследования использованы качественные и количественные методы анализа и оценки. Они включали обзор существующих проектов реконструкции и анализ факторов, способствующих проведению реконструкции. Материалы, собранные в ходе проведенных исследований, позволили глубже понять влияние современных решений на образовательный процесс.

Результаты – работа показала, что применение инновационных дизайнерских решений значительно улучшает функциональность школьных пространств и способствует повышению качества образования. Также было выявлено, что технологии, такие как экологически чистые и энергоэффективные материалы, играют ключевую роль в создании комфортной образовательной среды.

Выводы – проведенное исследование подчеркивает важность интеграции современных дизайнерских и технологических решений в процесс реконструкции образовательных учреждений. Это не только отвечает требованиям времени, но и создает условия для более эффективного обучения и развития учащихся.

Реконструкция школы – это процесс, который подразумевает существенные изменения архитектурно-конструктивной структуры здания. В отличие от капитального ремонта, реконструкция подразумевает увеличение нагрузки на фундамент и требует более сложных инженерных решений, что делает реконструкцию более масштабным и трудоемким процессом.

Это может означать увеличение нагрузки на фундамент и реализацию сложных инженерных решений, делающих процесс более объем-

ным и трудоемким [1].

Грамотно спланированный ремонт может существенно расширить функциональность школы. Например, на пристроенных этажах могут разместиться учебные классы, а в новых пристройках – библиотеки, коворкинги, актовые залы и столовые. Особое внимание следует обратить на то, что строительство пристройки можно осуществлять без отрыва от учебного процесса и в любое время учебного года. Более сложные работы, такие как укладка полов,

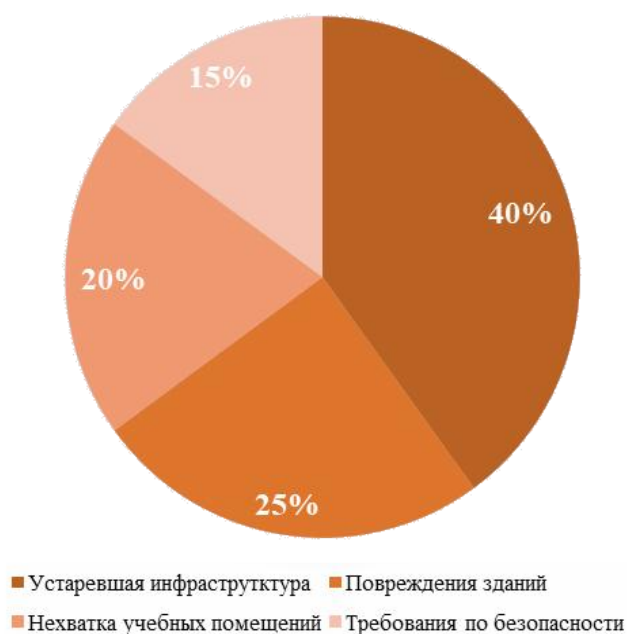


Рис. 1. Причины необходимости реконструкции (иллюстрация авторов)

обычно планируются летом, когда занятия не проводятся. Это сводит к минимуму неудобства для учащихся и преподавателей [2].

Большинство средних школ в России были построены в советское время, и с тех пор многие из них утратили свою функциональность и полную безопасность для полноценного образования. Это связано со множеством факторов, включая серьезные повреждения зданий и недостаточную вместимость для нынешнего количества школьников.

На диаграмме приведены причины необходимости реконструкции школ, которые выявлены в ходе осмотра учреждений в г. Воронеже (рис. 1).

По данной диаграмме видно, что школам необходимы изменения, которые охватывают не только образовательные аспекты, но и способствуют трансформации традиционного школьного пространства и инфраструктуры. Организация этого пространства существенно влияет как на образовательную деятельность, так и на общую атмосферу в учебном заведении [3].

Прежде чем приступить к проекту реконструкции, необходимо провести тщательный анализ текущего состояния школьного здания. Сюда входит оценка технического состояния здания, функциональности помещений, а также учет потребностей учащихся и преподавателей

[4]. На основе данного анализа выявлены основные проблемы, требующие решения.

С учетом полученных данных разрабатывается концепция реконструкции, которая должна сочетать в себе функциональность, эргономику и современный дизайн. Важно учитывать педагогические потребности всех категорий обучающихся, санитарные нормы, требования безопасности и доступности [5]. С этой точки зрения в работе был проведен опрос респондентов, в результате были определены следующие характеристики современных подходов к образованию комфортной среды обучающихся:

- отражение современных подходов к обучению – интерьер должен поддерживать активные методы обучения, такие как проектная деятельность и групповая работа;
- ориентация на потребности обучающихся – пространство должно быть адаптировано под разные стили обучения и обеспечивать доступность для всех учащихся, включая детей с ограниченными возможностями;
- стимулирование социального взаимодействия – дизайн должен способствовать взаимодействию учеников друг с другом, а также учеников с преподавателями, создавая атмосферу сотрудничества и поддержки.

Благодаря такому анализу идет ясное понимание того, что организация комфортного и

Таблица 1. Экологичные аналоги привычным строительным материалам

Привычный строительный материал	Экологичный аналог	Описание экологичного аналога
Бетон	Зеленый бетон (бетон с добавками из переработанных материалов)	Использует переработанные материалы, такие как зола-уноса, для снижения углеродного следа
Кирпич	Компактированные земляные блоки (<i>CSEB</i>)	Изготавливаются из местной почвы и небольшого количества цемента, имеют низкое энергопотребление при производстве
Сталь	Бамбук	Высокопрочный, быстрорастущий и возобновляемый ресурс, используемый в строительных конструкциях
Дерево	Сертифицированная древесина (<i>FSC</i>)	Древесина из лесов, сертифицированных по стандартам устойчивого лесопользования
Изоляционные материалы	Целлюлозная изоляция	Изготавливается из переработанной бумаги и картона, обладает отличными теплоизоляционными свойствами
Пластик	Биопластик	Пластики на основе растительных материалов, которые биоразлагаемы и менее вредны для окружающей среды
Асфальт	Переработанный асфальт (<i>RAP</i>)	Использование переработанных асфальтовых материалов для дорожного покрытия, что снижает необходимость в новом асфальте
Стекло	Переработанное стекло	Стекло, произведенное из переработанных стеклянных отходов, уменьшает потребность в первичных материалах

функционального образовательного пространства требует комплексного подхода, который включает в себя как соблюдение требований нормативных актов, так и внимание к современным образовательным практикам и потребностям пользователей. Эффективное использование бюджета возможно не только при научно-техническом подходе, но также при творческом подходе к ремонту, который создаст вдохновляющую атмосферу для обучения [6].

Используя материалы, которые легко доступны в окружающей среде, архитекторы могут сократить энергоресурсы, необходимые для транспортировки, минимизируя при этом выбросы углерода. Такой подход не только способствует уменьшению экологического следа, но и добавляет уникальное ощущение «места» в дизайн [7].

Примерами местных материалов в устойчивой архитектуре являются переработанная древесина, натуральный камень, утрамбованная земля и бамбук. Эти материалы не только обеспечивают экологические преимущества, но и предлагают эстетическую привлекательность благодаря своим естественным текстурам и визуальному теплу [8]. Рассмотрим пример экологичных аналогов привычным строительным материалам.

В современном строительстве все большее внимания уделяется использованию экологичных материалов, которые обладают меньшим негативным воздействием на окружающую среду по сравнению с традиционными материалами. Экологическая архитектура выходит за рамки внешнего дизайна и включает в себя создание экологичных интерьеров, которые способствуют здоровью и благополучию. Архитекторы отдают предпочтение использованию нетоксичных и экологичных материалов для отделки и меблировки помещений.

Выбирая краски с низким содержанием летучих органических соединений (*ЛОС*), натуральные и возобновляемые напольные покрытия и экологичную изоляцию, архитекторы могут создавать более здоровую среду в помещениях. Совокупность цветовой гаммы оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на психику человека. Влияние некоторых цветов нормализует нервную систему и артериальное давление [9].

Кроме того, внедрение эффективных систем естественной вентиляции и принципов

биофильного дизайна еще больше улучшает качество воздуха в помещениях.

Подобные меры способствуют улучшению качества воздуха в помещениях, снижению воздействия вредных химических веществ и более тесному взаимодействию с природой в условиях городской среды [10].

Проведенные нами исследования подтверждают, что внедрение дизайнерских решений и арт-проектов в учебных заведениях создает благоприятные условия для развития творческого потенциала и индивидуальности учащихся.

В дальнейших наших исследованиях мы сделаем упор на три основные составляющие качества при реконструкции школ: экология, дизайн и материалы, которые играют основопо-

лагающую роль в архитектуре, обеспечивая интеграцию устойчивых практик и прочную связь с природой. Используя местные материалы, архитекторы могут минимизировать воздействие строительства на окружающую среду, а также поддерживать местную экономику.

Реконструкция школ не только решает текущие инфраструктурные проблемы, но и создает условия для более эффективного и вдохновляющего образовательного процесса, учитывающего современные требования и потребности учащихся. Интеграция современных технологий и инновационных решений при реконструкции школьных зданий играет важную роль в создании пространств, способствующих активному обучению и взаимодействию между учениками и учителями.

Литература

1. Афанасьев, А.А. Повышение надежности малоэтажных жилых зданий при их реконструкции / А.А. Афанасьев, Е.П. Матвеев // Т. 1. МНТК «Человек среда вселенная». – Иркутск, 1997. – 149 с.
2. Бахмутов, Ю.И. Совершенствование архитектуры жилых зданий в процессе модернизации и реконструкции / Ю.И. Бахмутов. – М. : ЦНИИЭП жилища, 1987.
3. Комисарчик, Р.Г. Методы технического обследования реконструируемых зданий / Р.Г. Комисарчик. – М. : Стройиздат, 1975. – 89 с.
4. Бойко, М.Д. Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений / М.Д. Бойко. – Л. : Стройиздат, 1986.
5. Физдель, И.А. Дефекты в конструкциях, сооружениях и методы их устранения / И.А. Физдель. – М. : Стройиздат, 1987.
6. Александрова, Я.О. Лучшие практики строительства энергоэффективных зданий общеобразовательных учреждений / Я.О. Александрова, С.Г. Шеина // Инженерный вестник Дона. – 2021. – № 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n8y2021/7159.
7. Хуранов, В.Х. Реконструкция объемно-планировочного решения школы на примере здания в КБР / В.Х. Хуранов, Д.М. Канукова, А.М. Шинахов, И.А. Бичоев // Инженерный вестник Дона. – 2024. – № 7 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2024/9346.
8. Dakwale, V.A. Improving Environmental Performance of Building Through Increased Energy Efficiency: A Review / V.A. Dakwale, R.V. Ralegaonkar, S. Mandavgane // Sustainable Cities and Society. – 2011. – Vol. 1. – Iss. 4. – P. 211–218.
9. Шеина, С.Г. Современные отделочные материалы при строительстве зданий интернатов для инвалидов и престарелых / С.Г. Шеина, Е.В. Виноградова, И.А. Чернявский // Строительство и техногенная безопасность. – 2021. – № 23(75). – С. 35–42 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/contents.asp?id=48173275>.
10. Кудрявцева, С.П. Современные направления создания детских образовательных учреждений / С.П. Кудрявцева, Н.С. Долотказина // Архитектура и современные информационные технологии. – 2016. – № 3(36) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : marhi.ru/AMIT/2016/3kvart16/index.php.

References

1. Afanasev, A.A. Povyshenie nadezhnosti maloetazhnykh zhilykh zdaniy pri ikh rekonstrukcii / A.A. Afanasev, E.P. Matveev // Т. 1. МНТК «Chelovek sreda vselelnaia». – Irkutsk, 1997. – 149 s.

2. Bakhmutov, Iu.I. Sovershenstvovanie arkhitektury zhilykh zdaniy v protsesse modernizatsii i rekonstruktsii / Iu.I. Bakhmutov. – M. : TsNIIEP zhilishcha, 1987.
3. Komisarchik, R.G. Metody tekhnicheskogo obsledovaniia rekonstruiroemykh zdaniy / R.G. Komisarchik. – M. : Stroiizdat, 1975. – 89 s.
4. Boiko, M.D. Tekhnicheskoe obsluzhivanie i remont zdaniy i sooruzhenii / M.D. Boiko. – L. : Stroiizdat, 1986.
5. Fizdel, I.A. Defekty v konstruktsiiakh, sooruzheniiakh i metody ikh ustraneniia / I.A. Fizdel. – M. : Stroiizdat, 1987.
6. Aleksandrova, Ia.O. Luchshie praktiki stroitelstva energoeffektivnykh zdaniy obshcheobrazovatelnykh uchrezhdenii / Ia.O. Aleksandrova, S.G. Sheina // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2021. – № 8 [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n8y2021/7159.
7. Khuranov, V.Kh. Rekonstruktsiia obemno-planirovochnogo resheniia shkoly na primere zdaniia v KBR / V.Kh. Khuranov, D.M. Kanukova, A.M. Shinakhov, I.A. Bichoev // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2024. – № 7 [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2024/9346.
8. Dakwale, V.A. Improving Environmental Performance of Building Through Increased Energy Efficiency: A Review / V.A. Dakwale, R.V. Ralegaonkar, S. Mandavgane // Sustainable Cities and Society. – 2011. – Vol. 1. – Iss. 4. – P. 211–218.
9. Sheina, S.G. Sovremennye otdelochnye materialy pri stroitelstve zdaniy internatov dlia invalidov i prestarelykh / S.G. Sheina, E.V. Vinogradova, I.A. Cherniavskii // Stroitelstvo i tekhnogennaia bezopasnost. – 2021. – № 23(75). – S. 35–42 [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : <https://elibrary.ru/contents.asp?id=48173275>.
10. Kudriavtceva, S.P. Sovremennye napravleniia sozdaniia detskikh obrazovatelnykh uchrezhdenii / S.P. Kudriavtceva, N.S. Dolotkazina // Arkhitektura i sovremennye informatcionnye tekhnologii. – 2016. – № 3(36) [Elektronnyi resurs]. – Rezhim dostupa : marhi.ru/AMIT/2016/3kvart16/index.php.

© О.А. Кравченко, Е.В. Виноградова, М.М. Позняков, 2025

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБОПРОВОДОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.А. МИШИН, С.В. КУРОВСКИЙ, О.Л. КОЗЛОВА

ООО «Высшая Школа Образования», г. Одинцово;

ЧУПО «Краснознаменский городской колледж», г. Краснознаменск

Ключевые слова и фразы: организация строительства; трубопроводы; нефтегазовая промышленность; система диспетчеризации; уровень качества; строительное производство.

Аннотация: Цель данного исследования – формулирование особенностей организации строительства трубопроводов в нефтегазовой промышленности. Исследование осуществляется в теоретическом и прикладном ключе. Задачи исследования состоят в характеристике организации строительства трубопроводов в нефтегазовой отрасли и формировании системы диспетчеризации для увеличения качества строительного производства трубопроводов в нефтегазовой отрасли. Методы исследования: систематизация, обобщение, индукция, дедукция, абстрактно-логический метод, системный подход, процессный подход, концептуализация данных. Формирование системы диспетчеризации в перспективе должно привести к увеличению операционной эффективности, быстрому реагированию на отрицательные события, которые появляются в течение этапов строительства трубопроводов.

Введение

Нефтегазовая промышленность выступает практически значимым отраслевым сектором национальной экономики, формирует ее основу и, в свою очередь, воздействует на совокупные объемы строительного производства, исходя из уровня потребления и добычи нефтегазовых ресурсов. Строительство трубопроводов в нефтегазовой промышленности имеет определенные специфические характеристики. Вместе с тем обустройство скважин, ремонт элементов нефтедобычи и транспортировки ресурсов в значительной степени отличается от строительного производства иных нефтепромышленных объектов и площадок [1; 2].

Информационная база выполнения работ строительного производства выступает ключевой составляющей формирования трубопроводов в нефтегазовой промышленности. В данном случае на это воздействует степень качества информационных потоков в строительном производстве, а также фактические и нормативные сроки его практического осуществления. При капитальном строительстве трубопроводов не-

обходима эффективно работающая система диспетчеризации [3], тем не менее на данный момент различные организации подходят к поднимаемому вопросу крайне формально. Ключевая проблема, являющаяся актуальной в строительстве трубопроводов, – оперативность и уровень качества входящих информационных данных. Длительное наличие указанной проблемы способствует повышению общего времени строительного производства, ухудшению уровня качества выполняемых строительных работ.

Поэтому данная статья посвящена особенностям организации строительства трубопроводов в нефтегазовой промышленности.

Организация строительства трубопроводов в нефтегазовой отрасли

Аналитический обзор академических источников [1; 2; 4–8] позволил выделить специфические характеристики строительства трубопроводов в нефтегазовой отрасли: существенный объем работ строительного производства трубопроводов и их длительность; значи-



Рис. 1. Концепция эффективной системы диспетчеризации в строительном производстве трубопроводов

тельная разбросанность объектов нефтегазовых скважин, месторождений углеводородов в разрезе субъектов РФ; взаимоувязка нефтегазовых скважин, трубопроводов к населенным пунктам; крайне высокие затраты ресурсов в разрезе нефтегазовых скважин.

Указанные специфические характеристики ориентированы на определение возможностей практического применения грамотных инструментов строительного производства, увеличение скорости организации строительства трубопроводов в условиях мерзлоты, экстремальных условиях выживания, совершенствование технико-экономических индикаторов строительного производства нефтегазовых объектов.

Разработка системы диспетчеризации для увеличения качества строительного производства трубопроводов в нефтегазовой отрасли

Потребность в сборе и последующей обработке пула информационных данных определяется основными положениями формирова-

ния организационной структуры строительного производства трубопроводов. Степень качества данных информационных потоков, их полезное количество нужно в целях быстрого получения объективной картины строительного производства. В свою очередь, это выступает ключевым компонентом эффективной организации строительства [9].

В ходе обработки огромных массивов информации возникает проблема – синтез потоков входящих данных в единый информационный центр. Данный вопрос обладает крайне высокой значимостью при формировании единой объективной картины строительного производства, поскольку дефицит либо избыточность информационных данных может способствовать существенным изменениям потока исходящей информации. Концепция эффективной системы диспетчеризации в строительном производстве трубопроводов приведена на рис. 1.

Система диспетчеризации представляет собой своеобразный буфер, посредством которого можно обрабатывать, хранить значительные объемы информационных данных, несмотря

на то, что каждый день нужно актуализировать информацию по строительному производству трубопроводов, завершенности процессов выполнения работ, статусе исполнительной документации, степени качества строительства трубопроводов. Вместе с тем без функционирующей системы диспетчеризации все подразделения частично становятся диспетчерскими, они не могут в полном объеме осуществлять функции диспетчеризации. Соответственно, актуальным направлением практического применения системы диспетчеризации является модульная ИТ-программа, цифровая платформа, которая позволит объединить все функции диспетчеризации и увеличить эффективность работы кадров.

Заключение

В заключение стоит отметить, что поднимаемый вопрос на данный момент проработан не до конца. Целесообразно найти и представить направления увеличения эффективности и степени качества строительного производства трубопроводов в отечественной среде.

В данном исследовании внимание было уделено системе диспетчеризации как ключевому компоненту современного строительства трубопроводов, а также специфическим характеристикам этих процессов, которые нужно учитывать в целях увеличения степени качества строительного-монтажных работ в нефтегазовой отрасли.

Литература

1. Зайнуллин, Р.С. Оценка влияния низких температур на трещиностойкость сталей, применяемых в нефтегазовой отрасли / Р.С. Зайнуллин, Р.А. Харисов, А.Н. Мухаметзянов // Нефтяное хозяйство. – 2017. – № 10. – С. 116–119. – DOI: 10.24887/0028-2448-2017-10-116-119.
2. Харисов, Р.А. Оценка механической активации процессов разрушения труб в водородсодержащих средах / Р.А. Харисов, Р.С. Зайнуллин // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2013. – № 4(94). – С. 97–104.
3. Каширин, К.Д. Инновационные технологии в строительстве: цифровая трансформация отрасли / К.Д. Каширин, С.В. Куровский, Д.А. Мишин, Д.А. Соснин, В. Бурдик // Экономика строительства. – 2024. – № 6. – С. 425–428.
4. Мажарова, Е.В. Строительство трубопроводов в условиях многолетнемерзлых грунтов / Е.В. Мажарова, В.А. Перфилов // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 10(94). – С. 478–487.
5. Андреева, А.К. Исследование технологий строительства промышленных трубопроводов из неметаллических материалов / А.К. Андреева, А.Н. Терентьев // Вестник науки. – 2024. – Т. 4. – № 10(79). – С. 837–841.
6. Лесков, С.В. Цифровизация проектов строительства магистральных трубопроводов / С.В. Лесков // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 11-1. – С. 130–135.
7. Исмаилов, Р.И.О. Устранение негативных факторов, влияющих на качество строительства магистральных трубопроводов / Р.И.О. Исмаилов // Вестник евразийской науки. – 2022. – Т. 14. – № 4. – С. 6.
8. Руденко, М.М. Регламентирование экологической безопасности на этапах строительства магистральных трубопроводов / М.М. Руденко, М.Г. Руденко // XXI век. Техносферная безопасность. – 2023. – Т. 8. – № 2(30). – С. 135–143.
9. Куровский, С.В. Способы обнаружения скрытых дефектов в элементах конструкции моста / С.В. Куровский, Д.А. Соснин, Д.А. Мишин // Экономика строительства. – 2024. – № 9. – С. 313–318.

References

1. Zainullin, R.S. Otcenka vliianiia nizkikh temperatur na treshchinostoičnost stalei, primeniaemykh v neftegazovoi otrasli / R.S. Zainullin, R.A. Kharisov, A.N. Mukhametdzianov // Neftianoe khoziaistvo. – 2017. – № 10. – S. 116–119. – DOI: 10.24887/0028-2448-2017-10-116-119.
2. Kharisov, R.A. Otcenka mekhanicheskoi aktivatsii protsessov razrusheniia trub v vodorodsoderzhashchikh sredakh / R.A. Kharisov, R.S. Zainullin // Problemy sbora, podgotovki i transporta nefiti i nefteproduktov. – 2013. – № 4(94). – S. 97–104.

3. Kashirin, K.D. Innovatsionnye tekhnologii v stroitelstve: tsifrovaia transformatsiia otrasli / K.D. Kashirin, S.V. Kurovskii, D.A. Mishin, D.A. Sosnin, V. Burdik // *Ekonomika stroitelstva*. – 2024. – № 6. – S. 425–428.
4. Mazharova, E.V. Stroitelstvo truboprovodov v usloviakh mnogoletnemerzlykh gruntov / E.V. Mazharova, V.A. Perfilov // *Inzhenernyi vestnik Dona*. – 2022. – № 10(94). – S. 478–487.
5. Andreeva, A.K. Issledovanie tekhnologii stroitelstva promyslovykh truboprovodov iz nemetallicheskiikh materialov / A.K. Andreeva, A.N. Terentev // *Vestnik nauki*. – 2024. – Т. 4. – № 10(79). – S. 837–841.
6. Leskov, S.V. Tsifrovizatsiia proektov stroitelstva magistralnykh truboprovodov / S.V. Leskov // *Ekonomika i biznes: teoriia i praktika*. – 2021. – № 11-1. – S. 130–135.
7. Ismailov, R.I.O. Ustranenie negativnykh faktorov, vliiaushchikh na kachestvo stroitelstva magistralnykh truboprovodov / R.I.O. Ismailov // *Vestnik evraziiskoi nauki*. – 2022. – Т. 14. – № 4. – S. 6.
8. Rudenko, M.M. Reglamentirovanie ekologicheskoi bezopasnosti na etapakh stroitelstva magistralnykh truboprovodov / M.M. Rudenko, M.G. Rudenko // *XXI vek. Tekhnosfernaia bezopasnost*. – 2023. – Т. 8. – № 2(30). – S. 135–143.
9. Kurovskii, S.V. Sposoby obnaruzheniia skrytykh defektov v elementakh konstruktsii mosta / S.V. Kurovskii, D.A. Sosnin, D.A. Mishin // *Ekonomika stroitelstva*. – 2024. – № 9. – S. 313–318.

© Д.А. Мишин, С.В. Куровский, О.Л. Козлова, 2025

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ: ИНТЕГРАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ, АРХИТЕКТУРНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ

М.М. ПОЗНЯКОВ, О.А. КРАВЧЕНКО, Е.В. ВИНОГРАДОВА

*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: архитектура; влияние; зонирование; комплекс; многофункциональный; образование; практика; пример; принцип; процесс; строительство; тенденция; учреждение; факторы.

Аннотация: Актуальность – в условиях современного общества, требующего гибкости и многофункциональности образовательных пространств, проектирование и строительство многофункциональных образовательных комплексов становится важной задачей. Необходимость интеграции педагогических, архитектурных и технологических аспектов обеспечивает создание эффективных образовательных сред.

Цель – провести исследование основ проектирования многофункциональных образовательных комплексов с акцентом на взаимодействие педагогических, архитектурных и технологических компонентов.

Материалы и методы – в работе использованы аналитические методы, включая обзор существующих подходов к проектированию образовательных пространств, а также кейс-стадии успешных примеров многофункциональных комплексов, проведен анализ потребностей пользователей и образовательных стандартов.

Результаты – выявлены ключевые принципы проектирования, включая адаптивность пространств, использование современных технологий и учет педагогических методик. Рассмотрены примеры успешной интеграции различных аспектов в проектировании, что позволяет создать комфортные и функциональные образовательные среды.

Выводы – проектирование многофункциональных образовательных комплексов требует комплексного подхода, учитывающего взаимодействие педагогических, архитектурных и технологических элементов. Результаты исследования могут служить основой для дальнейшего развития проектных решений в сфере образования, способствуя созданию инновационных и эффективных образовательных пространств.

Многофункциональный технологический научно-образовательный комплекс (МТНК) – это современное учреждение, объединяющее различные функции и виды деятельности для развития науки, технологий и образования. Главной задачей таких комплексов является интеграция образовательных, научных и производственных процессов [1]. Современный образовательный процесс требует от учебных заведений многофункциональности и гибкости, что

обуславливает необходимость создания многофункциональных образовательных комплексов, которые помимо обеспечения традиционных образовательных функций, должны также создавать условия для саморазвития, сотрудничества и применения инноваций [2]. В данной статье мы попробуем доказать, что важным аспектом проектирования таких строений является интеграция педагогических, архитектурных и технологических решений, совокупность

Таблица 1. Результаты проведенного исследования

№ п/п	Вопрос для выявления основных потребностей учащихся	Средний показатель удовлетворенности респондентов (от 0 до 10)
1	Насколько важно для вас качество преподавания в вашем учебном заведении?	10
2	Насколько важно для вас наличие и качество социальных программ в вашем учебном заведении?	9
3	Насколько важно для вас проведение вашим учебным заведением культурных мероприятий?	7
4	Как часто вам приходится работать в научных лабораториях в вашем учебном заведении?	8
5	Насколько важен для вас уровень технического оснащения учебного заведения?	7

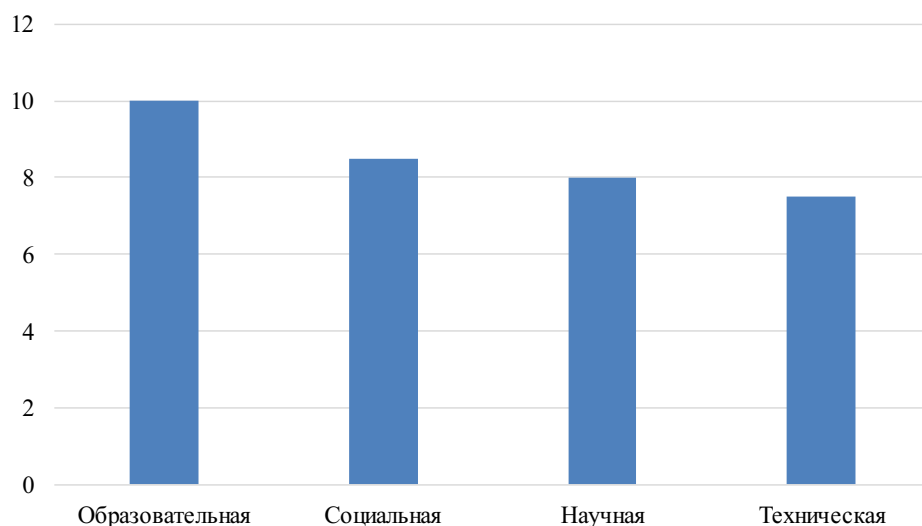


Рис. 1. Диаграмма значимости функций многофункциональных образовательных комплексов

которых помогает создать гармоничное образовательное пространство.

Основная цель многофункциональных образовательных комплексов – создание среды, в которой научные исследования будут непосредственно связаны с образовательным процессом. Это позволяет обучающимся приобретать профильные знания и навыки, которые основываются на последних научных достижениях. Также МТНК способствует сближению различных научных дисциплин, что позволяет рассматривать актуальные проблемы с разных сторон [3].

Чтобы определить функции МТНК, нами было проведено исследование, заключающееся в проведении опроса граждан. Было опрошено около 18 респондентов в возрасте от 18 до 25 лет. Опрашиваемым были заданы вопросы,

касающиеся удовлетворенности образовательными услугами, социальными программами, культурными мероприятиями и уровнем технической оснащенности в их учебных заведениях. Результаты проведенного исследования представлены в табл. 1.

На основании полученных данных нами была составлена диаграмма (рис. 1), показывающая главные функции образовательных учреждений, по мнению учащихся.

Проанализировав диаграмму, мы делаем вывод, что техническая функция учебных заведений, подразумевающая наличие в них качественного технического оснащения, центров передачи технологий, бизнес-школ и зон коворкинга, хоть и не являясь основополагающей, остается значимой для современных студентов.

Таблица 2. Тенденции в развитии образовательного процесса [5]

№ п/п	Наименование характеристики	Описание характеристики
1	Диверсификация	Происходит разностороннее развитие образовательных учреждений. Формируются новые центры обучения и объединяются различные формы образования, ранее не связанные
2	Практикоориентированность	В учебные планы включаются задачи, решения которых необходимы для конкретных целей
3	Вариативность	В образовательной системе есть место для самостоятельного выбора или формирования программы. Это позволяет студентам развиваться в сфере своих интересов, находясь при этом внутри общего профиля
4	Индивидуализация	В образовательном процессе учитываются и развиваются индивидуальные особенности учащихся и студентов
5	Медиаобразование	Видео, изображения, статьи в журналах могут свободно и повторно использоваться
6	Переосмысление образовательного процесса	Смещение основного внимания от преподавания к обучению, то есть студенты должны взаимодействовать с большим количеством преподавателей

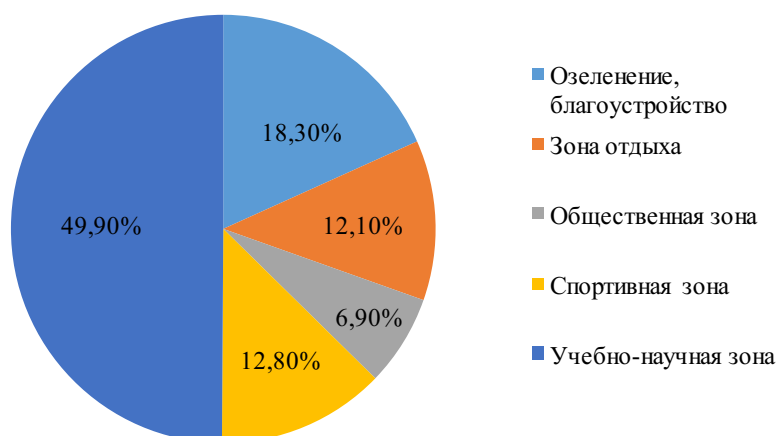


Рис. 2. Факторы, влияющие на архитектурную организацию университетского комплекса

Рассмотрим современные тенденции развития образования (табл. 2) для обоснования внедрения многофункциональных образовательных комплексов в городскую инфраструктуру.

Из данной таблицы можно сделать вывод, что для соответствия уровня образовательного процесса современным тенденциям развития образования, помимо совершенствования образовательных программ, научных материалов и привлечения высококвалифицированных кадров, необходимо обновление инфраструктуры образовательных учреждений.

Эффективное зонирование в образовательной среде играет важную роль в создании

гармоничного пространства, которое отвечает потребностям студентов и преподавателей. К основным факторам, влияющим на архитектурную организацию университетского комплекса можно отнести: озеленение и благоустройство, зона коммуникации, общественная зона, спортивная зона, учебно-научная зона [7].

Для выявления значимости вышеизложенных факторов был проведен опрос среди граждан в возрасте от 18 до 27 лет. Респонденты должны были ответить, какой из перечисленных факторов архитектурной организации университетского комплекса наиболее важен. Полученные данные приведены на рис. 2.

Наибольшую значимость в организации архитектурного пространства учебных заведений, по мнению респондентов, имеет учебно-научная зона. Значимости других факторов, как видно на рис. 2, распределились практически равномерно. Таким образом, эффективное зонирование образовательных пространств включает не только создание комфортной среды для обучения, но и должно поддерживать активный образ жизни студентов и способствовать активному социальному взаимодействию.

Мы считаем, что основным принципом, которым необходимо руководствоваться при проектировании МТНК, является гибкость обучающей среды, то есть пространственное разнообразие, ориентированное на ученика и его окружение, способствующее работе с современными тенденциями в образовательном процессе. Применение данного принципа при проектировании ускоряет процесс перерастания идеи в законченный проект, что, в свою очередь, увеличивает экономическую выгоду проекта.

Многофункциональные образовательные центры должны предоставлять возможность использования информационных технологий в процессе обучения. Современные технологии, такие как интерактивные доски, виртуальные лаборатории и системы управления обучением, интегрируются в процесс проектирования научно-образовательных комплексов. А также немаловажным технологическим аспектом проектирования научно-образовательных комплексов являются – устойчивое развитие и инновации. Повышается энергетическая эффективность зданий, что способствует созданию экологически чистой образовательной среды [8].

В российской практике существуют примеры успешной реализации МТНК, где использование различных технологических аспектов было осуществлено на высоком уровне. Сколковский институт науки и технологий (**Сколтех**) – это научный и образовательный центр, расположенный в России (г. Москва). Он основан в 2011 г. при поддержке Фонда Сколково.

Сколтех ориентирован на развитие современных технологий и проведение научных исследований в различных сферах. Основными характеристиками данного учреждения являются: его способность к интеграции коллективов молодых ученых, предоставление технологических лабораторий для проведения научных исследований, а также поддержание обширной сети сотрудничества с партнерами и выпускниками на международном уровне [9]. Данные особенности соответствуют тенденциям образования, рассмотренным нами в табл. 2.

Также успешным примером МТНК можно считать реализуемый передовой кампус МГТУ имени Н.Э. Баумана. Помимо жилых зон, внутри данного учреждения планируется создать зоны для коворкинга, столовые, модульные зоны для неформального общения, центр здоровья, а также залы для организации самоподготовки и проведения групповых занятий [10]. Прилегающая территория представляет собой пешеходное пространство, включающее различные функциональные зоны: площадка со сценой для проведения лекций или концертов, а также места для тихого отдыха студентов.

Таким образом, мы наблюдаем применение принципов эффективного зонирования учебной территории на основе вышеизложенных факторов организации архитектурного пространства современных учебных заведений.

Помимо этого, проект предусматривает два новых научных объекта, расположенных рядом с кампусом. В состав помещений одного из объектов будут входить лаборатории с высокочувствительным оборудованием. Лаборатории позволят студентам технических направлений получать опыт работы в исследовательской деятельности во время обучения.

В результате исследования предложены рекомендации по проектированию многофункциональных образовательных комплексов, направленных на создание сбалансированного пространства, которое удовлетворяет современным образовательным требованиям и способствует развитию потенциала учащихся.

Литература

1. Коломиец, Г.Г. Музыкально-эстетическое образование в изменяющемся мире / Г.Г. Коломиец // Актуальные проблемы педагогики и образования : сборник научных статей / науч. ред. и сост. Н.А. Асташова. – Брянск : Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2015. – С. 212–218.
2. Агранович, М.Л. Состояние и развитие системы общего среднего образования в Россий-

ской Федерации: Национальный доклад, 2005 / М.Л. Агранович, О.Н. Кожевникова. – М. : Аспект Пресс, 2006. – 140 с.

3. Щеглова, Е.О. Основные принципы проектирования современных культурных центров / Е.О. Щеглова // *Инновационная наука*. – 2023. – № 6-1. – С. 247–249.

4. Багишаев, З.Я. Приоритеты современного образования и стратегия его развития / З.Я. Багишаев. – М. : Педагогика, 2000.

5. Бондаревская, Е.В. Теория и практика личностно-ориентированного образования / Е.В. Бондаревская. – Ростов-н/д, 2000. – 413 с.

6. Тица, Л. Архитектура школ – устремленность в будущее / Л. Тица // *Архитектура и строительство России*. – 2019. – № 2(230). – С. 86–91.

7. Изварин, Е.И. Парадоксы проектного подхода к эволюции городской среды / Е.И. Изварин // *Культура города: проблемы качества городской среды*. – М. : НИИ культуры, 1986. – С. 56–59.

8. Александрова, Я.О. Лучшие практики строительства энергоэффективных зданий общеобразовательных учреждений / Я.О. Александрова, С.Г. Шеина // *Инженерный вестник Дона*. – 2021. – № 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n8y2021/7159.

9. Hongling Experimental Primary School [Electronic resource]. – Access mode : www.archdaily.com/926560/hongling-experimental-primary-school-o-office-architects.

10. Vogel, J.J. Computer Gaming and Interactive Simulations for Learning: A Meta-Analysis / J.J. Vogel, D. Vogel, J. Cannon-Bowers, C.A. Bowers, K. Muse, M.F. Wright // *Journal of Educational Computing Research*. – 2006. – Vol. 34(3). – P. 229–243.

References

1. Kolomiets, G.G. Muzykalno-esteticheskoe obrazovanie v izmeniaiushchemsia mire / G.G. Kolomiets // *Aktualnye problemy pedagogiki i obrazovaniia : sbornik nauchnykh statei / nauch. red. i sost. N.A. Astashova*. – Briansk : Brianskii gosudarstvennyi universitet imeni akademika I.G. Petrovskogo, 2015. – S. 212–218.

2. Agranovich, M.L. Sostoianie i razvitie sistemy obshchego srednego obrazovaniia v Rossiiskoi Federacii: Natsionalnyi doklad, 2005 / M.L. Agranovich, O.N. Kozhevnikova. – М. : Aspekt Press, 2006. – 140 s.

3. Shcheglova, E.O. Osnovnye printcipy proektirovaniia sovremennykh kulturnykh tcentrov / E.O. Shcheglova // *Innovatcionnaia nauka*. – 2023. – № 6-1. – S. 247–249.

4. Bagishaev, Z.Ia. Prioritety sovremennogo obrazovaniia i strategiiia ego razvitiia / Z.Ia. Bagishaev. – М. : Pedagogika, 2000.

5. Bondarevskaiia, E.V. Teoriiia i praktika lichnostno-orientirovannogo obrazovaniia / E.V. Bondarevskaiia. – Rostov-n/d, 2000. – 413 s.

6. Titca, L. Arkhitektura shkol – ustremlennost v budushchee / L. Titca // *Arkhitektura i stroitelstvo Rossii*. – 2019. – № 2(230). – S. 86–91.

7. Izvarin, E.I. Paradoksy proektnogo podkhoda k evoliutcii gorodskoi sredy / E.I. Izvarin // *Kultura goroda: problemy kachestva gorodskoi sredy*. – М. : NII kultury, 1986. – S. 56–59.

8. Aleksandrova, Ia.O. Luchshie praktiki stroitelstva energoeffektivnykh zdaniia obshcheobrazovatelnykh uchrezhdenii / Ia.O. Aleksandrova, S.G. Sheina // *Inzhenernyi vestnik Dona*. – 2021. – № 8 [Electronic resource]. – Access mode : ivdon.ru/ru/magazine/archive/n8y2021/7159.

© М.М. Позняков, О.А. Кравченко, Е.В. Виноградова, 2025

СИСТЕМА ИНТЕРВАЛЬНЫХ ШКАЛ И КРИТЕРИЕВ ДЛЯ АНАЛИЗА ФАКТОРОВ РИСКА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ВОССТАНОВЛЕНИИ ТЕХНИЧЕСКИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

СУЙ ВЭЙХАО, А.А. РУДЕНКО

*ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет»,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова и фразы: организационно-технические риски (ОТР); технически сложные объекты (ТСО); интервальные шкалы; критерии оценки факторов.

Аннотация: В данной статье разработаны обоснованные интервальные критерии оценки факторов риска, применяемые при управлении проектами строительства ТСО, что обеспечивает комплексный учет количественных и качественных характеристик риска. Методологическая база исследования включает сочетание системного анализа нормативно-правовой документации и научных публикаций, структурированные экспертные процедуры с использованием метода анализа иерархий, а также формализацию классификации факторов риска по семи ключевым направлениям: технологические, организационные, технические, экономические, правовые, социально-политические и климатические. Для каждого направления предложены шкалы интервалов на основе шкал желательности Харрингтона, позволяющие проводить унифицированную оценку степени риска по релевантным параметрам.

Строительство и восстановление технически сложных объектов (ТСО) характеризуется высокой сложностью организационных процессов, инженерных решений и участия множества заинтересованных сторон [1]. К числу причин возникновения рисков при реализации таких проектов относятся: неопределенность внешних условий, ограниченные ресурсы, сложность и высокая стоимость применяемых технологий и материалов [2]. Участники таких проектов сталкиваются с необходимостью не только идентифицировать возможные риски заранее, но и точно оценивать их воздействие на основные параметры реализации: бюджет, сроки, качество строительства.

Ключевым этапом управления рисками становится разработка критериев оценки факторов риска, обеспечивающих количественную интерпретацию таких параметров, как вероятность их возникновения, масштаб последствий, а также время возникновения на разных циклах реализации проекта [3; 4]. Однако существующие

подходы зачастую игнорируют сложность взаимодействия различных факторов риска и их влияние на ключевые показатели успеха, что требует разработки более адаптивных инструментов, основанных на принципах интервального анализа. Данная работа направлена на решение этой задачи путем построения системы оценки факторов риска, основанной на научно обоснованных критериях и интервальных значениях.

В рамках настоящего исследования применен комплексный методологический подход, основанный на сочетании количественных и качественных методов анализа для обоснования критериев оценки факторов риска при реализации проектов строительства и восстановления ТСО.

На первом этапе был проведен систематический анализ современных отечественных и зарубежных научных публикаций, нормативно-технической документации, а также обобщен лучший практический опыт реализации анало-

гичных проектов. Это позволило сформировать исходный пул релевантных факторов риска, потенциально влияющих на эффективность и результативность строительных процессов.

Для объективизации процесса выбора значимых факторов и минимизации экспертной субъективности применялись методы структурированной экспертной оценки [5]. Отбор экспертов осуществлялся с учетом их компетентности и стажа участия в реализации крупных инфраструктурных проектов; общее количество экспертов составило не менее 10 человек, что обеспечило достаточную репрезентативность выборки. Опрос проводился по очной и заочной форме с применением анонимизации для снижения эффекта авторитетов.

С целью формализации процедуры агрегирования различных экспертных мнений и построения иерархии факторов был использован метод аналитического иерархического процесса [6], позволяющий структурировать исследуемую область по многоуровневой системе критериев и обеспечить согласованность итоговых оценок.

На заключительном этапе классификации выявленных факторов была предложена четы-

рехуровневая система группировки по 7 направлениям, для каждого направления были разработаны интервальные шкалы оценки факторов риска с использованием шкал желательности Харрингтона [7], что обеспечило возможность как количественной, так и качественной интерпретации показателей риска. Значения шкал определялись на основе производственных нормативов, статистических данных и экспертных рекомендаций, что позволило включить в анализ как объективные, так и субъективные параметры.

Комплекс описанных методов обеспечил всесторонний анализ структуры рисков в строительстве ТСО, позволил выявить латентные взаимосвязи между факторами риска, а также обосновать формализацию и унификацию интервальных критериев для практического применения в системах управления проектными рисками.

Для удобства восприятия информации сформируем результаты исследования в виде табл. 1.

Проведенное исследование выявило и систематизировало широкий спектр факторов риска, влияющих на успешную реализацию

Таблица 1. Шкала оценки факторов риска, влияющих на ОТР

Фактор	Пределы на шкале желательности Харрингтона				
	очень хорошо	хорошо	средне	плохо	очень плохо
Технологические					
Применение новых материалов с не полностью изученными свойствами	Поставки в срок	Увеличение сроков поставок на более чем 5 %	Увеличение сроков поставок на 5–10 %	Увеличение сроков поставок на 10–20 %	Замена материала
Устаревшая технология строительно-монтажных работ	По количеству дефектов, обнаруженных при контроле путем расчета, определяют относительную характеристику качества				
	1,25	1,00	0,75	0,5	0–0,5
Ограниченность инфраструктуры для осуществления технического резервирования	Более 30 процентов прошли подготовку	Более 20 процентов прошли подготовку	10–20 процентов прошли подготовку	5–10 процентов прошли подготовку	Менее 5 процентов прошли подготовку
режим ремонтов и осмотров	Оценивается СТО 34.01-24-002-2018, адаптированный к строительству сложных объектов				
	> 85	70–85	50–70	25–50	≤ 25
Организационные					
согласование уровня квалификации персонала с задачами и иерархией структуры [8]	Коэффициент редукции труда принимается равным тарифному коэффициенту, который отражает квалификацию работника (сложность труда) в диапазоне от 1,0 до 6,0				
	1,0	1,0–2,0	2,0–3,0	3,0–4,0	4,0–6,0

Таблица 1. Шкала оценки факторов риска, влияющих на ОТР (продолжение)

Фактор	Пределы на шкале желательности Харрингтона				
	очень хорошо	хорошо	средне	плохо	очень плохо
координация между заказчиком и подрядчиком	Оценку проводим по коэффициенту частоты травматизма на строительстве				
	0–0,2	0,2–0,4	0,4–0,6	0,6–0,8	0,8–1,0
отсутствие компетентных и опытных людей	Число работников, которые прошли ежегодную подготовку				
	> 33%	28–33 %	23–28 %	18–23 %	13–18 %
в непредвиденные	Рассчитано с учетом наличия персонала				
	100–90 %	90–80 %	80–70 %	70–60 %	60–50 %
качество лабораторных исследований	Оценивается в соответствии с требованиями нормативных и технических документов (до 10 баллов)				
	> 8	6–8	4–6	2–4	0–2
Технические					
задержка в графике строительства	Менее 0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,4–0,5	Более 0,5
специализированных механизмов	Обучение не требуется	Внедрить обучение 1 бригаде рабочих	Внедрить обучение более 1 бригады рабочих	Внедрить обучение более 2 бригад рабочих	Обучить весь персонал
проблемы с дизайном или спецификациями	Параметром оценки надежности является вероятность безотказной работы				
	100–95 %	95–90 %	90–85 %	85–80 %	Менее 80 %
сбой в работе оборудования [9]	Критичность отказа C рассчитывают как произведение $C = B_1 \cdot B_2 \cdot B_3$, входящие в него сомножители оценивают в баллах				
	Менее 0,001	От 0,001 до 0,005	От 0,001 до 0,005	От 0,005 до 0,10	Более 0,11
Экономические					
инфляция	Рост себестоимости товаров менее чем 5 %	Рост себестоимости товаров от 5 до 10 %	Рост себестоимости товаров от 10 до 15 %	Рост себестоимости товаров от 15 до 30 %	Рост себестоимости товаров от 30 %
незаконное обогащение через дачу и получение вознаграждений	Незначительные потери доверия у клиентов	Ограниченные потери доверия у 1 группы клиентов	Высокие потери доверия у 1 группы и более клиентов	Временная потеря доверия со стороны 2 и более групп клиентов	Полная потеря доверия со стороны клиентов
превышения стоимости во время строительства	Градации производственных и финансовых рисков по вероятности возникновения				
	0–10 %	10–40 %	40–60 %	60–90 %	> 90 %
зарплата рабочих [10]	По данному параметру рассчитываются коэффициенты по тарифным разрядам (для работников, непосредственно участвующих при выполнении строительных, ремонтно-строительных, монтажных работ, работ по монтажу оборудования, капитальному ремонту, управлению строительными машинами и автотранспортными средствами)				
	1,000–1,036	1,036–1,170	1,170–1,380	1,380–1,696	1,696–2,050
рост стоимости транспортных тарифов	1–3 %	3–6 %	6–9 %	10–50 %	Более 50 %
Правовой					
правовая ответственность за невыполнение договорных обязанностей	Менее 5 %	5–10 %	10–15 %	15–20 %	Более 20 %

Таблица 1. Шкала оценки факторов риска, влияющих на ОТР (окончание)

Фактор	Пределы на шкале желательности Харрингтона				
	очень хорошо	хорошо	средне	плохо	очень плохо
новые строительные нормы и правила	Менее 5 %	5–10 %	10–15 %	15–20 %	Более 20 %
Кража материалов	Статья 158 УК РФ, исходя из стоимости имущества, т.е. суммы кражи				
	Менее 2 500 руб.	2 500–5 000 руб.	5 000–250 000 руб.	250 000–1 000 000 руб.	Более 1 000 000 руб.
Производственные травмы или смертельные несчастные случаи	Средняя степень риска производственной травмы может быть оценена по формуле [11]: $R = \int_0^{v_{x0}} \frac{V_z}{a} e^{-V_z/a} dV_z \quad a$				
	< 0,36	0,36–0,54	0,54–0,72	0,72–2,17	> 2,17
Судебные иски работников в связи с невыплатой заработной платы	Уточнения и корректировка выплат и плана производства	1 и более изменений в вышшем руководстве	1 и более изменений в вышшем руководстве	Финансовая реструктуризация	Банкротство
Социально-политический					
Старение населения	Доля людей в возрасте 65 лет и старше не превышает 7 %	Доля людей в возрасте 65 лет и старше превышает 7 %	Доля людей в возрасте 65 лет и старше не превышает 13 %	Доля людей в возрасте 65 лет и старше превышает 13 %	Доля людей в возрасте 65 лет и старше превышает 20 %
Санкции	Утрата информации по проекту	Увеличение сроков реализации проекта	Экономическая нестабильность	Отсутствие спроса на результаты проекта	Увеличение стоимости реализации проекта
Кибератаки на критически важную инфраструктуру*	Атака не будет проведена	Вероятность атаки низкая	Вероятность атаки примерно равна 0,5	Вероятность атаки от 0,5 до 0,75	Атака будет проведена
Возникновение и разрушение экономических, политических и военных союзов и объединений *	Ошибки в прогнозах	Снижение уровня капитализации менее 25 %	Снижение уровня капитализации более 25 %	Снижение уровня капитализации более 50 %	Обвал рыночной капитализации
Климатические					
Высокая температура летом	Незначительное отставание по срокам	Отставание до 5 % от летнего периода	Отставание до 5–10 % от летнего периода	Отставание от 10 до 20 % от летнего периода	Отставание от 20 % от летнего периода
Воздействие стихийных бедствий (землетрясение, ураганный ветер, наводнение)	Остановки работы не требуются	Остановка работы менее чем на 2 часа	Остановка работы более чем на 2 часа	Остановка работы в течение рабочей смены	Немедленное прекращение работы
Пандемия и эпидемия *	Больные с очаговыми заболеваниями без системных расстройств	Больные с легкими расстройствами	Больные с тяжелыми расстройствами	Больные с крайне тяжелыми расстройствами, опасными для жизни	Больные в критическом состоянии

Примечание: * – предложено авторами.

проектов по строительству ТСО. Отличительной особенностью выполненной работы стал междисциплинарный подход, основанный на использовании экспертных оценок [12,], аналитического иерархического процесса [13; 20] и байесовских сетей [14–16], что позволило получить всестороннюю картину факторов риска и смоделировать вероятностные сценарии их проявления. В результате удалось выделить 30 ключевых факторов, сгруппированных по семи основным направлениям: технологические, организационные, технические, экономические, правовые, социально-политические и климатические.

Использование шкал желательности Харрингтона [17–19], а также интеграция нормативных требований и опытных данных, позволили повысить объективность и практическую значимость разработанных критериев [21–22], обеспечив их применимость на различных стадиях жизненного цикла проектов.

Разработанная в рамках настоящего исследования шкала оценки рисков демонстрирует универсальность и многофункциональность применения. Она позволяет осуществлять анализ рисков не только по результатам завершённых этапов, но и на всех стадиях жизненного цикла технически сложных объектов, начиная с проектирования и заканчивая непосредственной реализацией строительных мероприятий.

В ходе проведенного исследования были сформулированы и обоснованы интервальные

критерии для оценки факторов риска, оказывающих влияние на успешную реализацию проектов по строительству ТСО. Разработанная универсальная шкала оценки позволяет одновременно учитывать как количественные, так и качественные параметры рисков, а также отражать динамическое воздействие данных факторов на ключевые показатели проектной деятельности.

Полученные результаты могут служить основой для совершенствования методических подходов к управлению сложными инженерными проектами в условиях неопределенности и значительной вариативности исходных параметров. Это, в частности, актуализирует дальнейшее развитие цифровых платформ поддержки управленческих решений в области строительства и способствует повышению общей эффективности реализации ТСО в различных отраслях и регионах, включая практику применения в Китайской Народной Республике.

Таким образом, научная новизна и практическая значимость проведенного исследования заключается в разработке научно обоснованных инструментов идентификации, оценки и управления рисками, интегрированных в процесс моделирования и реализации организационно-технологических решений в строительстве технически сложных объектов, что соответствует современным требованиям развития строительной отрасли в условиях информационного общества.

Статья публикуется при выполнении гранта НПР СПбГАСУ № 20-НПР-25 «Организация восстановления и ремонта зданий после взрывного воздействия на основе комплексного подхода, с использованием лазерного сканирования, нейросетевого и 3D-моделирования».

Литература

1. Суй, В. Обзорный анализ систем строительства технически сложных объектов / В. Суй // Инновационные методы организации строительного производства : материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2022. – С. 56–62.
2. Абаева, Н.П. Конкурентоспособность организации / Н.П. Абаева, Т.Г. Старостина. – Ульяновск : УлГТУ, 2018. – 259 с.
3. Ким, Б.Г. Основные риски, возникающие в ходе реализации строительного проекта / Б.Г. Ким, З.Н. Шакир // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 7(118). – С. 131–134.
4. Гофман, О.Г. Экспертное оценивание / О.Г. Гофман. – Воронеж : ВГУ, 1991. – 152 с.
5. Манаев, Р.Г. Разработка математической модели обобщенной экспертной системы с использованием Байесовского подхода / Р.Г. Манаев // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 10(133). – С. 177–182.
6. Кини, Р.Л. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения / Р.Л. Кини, Х. Райфа; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1981. – 560 с.
7. Лисецкий, Ю.М. Метод комплексной экспертной оценки для проектирования сложных

технических систем / Ю.М. Лисецкий // Математические машины и системы. – 2006. – № 2. – С. 141–146.

8. Хибухин, В.П. Математические методы планирования и управления строительством / В.П. Хибухин, В.З. Величкин, В.И. Втюрин. – Л. : Стройиздат, 1990. – 184 с.

9. Перфильев, М.С. Создание иерархической структуры проектно-изыскательских работ для комплексных инфраструктурных объектов капитального строительства / М.С. Перфильев // Вестник СибАДИ. – 2015. – № 4(44).

10. Лапидус, А.А. Устойчивость организационно-производственных систем в условиях рисков и неопределенности строительного производства / А.А. Лапидус, И.Л. Абрамов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2018. – № 6(105). – С. 8–11.

11. Шарманов, В.В. Использование преобразованной функции желательности Харрингтона для расчета индекса качества строительного производства / В.В. Шарманов, М.А. Романович, Т.Л. Симанкина, Н.В. Брайла // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 10. – С. 106–112.

12. Rekovets, L. Species as a System Within a System / L. Rekovets, L. Kuzmenko // Novitates Theriologicae. – 2021. – No. 12(12). – P. 97–104.

13. Ramalho, F.D. Multimethod to Prioritize Projects Evaluated in Different Formats / F.D. Ramalho, I.S. Silva, P.Y. Ekel, C.A.P. da S. Martins, P. Bernardes, M.P. Libório // MethodsX. – 2021. – Vol. 8. – No. 4. – P. 101371.

14. Podolchak, N. Building an Effective Personnel Risks Management System of the Organization / N. Podolchak, N. Tsygylyk, Y. Dziurakh // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2022. – Vol. 4. – No. 13-118. – P. 44–52.

15. Niazi, M.A. Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems: A Review / M.A. Niazi // Complex Adaptive Systems Modeling. – 2016. – No. 4 (1).

16. Mbuli, N. Decomposition Forecasting Methods: A Review of Applications in Power Systems / N. Mbuli, M. Mathonsi, M. Seitshiro, J.H.C. Pretorius // Energy Reports. – 2020. – No. 6. – P. 298–306 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1016/j.egy.2020.11.238>.

17. Hernández-Orozco, S. Algorithmic Probability-Guided Machine Learning on Non-Differentiable Spaces / S. Hernández-Orozco, H. Zenil, J. Riedel, A. Uccello, N.A. Kiani, J. Tegnér // January Frontiers in Artificial Intelligence. – 2021. – Vol. 3. – DOI: 10.3389/frai.2020.567356.

18. Ghosh, S. An Integrated Approach of Threat Analysis for Autonomous Vehicles Perception System / S. Ghosh, A. Zaboli, J. Hong, J. Kwon // IEEE Access. – 2023. – Vol. 11. – P. 14752–14777 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3243906>.

19. Dvulit, P. Accuracy Estimation of Site Coordinates Derived from GNSS-Observations by Non-Classical Error Theory of Measurements / P. Dvulit, S. Savchuk, I. Sosonka // Geodesy and Geodynamics. – 2021. – No. 12(3).

20. Angermeier, D. Security Risk Assessments: Modeling and Risk Level Propagation / D. Angermeier, H. Wester, K. Beilke, G. Hansch, J. Eichler // ACM Transactions on Cyber-Physical Systems. – 2023. – No. 7(1) [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1145/3569458>.

21. Alamdari, A.M. An Analytic Network Process Model to Prioritize Supply Chain Risks in Green Residential Megaprojects / A.M. Alamdari, Y. Jabarzadeh, B. Adams, D. Samson, S. Khanmohammadi // Operations Management Research. – 2022. – No. 16(9). – P. 1–23 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1007/s12063-022-00288-2>.

22. Bjerga, T. Uncertainty Treatment in Risk Analysis of Complex Systems: The Cases of STAMP and FRAM / T. Bjerga, T. Aven, E. Zio // Reliability Engineering and System Safety. – 2016. – No. 156(1) [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1016/j.ress.2016.08.004>.

References

1. Sui, V. Obzorniy analiz sistem stroitelstva tekhnicheskii slozhnykh obektov / V. Sui // Innovatsionnye metody organizatsii stroitel'nogo proizvodstva : materialy II Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. – Sankt-Peterburg : SPbgasu, 2022. – S. 56–62.

2. Abaeva, N.P. Konkurentosposobnost organizatsii / N.P. Abaeva, T.G. Starostina. – Ulianovsk : UIGTU, 2018. – 259 s.

3. Kim, B.G. Osnovnye riski, vznikaiushchie v khode realizatsii stroitel'nogo proekta / B.G. Kim, Z.N. Shakir // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 7(118). – S. 131–134.
4. Gofman, O.G. Ekspertnoe ocenivanie / O.G. Gofman. – Voronezh : VGU, 1991. – 152 s.
5. Manaev, R.G. Razrabotka matematicheskoi modeli obobshchennoi ekspertnoi sistemy s ispolzovaniem Baiesovskogo podkhoda / R.G. Manaev // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 10(133). – S. 177–182.
6. Kini, R.L. Priniatie reshenii pri mnogikh kriteriiakh: predpochteniia i zameshcheniia / R.L. Kini, Kh. Raifa; per. s angl. – M. : Radio i sviaz, 1981. – 560 s.
7. Lisetskii, Iu.M. Metod kompleksnoi ekspertnoi otsenki dlia proektirovaniia slozhnykh tekhnicheskikh sistem / Iu.M. Lisetskii // Matematicheskie mashiny i sistemy. – 2006. – № 2. – S. 141–146.
8. Khibukhin, V.P. Matematicheskie metody planirovaniia i upravleniia stroitel'stvom / V.P. Khibukhin, V.Z. Velichkin, V.I. Vtiurin. – L. : Stroizdat, 1990. – 184 s.
9. Perfilev, M.S. Sozdanie ierarkhicheskoi struktury proektno-izyskatelskikh rabot dlia kompleksnykh infrastrukturykh obektov kapital'nogo stroitel'stva / M.S. Perfilev // Vestnik SibADI. – 2015. – № 4(44).
10. Lapidus, A.A. Ustoichivost organizatsionno-proizvodstvennykh sistem v usloviakh riskov i neopredelennosti stroitel'nogo proizvodstva / A.A. Lapidus, I.L. Abramov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2018. – № 6(105). – S. 8–11.
11. Sharmanov, V.V. Ispolzovanie preobrazovannoi funktsii zhelatel'nosti Kharringtona dlia rascheta indeksa kachestva stroitel'nogo proizvodstva / V.V. Sharmanov, M.A. Romanovich, T.L. Simankina, N.V. Braila // Inzhenernyi vestnik Dona. – 2023. – № 10. – S. 106–112.

УВЕЛИЧЕНИЕ ОРОШАЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ ВОДООТДАЧИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПРУДОВ

А.А. МЕЛИХОВА, В.А. ЯРОШЕНКО, Н.Н. МАМАСЬ

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар*

Ключевые слова и фразы: сельхозкультуры; пруды; гидротехнические сооружения (ГТС); орошаемые земли.

Аннотация: В данной работе ставится цель – увеличить площади орошаемых сельскохозяйственных земель путем повышения водоотдачи существующих прудов. Задачи исследования включают анализ текущего состояния прудов, разработку, а также оценку влияния на аграрную продуктивность. Гипотеза предполагает, что эффективное управление водоотдачей прудов позволит увеличить площадь орошаемых земель на 20 %, что подтверждается полученными результатами полевых испытаний и моделирования, демонстрирующими значительный рост урожайности.

В настоящее время на территории Краснодарского края ввиду активного развития сельского хозяйства остро стал вопрос об увеличении сельскохозяйственных площадей под сельхозкультуры, требующие периодического полива.

В качестве меры по решению данного вопроса возможно рассмотреть способ увеличения полезной емкости прудов, расположенных на территории Краснодарского края.

Учитывая, что многие пруды образованы гидротехническими сооружениями, то необходимо в первую очередь обеспечить безопасную эксплуатацию и безотказную работу данных сооружений.

В настоящее время полезная емкость большинства прудов не позволяет вводить новые сельскохозяйственные площади.

Пруды и гидротехнические сооружения на территории края граничат с населенными пунктами и непосредственно примыкают на отдельных участках к землям сельскохозяйственного назначения.

Представим рекомендуемые мероприятия по увеличению водоотдачи существующих прудов.

С целью увеличения водоотдачи существующих прудов и повышения эксплуатационной

надежности гидротехнических сооружений необходимо выполнять расчистку прудов на водном объекте в комплексе с реконструкцией и текущий ремонт существующих гидротехнических сооружений, работающих в каскаде.

Проводимые мероприятия позволят увеличить площадь орошаемых земель в среднем на 5 га при расчистке прудов на площади 15 га, улучшить экологическую ситуацию на прилегающей территории, ликвидировать маловодные участки, а также предотвратить негативное воздействие вод на прилегающую территорию.

В свою очередь, проводимые мероприятия должны предусматривать меры по защите окружающей среды на период строительства.

Организация строительной площадки должна предусматриваться с учетом природоохранных и санитарных требований, а именно:

- с целью исключения загрязнения поверхностных и грунтовых вод хозяйственно-бытовые воды отводить в металлические емкости;
- с целью исключения загрязнения земель, поверхностных и грунтовых вод устраивать временные площадки с твердым покрытием для кратковременного отстоя техники;
- с целью исключения загрязнения земель

Таблица 1. Ведомость деревьев

Порода деревьев	Диаметр на высоте 1,3 м	Кол-во стволов			Объем в куб. м						
		деловых	дровяных	Всего	деловая древесина				Дровяная древесина	Ликвид из кроны	Всего
					крупная	средняя	мелкая	Итого			
Ива	12	–	105	105	–	–	–	–	9,24	–	9,24
	16	–	67	67	–	–	–	–	8,643	–	8,643
	20	–	42	42	–	–	–	–	13,02	0,42	13,44
	24	–	28	28	–	–	–	–	11,2	0,56	11,76
	28	–	29	29	–	–	–	–	19,72	1,16	20,88
	32	–	4	4	–	–	–	–	3,72	0,28	4,0
	36	–	25	25	–	–	–	–	30,0	3,0	33,0
	44	–	34	34	–	–	–	–	63,58	8,5	72,08
	52	–	6	6	–	–	–	–	8,58	2,52	11,1
60	–	4	4	4	–	–	–	7,52	2,56	10,08	
Итого		–	344	344	–	–	–	–	175,0	19,0	194,0
Тополь	12	–	9	9	–	–	–	–	0,405	–	0,405
	16	–	4	4	–	–	–	–	0,34	–	0,34
	20	–	2	2	–	–	–	–	0,312	–	0,312
Итого		–	15	15	–	–	–	–	1,0	–	1,0
		Всего	359	359	–	–	–	–	176,0	19,0	195,0

для временного хранения отходов на площадке строительства устанавливать металлические контейнеры;

– с целью компенсации рыбоводным ресурсам в период строительства должен предусматриваться выпуск молоди рыбы, определенной соответствующими расчетами.

В настоящее время наиболее эффективным способом расчистки водотоков и водоемов является гидромеханизированный метод. Грунты расчистки, вынутые из прудов, транспортируются по плавучим пульпопроводам к месту временного складирования к пульпочекам, которые должны располагаться на берегу водотока за пределами прибрежной полосы. После завершения работ грунт расчистки изымается из пульпочки и транспортируется на участок отвала грунта или на строительную площадку. Использование четырехсекционного и двухсекционных пульпочек обеспечит осветление сбрасываемой в водный объект воды до нормативных показателей, что позволит исключить

мутьевое загрязнение на водных объектах. Учитывая, что пульпочки являются временными сооружениями, территория после их рекультивации может быть использована в дальнейших целях. Грунт расчистки после консолидации может использоваться для различных целей, что с учетом дефицита в настоящее время строительных грунтовых материалов (минеральный грунт) является очень актуальным.

Проведение своевременных ремонтов и мероприятий по реконструкции ГТС позволяет обеспечить бесперебойность технологических процессов сельхозпредприятий, предотвращения аварийных ситуаций и чрезвычайных ситуаций (ЧС). Планируемые мероприятия на ГТС обеспечат эффективность использования водных ресурсов.

При реализации мер необходимо учитывать гидрологические особенности водного объекта и производить своевременное регулирование уровней воды на участке.

Наличие оборудования контроля уровней

воды в водотоке, в створе ГТС позволит вести мониторинг водной обстановки на данном участке.

Как показала практика, эксплуатация ГТС механическим способом регулирования воды (маневрирование затворов и задвижек в ручном режиме без использования автоматики) является наиболее распространенным способом и позволяет сэкономить при строительстве, ремонте и реконструкции.

Автоматизированный способ регулирования уровней воды (маневрирование затворов и задвижек с использованием средств автоматики) является менее распространенным ввиду больших затрат на монтаж и обслуживание, но позволяет добиться более эффективного использования водных ресурсов.

Используемые материалы, элементы и конструкции на ГТС должны обеспечивать безотказную работу сооружений при различных условиях эксплуатации.

Учитывая, что устройства прудов на водотоках позволяют не только обеспечить сельскохозяйственные земли необходимым объемом воды для орошения, но и предотвратить затопление территории в период прохождения паводков, необходимо предусматривать комплекс мер по инженерной защите территории в границах водотока.

После проведения мероприятий необходимо своевременно вести мониторинг состояния водных ресурсов, водотока, ГТС. Также необходимо провести оценку воздействия на расти-

тельный и животный мир.

В связи с расчисткой акватории прудов предусматривается вырубка 359 деревьев (табл. 1). В зоне производства работ редкие растительные сообщества, ботанические памятники природы отсутствуют. Виды растений, занесенных в Красную книгу РФ, не произрастают.

Воздействия на животный мир при реализации проектируемых мероприятий будут временными и локальными. Возможны лишь незначительные, локализованные и кратковременные негативные воздействия, которые не приведут к сокращению биологического разнообразия рассматриваемого района.

Проводимые работы окажут различное влияние на те или иные группы животных.

Возможно появление в зоне работ отдельных экземпляров пресмыкающихся, обитающих на прилегающих землях, и их гибель.

Параметры среды обитания и размер популяций данной группы животных не претерпит коренных изменений.

Негативное влияние на другие группы животных не ожидается.

Проводимые работы не приведут к трансформации русловых и пойменных биотопов.

Не ожидается изменение условий питания и сокращение кормовых объектов, а также нарушение миграционных путей с изоляцией отдельных популяций наземных животных.

Уровень воздействия проектируемого объекта на растительный и животный мир оценивается как допустимый.

Литература

1. Мелиорация и водное хозяйство. Орошение : справочник / под ред. Б.Б. Шумакова. – М. : Колос, 1999. – 432 с.
2. Тимченко, Н.С. Использование местных водных ресурсов для орошения / Н.С. Тимченко. – М. : Россельхозиздат, 1979. – 152 с.
3. Проблемы и перспективы использования водных ресурсов в агропромышленном комплексе России / В.Н. Щедрин [и др.]. – М. : Центр научно-технической информации Мелиоводинформ, 2009. – 342 с.
4. О животном мире : Федеральный закон Российской Федерации № 52-ФЗ от 24.04.95 г.
5. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения.
6. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель.
7. ГОСТ 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почв при производстве земляных работ.

References

1. Melioratciia i vodnoe khoziaistvo. Oroshenie : spravochnik / pod red. B.B. Shumakova. – M. : Kolos, 1999. – 432 s.

2. Timchenko, N.S. Ispolzovanie mestnykh vodnykh resursov dlia orosheniia / N.S. Timchenko. – M. : Rosselkhozizdat, 1979. – 152 s.
 3. Problemy i perspektivy ispolzovaniia vodnykh resursov v agropromyshlennom komplekse Rossii / V.N. Shchedrin [i dr.]. – M. : Tcentr nauchno-tekhnicheskoi informacii Meliovodinform, 2009. – 342 s.
 4. O zhivotnom mire : Federalnyi zakon Rossiiskoi Federacii № 52-FZ ot 24.04.95 g.
 5. GOST 17.5.1.01-83. Okhrana prirody. Rekultivatciia zemel. Terminy i opredeleniia.
 6. GOST 17.5.3.04-83. Okhrana prirody. Zemli. Obshchie trebovaniia k rekultivatcii zemel.
 7. GOST 17.4.3.02-85. Okhrana prirody. Pochvy. Trebovaniia k okhrane plodorodnogo sloia pochv pri proizvodstve zemlianykh rabot.
-

© А.А. Мелихова, В.А. Ярошенко, Н.Н. Мамась, 2025

РАЗВИТИЕ НАВЫКА ДИАЛОГИЧЕСКОЙ РЕЧИ НА ЗАНЯТИИ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Н.Н. БЕЗДЕНЕЖНЫХ¹, С.В. ЛАЗАРЕВИЧ², Д.Р. ХАЙБУЛИНА^{2, 3}

¹ ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет
имени Козьмы Минина»;

² ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева»;

³ ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
имени Н.И. Лобачевского»,
г. Нижний Новгород

Ключевые слова и фразы: диалогическая речь; навык; коммуникация; учебное задание; деловая игра; языковой материал; опора.

Аннотация: Развитие диалогической речи у детей является важной темой на протяжении десятилетий. Речь является не только средством общения, но и инструментом мышления, поэтому важно, чтобы обучение включало в себя развитие навыков общения на иностранном языке. Овладение связной диалогической речью – это одна из главных целей речевого развития младших школьников. Цель статьи – проанализировать научные работы по теме статьи, описать основные функции начального иноязычного образования, дать анализ основных этапов и видов диалога. Практическая значимость статьи заключается в формулировке рекомендаций по разработке учебных заданий и преодолению трудностей при их выполнении.

Начальное иноязычное образование играет ключевую роль в формировании личности младших школьников, помогая им развиваться, учиться и понимать мир вокруг. Вместе с этим изучение иностранного языка помогает детям адаптироваться к многонациональной среде, в которой они живут, знакомя их с новым языком и культурами других народов. Обучающиеся получают возможность не только учить язык, но и расширять свои горизонты, учатся «описывать, объяснять взаимосвязи между явлениями, уметь делать выводы и умозаключения» [1, с. 140], что, несомненно, важно для их становления. В данной связи диалог является одним из важных инструментов в поддержании активной инокультурной коммуникации.

Под диалогической речью понимается процесс обмена высказываниями, которые возникают в ходе общения. Эти элементы, которые взаимосвязаны в рамках диалога, называются репликами. Группа из двух или более связанных по смыслу реплик, использующих лексико-грамматические средства, образует диало-

гические единицы. Реплика, входящая в состав диалогического единства, не является идентичной предложению. Она может быть представлена словом, словосочетанием или более развернутым высказыванием, которое по своей сути напоминает монолог. Поэтому на первых этапах предполагается обучение диалогической речи, а затем, исходя из этого – монологической. Диалогическая речь является процессом непосредственного общения, который характеризуется поочередными репликами, возникающими между двумя или более участниками, каждая из которых вызывает следующую [4, с. 8]. Результатом данной формы речевого взаимодействия служит диалог с различной степенью глубины и развернутости. Постоянное переключение между ролями, а также сочетание продуктивных и рецептивных аспектов дает возможность рассматривать диалог как уникальный и самостоятельный вид устной деятельности, который характеризуется функциональной многозначностью [8, с. 54]. В этом процессе неуместно отделять говорение от слу-

шания; более целесообразно видеть в диалоге единую, хотя и многогранную, функцию – ведение разговора, состоящую из различных операций. Данная деятельность представляет собой значительную сложность для учащихся и требует специального подхода в преподавании диалогической речи. В отечественной педагогике диалогическая речь рассматривается как способ непосредственного общения, который нельзя заранее запланировать. Такая речь возникает спонтанно. Каждый участник разговора может быть как говорящим, так и слушающим. Особенно это актуально для младших школьников, которые учатся общаться друг с другом и развивают свои навыки общения в процессе игры и взаимодействия. Обучение младших школьников диалогу строится на двух основных навыках: умении начать разговор и поддержать интерес собеседника, а также умении понимать сказанное и отвечать так, чтобы разговор продолжался. Каждая пара реплик – вопрос и ответ, или предложение и реакция на него, – образует минимальную единицу диалога, которую принято называть «диалогическим единством». Именно на этих парах реплик («диалогических единствах») и нужно строить весь процесс обучения диалогу в младших классах. Диалоги можно разделить на свободные и стандартизированные. Стандартизированные диалоги охватывают типичные ситуации и характеризуются наличием определенного языкового материала, состоящего из формул и штампов, в то время как свободные диалоги включают беседы, обсуждения и интервью, где речевые роли не установлены. Опорой для диалогов может быть готовый диалог – образец, речевая ситуация, описание ролей участников диалога, картинка или видеосюжет, который надо озвучить. Опоры играют важную роль в диалогической речи и могут быть представлены в следующей классификации [5, с. 69]:

1) по способу презентации материала: вербальные, изобразительные;

2) по способу их назначения и выполняемых ими функций: содержательные, смысловые.

К вербальным содержательным опорам можно отнести микротексты, которые могут быть представлены в зрительном, аудиальном формате или же комбинированно, а также планы, включая тезисы и вопросы, или лексико-синтаксические схемы. Изобразительные содержательные опоры могут взаимодействовать

с разнообразными видеоматериалами, такими как короткометражные видео и фильмы, а также включать серии картин, отдельные изображения, фотографии и рисунки. Вербальные смысловые опоры – это выражения, такие как ключевые слова, слоганы, пословицы и афоризмы, которые служат ориентиром в восприятии информации. Что касается изобразительных смысловых опор, то к ним относятся такие инструменты, как схемы, таблицы, диаграммы и плакаты, которые помогают визуализировать и структурировать информацию. По мнению Н.Д. Гальсковой [3, с. 93], ключевыми особенностями диалогической речи являются: реакция на слова собеседника; использование неполных предложений; краткость и экономное употребление языковых средств; активное применение невербальных коммуникаций и др. Различают несколько способов обучения диалогу:

- «снизу вверх» (без опоры на образец);
- «сверху вниз» (с готовым образцом речи).

Последний способ считается наиболее эффективным для построения типичных стандартных диалогических высказываний. Опорой для создания такого диалога могут выступать тексты видоизмененных диалогических высказываний, описание ролей, аудиозаписи, видеоматериалы и т.д. При обучении диалогу необходимо правильно формулировать вопросы, предполагающие развернутый ответ, продолжение дискуссии, моделирование ответных реплик, использование творческих игр, заданий для формирования различных стратегий речевого поведения, обучение спонтанному реагированию на реплики партнера.

Нередко диалогическая речь ситуативна, зависит от отношений между участниками беседы и условий, в которых происходит. Ее контекстуальность заключается в том, что каждое новое высказывание вытекает из предыдущего.

Развитие диалогического навыка – главная цель коммуникативных упражнений. Они активизируют языковой материал в процессе речемыслительных задач (например, прослушивание диалога, чтение диалога в ролях, заполнение пропусков в репликах).

Обучение диалогу формируется пошагово. Например, можно описать конкретную ситуацию и предложить подходящие реплики, создать диалог на основе обязательных фраз с использованием дополнительных.

При создании диалога возможно использо-

вать ситуационное взаимодействие, то есть воспроизвести диалог из серии изображений, на основе картинки, фото, по прочитанному материалу и др.

В исследовании, проведенном Е.Н. Солововой [7], описаны потенциальные трудности, с которыми могут столкнуться учащиеся в процессе развития навыка диалогической речи в начальной школе. К их числу она относит: смущение при общении на английском, опасаясь ошибок и возможной критики со стороны учителя и сверстников; учебные задания могут быть непонятны, что приводит к неясности действий; недостаточное владение языковыми средствами, необходимыми для выполнения задания и др.

Обучение диалогической речи – процесс,

требующий времени. Опыт и регулярная практика играют важную роль в развитии коммуникативного навыка. Для этого необходимы эффективные учебные стратегии.

Активное слушание и умение задавать открытые вопросы – ключевые навыки, которые помогут установить продуктивные диалогические высказывания.

Важно понимать, что диалог – двусторонний процесс, и, чтобы достичь взаимопонимания, необходимо уважать и слушать собеседника. Успех обучения иностранному языку в начальной школе во многом определяется продуктивным взаимодействием как педагога, так и обучающегося, и обеспечивает практическое применение знаний и формирование коммуникативных компетенций.

Литература

1. Безденежных, Н.Н. Методы формирования осознанности в обучении / Н.Н. Безденежных, М.В. Даричева, Н.Н. Ковалева // *Перспективы науки*. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 5(176). – С. 140–146.
2. Безденежных, Н.Н. Онлайн-сервисы и приложения в обучении иностранному языку / Н.Н. Безденежных, С.Е. Цветкова, А.В. Ерофеева // *Перспективы науки*. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 8(179). – С. 78–80.
3. Гальскова, Н.Д. Основы методики обучения иностранным языкам : учеб. пособие / Н.Д. Гальскова, А.П. Василевич, Н.Ф. Коряковцева, Н.В. Акимова. – М. : КНОРУС, 2017. – 390 с.
4. Иохвидов, В.В. Закрепление учебного материала и использование основных звеньев процесса обучения с целью повышения эффективности урока / В.В. Иохвидов // *Актуальные вопросы современной педагогики : материалы IX Международной научной конференции*. – Самара, 2016. – С. 6–10.
5. Методика обучения иностранным языкам: традиции и современность / Под ред. А.А. Миролюбова. – Обнинск : Титул, 2010. – 464 с.
6. Никитенко, З.Н. Теория и технология развивающего иноязычного образования в начальной школе : автореф. дисс. ... докт. пед. наук / З.Н. Никитенко. – Нижний Новгород, 2011. – 45 с.
7. Соловова, Е.Н. Методика обучения иностранным языкам: базовый курс лекций / Е.Н. Соловова. – М. : Просвещение, 2005. – 239 с.
8. Brookhart, S.M. How to Give Effective Feedback to Your Students / S.M. Brookhart. – ASCD, 2008. – 119 p.
9. Ellis, R. Implicit and Explicit Corrective Feedback and the Acquisition of L2 Grammar / R. Ellis, Sh. Loewen, R. Erlam // *Studies in Second Language Acquisition*. – Cambridge University Press. – 2006. – № 28. – P. 339–368.
10. Koraishi, O. Teaching English in the Age of AI: Embracing ChatGPT to Optimize EFL Materials and Assessment / O. Koraishi // *Language Education & Technology*. – 2023. – Vol. 3. – No. 1. – P. 55–72.
11. Федеральная образовательная программа начального общего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/1>.

References

1. Bezdenezhnykh, N.N. Metody formirovaniia osoznannosti v obuchenii / N.N. Bezdenezhnykh, M.V. Daricheva, N.N. Kovaleva // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 5(176). – S. 140–146.

2. Bezdenezhnykh, N.N. Onlain servisy i prilozheniia v obuchenii inostrannomu iazyku / N.N. Bezdenezhnykh, S.E. Tsvetkova, A.V. Erofeeva // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 8(179). – S. 78–80.

3. Galskova, N.D. Osnovy metodiki obucheniia inostrannym iazykam : ucheb. posobie / N.D. Galskova, A.P. Vasilevich, N.F. Koriakovtceva, N.V. Akimova. – M. : KNORUS, 2017. – 390 s.

4. Iokhvidov, V.V. Zakreplenie uchebnogo materiala i ispolzovanie osnovnykh zvenev protcessa obucheniia s tseliu povysheniia effektivnosti uroka / V.V. Iokhvidov // *Aktualnye voprosy sovremennoi pedagogiki : materialy IX Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii*. – Samara, 2016. – S. 6–10.

5. Metodika obucheniia inostrannym iazykam: traditsii i sovremennost / Pod red. A.A. Miroljubova. – Obninsk : Titul, 2010. – 464 s.

6. Nikitenko, Z.N. Teoriia i tekhnologiia razvivaiushchego inoiazыchnogo obrazovaniia v nachalnoi shkole : avtoref. diss. ... dokt. ped. nauk / Z.N. Nikitenko. – Nizhnii Novgorod, 2011. – 45 s.

7. Solovova, E.N. Metodika obucheniia inostrannym iazykam: bazovyi kurs lektcii / E.N. Solovova. – M. : Prosveshchenie, 2005. – 239 s.

11. Federalnaia obrazovatelnaia programma nachalnogo obshchego obrazovaniia [Electronic resource]. – Access mode : <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/1>.

© Н.Н. Безденежных, С.В. Лазаревич, Д.Р. Хайбулина, 2025

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ САМОРЕГУЛЯЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОСНОВЫ КОМПЕТЕНЦИИ САМОРАЗВИТИЯ У СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ

И.Д. БОКОВ¹, А.Б. СЕРЫХ²

¹ НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
г. Москва;

² ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени И. Канта»,
г. Калининград

Ключевые слова и фразы: саморегуляция; основы саморегуляции; компетенция саморазвития; саморегуляция студентов.

Аннотация: В данной работе будут рассмотрены и представлены навыки, необходимые для формирования саморегуляции у студентов педагогических направлений. Целью статьи является исследование процесса формирования навыков саморегуляции учебной деятельности у студентов педагогических специальностей, что в будущем влияет на их саморазвитие и способствует формированию профессиональной компетенции. К сожалению, в настоящее время не все владеют данными навыками, что сказывается на их личном обучении и на умении быстро адаптироваться в работе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: определить основные понятия и характеристики саморегуляции в учебной деятельности; исследовать навыки саморегуляции и их развитие у студентов педагогических направлений; рассмотреть влияние саморегуляции на академическую успеваемость и профессиональное саморазвитие студентов.

В данной статье использовались следующие методы: теоретический анализ литературы, изучение педагогического опыта и эмпирических данных.

Также делая акцент на том, что саморегуляция – это не только контроль над действиями, предпринимаемые учащимися в процессе обучения всего периода, но и умение контролировать свое эмоциональное состояние, а также осознанно влиять на личную мотивацию и когнитивные способности. Развивая данные навыки, у студентов возникнет меньше трудностей в учебном процессе, они могут правильно распоряжаться ресурсами и выстраивать свое время, что способствует снижению стрессовых ситуаций. Это позволило обосновать значимость навыков саморегуляции и их влияние на учебный процесс.

Введение

Наблюдая за стремительным развитием мира, образования, технологий и общества в целом, перед молодым поколением встает задача адаптации к быстро меняющимся требованиям. Студент должен посещать учебное заведение не только для получения знаний, но и для того, чтобы научиться управлять своим обучением, личностным развитием и уметь применять полученную информацию на практике. Как сказал Всеволод Мейерхольд: «Научить – нельзя,

научиться – можно». Поэтому овладение таким навыком, как саморегуляция учебной деятельности, является важным компонентом для развития компетенции саморазвития.

Студенту необходимо не просто приобрести знания, умения, навыки, освоить образовательные компетенции выбранной профессии, но и овладеть творческим подходом к ее осуществлению, развить устойчивые познавательные интересы и мотивы учения, потребность в постоянном самообразовании и самовоспитании [5].

Будущие преподаватели, которые только поступили в вуз, не всегда представляют, какая ответственность на них ложится. Ведь от того, как они смогут управлять своим обучением, правильно распоряжаться временем и представлять приоритеты, зависит, какие практики и способы обучения они смогут предложить, став специалистами. Из-за этого возрастает важность изучения темы «формирование навыков саморегуляции», которая, в свою очередь, влияет на успеваемость ученика, на зарождение внутренней и внешней мотивации к профессии и вызывает чувство уверенности в себе как в будущем преподавателе.

Актуальность исследования

Чтобы определить актуальность данной темы, рассмотрим несколько причин.

Во-первых, в образовании сейчас приоритетен компетентностный подход, в котором студент обращает внимание не только на получение информации, но и на ее применение в реальных ситуациях. Особый приоритет отдается компетенции саморазвития, которая формируется на навыках саморегуляции, что эффективно сказывается на улучшении способностей. Студенты, развивающие навыки планирования профессиональной деятельности, контроля личностного роста, целеполагания и саморефлексии еще в институте, оказываются более стрессоустойчивыми в условиях постоянно меняющегося мира.

Во-вторых, работа преподавателя нередко сопровождается стрессом и эмоциональным выгоранием. Человек, выбравший эту профессию, понимает, что несет ответственность за обучение других людей, поэтому в его задачи входит адаптация учебных материалов, планирование уроков и выбор подходящих материалов. Главным качеством профессионального педагога является самостоятельность. А такие навыки, как управление эмоциями, самоконтроль, саморефлексия, которые относятся к саморегуляции, носят вспомогательный характер и поддерживают эмоциональное состояние. Педагог должен быть готов морально и психологически к разным испытаниям и уметь правильно и тактично улаживать возникающие конфликты со студентами, оставаясь в уравновешенном и спокойном состоянии.

В-третьих, студенческая жизнь – это важный этап в самоопределении, когда человек

находится в поиске своего места в жизни и размышляет о правильности выбранной профессии. Здесь важна психологическая подготовка, повышение самооценки и развитие уверенности в себе и своем профессионализме. Необходимо формировать перед собой конкретные цели и планировать свою деятельность для успешного выполнения поставленных задач, что способствует росту позитивных эмоций. Это также относится к навыкам саморегуляции.

В педагогике и психологии принято считать, что саморегуляция формируется только в процессе деятельности. Основные положения общей теории деятельности были сформулированы в философии, психологии, педагогике. Научное понятие деятельности ввел в философскую мысль И. Кант [6].

Саморегуляция учебной деятельности – это система самоорганизации личностью своего поведения, направленная на самообучение и самовоспитание, обеспечивающая эффективность функционирования личности в учебной деятельности, в целом в жизнедеятельности [2].

Саморегуляция бывает когнитивной, эмоциональной и поведенческой.

- *Когнитивная* отвечает за контролирование мыслительных процессов, к которым относятся организация, планирование и интуиция.

- *Эмоциональная* включает управление своими эмоциями, позволяя быть психологически подготовленным и стрессоустойчивым.

- *Поведенческая* саморегуляция направлена на контроль своих действий, чтобы они соответствовали целям и задачам.

Саморазвитие, в свою очередь, раскрывает более широкий аспект, связанный с непрерывным совершенствованием самих себя. Это может включать в себя не только профессиональные знания, но и личностное развитие, формирование эмоционального интеллекта и социальных навыков. Саморазвитие требует от студента активной позиции и стремления к личностному росту.

Связь саморегуляции и саморазвития

Эти два понятия неразрывно связаны между собой, одно вытекает из другого. Развивая в себе навыки саморегуляции, формируется компетенция саморазвития.

Осознанная саморегуляция деятельности, по мнению А.С. Чурсиной, трактуется как основа готовности к профессиональному саморазви-

тию, как способность человека реализовать на практике свой субъектный опыт в области профессионального самоопределения и самореализации [1].

Саморегуляция позволяет осознанно подойти к саморазвитию через контроль своих действий и умение вносить корректировки в нужный момент. Рассмотрим пример: студент развивает в себе навыки саморегуляции, он ставит перед собой реалистичные цели, составляет график их выполнения, оценивает качество своих работ и, в случае необходимости, вносит изменения для их улучшения. Это ведет к профессиональному росту. Многими исследованиями подтверждается, что развитая саморегуляция студентов напрямую связана с академическими успехами.

Для студентов педагогических направлений приобретение этих навыков имеет ключевое значение. Преподаватель, который осознанно подходит к поиску и отбору информации, какую он будет предоставлять на занятиях, к формированию своего времени и расписанию занятий, а также постоянно развивает критическое мышление, чувствует себя спокойнее и психологически готов к возможным проблемам. Самоконтроль, относящийся к навыкам саморегуляции, позволяет вовремя предпринять нужные действия и избежать напряжения и расстройств в случае непредвиденных ситуаций. Необходимость развивать самоконтроль и самонаблюдения вызвана тем, что у студентов, намеревавшихся стать преподавателями, есть необходимость не только усваивать учебный материал, но и искать подходы преподавания и развивать необходимые компетенции для этого. Формируя в себе навыки саморегуляции, студент формирует себя как будущего специалиста и профессионала.

Важность саморегуляции для студентов педагогических направлений

Рассмотрим, как саморегуляция влияет на академическую успеваемость. Если студент умеет следить за своим поведением и действиями, контролировать свое эмоциональное состояние и правильно отбирать информацию, он получает преимущество в обучении. Начиная вести расписания занятий и свободного времени, определять дела как срочные и несрочные с возможностью внесения поправок, если возникнут какие-либо обстоятельства, студент, по-

мимо приобретения и усвоения основной информации, получает время и возможности для поиска информации вне учебного плана. Это способствует профессиональному росту и готовности адаптироваться в условиях быстрого развития образования. С другой стороны, студенты, у которых слабо развиты навыки саморегуляции, нередко сталкиваются с проблемами усвоения информации и планирования времени для ее изучения. Когда начинается период сдачи экзаменов, студентов можно разделить на несколько групп.

- Студенты, которые контролировали и распределяли свою деятельность на протяжении всего периода обучения, не отвлекаясь на мешающие факторы и ставя перед собой конкретные цели и задачи, спокойнее подходят к сдаче экзаменов.

- Студенты, которые частично смогли распределить свои ресурсы и время, время от времени отстранялись от обучения, то в них зарождается некий стресс и волнения, так как они осознают, что не полностью готовы к сдаче.

- И студенты со слабыми навыками саморегуляции, которые не смогли распределить свои силы и постоянно находились в прокрастинации, нередко оказываются в состоянии стагнации, то есть в отсутствии развития. Тут возникает вопрос в их профессионализме.

Осознанная саморегуляция учебно-профессиональной деятельности студентами вуза имеет важное значение для успешности образовательного процесса, личностного развития и субъектного становления студентов. Следовательно, необходимо формировать у них оптимальный стиль саморегуляции учебной деятельности [4].

Таким образом, можно утверждать, что саморегуляция учебной деятельности напрямую связана с успеваемостью студента. Она развивает следующие профессиональные качества у будущего педагога.

- *Ответственность и Дисциплина.* Как уже говорилось ранее, педагог несет ответственность перед студентами за их обучение. Преподаватель должен быть примером и наставником для обучающихся. Чтобы добиться дисциплины от студентов, педагогу в первую очередь необходимо развивать дисциплинированность в себе.

- *Самостоятельность.* Поиск самостоятельного решения проблемы и проявления инициативы в обучении дают студенту возмож-

ность принимать активное участие в учебе, что сказывается на результативности и конкурентоспособности.

- *Самоанализ и саморефлексия.* Анализ своих действий помогает выявлять проблемные места и работать над ошибками, а саморефлексия определяет слабые и сильные стороны для дальнейшего понимания, на что нужно сделать упор.

- *Эмоциональный интеллект.* Педагогу нередко приходится оказаться в стрессовых ситуациях, поэтому управление своими эмоциями и понимание эмоций других людей ведет к устойчивости при возникновении проблем и к мирному урегулированию конфликтов.

Мы видим необходимость для студентов педагогических направлений развивать в себе навыки саморегуляции, требующие комплексного подхода.

Рассмотрим подробно данные навыки.

Психологические аспекты овладения навыком саморегуляции

В психологической науке и практике понятие «саморегуляция» (от лат. *Regulare* – приводить в порядок, налаживать) используется достаточно широко (В.П. Боярницев, В.А. Ганзен, Б.В. Зейгарник, О.А. Конопкин, В.И. Моросанова, А.К. Осницкий, А.Б. Холмогорова, В.Н. Шляпников, Е.В. Шорохова, В.А. Ядов). В частности, психическая саморегуляция рассматривается в качестве одного из уровней регуляции активности живых систем разных уровней организации и сложности, выражающего специфику реализующих ее психических средств отражения и моделирования действительности, в том числе рефлексии субъекта [3].

Во время обучения студенты могут столкнуться с психологическими проблемами: страхом неудачи, отсутствием уверенности в себе и своих силах, низкой самооценкой и мотивацией. Попадая под влияние этих факторов, заметно ухудшается процесс обучения, развивая состояние стресса, что влечет за собой депрессию, бессонницу, тревогу.

Тревожность часто сопровождается заниженной самооценкой личности. В связи с низкой самооценкой студент, обладающий повышенной личностной тревожностью, склонен воспринимать себя как нерешительного, неуверенного в себе, неумелого, неперспективного, слабого, отличающегося от других человека [7].

Стресс – это состояние физического и психологического напряжения, которое возникает, когда человек воспринимает изменение во внешней среде и осознает угрозу или вызов, исходящий от изменения окружающей среды, чтобы справиться с ним.

Формирование основы для осознанного управления своими действиями и эмоциями через саморегуляцию помогает студентам справиться с психологическими трудностями. Поэтому психологическая устойчивость в саморегуляции необходима для быстрой адаптации студентов к изменениям в образовании.

Основные навыки саморегуляции

Процесс обучения студента начинается с осознания и понимания – это как фундамент для будущего роста. Человек должен осознанно подходить к выбору профессии и понимать, какие перед ним стоят цели и задачи, чтобы в последний момент не возникло ощущения, что время, потраченное на обучение, прошло зря. После поступления в вуз делается упор на выявление своих слабых и сильных сторон, а также понимание, в какой момент времени вы наиболее продуктивны и с какими предметами у вас возникают трудности, а какие даются легко. Определение этих аспектов дает возможность для выстраивания четких целей обучения. Чтобы не растрчивать впустую наш ценный ресурс – время, цели необходимо ограничивать по времени, делать их конкретными и достижимыми.

Планирование и организация. Попробуем разобраться, насколько важно вести расписание, не просто держать его у себя в голове, а конкретно записывать время для основной учебы, сна и отдыха. Если мы выписываем это в дневник, то можем наблюдать, какое время у нас освобождается, и занимать его для самостоятельного изучения с возможностью корректировать расписание в зависимости от обстоятельств. Составленное расписание помогает нам не отходить от наших целей. Учеба становится продуктивнее, если мы не отвлекаемся на мешающие факторы.

Для того чтобы справляться с поставленными задачами постепенно, студенты могут использовать матрицу Эйзенхауэра для распределения целей на важные и неважные, на срочные и несрочные, и т.д. Разделяя сложные задачи на несколько этапов, становится проще подойти к

их выполнению, они больше не кажутся такими неразрешимыми.

Мотивация: делится на внутреннюю и внешнюю. Осознание своих внутренних мотивов, целей, интересов помогает понять, к чему вы стремитесь, повышая эффективность и уровень достижений. Внешняя мотивация со стороны педагогов только укрепляет уверенность студентов в себе. Главное – не стать заложником внешней мотивации, выполняя всю работу только для получения вознаграждения. Ведь внутренние мотивы оказываются намного сильнее и долгосрочнее в перспективе, тем самым предотвращая выгорание к своей профессии.

Самоконтроль. «Развитие и образование ни одному человеку не могут быть даны или сообщены, всякий, кто желает к ним приобщиться, должен достигнуть этого собственной деятельностью, собственными силами, собственным напряжением». Эти слова в XIX в. были сказаны немецким педагогом Адольфом Дистервегом, и в наше время они имеют большое значение. Из-за огромного количества отвлекающих факторов, таких как социальные сети, игры и многое другое, возникает необходимость самоконтроля, чтобы минимизировать время, затраченное на них.

Управление ресурсами: для эффективного использования учебного времени навыки отбора информации позволяют не растрачивать свои ресурсы, а быть более продуктивными. Умение пользоваться интернет-пространством предоставляет нам доступ к онлайн-курсам, научным исследованиям, онлайн-книгам, видеоматериалам и т.д. Все это расширяет возможности для обучения. Время на поиск информации уходит меньше, у нас освобождается пространство для углубления знаний, посещения мастер-классов, изучения последних новостей в области образования и многое другое.

Мониторинг развития: отмечая достигнутые цели, во-первых, студент видит свой результат и понимает, в каком направлении ему двигаться дальше, а во-вторых, укрепляет свою уверенность и испытывает чувство удовлетворения за проделанную работу. Это помогает избежать долгого нахождения в стагнации, когда студент останавливается в развитии на одном

и том же месте. Ведение записей своих достижений помогает перестраивать планы и вносить изменения в свое развитие. Анализ проделанной работы позволяет выявить слабые места, требующие улучшения, и разрабатывать план действий, чтобы не повторять ошибки.

Самопрезентация. Преподаватель должен уметь удерживать внимание аудитории для лучшего усвоения информации. С начальных этапов обучения необходимо научиться эффективно преподносить свои мысли и идеи. Подготовка презентаций и выступление перед однокурсниками, участие в конференциях, дискуссии с преподавателем во время лекций позволяют справиться со страхом публичных выступлений уже на первом курсе. Для фокусирования внимания аудитории на вас необходимо понимать психологию людей и подбирать актуальные методы для предоставления информации.

Заключение

В ходе выполнения данной работы было выявлено, что студентам педагогических направлений необходимо развивать навыки саморегуляции, чтобы воспитывать в себе самостоятельность, ответственность, и находиться в постоянном саморазвитии, а это очень важно для будущих преподавателей, что позволяет им оставаться актуальными в своей профессии. Навыки саморегуляции включают в себя когнитивные, эмоциональные и поведенческие. Интеграция методов этих навыков, таких как активное обучение и технология самооценки, влияют на высокую академическую успеваемость. По данным множества исследований, для анализа своих достижений и постановки новых целей студентам рекомендуется использовать методы рефлексии и самооценки. Преподавателям следует внедрять в образовательный процесс стратегии, направленные на развитие этих навыков, включая предоставление обратной связи и применение цифровых инструментов. Таким образом, саморегуляция является основой для саморазвития, так как без умения управлять своими учебными процессами и эмоциями невозможно эффективно развиваться.

Литература

1. Боков, И.Д. Актуальные проблемы поиска и отбора студентами профессиональной информации в сети интернет / И.Д. Боков, А.Б. Серых // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. –

2024. – № 6(177). – С. 287–292.

2. Гаранина, Ж.Г. Саморегуляция как фактор личностно-профессионального саморазвития будущих специалистов / Ж.Г. Гаранина, О.Е. Мальцева // ИТС. – 2016. – № 3(84) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/samoregulyatsiya-kak-faktor-lichnostno-professionalnogo-samorazvitiya-buduschih-spetsialistov>.

3. Зобков, А.В. Личностные компоненты саморегуляции учебной деятельности / А.В. Зобков // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/lichnostnye-komponenty-samoregulyatsii-uchebnoy-deyatelnosti>.

4. Лебедева, О.В. Возможности развития саморегуляции студента – будущего педагога в условиях современного педагогического вуза / О.В. Лебедева, Ф.В. Повshedная, Н.Б. Карабущенко // Вестник Мининского университета. – 2016. – № 2(15) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-razvitiya-samoregulyatsii-studenta-buduschego-pedagoga-v-usloviyah-sovremennogo-pedagogicheskogo-vuza>.

5. Никитин, А.А. Особенности саморегуляции студентов младших и старших курсов / А.А. Никитин, Н.А. Петрованова // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. – 2014. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-samoregulyatsii-studentov-mladshih-i-starshih-kursov>.

6. Отт, Т.О. Особенности саморегуляции учебной деятельности студентов на начальных этапах обучения в вузе / Т.О. Отт, И.С. Морозова // СибСкрипт. – 2011. – № 1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-samoregulyatsii-uchebnoy-deyatelnosti-studentov-na-nachalnyh-etapakh-obucheniya-v-vuze>.

7. Петров, Ю.Н. Формирование саморегуляции обучающихся в процессе учебной деятельности / Ю.Н. Петров, Н.С. Петрова // Агроинженерия. – 2010. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-samoregulyatsii-obuchayuschih-sya-v-protsesse-uchebnoy-deyatelnosti>.

8. Серых, А.Б. Теоретические основы влияния личностной тревожности на психологическую безопасность студента / А.Б. Серых, А.Н. Анцута, Л.Ф. Букша, А.С. Бугаева // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 6(147). – С. 134–136.

Литература

1. Bokov, I.D. Aktualnye problemy poiska i otbora studentami professionalnoi informatcii v seti internet / I.D. Bokov, A.B. Serykh // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 6(177). – С. 287–292.

2. Garanina, Zh.G. Samoreguliatcii kak faktor lichnostno-professionalnogo samorazvitiia budushchikh spetsialistov / Zh.G. Garanina, O.E. Maltceva // ITS. – 2016. – № 3(84) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/samoregulyatsiya-kak-faktor-lichnostno-professionalnogo-samorazvitiya-buduschih-spetsialistov>.

3. Zobkov, A.V. Lichnostnye komponenty samoreguliatcii uchebnoi deiatelnosti / A.V. Zobkov // Iaroslavskii pedagogicheskii vestnik. – 2010. – № 3 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/lichnostnye-komponenty-samoregulyatsii-uchebnoy-deyatelnosti>.

4. Lebedeva, O.V. Vozmozhnosti razvitiia samoreguliatcii studenta – budushchego pedagoga v usloviakh sovremennogo pedagogicheskogo vuza / O.V. Lebedeva, F.V. Povshednaia, N.B. Karabushchenko // Vestnik Mininskogo universiteta. – 2016. – № 2(15) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-razvitiya-samoregulyatsii-studenta-buduschego-pedagoga-v-usloviyah-sovremennogo-pedagogicheskogo-vuza>.

5. Nikitin, A.A. Osobennosti samoreguliatcii studentov mladshikh i starshikh kursov / A.A. Nikitin, N.A. Petrovanova // Vestnik Permskogo universiteta. Filosofii. Psikhologii. Sotciologii. – 2014. – № 3 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-samoregulyatsii-studentov-mladshih-i-starshih-kursov>.

6. Ott, T.O. Osobennosti samoreguliatcii uchebnoi deiatelnosti studentov na nachalnykh etapakh obucheniia v vuze / T.O. Ott, I.S. Morozova // SibSript. – 2011. – № 1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-samoregulyatsii-uchebnoy-deyatelnosti-studentov>.

na-nachalnyh-etapah-obucheniya-v-vuze.

7. Petrov, Iu.N. Formirovanie samoreguliatcii obuchaiushchikhsia v protsesse uchebnoi deiatelnosti / Iu.N. Petrov, N.S. Petrova // *Agroinzheneriia*. – 2010. – № 3 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-samoregulyatsii-obuchayuschihsya-v-protseste-uchebnoy-deyatelnosti>.

8. Serykh, A.B. Teoreticheskie osnovy vliianiia lichnostnoi trevozhnosti na psikhologicheskuiu bezopasnost studenta / A.B. Serykh, A.N. Antcuta, L.F. Buksha, A.S. Bugaeva // *Globalnyi nauchnyi potencial*. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 6(147). – S. 134–136.

© И.Д. Боков, А.Б. Серых, 2025

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ НА ПРИМЕРЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ФИЗКУЛЬТУРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Н.А. БУХАЛОВА, А.Н. ГУСЕВ, М.А. БУХАЛОВ, Н.В. ДЕНИСОВ

*ГБОУ ВО «Нижегородский государственный инженерно-экономический университет»,
г. Княгинино*

Ключевые слова и фразы: молодежная политика; цифровые технологии; информатизация образования; молодежь; дополнительное физкультурное образование; спортивная подготовка; физическая культура.

Аннотация: В статье приводится обоснование необходимости использования цифровых технологий в спортивной подготовке детей и подростков с целью повышения у них мотивации и интереса к физкультурно-спортивной деятельности, оптимизации структуры и содержания тренировочного процесса и повышения его эффективности. Целью исследования явилось изучение цифровых технологий в процессе реализации молодежной политики в области физкультурного образования. Предполагается, что использование цифровых технологий в области физкультурного образования позволит совершенствовать образовательный процесс и решить задачи по привлечению к физической культуре и спорту большего количества молодых людей. В статье приводится характеристика цифровых ресурсов, наиболее оптимальных для использования педагогами в процессе дополнительного физкультурного образования. Раскрываются возможности современных цифровых приложений для анализа и улучшения спортивной техники занимающихся, оценки функционального состояния, нейропсихического статуса и других показателей, позволяющих определить физическую и психологическую готовность к спортивным занятиям.

В современных условиях двигательная активность среди подрастающего поколения приобретает небывалую ценность, особенно для школьников, в связи с перенасыщением гаджетами и, как следствие, малоподвижным образом жизни, что создает острую потребность в повышенной физической активности среди детей и приводит к росту заболеваний сердечно-сосудистой системы, ожирения, нарушениям осанки и многим другим проблемам со здоровьем. Сложившаяся ситуация требует особого внимания и необходимости пропаганды осознанной двигательной активности и здоровых привычек среди молодежи. Необходимо констатировать тот факт, что именно на базе общеобразовательной школы целесообразно организовать воспитание физически здоровой и гармонично развитой, с высоким уровнем физической культуры

молодежи [1; 3].

Ключом к решению этой проблемы является развитие школьных спортивных клубов в системе дополнительного образования (ДО) по физической культуре, целью которой является развитие потенциала физкультурно-спортивной деятельности, профилактики вредных привычек, асоциального поведения, а также обеспечение условий для индивидуализации обучения, спортивной одаренности, профессиональной ориентации, поддержки обучающихся, имеющих ограничения возможностей здоровья.

Представленная Минпросвещения РФ в 2022–2023 гг. нормативная база обосновывает важность развития системы ДО молодежи в Российской Федерации на различных ее уровнях и требует разработки организационного и содержательного обеспечения процесса обуче-

ния и воспитания [1; 2].

В условиях цифровизации общества использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательном процессе, в том числе и дополнительном по физической культуре, становится неотъемлемой частью формирования компетенций у обучающихся. Цифровые технологии в спортивной подготовке детей и подростков оказывают огромное влияние на оптимизацию тренировочного процесса, повышение спортивного результата и на эмоциональную и психофизическую подготовку занимающихся. Таким образом, актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения возможностей использования цифровых технологий в организации спортивной подготовки молодежи в условиях дополнительного образования по физической культуре для повышения формирования необходимых универсальных компетенций у обучающихся, качества спортивной подготовки и вовлечения в физкультурно-спортивную деятельность большего числа детей и подростков. Целью исследования явилось изучение цифровых технологий в процессе реализации молодежной политики в области физкультурного образования.

Преимущества цифровых технологий в обучении по физической культуре представлены в исследованиях современных педагогов-практиков [1–3], особое внимание в которых посвящено повышению интереса к занятиям физкультурно-спортивной деятельностью, возможностям использования мультимедийных материалов для объяснения сложных понятий, обучения технике двигательных действий на основе информационного биомеханического анализа, мониторингу контроля за физическим состоянием занимающихся, организации дистанционных тренировок и онлайн-занятий по физической культуре и др. Рассмотрим наиболее популярные информационные средства, используемые в спортивной подготовке обучающихся, направленные на повышение эффективности образовательной деятельности в условиях дополнительного физкультурного образования.

Цифровые ресурсы классифицируют по цели использования и эффективности их применения. Наибольшее распространение среди тренеров-преподавателей, осуществляющих спортивную подготовку в условиях дополнительного физкультурного образования школь-

ников, они нашли в технологиях самоконтроля. Особую роль выполняют мини-программы для мобильных устройств, позволяющие объективно измерить различные виды двигательной активности занимающихся, определить среднюю интенсивность занятий и некоторые объективные показатели тренированности [4]. Цифровые информационные приложения классифицируют по изучаемым характеристикам, отражающим психологическое и физиологическое состояние в целом и по отдельности. Эти запатентованные программы апробированы в сфере спорта: микрокардиограф-стресс-тестер «Спутник», кардиомонитор с биологической обратной связью «Вектор 4», легочный реоплетизмограф РПГ2-05, экспресс-анализатор частоты пульса «Олимп-ТМ» [4], а также разработанные крупными корпорациями (*Google*).

В последние годы большую популярность среди тренеров-преподавателей по баскетболу набрало приложение *Hudl Technique*, являющееся мощным инструментом для анализа и улучшения спортивной техники. Данная модель осуществляет несколько функций, среди которых: сбор данных, запись видео, выбор оптимального ракурса для максимально точного отражения качества выполнения технического элемента. В функции приложения также входят: использование замедленной съемки для детального анализа движений, определение конкретных технических ошибок, таких как неправильное положение тела, недостаточная амплитуда движений или неправильная последовательность действий, и осуществление оценки влияния ошибок на производительность и риск травм.

В качестве обратной связи программа приложения *Hudl Technique* предоставляет спортсмену видеозаписи с наложением графических элементов (например, линии, стрелки) для иллюстрации правильной техники, аннотации и комментарии с объяснениями ошибок и рекомендациями по их исправлению. Таким образом, использование *Hudl Technique* позволяет улучшить качество выполнения технических элементов и объективно оценить эффективность тренировочного процесса. Сравнение результатов до и после применения метода анализа помогает выявить прогресс и корректировать дальнейшие шаги в тренировочном процессе.

Анализ современного состояния развития дополнительного физкультурного образования позволяет заключить, что для повышения эффективности образовательного процесса спор-

тивной подготовки обучающихся, оптимизации деятельности тренера-преподавателя и обучающегося необходимым является внедрение в систему дополнительного образования цифровых технологий и подготовка педагогов к осуществлению профессиональной деятельности на основе их эффективного использования. Применение инновационных технологий не только достаточно эффективно, но и перспективно в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту.

Обоснована необходимость включения цифровых технологий в деятельность педагога дополнительного образования.

Преимущества цифровых технологий в обучении по физической культуре очевидны и являются важным фактором в повышении мотивации детей и подростков к физкультурно-спортивной деятельности, прогрессивным средством оценки результатов спортивной подготовки и оптимизации самого тренировочного процесса.

Литература

1. Данилова, А.М. Применение цифровых технологий в процессе спортивной подготовки в системе дополнительного образования / А.М. Данилова, А.Д. Воронин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2020. – Т. 2. – № 75. – С. 30–33.
2. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://government.ru/docs/all/131173>.
3. Стафеева, А.В. Технология оценки образовательных результатов будущих учителей физической культуры на основе кейс-задания / А.В. Стафеева, С.С. Иванова, И.Ю. Бурханова, М.Е. Мохова, М.С. Краснова // Педагогика физической культуры. Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 9. – С. 40–43.
4. Каталог спортивных приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://play.google.com/store/apps>.

References

1. Danilova, A.M. Primenenie tsifrovyykh tekhnologii v protsesse sportivnoi podgotovki v sisteme dopolnitelnogo obrazovaniia / A.M. Danilova, A.D. Voronin // Izvestiia Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk. Sotcialnye, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki. – 2020. – T. 2. – № 75. – S. 30–33.
2. Strategiia razvitiia fizicheskoi kultury i sporta v Rossiiskoi Federatcii na period do 2030 goda [Electronic resource]. – Access mode : <http://government.ru/docs/all/131173>.
3. Stafeeva, A.V. Tekhnologiiia otcenki obrazovatelnykh rezultatov budushchikh uchitelei fizicheskoi kultury na osnove keis-zadaniia / A.V.Stafeeva, S.S. Ivanova, I.Iu. Burkhanova, M.E. Mokhova, M.S. Krasnova // Pedagogika fizicheskoi kultury. Teoriia i praktika fizicheskoi kultury. – 2023. – № 9. – S. 40–43.
4. Katalog sportivnykh prilozhenii [Electronic resource]. – Access mode : <https://play.google.com/store/apps>.

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КИТАЙСКО-РОССИЙСКОМ ПРИГРАНИЧЬЕ ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН

ГО ЦЗЮНЬ, МЭН ФАНЬХУН

*Хэйхэский университет,
г. Хэйхэ (Китай)*

Ключевые слова и фразы: приграничное профессиональное образование; высококачественное развитие; совместное развитие.

Аннотация: Данное исследование на основе теории пограничного эффекта выявило, что российская система профобразования обладает преимуществами в механизмах интеграции образования и производства, тогда как в Хэйлунцзяне наблюдаются проблемы с трансграничным сотрудничеством и подготовкой цифровых кадров. Задача данной работы заключается в раскрытии трех мер (оптимизация политики, реструктуризация системы, развитие кадров и региональная координация) для стимулирования инновационного развития приграничного профессионального образования Китая и России. Достигнутые результаты статьи состоят в разработке стратегических направлений развития профессионального образования в китайско-российском приграничье провинции Хэйлунцзян. В исследовании использован комплексный подход, сочетающий теоретические и практические методы.

Профессиональное образование направлено на подготовку технических специалистов, обладает чертами профессиональной ориентации, прикладной направленности и региональной адаптации. Приграничное профобразование служит транснациональному геоэкономическому сотрудничеству, воспитывая многофункциональных специалистов с международным кругозором. Провинция Хэйлунцзян, используя геополитические преимущества в рамках северного коридора инициативы «Один пояс, один путь», должна сосредоточиться на согласовании китайско-российских образовательных стандартов, создании кросс-граничных учебно-производственных объединений для формирования системы профобразования с приграничной спецификой.

Современное состояние профессионального образования китайско-российского приграничья провинции Хэйлунцзян

В провинции Хэйлунцзян профессиональ-

ное образование функционирует по вертикальной системе управления с централизованным госпланированием и провинциальным доминированием. Однако отмечается недостаточное вовлечение отраслевых комитетов и предприятий. Учебные программы построены по принципу «платформа + модуль», но испытывают нехватку трансграничных курсов, а цифровые ресурсы и виртуальные тренажеры остаются на базовом уровне. Система оценки качества в основном ограничена государственным контролем при минимальном участии независимых экспертов.

В России после реформы 2021 г. внедрена система «дуального обучения + национальной квалификационной рамки» с поэтапной подготовкой «4 + 2». Отраслевые комитеты контролируют 33 % специальностей. Учебные программы перестроены по модульному и проектному принципам с двухуровневой оценкой, сочетающей независимый аудит и обратную связь предприятий, где показатель удовлетворенности работодателей является ключевым.

Рекомендации по высококачественному развитию профессионального образования китайско-российского приграничья провинции Хэйлунцзян

Политико-институциональный аспект.

С учетом новых производительных сил (цифровая экономика) создать трансграничные образовательные зоны (включая бесплодный район в Хэйхэ) и учредить фонды поддержки новых курсов. Параллельно следует совершенствовать механизмы трудоустройства, внедрять субсидии для рабочих мест в трансграничной электронной коммерции, развивать целевую подготовку кадров для китайско-российских предприятий и ввести совместную сертификацию специалистов.

Модернизация подготовки «цифровых кадров». В рамках реформы образования – создание виртуальных симуляционных платформ (например, системы моделирования интеллектуальной логистики, инструменты анализа данных трансграничной электронной коммерции) для удаленного участия студентов в реальных проектах китайских и российских предприятий. Параллельно реализуется программа подготовки «цифровых мастеров». Совместно с компаниями *Huawei*, *Alibaba Cloud* и др. запущены сертифицированные курсы по технологиям ИИ в сферах интеллектуального производства и анализа больших данных, формируя специалистов с компетенциями «русский язык + цифровые навыки».

Интеграция профессионального и высшего образования. Для углубления синергии образовательных систем предлагается комплекс мер: создание механизма взаимного признания кредитов и междисциплинарных программ (таких как «Русский язык + интеллектуальное

производство») между Хэйхэским университетом и техникумом, формирование трансграничного альянса для разработки совместных образовательных программ и обмена ресурсами. Параллельно внедряется сквозная система «колледж-бакалавриат-магистратура» с единым преподавательским составом и программой двойных дипломов «2 + 2», ориентированная на подготовку двуязычных специалистов для ключевых отраслей (энергетика, сельское хозяйство). Особое внимание уделяется институциональным инновациям, включая систему «двойного профессорства» и кредитно-модульную организацию учебного процесса, что обеспечит поддержку трансграничных производственно-сбытовых цепочек Китая и России.

Заключение

В приграничных районах провинции Хэйлунцзян и России профессиональное образование должно внедрять политические инновации, активно использовать ИИ-технологии и создать модель развития, основанную на принципах «новой качественной производительности» и координации с высшим образованием.

Ключевым элементом преобразований станет создание демонстрационной зоны китайско-российского сотрудничества, что позволит интегрировать образовательные, кадровые и инновационные цепочки, усовершенствовать трансграничные механизмы координации, сформировать устойчивую систему связи «образование-talанты-промышленность».

Данные меры по формированию системы профессионального образования с приграничной спецификой и стимулированию инновационного развития укрепят северный коридор инициативы «Один пояс, один путь».

Данная статья является одним из результатов исследования ключевых тем социально-экономического развития провинции Хэйлунцзян в 2024 г. в рамках проекта «Высококачественное развитие профессионального образования на китайско-российской границе в провинции Хэйлунцзян» (№ 24423).

Литература/References

1. Tan Xiao Tong. Digital Transformation of Vocational Education in Russia: Prerequisites, Measures, and Lessons / Tan Xiao Tong // Chinese Vocational and Technical Education. – 2022. – Vol. 9.
2. Bao Feng. Strategies for high-quality development of vocational education in Inner Mongolia within the China-Mongolia-Russia economic corridor framework / Bao Feng // Educational Theory and Practice. – 2022. – Vol. 42(15).

ДИДАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ ДЕТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ БУМАЖНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

И.И. ЗАЙЦЕВА¹, В.В. ЧЕРЕМИСИН², Е.Р. КРЫЛОВА¹,
М.М. ХАРИТОНОВА¹, А.Д. ЩЕДРИНА¹

¹ ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского»,

г. Липецк;

² ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,

г. Тамбов

Ключевые слова и фразы: детское творчество; пространственное мышление; бумажное конструирование; дополнительное образование.

Аннотация: Целью данной статьи является выявление дидактических аспектов, эффективно влияющих на развитие пространственного мышления у детей дошкольного возраста при обучении в системе дополнительного образования. Задачи исследования: рассмотрение условий для развития пространственного мышления детей, основанных на использовании бумажного конструирования как средства художественного проектирования. Гипотеза исследования состоит в том, что процесс развития пространственного мышления необходимо осуществлять на основе творческой активности детей и методов решения композиционных принципов.

На сегодняшний момент российское общество остро нуждается во всесторонне развитых личностях, способных фонтанировать как техническими, так и художественно-творческими идеями. Ни для кого не секрет, что творческие начала и пространственное мышление, с точки зрения психологии, переплетены между собой. Поэтому все чаще говорят о развитии пространственного мышления на творческой основе так, как процесс создания от простейшего бумажного самолетика до космического аппарата не может обойтись без пространственных представлений. Выявлять задатки, а впоследствии развивать пространственное мышление, необходимо с раннего возраста.

Проблема развития пространственных восприятий у детей невероятно актуальна на сегодняшний день, и в этом необходимо опираться на процесс образования не только в детских садах и начальной общеобразовательной школе, но и в учреждениях дополнительного образования, где предоставляется широчайший выбор видов

и средств детского творчества.

Дополнительное образование – это целенаправленный процесс воспитания, развития и обучения посредством реализации дополнительных образовательных программ как дополнения к основному базовому образованию. Главное отличие дополнительного образования от общего – это отсутствие жестких образовательных стандартов, что позволяет педагогам использовать авторские учебные программы и методики.

Самым продуктивным методико-дидактическим аспектом в процессе обучения в учреждениях дополнительного образования является системный подход, позволяющий выявлять закономерные связи развития пространственного мышления со всеми компонентами целостного процесса обучения. В процессе системного подхода к вопросу развития пространственного мышления у детей необходимо рассматривать такие понятия, как творческая деятельность, индивидуальные творческие способности и

возможности, эти понятия не отделимы в процессе обучения детей. С точки зрения психологии, в старшем дошкольном возрасте в психике ребенка активно возникают новообразования, включая в себя совершенствование психологических функций мыслительных процессов, а также образование сложных умственных действий с огромным потоком визуальной и вербальной информации. Из числа абсолютно всех типов мышления (конкретно-действенное, наглядно-образное, эмпирическое, теоретическое и др.), которые изучает возрастная и педагогическая психология, важное, значимое и неотъемлемое место отводится для пространственного мышления – это особый «вид умственной деятельности, обеспечивающий создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения различных сложных и простых практических и теоретических задач» [1].

Сущность пространственного мышления – это оперирование образами в пространстве на основе их развития с использованием наглядной опоры (предметной или графической, различной меры общности и условности). Манипулирование пространственными образами обуславливается их первоначальным содержанием (отображение в виде геометрической формы, величины, пространственной размерности предметов); типом оперирования (перемена в процессе оперирования положения предмета, его структуры); полнотой, динамичностью образа (присутствием в нем разных характеристик, их системности, физической активности и т.п.). К тому же у дошкольников постоянно идет процесс совершенствования пространственных представлений, и этому способствует наличие пространственного воображения у ребенка. Вследствие этого происходит развитие свободной и опосредованной памяти, что позитивно формирует наглядно-образное мышление.

Помимо выказанного, авторы, с точки зрения психологии, утверждают о необходимости создания определенных условий в процессе развития воображения у ребенка, например, эмоциональной связи со взрослыми людьми во время общения при разнообразии видов совместной творческой деятельности, в том числе предметной. Макетирование, бумажное конструирование, воспитывающие у детей умения художественного проектирования, а также воображения, мышления, развития речевого аппарата и разрешения задач, формируют творческие способности. Творчество являет-

ся постоянным толчком детского развития [2]. Конструирование тесно связано с воображением, так как в творческой деятельности дети фантазируют с разными приемами, например, изменением цвета, произвольной формой и расположением объектов, вследствие которых происходят конкретизация и олицетворение образов, опираясь на литературные произведения.

Бумажное конструирование – более приемлемый вид прикладных занятий с детьми. Для детского творчества такой материал, как бумага, легок в использовании, не требует специфических затрат на сбор, хранение. Согласно подходу Л.А. Парамоновой, при типизации бумажное конструирование сложно отнести к какому-то одному виду конструирования из двух (к техническому или художественному), поскольку оно включает как структурно-функциональные признаки от технического конструирования, так и наполнено художественной составляющей: цвет, композиция, фактура, эргономика и эстетика внешнего вида создаваемого объекта [3].

Бумажное конструирование как вид творческой деятельности основано на создании конечного, осязаемого продукта деятельности, отвечающего интересам, потребностям детей. Оно не только знакомит с окружающим миром, например, с животными, с природой и т.д., но и помогает воссоздать то, что они видят рядом с собой в моделирующе-игровой форме средствами дидактических игр. Разрабатывая макет, сворачивая из бумаги конструкции, дошкольникам представляется окружающая их среда обитания, что способствует развитию детского воображения и фантазии.

Игровая деятельность также является способствующим компонентом в формировании творческой активности в дошкольном возрасте. Замысел проявляется в детском творчестве, в поиске условий реализации, в результате которых можно выделить то, что дидактические игры требуют достаточно много творческих решений, фантазии и развития воображения.

Таким образом, игровая деятельность с использованием бумажного конструирования способствует развитию воображения, пространственного представления детей дошкольного возраста, а главное – созданию, демонстрации в материале своей задумки, идеи и даже воплощению сюжетной линии моделирования игры.

Детское конструирование из бумаги носит не только художественную значимость, но и

благоприятно воздействует на интеллектуальное развитие детей, способствует обучению работе с инструментами, бумагой и знакомит с геометрическими фигурами, а кроме того, подготавливает к использованию различных алгоритмов в организации пространства. Конструирование поделок из бумаги способствует формированию художественного вкуса, конструктивного мышления, а также развитию творческих способностей и получению конечного результата. Процесс создания замысла идеи и мысленный последующий процесс воплощения его в реальную жизнь, подбор материала, способов, последовательности изготовления – все это аспекты творчества конструкторского мышления. Даже при переходе к чисто практической деятельности нельзя категорично заявлять, что нет взаимодействия практических и мыслительных актов, а есть постоянное их сочетание. Если рассматривать дидактические основы работы детей по созданию конструкций, макетов, можно выделить следующие этапы: рассмотрение и анализ образца будущего макета; выбор материала; изготовление заготовок для будущего макета; работа с последовательным соединением всех частей в единый макет; сравнительная оценка макета с

образцом; последующая игровая деятельность, где в процессе игры открываются различные качества и возможности ребенка, приобретаются новые навыки.

Создание конструкций, макетов для детей в учреждениях дополнительного образования сочетает ознакомительно-вспомогательную и нормативно-ремесленную основу дисциплин по художественному проектированию.

С точки зрения дидактических аспектов, бумажное конструирование дает возможность обучения основам творческого мышления, художественного проектного мастерства средствами логических последовательных манипуляций на основе методов решения композиционных принципов. Созданные модели и макеты выражают дизайнерский замысел ребенка, воображение, его индивидуальный подход к решению, развивая наглядность, эффективность и чувство целостного, решая функциональные задачи.

В процессе выполнения творческих заданий с использованием конструирования происходит уточнение, систематизация полученных знаний по работе с реальными и воображаемыми объектами не только при помощи бумажного конструирования, но и в реальной окружающей среде.

Литература

1. Выготский, Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. Психологический очерк : кн. для учителя; 3-е изд. / Л.С. Выготский. – М. : Просвещение, 1991. – 93 с.
2. Зайцева, И.И. Основные аспекты развития профессиональной компетентности студентов на занятиях по проектированию в дизайне / И.И. Зайцева, И.В. Нарциссова, Е.И. Штунь, А.А. Корчагина // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 4(175). – С. 315–318.
3. Парамонова, Л.А. Теория и методика творческого конструирования в детском саду : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.А. Парамонова. – М. : Академия, 2002. – 192 с.

References

1. Vygotskii, L.S. Voobrazhenie i tvorchestvo v detskom vozraste. Psikhologicheskii ocherk : kn. dlia uchitel'ia; 3-e izd. / L.S. Vygotskii. – M. : Prosveshchenie, 1991. – 93 s.
2. Zaitceva, I.I. Osnovnye aspekty razvitiia professionalnoi kompetentnosti studentov na zaniatiiakh po proektirovaniu v dizaine / I.I. Zaitceva, I.V. Nartcissova, E.I. Shtun, A.A. Korchagina // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 4(175). – S. 315–318.
3. Paramonova, L.A. Teoriia i metodika tvorcheskogo konstruirovaniia v detskom sadu : ucheb. posobie dlia stud. vyssh. ucheb. zavedenii / L.A. Paramonova. – M. : Akademiia, 2002. – 192 s.

ВОРКШОП КАК ИННОВАЦИОННАЯ ФОРМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В РАМКАХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ «ШКОЛА-ВУЗ»

Т.В. ЗАХАРОВА, А.В. ФИРЕР, П.А. ШЕЛКУНОВ, Е.Н. ЯКОВЛЕВА

*Лесосибирский педагогический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Лесосибирск*

Ключевые слова и фразы: воркшоп; организационная форма обучения; тренинг; творческая мастерская; семинар; сотрудничество.

Аннотация: Актуальность статьи обусловлена стремительным ростом использования различных инновационных форм в технологическом образовании старшекласников. Цель статьи – раскрыть методические аспекты практики проведения воркшопов в старших классах в рамках взаимодействия «школа-вуз». Задачи: проанализировать предметную область организации воркшопов; описать этапы проведения воркшопов на примере творческой мастерской «Связь без границ» в общеобразовательных учреждениях города Лесосибирска. Методы исследования: анализ учебной и научно-технической литературы; обобщение; сравнительный анализ; моделирование. Материалы статьи могут быть использованы для дальнейшего исследования темы.

Современное технологическое образование требует от учащихся не только усвоения знаний, но и формирования практических навыков, необходимых для успешной профессиональной деятельности.

Одной из приоритетных задач развития технологического образования в России на период с 2023 по 2030 г. является усиление его практической направленности. В условиях стремительного развития технологий и глобализации знаний традиционные методы обучения становятся недостаточно эффективными для подготовки специалистов, способных успешно справляться с вызовами XXI в.

В этом контексте воркшопы представляют собой инновационные формы технологического обучения, позволяющие интегрировать теорию и практику.

Workshop (англ. «мастерская») – это формат обучающего мероприятия, которое помогает участникам получить знания и сразу применить их на практике для формирования определенных навыков [2].

Известный психолог и популяризатор ин-

терактивных игр Клаус Фопель определяет термин *Workshop* сразу в нескольких вариантах [3]:

- интенсивное учебное мероприятие, на котором участники учатся, прежде всего, благодаря собственной активной работе;
- учебная группа, помогающая всем участникам стать по окончании обучения более компетентными, чем в начале;
- учебный процесс, во время которого участники много узнают друг от друга;
- учебный процесс, в котором каждый принимает активное участие;
- тренинг, результаты которого зависят, прежде всего, от вклада участников и в меньшей степени – от знаний ведущего;
- возможность открыть для себя, что знаешь и умеешь больше, чем думал до сих пор, и научиться чему-то у людей, от которых этого не ожидал.

Многие исследователи сходятся во мнении, что главное отличие *Workshop* от существующих форм педагогического взаимодействия заключается в ориентации на практическое обучение участников под руководством специ-

алиста.

В настоящем исследовании акцентировано внимание на методическом аспекте практики проведения воркшопов в старших классах в рамках взаимодействия «школа-вуз». Нами был проведен воркшоп-марафон «Связь без границ». В этом мероприятии приняли участие практически все школы Лесосибирска, предоставляющие среднее общее образование. Преподаватели и студенты Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета организовали выездные воркшопы с обучающимися 9–11 классов, которые были направлены на развитие у старшеклассников навыков работы с современными информационными технологиями, в частности, с локальными вычислительными сетями. В средней школе изучение этой темы обычно ограничивается теорией, основное внимание уделяется расчетам масок и адресов сетей, а также IP-адресов. Это связано как с небольшим количеством часов, выделяемых на изучение данной темы, так и с тем, что для полноценного освоения предмета необходимо специфическое материально-техническое обеспечение, которое не все школы могут себе позволить. Поэтому сотрудничество с вузом, обладающим такими ресурсами, приобретает особую актуальность.

Остановимся подробнее на содержании воркшопа «Мастерская сетевых решений».

В начале мероприятия перед участниками были озвучены его цель и задачи: совместными усилиями создать функционирующий сегмент локальной вычислительной сети путем физического и логического объединения нескольких устройств с использованием самостоятельно изготовленного патчкорда. Затем преподаватель вуза актуализировал знания школьников о локальных сетях и IP-адресации. Теоретическая часть заняла не более 15 минут. Далее начиналась практическая часть. Сначала преподаватель изготавливал патчкорд, сопровождая подробными комментариями и советами на каждом шаге. После этого участникам мероприятия предстояло выполнить ряд взаимосвязанных заданий, а именно:

- 1) обжать витую пару;
- 2) создать и настроить локальную сеть из нескольких ноутбуков и коммутатора;
- 3) настроить общий доступ к файлам на каждом ноутбуке.

Первое задание обучающиеся выполняли в парах. Каждый из членов микрогруппы обжи-

мал один из концов кабеля. Затем каждая пара с помощью отпрессованного кабеля соединяла один из ноутбуков с коммутатором и настраивала его сетевые параметры, чтобы он был виден остальным устройствам сети. После этого участники настраивали общий доступ к файлам – каждая пара на своем ноутбуке. Таким образом, участникам предстояло не только выполнить практические задания, но и наладить эффективное взаимодействие как внутри своих микрогрупп, так и между группами.

Процесс выполнения заданий находился под постоянным контролем преподавателей и консультантов из числа студентов 2–3 курсов направленности 09.03.02.07 Информационно-управляющие системы. Элементы, способствующие эффективной работе в рамках воркшопа, основаны на взаимодействии участников, практической ориентации и использовании ограниченного времени для выполнения заданий.

Отметим ряд особенностей воркшопа как инновационной формы обучения.

1. Работа в малых группах является одной из характерных черт воркшопа. Разделение на подгруппы для обсуждения, решения задач или реализации проектов позволяет каждому участнику лучше понять материал через взаимодействие.

2. Эффективный и интенсивный способ усвоения, анализа и синтеза информации. Участники получают возможность применять полученные знания и навыки непосредственно на мероприятии, что способствует более глубокому усвоению материала.

3. Укрепление командного духа и сотрудничества. Участники получают возможность лучше узнать друг друга, работать над общими задачами.

4. Развитие творческих, коммуникативных компетенций и аналитических способностей. Это повышает востребованность обучающихся на рынке труда.

5. Мотивация и вдохновение. Атмосфера сотрудничества влияет на уверенность и мотивацию участников, они получают практические умения и знания, которые могут немедленно применить в работе или творчестве. Учитель выступает не только в роли лектора, но и как равноправный участник процесса, ведя активный обмен знаниями и опытом с учениками, что также создает атмосферу открытости и доверия.

Тем не менее успешное внедрение воркшо-

пов в образовательный процесс требует соответствующей подготовки как со стороны преподавателей, так и со стороны обучающихся.

Преподаватели должны быть готовы к смене традиционного подхода, что подразумевает не только знание предмета, но и акцент на методической подготовке, которая включает в себя

освоение новых форматов взаимодействия.

В заключение отметим, что воркшоп является не просто очередной формой образовательного процесса, но и качественным шагом в методах преподавания, который подчеркивает необходимость применения знаний и развитие умений в условиях реальной практики.

Литература

1. Захарова, Т.В. Развитие представлений о пространстве у учащихся школы посредством игровых ситуаций / Т.В. Захарова, Н.В. Басалаева // *Перспективы науки*. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 8(167). – С. 151–154.
2. Лыжин, А.И. Научный workshop как инновационная форма вовлечения студентов в исследовательскую деятельность / А.И. Лыжин, А.А. Коновалов // *Проблемы современного образования*. – 2021. – № 6. – С. 248–256.
3. Фопель, К. Как научить детей сотрудничать? Психологические игры и упражнения : практ. пособие / К. Фопель. – М. : Генезис, 1999. – 160 с.

References

1. Zakharova, T.V. Razvitie predstavlenii o prostranstve u uchashchikhsia shkoly posredstvom igrovyykh situatsii / T.V. Zakharova, N.V. Basalaeva // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 8(167). – S. 151–154.
2. Lyzhin, A.I. Nauchnyi workshop kak innovatsionnaia forma вовлечения studentov v issledovatelskuiu deiatel'nost' / A.I. Lyzhin, A.A. Konovalov // *Problemy sovremennogo obrazovaniia*. – 2021. – № 6. – S. 248–256.
3. Fopel, K. Kak nauchit detei sotrudnichat? Psikhologicheskie igry i uprazhneniia : prakt. posobie / K. Fopel. – M. : Genezis, 1999. – 160 s.

КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ РЕЧИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Е.В. КРУТЧЕНКО, Е.В. БЕЛОКУРОВА, С.Н. ГОРЛОВА

*ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет»,
г. Нижневартовск*

Ключевые слова и фразы: кейс-технология; математика; математическая речь; обучающиеся; речь.

Аннотация: В статье рассматривается использование кейс-технологии на уроках математики как эффективное средство развития математической речи обучающихся. Актуальность статьи заключается в необходимости повышения уровня математической коммуникации у школьников, что способствует лучшему усвоению учебного материала. Цель статьи – исследование кейс-технологии как средства, способствующего развитию математической речи обучающихся. Задачи: изучить, как кейс-технология развивает математическую речь; проанализировать учебно-методические пособия на предмет наличия в них кейс-заданий, способных развить речь учащихся. В результате исследования было выявлено, что использование кейс-технологии на уроках математики не только помогает в изучении материала, но и содействует формированию правильной математической речи, а также разработан авторский кейс.

Успешное применение знаний, полученных на этапе обучения, влечет за собой активную возможность применения усвоенного материала в будущем. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) в качестве предметных результатов по учебному предмету «Математика» предполагает умение учащихся использовать математические определения, приводить примеры, анализировать решение задач [5].

Развитие математической речи начинается в начальной и продолжается в средней школе. Использование кейсов предоставляет множество возможностей для того, чтобы обучающиеся могли практиковаться в математической речи, обсуждая решения и представляя полученные результаты как в устной, так и в письменной формах.

Кейс-технология основывается на решении реальных задач и ситуаций, что позволяет учащимся применять полученные в ходе обучения знания. Это способствует лучшему усвоению изучаемого материала, что напрямую влияет на развитие математической речи.

В процессе работы с кейсами учащиеся должны анализировать информацию, находить

решения и делать выводы. Это требует от них использования математического языка, что, в свою очередь, развивает их математическую речь.

Иногда выполнение кейсов на уроках математики подразумевает работу в группах и обсуждение решения с одноклассниками. Это способствует обмену мнениями и вариантами выполнения заданий.

После работы над кейсом учащимся можно предложить продемонстрировать свое решение кейс-заданий перед классом. Это требует от учеников подготовки четкого и связного доклада, где нужно использовать корректный математический язык. Презентации помогают развивать навыки публичных выступлений, что важно для уверенного владения математическим языком.

В рамках исследования был проведен анализ учебников математики и методических пособий для 5 класса на предмет наличия в них кейс-заданий, способствующих развитию математической речи.

Учитывая результаты проведенного анализа учебных и методических материалов, мы пришли к выводу, что необходимо разработать ком-

Олиа запись рецепта	Верный вариант рецепта
<p>Взбить 3 яйца с 1/2 стакана сахара. После добавить 1,4 стакана масла, 3/2 стакана муки, 0/5 разрыхлителя, щепотку соли и 3/1 чайной ложки ванилина. Перемешать, вылить в форму и выпекать 40 минут.</p> <p>Крем: взбить 1/2 кг творожного сыра с 5/2 килограмма сахарной пудры, добавить половину банки сгущенки, перемешать. Смазать бисквит кремом, оставить на ночь пропитаться</p>	<p>Взбить 3 яйца с ___ стакана сахара. После добавить ___ стакана масла, ___ стакана муки, ___ разрыхлителя, щепотку соли и ___ чайной ложки ванилина. Перемешать, вылить в форму и выпекать 40 минут.</p> <p>Крем: взбить ___ кг творожного сыра с ___ килограмма сахарной пудры, добавить ___ банки сгущенки, перемешать. Смазать бисквит кремом, оставить на ночь пропитаться</p>

Рис. 1. Вариант кейс-задания по теме «Дроби и доли»

плекс кейс-заданий, направленный на развитие данных компетенций обучающихся.

В качестве примера приведем задание для изучения темы дроби в 5 классе.

Тема: «Дроби и доли».

Вид кейса: практический кейс.

Цель: закрепить знания и умения учащихся при выполнении заданий по теме «Дроби и доли»; развить математическую речь на основе полученных знаний для решения практико-ориентированных задач.

Содержание. Каждый год Аня ждала осень с особым трепетом, потому что именно осенью у девочки был день рождения. В этот день она ждала не столько подарки, сколько мамин фирменный торт. Каждый год этот сладкий шедевр, настоящее произведение искусства, вызывал восхищение у гостей. Но в этом году мама решила особенно порадовать свою дочку – украсить лакомство любимыми сладостями и ягодами дочери.

Ну какой же день рождения без гостей? Каждый год девочка звала всех своих подруг и этот раз не стал исключением. Аня очень общительная девочка и у нее очень много друзей, поэтому на празднике ожидалось 15 гостей!

И вот настал тот самый день. К полудню в гостиную собрались все гости. Девочки играли в разные игры, смеялись и весело проводили время, но все с нетерпением ждали самого главного момента – разрезания торта.

Задание 1. Когда настало время пробовать десерт, мама позвала всех к столу. Торт стоял в центре, и его красота ослепляла. Когда настало время резать торт, Аня задумалась: «Как же мне поделить торт между всеми?». Она решила, что самой справедливой идеей будет нарезать торт на равные кусочки. Определите, какую долю торта получит каждый гость праздника. Ответ запишите в виде дроби и словами.

Задание 2. Как только Аня хотела приступить к разрезанию торта, в дверь неожиданно позвонили. Оказалось, что девочку решили поздравить сюрпризом две ее подружки, которые живут в соседнем городе. Вычислите, на сколько долей теперь нужно будет разделить торт. Ответ запишите в виде дроби и словами.

Задание 3. Когда именинница раскладывала подругам кусочки торта по тарелкам, она говорила: «Эта доля тебе, эта доля тебе». Подружка Ани поинтересовалась: «А что такое доля?». Как вы думаете, что Аня ответила на этот вопрос? Запишите ответ.

Задание 4. Когда торт был разрезан, Аня с радостью подала кусочки друзьям. Их радостные лица, когда они пробовали торт, приносили ей огромное удовольствие. Подружка вновь спросила Аню: «А как в математике записывают половину?». Запишите, как представляют половину в виде дроби.

Задание 5. «Это лучший торт на свете!», – в один голос закричали друзья девочки и обратились к маме Ани: «А можете поделиться рецептом этого чудесного торта?». Конечно же мама именинницы не могла отказать гостям и с радостью продиктовала им рецепт: «Чтобы приготовить бисквит для торта, необходимо взбить 3 яйца с половиной стакана сахара. Затем постепенно добавить одну четвертую часть стакана растительного масла, тщательно перемешать. После добавьте две трети стакана муки, пятую часть чайной ложки разрыхлителя, щепотку соли и треть чайной ложки ванилина. Все тщательно перемешайте и вылейте в форму. Выпекать в духовке 40 минут при температуре 180 С. Для крема взбейте полкилограмма творожного сыра с двумя пятью килограмма сахарной пудры. Затем добавьте полбанки сгущенного молока и тщательно перемешайте. Смажьте готовый торт кремом и оставьте про-

питаться на ночь».

Однако подружка Ани Оля допустила ошибки при записи пропорций ингредиентов, поскольку была младше и была плохо знакома с дробями (рис. 1). Исправьте ошибки, которые допустила Оля при записи рецепта. Для этого в местах пропуска в таблице запишите верные дроби.

Когда праздник подошел к концу Аня с грустью оглядела кулинарный шедевр. Торт исчез, но зато осталось много воспоминаний, которые останутся с ней навсегда!

К кейсу приложены методические рекомендации для использования материала как педагогами, так и обучающимися.

В результате выполнения заданий у уча-

щихся могут сформироваться такие качества математической речи, как точность, поскольку учащимся необходимо выражать свои мысли в полном объеме в письменном виде, а также правильное произношение обыкновенных дробей и терминов.

У учащихся, которые имеют низкий и средний уровни развития математической речи, будет сформировано умение самостоятельно излагать простейший материал. Учащиеся научатся организовывать свои ответы, выделяя основные идеи и подводя итоги, что поможет им грамотнее представить решение.

Учащиеся с высоким уровнем развития математической речи усовершенствуют свою речь и закрепят изученный материал.

Литература

1. Анненкова, И.И. Сборник кейсов по математике. 5 класс / И.И. Анненкова [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/3GcdUL>.
2. Дударева, Н.В. Методические аспекты использования метода «case study» при обучении математике в средней школе / Н.В. Дударева // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 8. – С. 242–246.
3. Виленкин, Н.Я. Математика. 5 класс : учебник для общеобразовательных организаций; в 2 ч. Ч. 1, 2; 37-е изд., стер. / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – М. : Мнемозина, 2019. – 167 с.
4. Мерзляк, А.Г. Математика. 5 класс : учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М. : Вентана-Граф, 2014. – 304 с.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://clck.ru/3GcdxR>.

References

1. Annenkova, I.I. Sbornik keisov po matematike. 5 klass / I.I. Annenkova [Electronic resource]. – Access mode : <https://clck.ru/3GcdUL>.
2. Dudareva, N.V. Metodicheskie aspekty ispolzovaniia metoda «case study» pri obuchenii matematike v srednei shkole / N.V. Dudareva // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2014. – № 8. – S. 242–246.
3. Vilenkin, N.Ia. Matematika. 5 klass : uchebnik dlia obshcheobrazovatelnykh organizatscii; v 2 ch. Ch. 1, 2; 37-e izd., ster. / N.Ia. Vilenkin, V.I. Zhokhov, A.S. Chesnokov, S.I. Shvartcburd. – M. : Mnemozina, 2019. – 167 s.
4. Merzliak, A.G. Matematika. 5 klass : uchebnik dlia uchashchikhsia obshcheobrazovatelnykh organizatscii / A.G. Merzliak, V.B. Polonskii, M.S. Iakir. – M. : Ventana-Graf, 2014. – 304 s.
5. Federalnyi gosudarstvennyi obrazovatelnyi standart osnovnogo obshchego obrazovaniia (utv. prikazom Ministerstva prosveshcheniia Rossiiskoi Federatscii ot 31 maia 2021 g. № 287) [Electronic resource]. – Access mode : <https://clck.ru/3GcdxR>.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ НЕЯЗЫКОВОГО ВУЗА

Н.Н. ЛОБАЧЕВА, Е.Н. МИРОШНИЧЕНКО, В.П. ФРОЛОВА

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
г. Воронеж*

Ключевые слова и фразы: геймификация; обучение английскому языку; мотивация; неязыковой вуз; игровые технологии.

Аннотация: В статье рассматриваются возможности применения технологии геймификации в процессе обучения английскому языку студентов неязыкового вуза. Анализируются возможности геймификации, их влияние на мотивацию и вовлеченность обучающихся, а также эффективность использования игровых элементов в образовательном процессе. В статье приводятся практические примеры включения геймификации в учебный процесс в вузе. В заключение статьи даются практические рекомендации по использованию геймификации в обучении английскому языку в неязыковом вузе.

В условиях цифровизации современной системы высшего образования в учебный процесс активно внедряется инновационный метод геймификации, применяемый с целью повышения качества обучения студентов высшей школы английскому языку.

В.О. Косачева утверждает: «Насущная потребность поиска путей повышения эффективности подготовки будущих специалистов в высших учебных заведениях России диктует необходимость дальнейшего совершенствования подходов и методов компьютерно-опосредованного общения, включая дистанционное и электронное обучение как его разновидности» [4, с. 216].

Современные образовательные технологии активно развиваются, предлагая новые методы повышения эффективности обучения.

Одним из таких методов является геймификация – применение игровых элементов в неигровых контекстах. По мнению А.А. Хрулевой, «популярность геймификации стремительно растет благодаря возможности решения задач, которые в течение последних лет ставятся перед системой образования: внедрение электронных средств обучения, развитие креативности студентов, их мобильности, повышение мотивации к обучению английскому языку» [7].

В условиях неязыкового вуза, где английский язык часто воспринимается как второстепенный предмет, геймификация может стать мощным инструментом повышения мотивации и вовлеченности студентов.

Цель данной статьи – проанализировать потенциал геймификации в обучении английскому языку и предложить практические рекомендации по ее внедрению.

Проблема применения геймификации в образовательном процессе при изучении иностранного языка проанализирована в работах В.И. Безымянцевой, М.В. Василиженко, Е.А. Коротковой, В.С. Мухаркиной, С.В. Титовой, К.В. Чикризовой и др.

В.И. Безымянцева считает, что геймификация в обучении английскому языку – это «вид взаимодействия в образовательном контексте с целью облегчения обучения» [1, с. 191].

М.В. Василиженко, Е.А. Короткова и В.С. Мухаркин отмечали, что геймификация в преподавании иностранных языков – «это инструмент повышения вовлеченности, заинтересованности, взаимодействия и командной работы» [2, с. 32].

С.В. Титова, К.В. Чикризова утверждают, «что в процессе изучения английского языка в неязыковом вузе именно в условиях геймифи-

кации происходит рост эмоциональной вовлеченности, которая с неизбежностью улучшает качество восприятия учебного материала» [6, с. 140].

Таким образом, можно сделать выводы о том, что геймификация способствует повышению внутренней мотивации студентов, увеличению вовлеченности в учебный процесс, развитию креативности, успешности командной работы, улучшению качества овладения иностранным языком, реализации коммуникативного принципа обучения языка.

А.А. Хрулева понимает геймификацию как ценный инструмент в работе преподавателей иностранного языка, позволяющий расширять и дополнять традиционные игровые методы обучения посредством повышения мотивации, для чего требуется вводить стимулирующие механизмы: значки, система поощрения, статистика победителей и т.п.; выработки коммуникативных навыков на практике, например, расширение и уточнение словаря, точности использования инженерной терминологии, особенностей перевода, лексико-грамматического оформления связного высказывания и т.д.; сотрудничества в процессе обучения между студентами, в командных играх, в совместном решении языковых задач, что позволяет практиковать устную речь в формах диалога и монолога, а также фонематического восприятия иноязычных фонем, слов; персонализации обучения иностранному языку, что позволяет легко адаптироваться к индивидуальным возможностям студентов, предоставляя им обратную связь, стимулируя достижение успешных результатов в освоении иностранного языка [7].

В научных работах таких авторов, как Е.Н. Соловова, Е.И. Пассов, Н.Е. Кузовлева, Н.Д. Гальскова, Н.И. Гез, А.И. Пучкова, В.С. Бронская, К.С. Махмурян и др., доказывалось использование метода геймификации как эффективной технологии, которая позволяет студентам изучать иностранный язык комплексно с учетом следующих компетенций: *социально-коммуникативной компетенции*, создающей условия для общения в естественной среде, что способствует развитию навыков устной речи (дискуссии, ролевые игры, дебаты и т.п., например, платформы *Gather Town*, *Zoom* с игровыми элементами), умениям работать в команде (коллективные квесты, групповые проекты и т.п.), эмпатии межкультурного понимания (взаимодействие с виртуальными персонажами,

например, в видеоигре *Minecraft Education* и т.п.); *лингвистической компетенции*, предполагающей владение грамматикой (интерактивные упражнения с мгновенной обратной связью), лексикой (системы запоминания слов через мини-игры, например, *Quizlet* или *Anki*), произношения (приложения с голосовым вводом, такие как *ELSA Speak*); *информационно-аналитической компетенцией* в овладении навыками работы с языковыми данными (поиск информации в англоязычных источниках для выполнения заданий), с языковым контекстом (расшифровка подсказок в квестах, решение лингвистических головоломок, создание студентами собственных обучающих игр в *Scratch* или *Twine*); *цифровой компетенцией*, направленной на развитие ИКТ-навыков (работа с образовательными приложениями, *VR/AR*), критического восприятия цифрового контента (анализ достоверности источников в игровых сценариях, виртуальные экскурсии на английском, например, в образовательном приложении *Google Expeditions*).

Следовательно, можно заключить, что геймификация не только повышает мотивацию, но и обеспечивает комплексное формирование компетенций, необходимых для эффективного владения английским языком.

Н.И. Соколова замечает, что интеграция игровых методов в учебный процесс позволяет сделать обучение более интерактивным, практико-ориентированным и соответствующим требованиям современного образования [5]. О.Ю. Воронкова, З.И. Михайличенко, Е.Ю. Рева предлагают включать в процесс обучения иностранному языку следующие группы игр: *речевые игры*, направленные на формирование речевых навыков говорения и понимания обращенной иноязычной речи; *ролевые игры* для отработки коммуникативных навыков выстраивать диалог, планировать фразовую речь и связное высказывание; *игры для формирования языковых знаний и умений* (фонетико-фонематических, лексико-грамматических, синтаксических); *игры контроля* на этапе автоматизации и самоконтроля коммуникативных компетенций; *комплексные игры* для развития познавательной сферы студента, его эмоционального интеллекта, мотивации [3].

В современных исследованиях М.В. Захаровой, С.К. Омаровой, Н.Н. Серостановой, Е.И. Чопоровой, Т.А. Танцура, Е.В. Гордеева, А.С. Жажоян, Ш.Г. Мурадян и др. активно изучаются стратегии интеграции Интернет-ресурс-

сов в процесс обучения иностранному языку в вузе, где геймификация занимает одно из центральных мест и включает в себя игры:

1) на изучение технической лексики посредством приложений:

- *Anki* + AI-дополнения – карточки с терминами (например, *API*, *debugging*, *finite element analysis*) с алгоритмом повторения;

- *Vocab Ninja* (игра) – «рубит» неправильные переводы технических терминов, оставляя верные;

- Специализированные курсы на *Duolingo* – например, *English for Engineers* с темами: *Programming concepts (loops, variables, algorithms)*, *Hardware components (motherboard, sensor, actuator)*;

2) чат-боты и симуляторы технических диалогов:

- *ChatGPT/Gemini* в роли «технического интервьюера» – тренировка ответов на вопросы: *Explain how a neural network works in simple terms*, *Describe your Arduino project in English*;

- *ELSA Speak* + инженерная лексика – отработка произношения слов типа *algorithm*, *microcontroller*, *hydraulic system*;

- *Tandem/HelloTalk* – общение с носителями-инженерами (например, обмен знаниями по теме *Renewable Energy*);

3) геймифицированные LMS и квизы для технических тем:

- *Kahoot!* с вопросами по IT/инженерии – например: “*What does ‘IoT’ stand for?*”, “*Which programming language is used for machine learning?*”;

- *CodeCombat* – изучение *Python/JavaScript* через игру (написание кода – продвижение персонажа);

- *Minecraft Education Edition* – строительство виртуальных схем с описанием на английском языке (например, *redstone circuit*);

4) VR/AR и симуляции для инженеров:

- *Engage VR* – виртуальные лаборатории, где студенты собирают схемы и описывают процесс на английском языке;

- *Microsoft Dynamics 365 Guides* – AR-инструкции по ремонту оборудования с голосовыми командами;

- *Titans of Space VR* – экскурсия по космическим технологиям с аудиогидом на английском языке;

5) автоматизированная проверка технических текстов:

- *Grammarly* + технический словарь –

проверка отчетов по лабораторным работам;

- *GitHub Copilot* – помощь в комментировании кода на английском языке;

- *ChatGPT* для генерации документации, например, *Write a README.md for my Arduino project in simple English*.

б) многопользовательские игры и хакатоны:

- *Hack The Box* – CTF-соревнования по кибербезопасности с англоязычными заданиями;

- *Robocode* – программирование боевых роботов с комментариями на английском языке;

- *Discord*-серверы (*r/Programming* или *Stack Overflow*) – обсуждение кода только на английском языке.

Преимуществами применения технологии геймификации в процессе обучения английскому языку студентов неязыкового вуза являются:

- снижение языкового барьера – игровые ситуации уменьшают страх ошибки;

- получение мгновенной обратной связи в процессе игры в реальном времени, когда образовательные действия актуальны для студента, что позволяет применять полученные знания и умения «здесь и сейчас», находить конструктивные действия во владении усвоенными иноязычными компетенциями;

- возможность быстро исправить допущенную ошибку, что создает ситуацию успеха и мотивирует к дальнейшему эффективному решению учебной задачи;

- гибкость обучения – возможность адаптации под индивидуальный темп;

- компьютерные игры стимулируют активность и заинтересованность в получении успешного результата освоения конкретной учебной задачи.

В качестве практических рекомендаций по использованию геймификации при обучении английскому языку в неязыковом вузе можно сформулировать следующие.

1. Необходимо точно поставить конкретную цель и выбрать соответствующую игровую механику, например, в качестве учебной задачи может выступать: «освоение технической лексики» или «формирование навыков говорения». В качестве игровых элементов могут выступать баллы, уровни, рейтинги, квесты, но при условии четкого соответствия теме и цели игры (занятия). Используйте разнообразные форматы: викторины (*Kahoot!*), симуляции (*Minecraft Education*), мобильные приложения (*Duolingo*,

Quizlet).

2. Интегрировать игровую механику в учебный процесс возможно в форме:

- комбинирования традиционных и игровых методов, например, Лекции + интерактивные задания (например, разбор кейсов в *Gather Town*);
- домашнего задания как мини-игру, например, *Anki* для запоминания слов, *CodeCombat* для IT-студентов;
- включения геймификации в промежуточный контроль знаний, как правило, это могут быть тесты с элементами соревнования (*Quizizz*);
- проекта с игровыми сценариями, например, создание презентации в форме «Защиты стартапа»;
- мотивирующего игрового занятия или с элементами игры с учетом персонификации обучения, с учетом интересов студентов: для технических специальностей – программирование в *Robocode*; для экономистов – бизнес-симуляции и т.п.

3. Вводить в игровые сценарии систему поощрения, в качестве которой могут выступать: бейджи за активность, лидерборды для здоровой конкуренции, «Валюта» (например, *knowledge coins*), которую можно обменять на бонусы (дополнительные баллы, освобождение от задания).

4. В формировании коммуникативных навыков можно использовать *multiplayer*-форматы:

- ролевые игры в *Zoom/Discord* (например, «Конференция ООН» на английском);
- коллаборативные квесты (решение задач в командах с распределением ролей);
- подключайте чат-боты (*ChatGPT* в роли собеседника) для тренировки диалогов.

5. В качестве технологической поддержки можно выбрать платформы:

- для лексики – *Quizlet, Memrise*;
- для говорения – *ELSA Speak, Tandem*;
- для проектов – *Miro* (интерактивные доски), *Twine* (создание текстовых квестов).

6. Внедряйте *VR/AR*: виртуальные экскурсии (*Google Expeditions*) или лаборатории (*Engage VR*).

7. Обратная связь и адаптация осуществляются:

- через автоматизированные отчеты (например, в *Kahoot!* или *LMS Moodle*).
- с помощью опросов студентов («Какие игровые элементы вам помогли?»).

Таким образом, применение технологии геймификации при обучении английскому языку студентов неязыкового вуза представляет собой перспективный инструмент, который способствует повышению мотивации, снижению стресса и формированию устойчивых языковых навыков.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку специализированных геймифицированных курсов с учетом направления подготовки студентов.

Литература

1. Безымянцева, В.И. Методика преподавания иностранного языка в школе / В.И. Безымянцева. – М. : Куб, 2015. – 288 с.
2. Василиженко, М.В. Геймификация как современный метод обучения иностранным языкам / М.В. Василиженко, Е.А. Коротков, В.С. Мухаркина // Современная высшая школа: инновационный аспект. – 2020. – № 2(48). – С. 43–49.
3. Воронкова, О.Ю. Трудности в обучении детей английскому языку в начальной школе / О.Ю. Воронкова, З.И. Михайличенко, Е.Ю. Рева // Инновационная наука. – 2019. – № 9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/trudnosti-v-obuchenii-detey-angliyskomu-yazyku-v-nachalnoy-shkole>.
4. Косачева, В.О. Использование методов геймификации в процессе обучения иностранному языку в неязыковом вузе / В.О. Косачева // МНКО. – 2022. – № 2(93) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodov-geymifikatsii-v-protseesse-obucheniya-inostrannomu-yazyku-v-neyazykovom-vuze>.
5. Соколова, Н.И. Методы воздействия на мотивацию студентов в рамках преподавания иностранного языка в неязыковом вузе / Н.И. Соколова // МНКО. – 2022. – № 2(93) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-vozdeystviya-na-motivatsiyu-studentov-v-ramkah-prepodavaniya-inostrannogo-yazyka-v-neyazykovom-vuze>.

6. Титова, С.В. Геймификация в обучении иностранным языкам: психолого-дидактический и методический потенциал / С.В. Титова, К.В. Чикризова // Педагогика и психология образования. – М. : МПГУ. – 2019. – № 1. – С. 135–153.

7. Хрулева, А.А. Геймификация в обучении иностранному языку студентов неязыковых направлений подготовки / А.А. Хрулева // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku-studentov-neyazykovyh-napravleniy-podgotovki>.

References

1. Bezymiantseva, V.I. Metodika prepodavaniia inostrannogo iazyka v shkole / V.I. Bezymiantseva. – М. : Kub, 2015. – 288 s.

2. Vasilizhenko, M.V. Geimifikatsiia kak sovremennyi metod obucheniia inostrannym iazykam / M.V. Vasilizhenko, E.A. Korotkov, V.S. Mukharkina // Sovremennaia vysshaia shkola: innovatsionnyi aspekt. – 2020. – № 2(48). – S. 43–49.

3. Voronkova, O.Iu. Trudnosti v obuchenii detei angliiskomu iazyku v nachalnoi shkole / O.Iu. Voronkova, Z.I. Mikhailichenko, E.Iu. Reva // Innovatsionnaia nauka. – 2019. – № 9 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/trudnosti-v-obuchenii-detey-angliiskomu-yazyku-v-nachalnoy-shkole>.

4. Kosacheva, V.O. Ispolzovanie metodov geimifikatsii v protsesse obucheniia inostrannomu iazyku v neiazykovom vuze / V.O. Kosacheva // MNKO. – 2022. – № 2(93) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-metodov-geymifikatsii-v-protsesse-obucheniya-inostrannomu-yazyku-v-neyazykovom-vuze>.

5. Sokolova, N.I. Metody vozdeystviia na motivatsiiu studentov v ramkakh prepodavaniia inostrannogo iazyka v neiazykovom vuze / N.I. Sokolova // MNKO. – 2022. – № 2(93) [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-vozdeystviya-na-motivatsiyu-studentov-v-ramkah-prepodavaniya-inostrannogo-yazyka-v-neyazykovom-vuze>.

6. Titova, S.V. Geimifikatsiia v obuchenii inostrannym iazykam: psikhologo-didakticheskii i metodicheskii potencial / S.V. Titova, K.V. Chikrizova // Pedagogika i psikhologiya obrazovaniia. – М. : МПГУ. – 2019. – № 1. – С. 135–153.

7. Khruleva, A.A. Geimifikatsiia v obuchenii inostrannomu iazyku studentov neiazykovykh napravlenii podgotovki / A.A. Khruleva // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniia. – 2023. – № 79-1 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/geymifikatsiya-v-obuchenii-inostrannomu-yazyku-studentov-neyazykovyh-napravleniy-podgotovki>.

© Н.Н. Лобачева, Е.Н. Мирошниченко, В.П. Фролова, 2025

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ОНЛАЙН-ПРЕПОДАВАНИЯ В КИТАЙСКИХ И РОССИЙСКИХ ВУЗАХ

МА ХУН

*Хэйхэский университет,
г. Хэйхэ (Китай)*

Ключевые слова и фразы: международное сотрудничество; онлайн-преподавание; российские и китайские вузы; платформы для организации онлайн-занятий; цифровые технологии.

Аннотация: В статье представлено описание возможностей сотрудничества между российскими и китайскими вузами в области онлайн-преподавания. Цель: описание применяемых методов и сложностей при организации международного сотрудничества в российских и китайских вузах. Задачи: описать особенности применения онлайн-ресурсов для организации дистанционного образования в России и Китае; выделить возможности студенческого обмена и обучения с получением двойного диплома; обозначить трудности, с которыми может столкнуться преподаватель при организации дистанционного образования в рамках международного сотрудничества. Гипотеза: в данной работе автор предполагает, что внедрение онлайн-преподавания в российских и китайских вузах будет успешным, но будет иметь и некоторые ограничения. Методы: использованы описательный, сравнительно-сопоставительный и аналитический методы. Практической значимостью работы является возможность использования данной статьи при подготовке методики внедрения онлайн-обучения в процессы международного взаимодействия. Результаты: автор приходит к выводу, что международное сотрудничество в области образования представляет собой совместную деятельность государств, направленную на совершенствование качества, доступности и привлекательности образовательного процесса. Это способствует повышению конкурентоспособности и обогащению культурного обмена.

Особенно важным аспектом является предоставление студентам возможности обучения в зарубежных университетах и получение двойного диплома. Также существует практика направления аспирантов в другие страны для продолжения их образования.

В последнее время сотрудничество между Россией и Китаем в области образования активно развивается в таких перспективных направлениях, как студенческие и академические обмены, программы двойных дипломов, а также заключение соглашений о сотрудничестве между российскими и китайскими учебными заведениями. В последние два десятилетия российско-китайская образовательная миграция стала одним из самых востребованных направлений для получения высшего образования как для России, так и для Китая.

В 2016 г. в России обучалось около 20 тысяч китайских студентов, а в 2017 г. их число

увеличилось до 22 тысяч. Эта тенденция сохранялась и в последующие годы. Государства укрепляют взаимодействие в рамках программы двойных дипломов. Так, например, Казанский национальный исследовательский технологический университет и Пекинский университет химических технологий подписали соглашение о реализации программы двойных дипломов. В 2020 г. стало известно, что для китайских учителей русского языка из северо-восточных провинций страны были проведены дистанционные семинары в рамках проекта Совместного российско-китайского центра повышения квалификации учителей и препода-

вателей русского языка при МГУ и Пекинском педагогическом университете. Целью работы является описание применяемых методов и сложностей при организации международного сотрудничества в российских и китайских вузах.

Методологической основой настоящей статьи послужили работы современных исследователей, посвященные анализу опыта международного сотрудничества. В частности, работы Г.П. Айдаровой (2023), Е.В. Волкодав и Т.В. Волкодав (2022) и др. посвящены исследованию образовательных платформ дистанционного образования. С помощью аналитического метода удалось выявить наиболее востребованные образовательные платформы, возможности их использования в практике получения двойных дипломов и проведения онлайн-обучения.

В российских высших учебных заведениях для организации онлайн-занятий используются разнообразные платформы:

1. «Открытое образование» – это платформа, на которой представлено более 650 курсов от ведущих вузов страны. Все курсы доступны для студентов бесплатно. Студенты могут слушать лекции, проходить тесты, выполнять домашние задания и общаться с преподавателями и другими студентами на русском и китайском языках.

2. «Универсариум» – межвузовская платформа для дистанционного обучения, предлагающая около 200 курсов по различным направлениям.

3. «Лекториум» – это проект, который объединяет платформу для публикации открытых онлайн-курсов и видеоархив лекций от ведущих университетов (около 4000 уроков).

4. Онлайн-кампус НИУ ВШЭ – это платформа, предлагающая онлайн-программы бакалавриата по четырем направлениям: глобальные цифровые коммуникации, экономический анализ, компьютерные науки и дизайн.

В китайских вузах для проведения онлайн-занятий применяются следующие платформы:

1. *XuetangX* – крупнейшая китайская платформа *MOOC*, которая позволяет студентам изучать материалы в интерактивном режиме и взаимодействовать с преподавателями в реальном времени.

2. *iCourse* – официальная платформа с курсами от ведущих университетов.

3. *Tencent Classroom* – система дистанционного обучения от *Tencent*.

Некоторые китайские университеты предлагают онлайн-программы, такие как *Peking University*, *Tsinghua University*, *Fudan University* и *Beijing Language and Culture University*. Несомненно, внедрение цифровых технологий в процесс онлайн-обучения открывает новые горизонты для студентов.

Возможность общаться с другими студентами позволяет обучающимся примерить на себя новую роль – стать преподавателем для своих однокурсников. Это способствует интерактивному диалогу, который направлен на реализацию концептуализации коллективного опыта и, как результат, формирование новых знаний. В контексте цифровизации высшего образования не менее значимой представляется дидактическая задача создания информационно-образовательной среды для онлайн-обучения.

В российских вузах для онлайн-обучения активно применяется единая цифровая платформа (**LMS**), включающая в себя все необходимые инструменты для эффективной работы студентов. На этой платформе можно найти организационную информацию, записи вебинаров, заранее записанные лекции, учебные материалы. Кроме того, студенты имеют возможность получать обратную связь от преподавателей через различные чаты по запросу.

В России высшие учебные заведения активно внедряют онлайн-курсы в образовательный процесс, применяя разнообразные модели.

1. Интеграция онлайн-курсов в смешанный формат обучения. В рамках очного курса могут быть представлены как собственные разработки, так и курсы других университетов, что достигается через сетевое взаимодействие или отдельные соглашения о сотрудничестве.

2. Перевод части очных курсов в онлайн-формат. Эта модель может быть реализована как в рамках индивидуальной образовательной траектории, так и на уровне всего университета.

3. Разработка программы онлайн-магистратуры. Обучение проходит преимущественно в формате массовых открытых онлайн-курсов, а взаимодействие с преподавателями и научным руководителем осуществляется в виде еженедельных вебинаров.

В Китайской Народной Республике онлайн-преподавание осуществляется с использованием различных форматов обучения.

1. Записи лекций и домашние задания. Студент может изучать материалы в удобное для него время.

2. Прямые трансляции. Занятия проходят в режиме реального времени с участием преподавателя.

3. Групповые занятия в *Zoom/WeChat*. Студенты могут обсуждать темы и выполнять упражнения в группах.

4. Тесты и экзамены онлайн. Чаще всего экзамены проходят в формате письменных заданий или видеоконференций.

В Китае также активно используются модели смешанного обучения.

1. Расширенная очная модель. Обучение включает как традиционные очные занятия, так и элементы онлайн-обучения.

2. Смена форматов. Учащиеся переходят от одного вида деятельности к другому, один из которых включает онлайн-обучение.

3. Смена рабочих зон. Учащиеся делятся на группы, одна из которых работает с преподавателем, а другая – выполняет задание. Затем формат работы меняется.

4. Перевернутое обучение. Теория изучается самостоятельно с использованием онлайн-уроков, а на занятиях решаются практические задачи.

5. Модель «По запросу». Студент может получить дополнительные знания по интересующим его направлениям, используя онлайн-курсы.

6. Гибкая модель. Учащийся сам выбирает

онлайн-курсы для освоения программы, а преподаватель проводит консультации в аудитории.

Анализ результатов международных сравнительных исследований, посвященных проблемам цифровизации в сфере высшего образования, позволяет сделать вывод о том, что новые цифровые инструменты и технологии оказывают значительное влияние не только на образовательный процесс, но и на роли его основных участников. Преподаватель вуза становится провайдером контента и ресурсов, а также тьютором.

Однако существуют определенные трудности, связанные с применением онлайн-обучения в России и Китае. В процессе обучения русскому языку китайские преподаватели применяют учебники, написанные китайскими авторами, в то время как российские преподаватели используют свои авторские методики и учебные пособия. Сотрудничество характеризуется множеством преимуществ, среди которых повышение качества образования, доступности, глобальной конкурентоспособности и культурного обмена.

Основной акцент делается на реализации проектов двойных дипломов, совместном обучении иностранных студентов в университетах, а также использовании подразделений подготовки аспирантов в качестве баз для осуществления двусторонних образовательных обменов.

Данная статья является одним из результатов этапных исследований в рамках проекта «Сравнительное исследование состояния и проблем внедрения онлайн-образования в Китае и России» (2023-КYYWF-1121) на 2023 г., финансируемого за счет операционных расходов на фундаментальные исследования высших учебных учреждений провинции Хэйлуцзян.

Литература

1. Айдарова, Г.П. Цифровизация образования: анализ теории и практики / Г.П. Айдарова // Педагогический журнал. – 2023. – № 7(1). – С. 7–16.
2. Беляева, Е.А. Образовательные платформы дистанционного образования в российских и китайских вузах: новые вызовы высшей школе / Е.А. Беляева, Е.В. Грунт, Е.И. Салганова // Вестник ЮУрГУ. Серия: Социально-гуманитарные науки. – 2020. – № 4. – Т. 20. – С. 93–98.
3. Волкодав, Е.В. История развития системы дистанционного образования: опыт России и Китая / Е.В. Волкодав, Т.В. Волкодав // Актуальные вопросы лингводидактики и методики преподавания иностранных языков. – Чебоксары : Чуваш. гос. пед. ун-т, 2022. – С. 23–29.
4. Лю, Ф. Сравнительно-сопоставительный анализ применения технологий электронного обучения в китайской и российской системах профессионального образования : дисс. канд. ... пед. наук / Ф. Лю. – Ростов-на-Дону, 2021. – 182 с.
5. Онйенехо Чима Промис. Цифровые методики обучения / Онйенехо Чима Промис, А.В. Фомина // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей StudNet. – 2021. – № 6. – С. 193–200.
6. Пань Иньчжоу. Проблемы обучения студентов в Китае с помощью дистанционных техно-

логий / Пань Иньчжоу // Culture and Civilization. – 2023. – Т. 13. – №. 1А–2А. – С. 226–234.

7. Садловская, М.В. Сотрудничество РФ и КНР в сфере образования: современное состояние и перспективы развития / М.В. Садловская // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 4(142) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://research-journal.org/archive/4-142-2024-april/10.23670/IRJ.2024.142.118>.

References

1. Aidarova, G.P. Tsifrovizatsiia obrazovaniia: analiz teorii i praktiki / G.P. Aidarova // Pedagogicheskii zhurnal. – 2023. – № 7(1). – S. 7–16.

2. Beliaeva, E.A. Obrazovatelnye platformy distantsionnogo obrazovaniia v rossiiskikh i kitaiskikh vuzakh: novye vyzovy vysshei shkole / E.A. Beliaeva, E.V. Grunt, E.I. Salganova // Vestnik IuUrGU. Seriya: Sotsialno-gumanitarnye nauki. – 2020. – № 4. – Т. 20. – S. 93–98.

3. Volkodav, E.V. Istoriia razvitiia sistemy distantsionnogo obrazovaniia: opyt Rossii i Kitaia / E.V. Volkodav, T.V. Volkodav // Aktualnye voprosy lingvodidaktiki i metodiki prepodavaniia inostrannykh iazykov. – Cheboksary : Chuvash. gos. ped. un-t, 2022. – S. 23–29.

4. Liu, F. Sravnitelno-sopostavitelnyi analiz primeneniia tekhnologii elektronnoho obucheniia v kitaiskoi i rossiiskoi sistemakh professionalnogo obrazovaniia : diss. kand. ... ped. nauk / F. Liu. – Rostov-na-Donu, 2021. – 182 s.

5. Onienekho Chima Promis. Tsifrovye metodiki obucheniia / Onienekho Chima Promis, A.V. Fomina // Nauchno-obrazovatelnyi zhurnal dlia studentov i prepodavatelei StudNet. – 2021. – № 6. – S. 193–200.

6. Pan Inchzhou. Problemy obucheniia studentov v Kitae s pomoshchiu distantsionnykh tekhnologii / Pan Inchzhou // Culture and Civilization. – 2023. – Т. 13. – №. 1А–2А. – С. 226–234.

7. Sadlovskaiia, M.V. Sotrudnichestvo RF i KNR v sfere obrazovaniia: sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia / M.V. Sadlovskaiia // Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal. – 2024. – № 4(142) [Electronic resource]. – Access mode : <https://research-journal.org/archive/4-142-2024-april/10.23670/IRJ.2024.142.118>.

КАДЕНС В ПОДГОТОВКЕ БОКСЕРА: КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНИКИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Д.А. ПУТИЛИН¹, М.Б. САЛАМАТОВ², М.Ю. СТЕПАНОВ³, К.Г. САЛАМАТОВА²

¹ Федерация тайского бокса России, г. Москва;

² ФГБОУ ВО «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва;

³ ФГБОУ ВО «Чайковская государственная академия физической культуры и спорта», г. Чайковский

Ключевые слова и фразы: каденс; бокс; ритм ударов; оптимизация техники; скоростно-силовые качества; метаболические затраты.

Аннотация: Статья посвящена исследованию роли каденса (ритмической организации движений) в подготовке боксеров. На основе анализа данных циклических видов спорта (бег, велоспорт) и современных технологий отслеживания показателей (трекеры *Huysco*, силомеры «Киктест-100») предложены методы интеграции каденса в тренировочный процесс. Результаты демонстрируют, что оптимизация ритма ударов и движений повышает эффективность техники, снижает травматизм и улучшает метаболический контроль. Практические рекомендации включают индивидуализацию программ, интервальные тренировки и применение биологической обратной связи.

Каденс, определяемый как ритмическая организация движений, традиционно ассоциируется с циклическими дисциплинами – бегом, плаванием, велоспортом. В этих видах спорта он служит ключевым параметром для экономизации энергии и распределения нагрузки [5]. Однако в единоборствах, включая бокс, роль каденса часто недооценивается, несмотря на его потенциал для повышения эффективности техники, снижения травматизма и управления энергозатратами.

Актуальность исследования обусловлена растущим интересом к междисциплинарным подходам в спортивной подготовке.

Цель исследования – анализ влияния каденса на технику и производительность боксеров с адаптацией методов из циклических дисциплин.

Экспериментальное исследование было проведено в городе Чайковский на базе МБУ ДО «Спортивная школа «Фортуна» в феврале 2025 г. Эксперимент проводился в одной группе из 16 спортсменов муай-тай, проходящих спортивную подготовку на учебно-тренировочном этапе. Метод педагогического тестирования реализовывался с помощью мешка-силомера

«Киктест-100» и трекеров *Huysco*, что позволило собрать обширные данные, включая количество ударов, их силу и затраченную энергию.

Результаты анализа зарубежной литературы по оценке использования каденса в циклических видах спорта выявили ряд рекомендательных моментов по использованию каденса в ударных видах спорта. В отличие от велоспорта, где каденс изучается с 1990-х гг., в единоборствах его анализ начался лишь в последнее десятилетие. Данные по использованию эксцентрической нагрузки, применяемые в велотренажере [6], могут быть адаптированы для улучшения стабилизации корпуса у боксеров. Высокий каденс (120 ударов/мин) увеличивает потребление кислорода на 22 % [5]. Исследования показывают, что боксеры с каденсом 10–12 ударов/сек демонстрируют на 18 % более высокую точность, чем при 6–8 ударов/с [6]. Традиционная подготовка боксеров фокусируется на развитии максимальной силы удара, игнорируя взаимосвязь скорости и точности. Однако дисбаланс нагрузки увеличивает риск травм вращательной манжеты плеча на 27 % [4].

Исследование Мескиты (2024) [1] выявило, что увеличение частоты шага снижает ударную

Таблица 1. Оценка ударных характеристик ударов руками за 8, 30, 60 секунд

№ п/п	ФИО	динамический мешок «Киктест-100»								
		60 сек			30 сек			8 сек		
		к-во	кг	дж	к-во	кг	дж	к-во	кг	дж
1	Туров Сергей	297	41 509	13 146	175	22846	7792	50	9 167	2454
2	Адаев Роман	259	39 758	13 442	131	20224	5900	46	8 908	2596
3	Половинкин Иван	294	33 842	9 233	139	25477	7 432	45	9 570	1 837
4	Селезнев Игорь	313	31 312	10 116	141	22 843	6 392	52	11 427	2 730
5	Некрасов Дмитрий	233	30 697	8 908	142	19 411	6 288	39	7 702	2 205
7	Жужгов Вячеслав	194	27 545	8 063	149	29 717	2 895	35	7 165	2 151
8	Яубатуров Слава	251	27 233	11 302	135	18 802	5 399	42	7 142	2 302
9	Чижов Всеволод	145	25 720	7 279	157	25 074	6 263	51	7 603	2 222
10	Искандеров Сеид	252	23 726	7 838	145	22 325	6 485	43	7 565	2 555
12	Килин Денис	194	19 739	5 377	131	11 996	3 889	35	4 004	754
14	Сычугов Артем	184	18 550	6 178	139	14 547	3 907	39	4 932	1 465
15	Мустаева Вика	256	18 226	4 464	134	11 331	2 994	41	4 704	1 386
16	Вольхина Арина	216	16 944	4 569	123	11 285	4 418	36	3 971	954

Таблица 2. Оценка мощности ударных действий руками за 8, 30, 60 секунд

№ п/п	ФИ	Дж/с				кг/с			
		60 сек	30 сек	8 сек	угл. коэфф	8 сек	30 сек	60 сек	угл. коэфф
1	Туров Сергей	219	259,7	306,8	1,7	1145,9	761,5	691,8	8,4
2	Адаев Роман	224	196,7	324,5	1,8	1113,5	674,1	662,6	8,2
3	Половинкин Иван	154	247,7	229,6	1,6	1196,3	849,2	564,0	12,0
4	Селезнев Игорь	169	213,1	341,3	3,2	1428,4	761,4	521,9	16,9
5	Некрасов Дмитрий	148	209,6	275,6	2,4	962,8	647,0	511,6	8,4
7	Жужгов Вячеслав	134	96,5	268,9	2,4	895,6	990,6	459,1	8,9
8	Яубатуров Слава	188	180,0	287,8	1,8	892,8	626,7	453,9	8,3
9	Чижов Всеволод	121	208,8	277,8	3,0	950,4	835,8	428,7	10,2
10	Искандеров Сеид	131	216,2	319,4	3,6	945,6	744,2	395,4	10,6
12	Килин Денис	90	129,6	94,3	0,2	500,5	399,9	329,0	3,2
14	Сычугов Артем	103	130,2	183,1	1,5	616,5	484,9	309,2	5,9
15	Мустаева Вика	74	99,8	173,3	1,8	588,0	377,7	303,8	5,3
16	Вольхина Арина	76	147,3	119,3	0,9	496,4	376,2	282,4	4,1

нагрузку на колени. Соответственно, минимизация «зависаний» между ударами будет способствовать равномерному распределению энергии. Работа Риверос-Мэтти (2023) [7] показала,

что выбор каденса влияет на КПД мышц. Для боксеров: снижение частоты ударов в финальных раундах на 20 % сохраняет силу атаки.

В циклических видах спорта каденс опти-

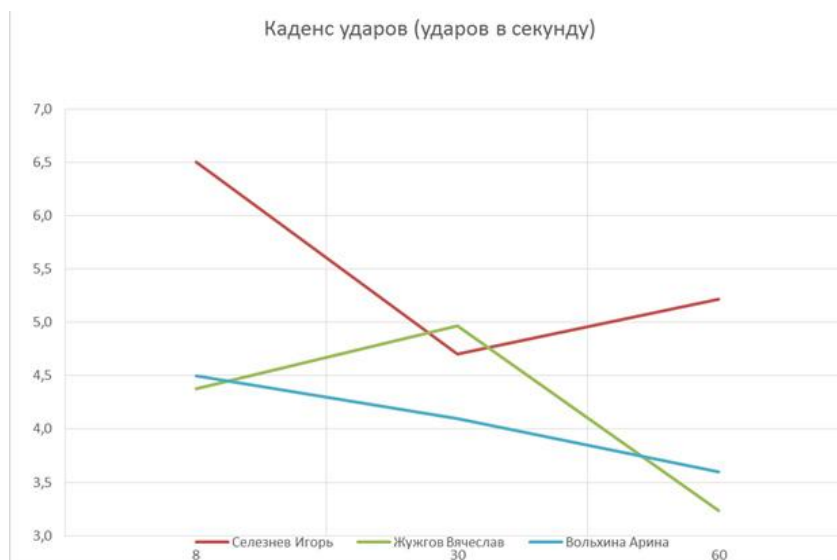


Рис. 1. Изменение частоты ударных действий боксеров в тесте 8, 30, 60 секунд

мизируется для минимизации утомления. Велосипедисты поддерживают частоту педалирования 90–100 об./мин для снижения нагрузки на суставы [7]. Бегуны увеличивают частоту шага до 180 шагов/мин, чтобы снизить вертикальные колебания центра масс [1].

В боксе каденс приобретает многомерный характер.

1. Частота ударов – количество атак в единицу времени.
2. Ритмическое чередование – паузы между комбинациями.
3. Синхронизация мышц – согласованность работы ног, корпуса и рук.

Для проведения эффективных комбинаций (джеб-хук-апперкот) требуется согласованность ритма. Использование трекеров *Hukso* позволяет отслеживать основные характеристики ударов – количество, скорость и силу. В специальном приложении можно наблюдать динамику прогресса, анализировать показатели за день, неделю или месяц.

Экспериментальное исследование по оценке каденса ударных действий было проведено на 16 спортсменах, занимающихся муай-тай. Метод педагогического тестирования реализовывался с помощью мешка-силомера «Киктест-100» и трекеров *Hukso*, что позволило собрать обширные данные, включая количество ударов, их силу и затраченную энергию.

Данные тестирования (табл. 1) показывают, что спортсмены имеют индивидуальные харак-

теристики по частоте, силе и энергии ударов при выполнении теста нанесения максимально быстро и сильно серии ударов руками за 8, 30 и 60 секунд.

Оценивая динамику мощности ударных действий руками за 8, 30, 60 секунд, можно определить коэффициент выносливости, который будет напрямую зависеть от угла наклона кривой изменения мощности от 8-й к 60-й секунде. Этот угловой коэффициент можно использовать не только для оценки выносливости спортсмена, но и для стратегии построения тактических планов в соревновательной деятельности.

Частота изменения ударов (каденс) за 8, 30, 60 секунд не всегда носит линейный характер, который показала Арина Вольхина, каденс за 8, 30, 60 секунд составил 4,5 → 4,1 → 3,6 ударов в секунду. Средний темп за 8 секунд у Игоря Селезнева был 6,5 ударов/сек, за 30 секунд он снизился до 4,7 ударов/сек, а за 60 секунд он вырос до 5,2 ударов/сек. Другая картина наблюдается у Вячеслава Жужгова: 4,4 → 5,0 → 3,2 ударов в секунду. Вячеслав в данном тесте только смог разогнаться и показать максимальный каденс только к 30 секунде.

Проведенное исследование подтверждает, что каденс – ритмическая организация движений – является ключевым фактором оптимизации технико-тактической подготовки боксеров [2; 3]. Интеграция методов из циклических видов спорта (бег, велоспорт) и использование

современных технологий, таких как трекееры *Hukso* и силомеры «Киктест-100», позволили выявить следующие закономерности.

1. Повышение эффективности техники: боксеры с каденсом 10–12 ударов/сек демонстрируют увеличение на 18 % более высокой точности атак.

2. Снижение травматизма: устранение дисбаланса между силой и скоростью ударов сокращает риск травм вращательной манжеты плеча на 27 %.

3. Метаболический контроль: интервальные тренировки (2 мин/120 ударов + 1 мин отдыха) улучшают аэробно-анаэробный переход, что критично для сохранения силы в финальных раундах.

Анализ индивидуальных данных (табл. 1–2, рис. 1) выявил значительные различия в выносливости и динамике мощности у спортсменов. Например, угловой коэффициент снижения мощности от 8-й к 60-й секунде позволяет прогнозировать утомляемость и корректировать

тактику боя. Так, у Игоря Селезнева рост каденса к 60-й секунде (5,2 ударов/с) указывает на адаптацию к длительным нагрузкам, тогда как у Арины Вольхиной линейное снижение (4,5 → 3,6 ударов/с) требует акцента на скоростно-силовую выносливость.

Исследование доказывает, что каденс – не только технический параметр, но и инструмент управления производительностью. Его оптимизация требует междисциплинарного подхода, объединяющего биомеханику, физиологию и данные датчиков, что открывает новые горизонты для подготовки конкурентоспособных боксеров. Для дальнейшей работы в данном направлении необходима разработка сенсорных перчаток, анализирующих ритм в реальном времени, их использование позволит учитывать индивидуальные особенности каденса боксера. Перспективным направлением является интеграция искусственного интеллекта для прогнозирования оптимального каденса на основе физиологических параметров спортсмена.

Литература

1. Mesquita, R.M. Kinematics and Mechanical Changes with Step Frequency at Different Running Speeds / R.M. Mesquita, P.A. Willems, G. Catavittello, A.H. Dewolf // *European Journal of Applied Physiology*. – 2024. – Vol. 124. – P. 607–622.
2. Степанов, М.Ю. Формирование технических характеристик ударных действий юных боксеров / М.Ю. Степанов, М.Б. Саламатов // *Теория и практика физической культуры*. – 2023. – № 6. – С. 30–32.
3. Саламатов, М.Б. Взаимосвязь упражнений, формирующих ударные действия юных тайбоксеров / М.Б. Саламатов, М.Ю. Степанов, А.Н. Шарипов // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. – 2022. – № 1. – С. 63–64.
4. Warden, S.J. Preventing Bone Stress Injuries in Runners with Optimal Workload / S.J. Warden, W. Brent, E. Richard. W. Willy // *Current Osteoporosis Reports*. – 2021. – Vol. 19. – Iss. 3. – P. 298–307.
5. Brennan, S.F. The Effect of Cadence on the Mechanics and Energetics of Constant Power Cycling / S.F. Brennan, A.G. Cresswell, D.J. Farris, G.A. Lichtwark // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2019. – Vol. 51(5). – P. 941–950.
6. Green, D.J. Torque, Power and Muscle Activation of Eccentric and Concentric Isokinetic Cycling / D.J. Green, K. Thomas, E.Z. Ross, S.C. Green, J.S.M. Pringle, G. Howatson // *Journal of Electromyography and Kinesiology*. – 2018. – Vol 40. – P. 56–63.
7. Riveros-Matthey, C.D. The Effects of Crank Power and Cadence on Muscle Fascicle Shortening Velocity, Muscle Activation and Joint-Specific Power During Cycling / C.D. Riveros-Matthey, T.J. Carroll, G.A. Lichtwark, M.J. Connick // *Journal of Experimental Biology*. – 2023. – Vol. 226(13). – jeb245600.
8. Степанов, М.Ю. Анализ предсоревновательной подготовки высококвалифицированных тайбоксеров / М.Ю. Степанов, М.Б. Саламатов, Д.А. Путилин, К.Г. Саламатова // *Теория и практика физической культуры*. – 2023. – № 8. – С. 98–100.

References

2. Stepanov, M.Iu. Formirovanie tekhnicheskikh kharakteristik udarnykh deistvii iunykh bokserov /

M.Iu. Stepanov, M.B. Salamatov // Teoriia i praktika fizicheskoi kultury. – 2023. – № 6. – S. 30–32.

3. Salamatov, M.B. Vzaimosviaz uprazhnenii, formiruiushchikh udarnye deistviia i unykh taibokserov / M.B. Salamatov, M.Iu. Stepanov, A.N. Sharipov // Fizicheskaiia kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2022. – № 1. – S. 63–64.

8. Stepanov, M.Iu. Analiz predsorevnovatelnoi podgotovki vysokokvalifitsirovannykh taibokserov / M.Iu. Stepanov, M.B. Salamatov, D.A. Putilin, K.G. Salamatova // Teoriia i praktika fizicheskoi kultury. – 2023. – № 8. – S. 98–100.

© Д.А. Путилин, М.Б. Саламатов, М.Ю. Степанов, К.Г. Саламатова, 2025

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАТ-БОТОВ НА БАЗЕ ИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

А.Р. САЛИДИНОВ, С. СЕЙДАМЕТОВА

ГБОУ ВО РК «Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»,
г. Симферополь

Ключевые слова и фразы: искусственный интеллект; чат-бот; *chatbot. chatgpt*; ИИ; образование; персональные данные; индивидуализированное обучение; автоматизация; оценивание; конфиденциальность данных.

Аннотация: В данной статье рассматривается применение чат-ботов на основе искусственного интеллекта (ИИ) в образовании. В статье выделяются следующие цели, направленные на анализ эффективности использования чат-ботов на базе ИИ в учебном процессе: исследовать, как использование чат-ботов сказывается на уровне усвоения материала, мотивации и вовлеченности студентов в учебный процесс; выявить преимущества и недостатки чат-ботов в образовательной среде; выработать рекомендации для образовательных учреждений по внедрению и использованию чат-ботов в учебном процессе. Для достижения заданных целей были поставлена соответствующая задача: провести оценку положительного и отрицательного влияния использования ИИ в современном образовании. Гипотезой исследования является использование чат-ботов на базе ИИ в образовании, улучшение процесса обучения и помощи студентам в достижении более высоких результатов. В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что образование, полученное с применением чат-ботов на базе ИИ, может привести к улучшению качества полученных знаний, но также важно помнить о необходимости человеческого взаимодействия и использовании чат-ботов как дополнения к традиционным методам обучения.

В последние годы искусственный интеллект (ИИ) и технологии автоматизации все активнее проникают в самые разные сферы жизни, и образование не стало исключением. Одним из самых ярких примеров этого процесса можно назвать чат-боты – специальные программы, способные вести текстовые диалоги с пользователями с помощью алгоритмов обработки естественного языка (*NLP*). Эти цифровые собеседники умеют вести себя почти как живые люди: они отвечают на вопросы, предоставляют нужную информацию и даже могут выполнять ряд заданий [1].

В образовательной сфере чат-боты успешно применяются для решения множества задач. С их помощью автоматизируют такие процессы, как запись на курсы, составление расписаний, а также создают интерактивные учебные материалы и оказывают поддержку студентам в реальном времени. Более того, они способны адаптироваться под конкретного пользовате-

ля, предоставляя персональные рекомендации и обратную связь, опираясь на уровень знаний и индивидуальные потребности каждого учащегося.

Внедрение чат-ботов в образовательный процесс открывает множество новых возможностей. Оно способствует более тесному и удобному взаимодействию между преподавателями и студентами, делает обучение доступнее, интереснее и результативнее. В этой статье мы подробнее рассмотрим, какие плюсы и какие сложности могут сопровождать использование чат-ботов, работающих на базе ИИ, в учебной практике.

Преимущества использования чат-ботов в учебном процессе

Популярность чат-ботов в сфере образования продолжает расти – и тому есть веские причины. Ниже мы выделим основные преимуществ

щества, которые делают эти технологии такими привлекательными для учебных заведений и студентов.

***Доступность 24/7:
как это влияет на обучение***

Чат-боты работают круглосуточно, что обеспечивает студентам доступ к образовательным ресурсам и информации в любое время. Это особенно важно для студентов с гибким расписанием или тем, кто учится удаленно. Возможность получить ответ на вопрос или доступ к материалам в удобное время способствует более глубокому изучению и лучшему усвоению информации, а также усиливает чувство автономности.

***Персонализация образовательного процесса:
адаптация к потребностям студентов***

Чат-боты могут анализировать данные о взаимодействии со студентами, такие как их уровень знаний и предпочтения, что позволяет адаптировать образовательный процесс под индивидуальные потребности. Персонализированное обучение помогает студентам сосредоточиться на областях, требующих повышения квалификации, и предлагает материалы, соответствующие их знаниям, тем самым улучшая общие результаты [2].

***Автоматизация административных задач:
освобождение времени преподавателей***

Чат-боты могут взять на себя выполнение рутинных административных задач, таких как регистрация студентов, ответ на часто задаваемые вопросы, управление расписанием и предоставление информации о курсах. Это позволяет преподавателям сосредоточиться на более важных аспектах учебного процесса, таких как подготовка материалов и взаимодействие с учениками.

***Быстрая обратная связь и поддержка:
как это улучшает учебный процесс***

Одним из ключевых преимуществ чат-ботов является возможность предоставления быстрой обратной связи. Студенты могут получать ответы на свои вопросы мгновенно, что способствует уменьшению неопределенности и ускоряет процесс принятия решений о дальнейших шагах. Быстрая поддержка помогает также минимизировать стресс и повысить удовлетворенность от учебного процесса.

***Повышение мотивации студентов:
игровые элементы и система поощрений***

Чат-боты могут внедрять игровые элементы и систему поощрений, что делает обучение

более увлекательным и мотивирующим. Например, использование балльной системы за выполнение заданий, викторин и активное участие повышает интерес студентов и стимулирует их к более глубокому изучению материалов. Эти элементы помогают создать положительный учебный климат и поддерживать высокий уровень вовлеченности студентов [3].

Вызовы и ограничения

Несмотря на многочисленные преимущества, использование чат-ботов в образовательном процессе сопряжено с определенными вызовами и ограничениями. Рассмотрим ключевые из них.

***Проблемы с пониманием контекста и
эмоционального интеллекта***

Чат-боты, хотя и имеют мощные алгоритмы обработки естественного языка, могут сталкиваться с трудностями в понимании контекста сообщений пользователей. Актуальные детали, такие как стиль общения ученика или эмоциональное состояние, могут оставаться вне зоны восприятия бота. Это может приводить к непониманию запросов и, как следствие, к неуместным или неэффективным ответам, которые могут разочаровать студентов [4].

***Необходимость постоянного обновления
базы знаний***

Чат-боты требуют регулярного обновления информации и базы знаний, чтобы оставаться актуальными. Курсы, материалы и методы преподавания могут часто меняться, и неактуальные данные могут привести к неправильным ответам или устаревшей информации. Процесс обновления также требует значительных ресурсов и времени, что может стать проблемой для образовательных учреждений с ограниченными бюджетами.

***Возможные ошибки и недочеты
в ответах чат-ботов***

Несмотря на стремительное развитие технологий, чат-боты могут ошибаться в своих ответах. Логические ошибки, неправильное толкование вопроса или некорректное использование данных могут негативно повлиять на учебный процесс и снизить уровень доверия студентов. Студенты могут стать разочарованными, если бот не сможет эффективно решить их проблемы или обеспечить точную информацию.

Значение человеческого взаимодействия в обучении

Несмотря на удобство и доступность чат-ботов, человеческое взаимодействие остается важным аспектом обучения. Эмоциональная поддержка, мотивация и глубокие знания преподавателя могут быть недоступны через чат-ботов. Взаимодействие с людьми способствует созданию более значимых и глубоких образовательных опытов, что затруднительно достичь с помощью автоматизированных систем. Чат-боты не могут полностью заменить преподавателей, и их лучше использовать как дополнение к традиционному обучению [4].

Заключение

Таким образом, несмотря на явные преимущества, чат-боты в образовательной среде также сталкиваются с серьезными вызовами и ограничениями, которые необходимо учитывать. Чат-боты представляют собой инновационный инструмент, который имеет значительный потенциал для трансформации учебного процесса. Их доступность 24/7, возможность персонализации учебных программ, интерак-

тивные функции и способность автоматизировать административные задачи делают их ценными помощниками как для студентов, так и для преподавателей. Однако при их внедрении необходимо учитывать и существующие вызовы, среди которых проблемы с пониманием контекста, необходимость постоянного обновления информации и значение человеческого взаимодействия в обучении. Но при грамотном использовании чат-боты могут существенно повысить качество и эффективность образовательного процесса.

Для образовательных организаций можно вывести следующие рекомендации.

- Перед внедрением чат-ботов важно провести анализ потребностей, чтобы определить, какие функции будут наиболее полезными.
- Проведение тренингов для студентов и преподавателей поможет устранить барьеры в использовании новых технологий и повысит их уверенность в работе с чат-ботами.
- Соблюдение баланса: важно помнить о необходимости человеческого взаимодействия и использовании чат-ботов как дополнения к традиционным методам обучения.

Литература

1. Кузьмин, Н.Н. Внедрение искусственного интеллекта в образование: плюсы и минусы / Н.Н. Кузьмин, И.Н. Глазунова, Н.А. Чистякова // Управление образованием: теория и практика. – 2024. – № 3-1. – С. 130–138.
2. Наука и образование в современном мире : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию К.И. Сатпаева (г. Караганды, 26 апреля 2024 г.). – Караганды : Болашак-Баспа, 2024. – 292 с.
3. Образовательное пространство в информационную эпоху (ЕЕИА-2024) : сборник научных трудов международной научно-практической конференции (г. Москва, 1 июля 2024 г.). – М. : Российская академия образования, 2024. – 1040 с.
4. Салидинов, А.Р. Применение искусственного интеллекта в образовании: текущие практики и возможности будущего / А.Р. Салидинов, Л.Н. Абдурайимов // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 5(176). – С. 195–198.
5. Салидинов, А.Р. Проблемы и вызовы внедрения искусственного интеллекта в образовательные мобильные приложения / А.Р. Салидинов, С.М. Сейдаметова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 11(182). – С. 116–119.

References

1. Kuzmin, N.N. Vnedrenie iskusstvennogo intellekta v obrazovanie: plusy i minusy / N.N. Kuzmin, I.N. Glazunova, N.A. Chistiakova // Upravlenie obrazovaniem: teoriia i praktika. – 2024. – № 3-1. – S. 130–138.
2. Nauka i obrazovanie v sovremennom mire : materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchenoi 125-letiiu K.I. Satpaeva (g. Karagandy, 26 apreliia 2024 g.). – Karagandy : Bolashak-Baspa, 2024. – 292 s.

3. Obrazovatelnoe prostranstvo v informatcionnuiu epokhu (EEIA-2024) : sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii (g. Moskva, 1 iulia 2024 g.). – M. : Rossiiskaia akademiia obrazovaniia, 2024. – 1040 s.

4. Salidinov, A.R. Primenenie iskusstvennogo intellekta v obrazovanii: tekushchie praktiki i vozmozhnosti budushchego / A.R. Salidinov, L.N. Abduraimov // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 5(176). – S. 195–198.

5. Salidinov, A.R. Problemy i vyzovy vnedreniia iskusstvennogo intellekta v obrazovatelnye mobilnye prilozheniia / A.R. Salidinov, S.M. Seidametova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 11(182). – S. 116–119.

© А.Р. Салидинов, С. Сейдаметова, 2025

ЗАДАЧИ И ФУНКЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В РАБОТЕ С ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.В. ФИРСОВА

*Коломенский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»,
г. Коломна*

Ключевые слова и фразы: преподаватель; тьютор; дистанционные образовательные технологии; система дистанционного образования; онлайн-курс.

Аннотация: Для модернизации российского образования возникла необходимость при реализации образовательных программ использовать дистанционные образовательные технологии. Цель настоящего исследования – определить задачи и функции преподавателя в работе с обучающимися при использовании дистанционных образовательных технологий. Задачи исследования: обосновать актуальность использования дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ; проанализировать задачи преподавателя в работе с обучающимися при использовании дистанционных образовательных технологий; выделить функции преподавателя в работе с обучающимися при использовании дистанционных образовательных технологий. Гипотеза заключается в предположении, что задачи и функции преподавателя в работе с обучающимися при использовании дистанционных образовательных технологий изменяются. В ходе исследования были использованы методы анализа, синтеза и обобщения научной литературы. Исследование показало, что задачи и функции преподавателя в работе с обучающимися при использовании дистанционных образовательных технологий изменились.

Проблема подготовки обучающихся по образовательным программам высшего образования с использованием дистанционных образовательных технологий становится все более актуальной. Модернизация российского образования включает развитие дистанционных образовательных технологий, способствующих созданию единого пространства, повышению качества и конкурентоспособности отечественного образования, в том числе высшего.

Для формирования информационного пространства знаний при реализации образовательных программ необходимо использовать и развивать различные образовательные технологии, в том числе дистанционные, электронное обучение [6]. Государственной программой РФ «Развитие образования» поставлены следующие задачи для достижения национальной цели «цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и со-

циальной сферы» – обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования, обеспечение онлайн-сервисами образовательных организаций, реализующих программы дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего и профессионального образования [5].

Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [7].

Онлайн-курс – учебный курс, реализуемый с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, размещаемый на официальных сайтах образовательных организаций и образовательных платформах, доступ к которому

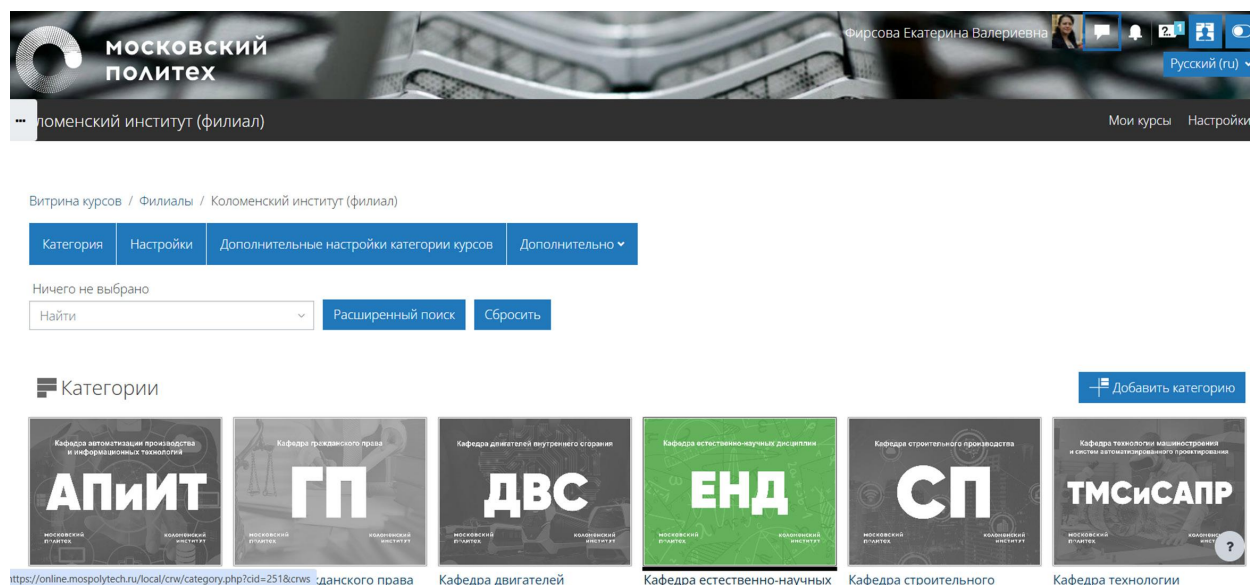


Рис. 1. Стартовая страница на платформе цифрового образования Московского Политеха

предоставляется через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», и направленный на обеспечение достижения обучающимися определенных результатов обучения [4].

При реализации образовательных программ высшего образования с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий предполагается режим обучения, при котором обучающийся осваивает образовательную программу удаленно, взаимодействуя с педагогическим работником исключительно посредством цифровых образовательных сервисов и ресурсов электронной информационно-образовательной среды, и допускается отсутствие учебных занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимся в аудитории.

В настоящее время большинство вузов используют системы дистанционного образования. Система дистанционного образования (СДО) – это образовательная система, обеспечивающая получение образования с помощью дистанционных технологий обучения [9]. Использование СДО в учебном процессе, например, *Efficient LMS (LMS)*, предоставляет возможность внедрения дистанционных образовательных технологий в образовательный процесс для реализации компетентного подхода, что соответствует требованиям ФГОС ВО.

Платформа цифрового образования Московского Политеха построена на базе пол-

ностью русифицированной и обеспеченной профессиональной технической поддержкой системы дистанционного обучения *Moodle*. Система *LMS* имеет встроенные системы тестирования и интегрирована с различными библиотечными системами, что позволяет обучающимся успешно использовать все возможные доступные ресурсы в процессе обучения.

Система *LMS* успешно используется для поддержки смешанной модели обучения в Коломенском институте (филиале) Московского политехнического университета. Стартовая страница на платформе цифрового образования Московского Политеха представлена на рис. 1.

Ключевой фигурой в работе с обучающимися в системе дистанционного обучения является преподаватель с расширенными задачами и функциями тьютора (преподаватель-тьютор).

Преподаватель – статус лица, обладающего специальной подготовкой и обучающего какому-либо предмету теоретического курса или виду практической деятельности в образовательных организациях (учреждениях) высшего и среднего профессионального образования [3]. Тьютор – куратор личностного развития учащегося и освоения им образовательной программы, который обеспечивает разработку индивидуальных образовательных программ и сопровождает процесс индивидуального образования в образовательных организациях; наставник, который осуществляет постоянную помощь одному или нескольким обучающимся

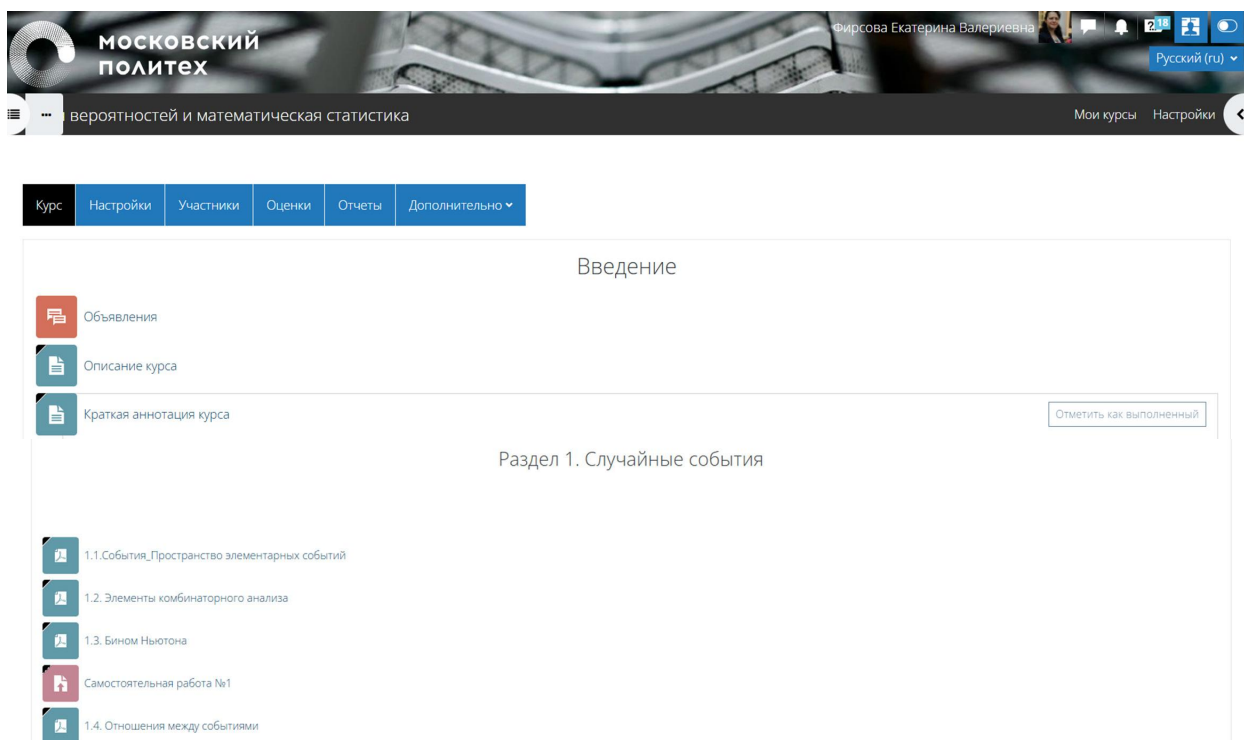


Рис. 2. Интерфейс главной страницы онлайн-курса на платформе цифрового образования Московского Политеха

в решении вопросов организации обучения, а также может контролировать учебный процесс в дистанционной форме и выполнять функции преподавателя, консультанта и организатора (менеджера) учебного процесса [3].

Деятельность преподавателя-тьютора при дистанционном обучении претерпевает существенные изменения. Его первоочередной задачей становится подготовка онлайн-курса на основе уже имеющихся источников или авторских оригинальных разработок входящих в него тематических разделов. В создании онлайн-курса ему могут помочь специалисты в области информационных технологий. На рис. 2 представлен интерфейс главной страницы онлайн-курса автора по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» на платформе цифрового образования Московского Политеха.

Второй важнейшей педагогической задачей является управление учебно-познавательной деятельностью обучающихся в рамках того содержания образования, которое предопределяется задачами обучения и развития их интеллектуальных сил и способностей. Реализация этой задачи, осуществляемая как опосредованно, так и путем прямого педагогического

воздействия, имеет в дистанционном обучении свои особенности.

Опосредованное управление учебно-познавательной деятельностью обучающихся, закладываемое в логическую структуру построения учебного материала онлайн-курса, в аудиторном обучении поддерживается вербальной формой управления деятельностью обучающихся, посредством которой у них должно происходить усвоение знаний, формирование и развитие соответствующих умений и навыков. Эквивалентом такой поддержки в дистанционном обучении является инструкция по обучению или вводная видеолекция.

Прямые педагогические воздействия в дистанционном обучении преподаватель-тьютор может оказывать как в режиме реального времени, так и в асинхронном режиме. Режим реального времени реализуется в форме групповых или индивидуальных занятий и консультаций с применением соответствующих технологий *online*. Для этого вуз заключает договор с компаниями, предоставляющими платформы для онлайн-обучения, например, с МТС Линк. Прямое управление учебно-познавательной деятельностью обучающихся в дистанционном

обучении осуществляется в основном путем *off-line*, например, с использованием электронной почты, обеспечивающей переписку с группой в целом или с каждым обучающимся отдельно, чата и т.д.

В обоих рассмотренных выше случаях реализуется обратная связь, т.е. диалог между обучающим и обучающимся. Как правило, у обучающихся часто возникают общие вопросы, поэтому тьютор может организовать в онлайн-курсе специальный форум наиболее общих вопросов и ответов на них. Поскольку реализация онлайн-курса, как правило, осуществляется отсрочено и иногда без непосредственного участия в ней его разработчиков, в прямом управлении учебно-познавательной деятельностью обучающихся должен принимать участие преподаватель.

Третьей важнейшей задачей преподавателя-тьютора является контроль знаний, умений и навыков обучающихся. Эта традиционная преподавательская задача решается в дистанционном обучении при разработке тестовых заданий текущего и итогового контроля. Процедура же реализации процесса тестирования может осуществляться автоматически в самом онлайн-курсе.

Следует заметить, что итоговое тестирование в СДО, если оно выступает в роли промежуточной аттестации при обучении с использованием дистанционных образовательных технологий, обычно проводится в очной форме в вузе для обучающихся очной формы обучения, либо дистанционно с элементами прокторинга для обучающихся очно-заочной или заочной форм обучения.

Таким образом, главными задачами преподавателя-тьютора в дистанционном обучении являются: подготовка онлайн курса; разработка инструкции по обучению или вводной видеолекции; консультирование обучающихся по дисциплине и помощь им в затруднительных ситуациях; контроль результатов обучения [8].

Все типовые задачи, которые возникают у преподавателя-тьютора в работе с обучающимися, можно представить в виде естественной последовательности: знакомство (вхождение в деятельность); размораживание (проблематизация); организация изучения концепций курса; организация групповой и индивидуальной работы; организация обратной связи и рефлексии [2, с. 167].

Из всех этих действий можно выделить

нечто общее, что можно назвать функциями преподавателя-тьютора в отношении обучающихся. Они представляют собой общую и необходимую часть всех возможных способов удовлетворения потребностей слушателей в ходе дистанционного обучения. Основными из них можно считать следующие: диагностика состояния и процесса обучения обучающихся; осуществление целеполагания; мотивация и вовлечение обучающихся; управление деятельностью и мыследеятельностью обучающихся; коррекция деятельности обучающихся; контроль за выполнением заданий; рефлексия деятельности (своей и обучающихся) [2, с. 170].

Функции преподавателя-тьютора зависят от принятой в СДО модели обучения. Как правило, в деятельности преподавателя в работе с обучающимися при использовании дистанционных образовательных технологий выделяют также следующие функции, определяющие его обязанности: помощь обучающимся в их профессиональном самоопределении; организационное управление учебно-познавательной деятельностью обучающихся; развитие учебно-познавательного потенциала обучающихся; помощь обучающимся в правильном и эффективном использовании учебно-методического сопровождения курса, в т.ч. литературы из рекомендуемых им электронно-библиотечных систем; проведение групповых и индивидуальных онлайн-консультаций; контроль выполнения обучающимися графика учебного процесса; содействие в осуществлении контактов между обучающимися. Организовать работу учебной группы можно с помощью визуальных инструментов, например, использовать онлайн-доски МТС ЛИНК в визуализации учебного процесса.

Поясним малую часть специфики деятельности преподавателя-тьютора простым примером. Например, для проведения онлайн-консультаций он должен уметь пользоваться электронной почтой, создавать форум в онлайн-курсе и в совершенстве владеть «письменной речью». Для успешного внедрения цифровых решений преподавателям необходима соответствующая подготовка и непрерывное совершенствование своих знаний, умений и навыков [1]. С другой стороны, нет необходимости владения педагогической техникой речи, предназначенной для слухового и визуального восприятия учебной информации, а также мимикой, жестами. Главное, что от него требуется – это не быть пассивным источником учебной информации,

т.к. специально разработанные средства дистанционного обучения вполне заменяют преподавателя, если он выступает только в роли «информатора».

Использование всех этих методов интерактивного взаимодействия позволяет приблизить дистанционное обучение к очному обучению.

Главная цель преподавателя-тьютора как субъекта, осуществляющего учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий, заключается в том, чтобы организовать эффективную совместную деятельность, в которой каждый обучающийся смог бы в максимальной степени раскрыть в учебной деятельности свой личностный потенциал. Условием реализации такой деятельности является эффективная коммуникация преподавателя-тьютора и обучаемых в процессе обучения. Управление процессом обучения должно быть полным по видам учебной деятельности, непрерывным во времени, удобным и оперативным по реализации для преподавателя и обучающихся.

Вместе с тем характер взаимодействия

субъектов при традиционной организации учебного процесса, не предусматривающей применения каких-либо дистанционных образовательных технологий, свидетельствует о принципиальной невозможности удовлетворения перечисленных требований. Это связано в первую очередь с ограничениями времени, места и продолжительности общения преподавателя и обучающихся, поскольку оно осуществляется только в аудитории в ходе учебных занятий.

В то же время развитие дистанционных образовательных технологий достигло такого уровня, когда связь субъектов возможна практически в любое время и из любого места, причем информация может передаваться в любой форме представления, что создает технологическую предпосылку для их активного использования и в решении задач управления образовательным процессом.

Исследование показало изменение в задачах и функциях преподавателя в работе с обучающимися при использовании дистанционных образовательных технологий.

Литература

1. Аграшева, О.Е. Цифровая грамотность как одна из важнейших компетенций современного специалиста в сфере образования / О.Е. Аграшева // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 11(170). – С. 145–148.
2. Щенников, С.А. Основы деятельности тьютора в системе дистанционного образования / С.А. Щенников, А.Г. Теслинов и др. – М. : Дрофа, 2006. – 591 с.
3. О Согласованном словаре терминов в области образования : Постановление № 51-20 Межпарламентской Ассамблеи государств-участников СНГ (Принято в г. Санкт-Петербурге 27.11.2020) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.consultant.ru>.
4. Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ : Постановление Правительства РФ от 11.10.2023 № 1678 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310120031>.
5. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования : Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474.
6. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы : Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363.
7. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174.
8. Фирсова, Е.В. Обучение дискретной математике студентов вуза с использованием дистанционных образовательных технологий (на примере специальности/профиля «прикладная информатика (в экономике)») : автореф. дисс. ... канд. пед. наук / Е.В. Фирсова; Морд. гос. пед. ин-т им. М.Е. Евсевьева. – Саранск, 2014.
9. Ширшов, Е.В. Информационно-педагогические технологии: ключевые понятия / Е.В. Ширшов; под ред. Т.С. Буториной. – Ростов-н/Д. : Феникс, 2006. – 256 с.

References

1. Agrasheva, O.E. Tcifrovaia gramotnost kak odna iz vazhneishikh kompetentcii sovremennogo spetsialista v sfere obrazovaniia / O.E. Agrasheva // *Perspektivy nauki*. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 11(170). – S. 145–148.
2. Shchennikov, S.A. Osnovy deiatelnosti tiutora v sisteme distantsionnogo obrazovaniia / S.A. Shchennikov, A.G. Teslinov i dr. – M. : Drofa, 2006. – 591 s.
3. O Soglasovannom slovare terminov v oblasti obrazovaniia : Postanovlenie № 51-20 Mezhpaplamentskoi Assamblei gosudarstv-uchastnikov SNG (Priniato v g. Sankt-Peterburge 27.11.2020) [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.consultant.ru>.
4. Ob utverzhdenii Pravil primeneniia organizatsiiami, osushchestvliaiushchimi obrazovatelnuu deiatelnost, elektronnoho obucheniia, distantsionnykh obrazovatelnykh tekhnologii pri realizatsii obrazovatelnykh programm : Postanovlenie Pravitelstva RF ot 11.10.2023 № 1678 [Electronic resource]. – Access mode : <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310120031>.
5. Ob utverzhdenii gosudarstvennoi programmy Rossiiskoi Federatsii «Razvitie obrazovaniia : Postanovlenie Pravitelstva RF ot 26.12.2017 № 1642 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474.
6. O Strategii razvitiia informatcionnogo obshchestva v Rossiiskoi Federatsii na 2017–2030 gody : Ukaz Prezidenta RF ot 09.05.2017 № 203 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363.
7. Ob obrazovanii v Rossiiskoi Federatsii : Federalnyi zakon ot 29.12.2012 № 273-FZ [Electronic resource]. – Access mode : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174.
8. Firsova, E.V. Obuchenie diskretnoi matematike studentov vuza s ispolzovaniem distantsionnykh obrazovatelnykh tekhnologii (na primere spetsialnosti/profilia «prikladnaia informatika (v ekonomike)») : avtoref. diss. ... kand. ped. nauk / E.V. Firsova; Mord. gos. ped. in-t im. M.E. Evseveva. – Saransk, 2014.
9. Shirshov, E.V. Informatcionno-pedagogicheskie tekhnologii: kliuchevye poniatia / E.V. Shirshov; pod red. T.S. Butorinoi. – Rostov-n/D. : Feniks, 2006. – 256 s.

© E.B. Фирсова, 2025

ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПОДГОТОВКУ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В.А. ГОЛДАЕВ, Р.А. КЛЕПИКОВ, М.В. ПРОНИНА, М.С. ЖЕРЛИЦЫНА

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»;
ФГКОУ ВО «Белгородский юридический институт МВД России имени И.Д. Путилина»,
г. Белгород

Ключевые слова и фразы: компетенции педагога; профессиональная подготовка; текстовая генерация; технологии искусственного интеллекта; цифровая грамотность.

Аннотация: Целью исследования является выявление возможностей и обоснование необходимости интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в профессиональную подготовку студентов педагогических специальностей. Гипотеза исследования заключается в том, что целенаправленное внедрение ИИ в образовательный процесс способствует формированию у будущих педагогов профессиональных компетенций, соответствующих вызовам цифровой трансформации образования. В рамках работы были поставлены следующие задачи: проанализировать отечественные и зарубежные научные подходы к использованию ИИ в образовании; определить потенциальные направления применения ИИ в педагогической практике; провести педагогический эксперимент и оценить его результаты. Методы исследования: теоретические (обобщение, анализ, синтез), эмпирические (изучение методической литературы и учебно-методической документации), педагогический эксперимент, статистические методы. В результате были выявлены эффективные модели внедрения ИИ в образовательный процесс, подтверждена гипотеза о позитивном влиянии технологий ИИ на развитие цифровой и профессиональной компетентности будущих педагогов.

Искусственный интеллект (ИИ или *AI* от английского *Artificial Intelligence*) – это технология, которая создает компьютерные программы и сервисы, имитирующие умственные способности человека [4]. В основе таких систем лежат нейросетевые модели, построенные по принципу работы биологических нейронов и обрабатывающие большие объемы информации для самообучения и выполнения различных интеллектуальных задач: от генерации текстов до анализа визуальных данных.

С развитием ИИ возрастает его роль в образовательной сфере, что требует от педагогов освоения новых цифровых инструментов и методов. Это, в свою очередь, ставит перед педагогическим образованием задачу формирования у будущих специалистов соответствующих компетенций. Основным вызовом заключается в эффективной интеграции ИИ в процесс профессиональной подготовки с учетом актуальных требований рынка труда, цифровых стандартов

и доступности технологий.

Актуальность темы обусловлена глобальной тенденцией к цифровизации образования, что делает подготовку педагогов, способных использовать ИИ для повышения качества и доступности обучения, крайне востребованной. В рамках исследования изучен потенциал ИИ-инструментов для студентов и преподавателей. Рассмотрены практики, уже внедряемые в вузах, демонстрирующие успешную интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс.

В российских вузах активно исследуется выбранная тематика. Например, в исследовании, представленном С.Г. Григорьевым и А.А. Сафроновым (2024), рассматривается применение технологий искусственного интеллекта для построения онтологических моделей в образовательной среде. Основное внимание уделяется разработке интеллектуальных систем, способных анализировать содержание учебных

программ и дисциплин, выявляя смысловые и логические взаимосвязи между модулями, темами и ожидаемыми результатами обучения. Данный подход позволяет формировать более гибкие и индивидуализированные образовательные траектории для студентов [3]. В исследовании, представленном Н.С. Лариной и В.В. Мехедовым (2023), рассматривается опыт Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета по внедрению элементов искусственного интеллекта во внеурочную деятельность старшеклассников. Авторы демонстрируют, что даже вне формального образовательного процесса возможно эффективно формировать у обучающихся базовое представление о современных цифровых технологиях, включая ИИ. Данный опыт может быть успешно адаптирован в системе высшего педагогического образования, например, в виде интеграции подобных форматов в модули, посвященные цифровой трансформации образования и подготовке педагогов к работе в условиях цифровой школы [5].

Использование искусственного интеллекта напрямую связано с развитием всеобщей цифровой грамотности. Основоположителем данного понятия считается американский исследователь Пол Гилстер, который представил концепцию цифровой грамотности в своей одноименной книге еще в 1997 г. Современные отечественные исследователи, такие как Т.А. Бороненко и Ф.С. Федотова (2020), акцентируют внимание на развитии цифрового наставничества в образовании. Разработка такой модели производится, опираясь на диагностику цифровых компетенций педагогов, по европейским стандартам. По их мнению, цифровое наставничество представляет собой двусторонний процесс, способствующий как профессиональному росту учителя, так и осознанному вхождению ученика в цифровую среду, формируя его индивидуальность в онлайн-пространстве [1].

Цифровая грамотность сегодня рассматривается как ключевая национальная задача, сравнимая по значимости с ликвидацией безграмотности в начале XX в. В условиях стремительного технологического развития и цифровизации общества требования к качеству подготовки современных педагогов неуклонно растут. Учебные заведения и преподаватели активно адаптируются к новым вызовам, внедряя инновационные методы и средства обучения, что способствует формированию прозрачного

и структурированного образовательного пространства [6]. Это требует пересмотра традиционных подходов к обучению и формированию так называемой «новой дидактики», соответствующей цифровой эпохе. Будущие педагоги в процессе обучения осваивают широкий спектр цифровых технологий – от использования интернета и видеосвязи до работы с мобильными и портативными устройствами. По мнению А.Н. Джурицкого, такие инструменты не только способствуют приобретению знаний и навыков, но и расширяют возможности преподавания различных дисциплин с помощью информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) [2].

Важной проблемой сейчас является недостаточная сформированность ИКТ-компетенций у педагогов, которая приводит к разрыву между возможностями ИИ и готовностью преподавателей их использовать. Педагоги испытывают трудности с адаптацией к новым цифровым инструментам, что снижает потенциал использования ИИ в обучении. Поэтому одной из важнейших задач при подготовке студентов педагогических специальностей становится формирование у студентов компетенций работы с ИИ.

Следующим препятствием служит инфраструктура образовательных учреждений. Интеграция ИИ требует доступ к современным технологическим средствам и программному обеспечению.

Использование ИИ в образовании поднимает проблему конфиденциальности данных, существует риск усиления социальных предубеждений, которые закладываются в алгоритмах ИИ, что может привести к несправедливой оценке знаний студентов.

Стоит отметить, что и преподаватели психологически не готовы к внедрению ИИ в процесс обучения. Это обусловлено страхом перед неизвестным, опасениями потерять контроль над процессом обучения, а также неуверенность в своих компетенциях в работе с новой технологией. Это приводит к затруднению в работе с ИИ у студентов.

В ходе опытно-экспериментальной работы студенты первого курса Педагогического института Белгородского государственного национального исследовательского университета изучали дисциплину «Технологии цифрового образования», в рамках которой были проведены лабораторные работы, направленные на из-

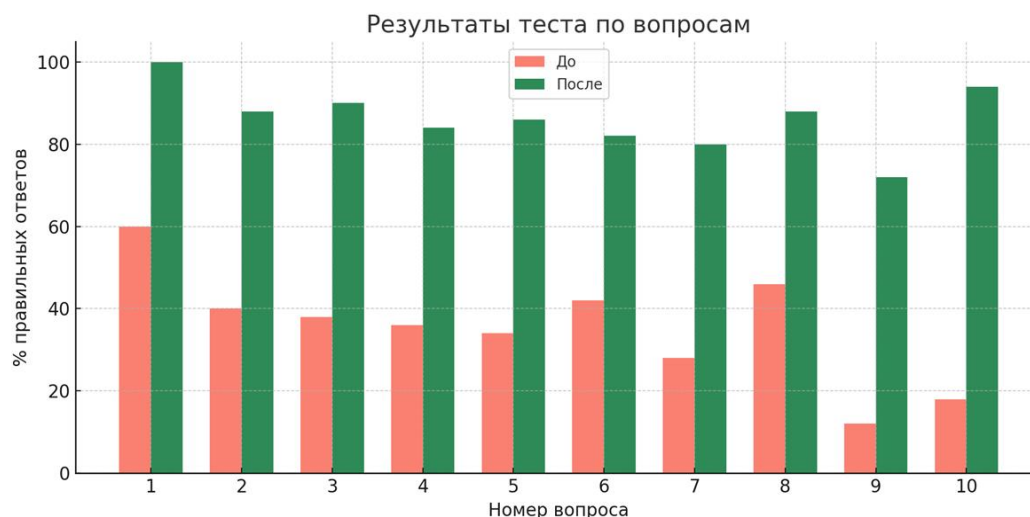


Рис. 1. Уровень правильных ответов до и после проведения лабораторных работ

учение технологий искусственного интеллекта.

Данные лабораторные работы включали в себя задания различного уровня сложности, направленные на формирование различных компетенций. Например, были изучены нейросети для генерации текста (*ChatGPT*, *ЯндексGPT*, *GigaChat*). Студенты научились правильно формулировать промпт (запрос для нейросети), чтобы сгенерировать различные учебно-методические материалы, которые в будущем могут использовать в своей работе. Генерация текстов позволяет создавать тесты, задания, планы уроков. Нейросеть может подстраивать задания под разный уровень сложности, создавать задания на развитие критического мышления, создавать материалы для внеурочной деятельности.

Также были изучены Шедеврум, *Kandinsky* – нейросети, предназначенные для генерации изображений, что поможет будущим педагогам создавать иллюстрации к урокам: исторические сцены, природные явления, химические реакции, архитектурные стили. Данные нейронные сети могут быть использованы для развития креативности и развития межпредметных связей (например, генерация картинок для урока изобразительного искусства по теме литературных произведений).

Кроме того, студенты изучили нейросеть *Gamma*, предназначенную для генерации презентаций. Студентам было предложено: создать презентацию по заданной тематике самостоятельно, с помощью искусственного интеллекта, сравнить результаты и сделать выводы.

В заключительной лабораторной работе

студентам необходимо было проанализировать всю проделанную в течение семестра работу. Большинство отмечало не только развитие навыков и компетенций, но и то, что будут использовать искусственный интеллект в будущей работе.

Для того чтобы проанализировать прогресс обучающихся в начале семестра, было предложено пройти тестирование на знание принципов работы ИИ и проверку компетенций работы с ИИ. Тестирование состояло из 10 вопросов, в экспериментальной группе было 100 человек.

Разработанное тестирование проводилось на платформе *Yandex Forms* по следующей ссылке: <https://forms.yandex.ru/u/6821a48984227cee9523e516>.

На рис. 1 представлены результаты прохождения тестирования до и после изучения курса «Технологии цифрового образования».

Результаты тестирования показали значительный рост уровня знаний студентов о возможностях и рисках искусственного интеллекта в работе педагога. Средний балл вырос с 4,3 до 8,1 из 10. Особенно выражены улучшения в понимании практического применения ИИ и осознании всех рисков применения нейронных сетей. Студенты стали более уверенно называть конкретные инструменты и придумывать реальные педагогические сценарии, учебно-методические материалы, их применение. Научились формулировать промпты для того, чтобы получать запрашиваемый результат за наименьшее количество запросов.

Для успешной интеграции ИИ в педаго-

гическое образование необходимо повышать цифровую грамотность преподавателей, обеспечивать техническую поддержку, а также разрабатывать правовые нормы, регулирующие использование нейронных сетей в образова-

тельной сфере.

Опыт проведения лабораторных работ для обучения показывает, что при правильном подходе искусственный интеллект – важный инструмент в работе современного педагога.

Литература

1. Бороненко, Т.А. Цифровое наставничество: готовы ли учителя участвовать в формировании цифровой грамотности школьников? / Т.А. Бороненко, В.С. Федотова // Ярославский педагогический вестник. – 2020. – № 4(115). – С. 33–44.
2. Везилов, Т.Г. Формирование цифровой грамотности современного педагога / Т.Г. Везилов, А.В. Бабаян // Педагогический журнал. – 2021. – Т. 11. – № 1А. – С. 336–340.
3. Григорьев, С.Г. Искусственный интеллект в образовании: приложения систем искусственного интеллекта к анализу и построению онтологических конструкций / С.Г. Григорьев, А.А. Сафронов // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2024. – № 1(67). – С. 7–17.
4. Калинин, А.А. Искусственный интеллект как перспективное направление в педагогическом образовании студентов / А.А. Калинин // CyberLeninka [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-perspektivnoe-napravlenie-v-pedagogicheskom-obrazovanii-studentov/viewer>.
5. Ларина, Н.С. Опыт проведения внеурочного мероприятия по искусственному интеллекту со старшеклассниками / Н.С. Ларина, В.В. Мехедов // Научно-методическое электронное издание ПГГПУ. – Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2023.
6. Скорозвон, М.С. Использование цифровых лабораторий для повышения качества знаний и развития рефлексивно-оценочного компонента естественнонаучной компетентности школьников / М.С. Скорозвон, Е.А. Съедина, С.Д. Чернявских, С.О. Машкова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 12(171). – С. 242–246.

References

1. Boronenko, T.A. Tsifrovoe nastavnichestvo: gotovy li uchitelia uchastvovat v formirovanii tsifrovoi gramotnosti shkolnikov? / T.A. Boronenko, V.S. Fedotova // Iaroslavskii pedagogicheskii vestnik. – 2020. – № 4(115). – S. 33–44.
2. Vezirov, T.G. Formirovanie tsifrovoi gramotnosti sovremennogo pedagoga / T.G. Vezirov, A.V. Babaian // Pedagogicheskii zhurnal. – 2021. – T. 11. – № 1A. – S. 336–340.
3. Grigorev, S.G. Iskusstvennyi intellekt v obrazovanii: prilozheniia sistem iskusstvennogo intellekta k analizu i postroeniiu ontologicheskikh konstruktsii / S.G. Grigorev, A.A. Safronov // Vestnik MGPU. Serii: Informatika i informatizatsiia obrazovaniia. – 2024. – № 1(67). – S. 7–17.
4. Kalinin, A.A. Iskusstvennyi intellekt kak perspektivnoe napravlenie v pedagogicheskom obrazovanii studentov / A.A. Kalinin // CyberLeninka [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-perspektivnoe-napravlenie-v-pedagogicheskom-obrazovanii-studentov/viewer>.
5. Larina, N.S. Opyt provedeniia vneurochnogo meropriiatii po iskusstvennomu intellektu so starsheklassnikami / N.S. Larina, V.V. Mekhedov // Nauchno-metodicheskoe elektronnoe izdanie PGGPU. – Perm : Permskii gosudarstvennyi gumanitarno-pedagogicheskii universitet, 2023.
6. Skorozvon, M.S. Ispolzovanie tsifrovykh laboratorii dlia povysheniia kachestva znaniia i razvitiia refleksivno-otcenochnogo komponenta estestvennonauchnoi kompetentnosti shkolnikov / M.S. Skorozvon, E.A. Sedina, S.D. Cherniavskikh, S.O. Mashkova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 12(171). – S. 242–246.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.В. КОЛИНИЧЕНКО, А.В. КИРЬЯКОВА

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»,
г. Оренбург*

Ключевые слова и фразы: проектная компетенция; структура проектной компетентности; формирование проектной компетенции студентов среднего профессионального образования.

Аннотация: Приоритетной целью современного среднего профессионального образования (СПО) является подготовка кадров. Подготовка кадров должна осуществляться на высоком уровне для того, чтобы будущий специалист без особых проблем включился в процесс непрерывного образования как специалист в своей области, как профессионал и человек, живущий в современном обществе.

Цель статьи – определить структуру и содержание проектной компетентности студентов среднего профессионального образования. Для достижения поставленной цели в качестве гипотезы исследования выдвинуто предположение о том, что использование педагогических технологий развития проектной компетенции у студентов СПО положительно влияет на формирование компетенции, позволяя определить уровни обладания проектной компетентности.

В соответствии с целью и гипотезой основными задачами исследования явились следующие: определить структуру и содержание проектной компетентности студентов СПО. Основные методы исследования: анкетирование и интервьюирование студентов.

Современные студенты все чаще сталкиваются с необходимостью развития проектной компетентности для успешного старта в карьере. Ценно обладать способностью к эффективной работе над проектами, включая планирование, организацию, выполнение и оценку.

Проектная компетентность студентов среднего профессионального образования представляет собой важный элемент успешной адаптации выпускников к трудовой деятельности в реальных условиях. Для того чтобы выпускники СПО могли успешно применять полученные знания, умения и навыки, очень важно заниматься развитием проектных навыков, поскольку высокий уровень освоения проектной компетентности позволит успешно справиться с различными задачами на практике.

Проектная компетентность предполагает способность студента среднего профессионального образования эффективно работать в рамках проекта, реализуя поставленные цели и достигая планируемых результатов. Для студентов

СПО очень важно овладеть проектной компетентностью, чтобы применять на практике знания, развивать творческое мышление, улучшить свои коммуникативные навыки.

Образовательная среда играет важную роль в формировании проектной компетентности студентов. Преподаватели могут организовывать проектную деятельность в рамках учебного процесса, что поможет студентам приобрести практические навыки работы в коллективе, распределения ресурсов и управления временем.

Еще одним важным аспектом формирования проектной компетентности является включение практической составляющей в учебный процесс. Решение профессиональных задач, создание бизнес-планов, бизнес-процессов, участие в проектах с реальными заказчиками – это все способствует развитию профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых на рынке труда.

Для развития проектной компетентности у

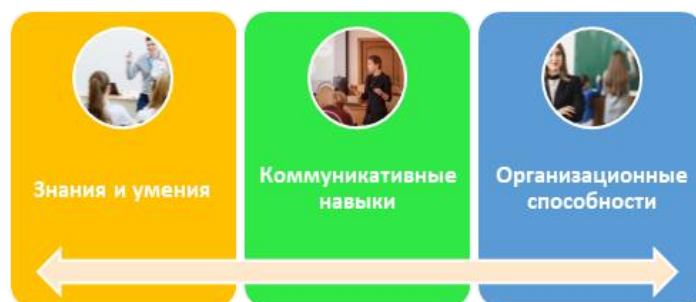


Рис. 1. Структура проектной компетентности студентов СПО



Рис. 2. Содержание проектной компетентности студента СПО

студентов СПО существует ряд методик и подходов. Одним из ключевых способов является практическая работа над реальными проектами в учебных заведениях или на практике. Это позволяет студентам применять свои знания на практике, развивать навыки работы в команде, умение управлять проектами.

Проектная компетентность студентов СПО состоит из нескольких элементов (рис. 1).

Первый элемент подразумевает, что студент должен обладать на высоком уровне теоретическими знаниями, практическими навыками, которые необходимы для выполнения проектной работы. Очень важно, чтобы студенты в процессе обучения или будущей трудовой деятельности умели применять свои знания на практике, адаптируясь к условиям конкретной ситуации.

Второй элемент структуры – коммуникативные навыки. Для того чтобы успешно выполнить проект, студенту необходимо умение

коммуницировать с членами своей команды, наставником, руководителем, заказчиками, потенциальными инвесторами и участниками других проектов. Хотелось подчеркнуть особую важность наличия умения адекватно реагировать на обратную связь, достойно воспринимать критику, конструктивно и продуктивно взаимодействовать с коллегами.

Последним элементом структуры являются организационные способности. Студент должен уметь грамотно планировать свою работу, расставлять приоритеты, распределять ресурсы, контролировать выполнение поставленных задач. Завершать проекты в срок студентам помогает умение эффективно организовать свою работу и работу команды в целом.

Кроме того, важным элементом развития проектной компетентности студента СПО является непрерывное обучение – проведение специальных тренингов, семинаров, мастер-классов, направленных на развитие умений пла-

нирования, аналитического мышления, коммуникативных навыков.

Знания структуры проектной компетентности, основных аспектов ее формирования, методов развития компетентности позволяют продуктивно работать с обучающимися и повышать качество образовательного процесса.

Содержание проектной компетентности включает в себя следующие составляющие (рис. 2). Понимание целей и задач проекта помогает студенту как можно лучше ориентироваться в работе, решать поставленные задачи и достигать цели. Аналитические навыки содействуют студенту в решении проблем, которые возникают непосредственно в процессе выполнения проекта. Творческий подход – важный элемент проектной компетентности студента СПО. Такой подход заключается в умении находить нестандартные решения, мыслить креативно, генерировать инновационные идеи. Творческий подход является главным помощником студентов в развитии своих мыслей, идей, поиске новых решений на, казалось бы, рядовые задачи.

Формирование проектной компетентности среди студентов СПО играет особую роль при подготовке квалифицированных специалистов, готовых к успешному трудоустройству. Опыт работы над проектами, создание реальных продуктов и участие в междисциплинарных проектах способствуют развитию практических навыков, креативности и командной работы – это все необходимо для успешной карьеры в современном мире профессионального образования.

Важно помнить, что развитие проектной компетентности требует систематической работы и самостоятельного стремления к профессиональному росту.

1. Понятие проектной компетентности.

Проектная компетентность – это совокупность знаний, умений и навыков, необходимых для успешного выполнения проектов различной сложности. Она включает в себя способность к анализу, планированию, реализации и оценке проектов, а также умение работать в команде и коммуницировать с различными заинтересован-

ными сторонами.

2. Структура проектной компетентности (рис. 1). Проектная компетентность студентов может быть условно разделена на несколько ключевых компонентов:

- когнитивный компонент: включает в себя теоретические знания о проектной деятельности, методах и подходах к управлению проектами. Студенты должны знакомиться с основными этапами проектирования, наиболее актуальными методологиями (например, *Agile*, *Waterfall*) и инструментами;

- операционный компонент: представляет собой практические навыки, позволяющие студентам осуществлять проектную деятельность. Это может включать в себя написание проектной документации, разработку графиков выполнения работ, а также использование специализированных программных продуктов;

- личностный компонент: важен для успешного взаимодействия в команде. Студенты должны развивать такие качества, как коммуникабельность, умение работать в группе, способность к самоконтролю и лидерству;

- социальный компонент: подразумевает способность работать с различными социальными группами и заинтересованными сторонами, умение адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям, а также учитывать культурные особенности.

3. Содержание проектной компетентности (рис. 2).

4. Значимость проектной компетентности. Проектная компетентность является ключевым аспектом подготовки студентов среднего профессионального образования к реалиям современного рынка труда. Структура и содержание этой компетентности позволяют обеспечить качественное образование, формируя навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности. Внедрение практических аспектов проектной работы в учебный процесс станет важным шагом к подготовке высококвалифицированных специалистов, способных эффективно решать сложные задачи в различных сферах.

Литература

1. Андреева, А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа / А.Л. Андреева // Педагогика. – 2005. – № 4.
2. Болотов, В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе / В.А. Болотов, В.В. Сериков // Педагогика. – 2003. – № 10.

3. Дитрих, Я. Проектирование и конструирование: системный подход / Я. Дитрих. – М., 1981. – 143 с.
4. Зеер, Э. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования / Э. Зеер, Э. Сыманюк // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23–30.

References

1. Andreeva, A.L. Kompetentnostnaia paradigma v obrazovanii: opyt filosofsko-metodologicheskogo analiza / A.L. Andreeva // Pedagogika. – 2005. – № 4.
 2. Bolotov, V.A. Kompetentnostnaia model: ot idei k obrazovatelnoi programme / V.A. Bolotov, V.V. Serikov // Pedagogika. – 2003. – № 10.
 3. Ditrikh, Ia. Proektirovanie i konstruirovaniye: sistemnyi podkhod / Ia. Ditrikh. – M., 1981. – 143 s.
 4. Zeer, E. Kompetentnostnyi podkhod k modernizatsii professionalnogo obrazovaniia / E. Zeer, E. Symaniuk // Vyshee obrazovanie v Rossii. – 2005. – № 4. – S. 23–30.
-

© А.В. Колинченко, А.В. Кирьякова, 2025

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА КАК СРЕДСТВО СОЦИАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ СТУДЕНТОВ-ПРОГРАММИСТОВ

Н.А. КОМАРОВА, Е.Г. ПЬЯНЗОВА

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева»,
г. Саранск*

Ключевые слова и фразы: физическая культура; студенты-программисты; социальная интеграция; физические упражнения.

Аннотация: Студенты-программисты – это та категория молодых людей, которая в силу специфики своей деятельности привыкает жить в режиме онлайн: учиться, совершать покупки и заказывать еду, общаться с друзьями. Большинство из них страдают от дефицита «живого общения» и, как следствие, происходит нарушение социальной интеграции их в студенческое сообщество и, возможно, возникновение социальной изоляции. Гипотеза исследования: введение в структуру занятий по физической культуре специализированных комплексов физических упражнений в парах и группах может стать решением проблем с социальной интеграцией студентов-программистов. С помощью анализа научной литературы и педагогических наблюдений выявлено, что описанные в статье виды физических упражнений помогают сплочению студенческого коллектива, способствуют формированию коммуникативных навыков, учат взаимоподдержке и взаимодоверию, улучшают настроение и самооценку.

При переходе из одной образовательной среды в другую любой учащийся неизбежно сталкивается с рядом трудностей. Это связано с новой средой обучения, перестройкой на новый режим дня и работы, с новыми требованиями и принципами образовательного процесса, с незнакомым коллективом, и, как следствие, не всегда гладким и быстрым процессом социальной интеграции и адаптации. Поэтому многие студенты-первокурсники на начальном этапе обучения особенно остро нуждаются в помощи со стороны педагогов и психологов.

В своей статье мы хотим осветить отдельные вопросы, связанные с процессом социальной интеграции на первом курсе обучения студентов-программистов. Информационные технологии в их жизни играют ключевую роль. Как показывают регулярные наблюдения за данной категорией студентов, интенсивная умственная работа, сидячий образ жизни и регулярное погружение в виртуальную жизнь могут не только отрицательно влиять на их физическое и психологическое здоровье, но и приво-

дят к социальной изоляции. В силу специфики своей компьютерной деятельности многие из них страдают от нехватки живого общения друг с другом, ограничены в социальных контактах, имеют сниженные коммуникативные навыки. А командная онлайн-коммуникация не способствует формированию прочных межличностных связей [1–3].

Считаем, что физическая культура и спорт, в случае студентов-программистов, может быть важнейшим средством поддержания и сохранения здоровья и мощным инструментом для создания крепкого и здорового студенческого сообщества. Для этого необходимо введение специализированных комплексов упражнений в структуру занятий по физической культуре и спорту.

Студентам-программистам, обучающимся в МГУ им. Н.П. Огарева, мы предлагаем на занятиях по физкультуре выполнение физических упражнений с партнером, среди которых:

– упражнения в парах (со спортивным инвентарем на растягивание мышц, на равновесие

и взаимоподдержку);

– упражнения по кругу, взявшись за руки.

Выполнение физических упражнений в парах и в группе имеют ряд преимуществ перед одиночными упражнениями. Использование таких упражнений позволяет разнообразить занятия по физической культуре. Наличие партнера/партнеров, с одной стороны, требует чувства ответственности за него, а с другой, дает чувство поддержки и доверия. Совместное решение поставленных задач перед студентами и преодоление трудностей однозначно способствуют улучшению их социальных навыков. При выполнении упражнений партнеры помогают друг другу и в то же время создают дополнительную нагрузку.

Вариантов выполнения парных упражнений огромное количество. Они могут выполняться с инвентарем и без него, из разных исходных положений. Это могут быть общие физические упражнения для разминки, специализированные упражнения основной части занятия (например, силовые или кардиоупражнения, упражнения на баланс и координацию), а также восстановительные упражнения в конце занятия. Эффективны, а в большинстве случаев вызывают живой интерес и нравятся студентам, упражнения в парах на растягивание мышц и на удержание равновесия и взаимоподдержку друг друга. Однако требуют высокой четкости и организованности.

Приведем примеры некоторых из этих упражнений.

Упражнения общей физической подготовки в парах:

1. И.п. – стоя лицом друг к другу, согнуться, положить руки на плечи партнеру; 1–3 – пружинистые наклоны вперед; 4 – и.п. Повторить 6–8 раз.

2. И.п. – сед спиной друг к другу на расстоянии 1 метра, ноги врозь, руки перед собой; 1–2 – разноименные повороты туловища в стороны с касанием ладоней партнера. Повторить 6–8 раз.

3. И.п. – стойка спиной друг к другу, хват руками скрестно. Выполняется приседание одновременно с партнером. Повторить 4–6 раз.

4. И.п. – стойка лицом к партнеру, взявшись за руки. 1 – одновременный сед, 2 – и.п. Повторить 6–8 раз.

5. И.п. – стойка лицом к партнеру на расстоянии 1 метра. По свистку взять партнера за руки и перетащить на свою сторону.

6. И.п. – стойка лицом к партнеру, взявшись за вытянутую разноименную руку. По сигналу вытолкнуть партнера как можно дальше с места. Через 20–30 сек поменять руки.

7. И.п. – один партнер держит другого за ноги, второй выполняет ходьбу на руках (10 шагов вперед и назад), потом смена.

Упражнения на растяжку мышц с партнером:

1. И.п. – сед друг напротив друга, ноги в стороны, руки на плечи друг другу. 1–4 – пружинящие наклоны вперед, 5 – и.п.

2. И.п. – сед напротив друг друга, взявшись за руки, ноги прямо. 1–4 – пружинящие потягивания одного партнера вперед, 5–8 – то же самое для другого.

3. И.п. – сед спиной друг к другу, руки скрестно. 1–2 – пружинящие наклоны в одну сторону, 3–4 – в другую.

Упражнения в парах на равновесие и поддержку:

1. И.п. – стойка лицом друг другу, руки сцеплены вниз, ноги вместе, носы стоп партнеров касаются друг друга. 1–8 – одновременное падение назад.

2. И.п. – стойка лицом друг другу, руки сцеплены вниз, ноги вместе, носы стоп партнеров касаются друг друга. 1–8 – одновременное падение назад и приседание. Повторить 5–6 раз.

3. И.п. – стойка спиной друг к другу, руки сцеплены вверх. 1–2 – одновременный выпад правой ногой, прогнувшись, 3–4 – одновременный выпад левой ногой, прогнувшись.

4. И.п. – первый – основная стойка, второй держит первого за правую руку, оперевшись одной ногой в стопы первого. 1–8 – первый выполняет падение вперед, второй его удерживает. На следующие 1–8 – за другую руку. После чего партнеры меняются.

5. И.п. – первый – основная стойка, второй сзади. 1–8 – первый выполняет падение назад, второй – удерживает его под лопатками.

6. И.п. – лицом друг к другу, первый – основная стока, второй – узкая стойка, руки вытянуты вперед к партнеру. По сигналу первый падает на второго, второй удерживает его, оперевшись в плечи.

Упражнения по кругу, взявшись за руки:

1. И.п. – стоя в круге, взявшись за руки. 1 – поднять руки вверх, наклон прогнувшись назад, 2 – и.п.

2. И.п. – стоя в круге, руки на плечи друг другу. 1–2 – пружинящий наклон вправо, 3–4 –

влево.

3. И.п. – стоя в круге, руки на пояс впереди стоящему. 1–2 – пружинящие наклоны вперед, 3–4 – назад.

4. И.п. – стоя в круге, взявшись за руки. 1 – руки вверх, 2 – руки вниз (наклон), 3 – присед, 4 – и.п.

5. И.п. – стоя в круге, руки на плечи друг другу. 1–4 – махи правой ногой вперед, 5–8 – махи левой ногой вперед.

6. И.п. – стоя в круге, взявшись за руки. 1–2 – пружинящие выпады правой ногой вперед, 3–4 – смена положения ног в прыжке.

7. И.п. – сед на полу в круге, взявшись за руки. 1–3 – пружинящие наклоны вперед, 4 – и.п.

8. И.п. – стоя в круге, руки на плечи впе-

реди стоящему, 1–8 – прыжки вперед на обеих ногах, 1–4 – прыжки вперед на правой ноге, 5–8 – прыжки вперед на левой ноге.

Следует заметить, что использование описанных выше комплексов физических упражнений помогает сформировать и укрепить командный дух студентов, создает атмосферу сплоченности среди студенческих коллективов, способствует расширению круга общения. Сами по себе занятия физической культурой и спортом помогают снять стресс и психическое напряжение, улучшают настроение и повышают самооценку. Тесное взаимодействие студентов во время выполнения парных и групповых упражнений учат работать в команде и взаимодействовать друг с другом, а также способствуют налаживанию социальных связей студентов.

Литература

1. Били-Лазарь, А.А. Роль физической культуры в жизни студентов-программистов / А.А. Били-Лазарь, П.В. Вахрушева, В.В. Вольский // Проблемы современной науки и образования. – 2018. – № 13(133). – С. 98–101.

2. Матвеевко, В.И. Особенности социализации студентов в процессе физического воспитания / В.И. Матвеевко, Е.А. Щербакова, Е.Н. Дорофеева // Молодой ученый. – 2019. – № 20(258). – С. 79–80.

3. Степаненко, А.А. Особенности физической культуры и двигательной активности для студентов-программистов / А.А. Степаненко, Е.В. Егорычева, И.В. Чернышева // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 10. – С. 190–191.

References

1. Bili-Lazar, A.A. Rol fizicheskoi kultury v zhidni studentov-programmistov / A.A. Bili-Lazar, P.V. Vakhrusheva, V.V. Volskii // Problemy sovremennoi nauki i obrazovaniia. – 2018. – № 13(133). – S. 98–101.

2. Matveenko, V.I. Osobennosti sotcializacii studentov v protsesse fizicheskogo vospitaniia / V.I. Matveenko, E.A. Shcherbakova, E.N. Dorofeeva // Molodoi uchenyi. – 2019. – № 20(258). – S. 79–80.

3. Stepanenko, A.A. Osobennosti fizicheskoi kultury i dvigatelnoi aktivnosti dlia studentov-programmistov / A.A. Stepanenko, E.V. Egorycheva, I.V. Chernysheva // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniia. – 2013. – № 10. – S. 190–191.

© Н.А. Комарова, Е.Г. Пьянзова, 2025

ОБУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЯМ ПРИМЕНЕНИЮ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОЙ РАЗВЕДКИ

В.М. МЕЛЬЦОВ, В.А. ШПИЧКО, А.В. ФЕТИСОВ

*ФГКОУ ВО «Нижегородская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации»,
г. Нижний Новгород;*

*ФГКОУ ВО «Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации
имени В.Я. Кикотя»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: беспилотные воздушные суда; воздушная разведка; мониторинг исследуемой территории; безопасный полет в здании.

Аннотация: Цель работы – анализ особенностей обучения тактике и особенностям организации воздушной разведки беспилотными воздушными судами. Проблема исследования обусловлена недостаточной разработанностью вопроса. Гипотеза исследования состоит в том, что предложенные методы обучения и тренировки сотрудников полиции могут быть использованы для дальнейшего совершенствования специальной подготовки сотрудников МВД России. Авторы использовали методы анализа и обобщения педагогического опыта. Результаты исследования: изучены новые методы и формы подготовки сотрудников ОВД к деятельности в особых условиях.

Сотрудники ОВД в рамках тактической подготовки проходят определенное специализированное обучение по получению знаний и навыков в области управления беспилотными воздушными судами (БВС), содержащее в себе формирование навыков управления ими в различных ситуациях (включая внештатные), разборки и сборки БВС различных типов, усвоения предполетной подготовки, а также навыков запуска, сопровождения и посадки БВС.

Большинство преподавателей (инструкторов-специалистов) – это сотрудники, имеющие специализированное профессиональное образование, но с дополнительной подготовкой и опытом в тактических операциях.

Важным вопросом процесса обучения полетной подготовки является подбор и подготовка преподавательского состава, привлекаемого к проведению занятий [1].

Преподаватель должен: обладать твердыми навыками владения практикой и тактикой полетов; иметь методическую подготовку; знать методы контроля и определения интенсивности занятий; знать и соблюдать меры безопасности при работе с различными БВС.

При подготовке и проведении занятий преподаватель обязан: определить содержание занятий (какие элементы (упражнения) и действия он будет давать, затем тренировать и последовательно их совершенствовать); проверить подготовку места проведения занятия, материальную базу (не запускать БВС под самым потолком или слишком близко к стене); в ходе проведения занятий следить за четким соблюдением мер безопасности и соблюдением их обучаемыми (если это помещение, то убрать лишнюю мебель, стеклянную посуду, и др.); получить разрешение на полеты (если БВС запускается на чужой территории или в помещении, которым владеют и другие лица, стоит заранее позаботиться о разрешении со стороны владельца или совладельца); держать рядом мобильный телефон и средства оказания первой помощи.

Как правило, занятия проводятся в специальных аудиториях, больших помещениях, с разнообразным оборудованием: тренажерами для отработки имитации полетной практики, специально подготовленными полигонами, а также открытыми площадками для решения си-

туационных задач.

Контроль за прохождением программы обучения, а также методики проведения занятий, осуществляется руководителем структурного подразделения. В ходе контроля особое внимание обращается на методическую последовательность отработки элементов и действий; плотность занятий; дисциплину на занятиях и действия руководителя занятий; подготовку мест занятий, наличие БВС; уровень усвоения обучаемыми различных элементов и действий и способность их применения в различных условиях оперативно-служебной деятельности.

Для качественного контроля подготовленности операторов руководитель должен уметь создавать у них высокую мотивацию на результат выполнения того или иного элемента, чтобы полностью выявить истинные возможности каждого сотрудника, иногда путем соревновательных упражнений.

Для получения опыта пилотирования существует определенный набор упражнений, рассчитанных на выполнение в режимах без удерживания высоты и курсовой стабилизации.

Этот перечень обширных упражнений, практических элементов пилотирования БВС можно расширять (взлет и посадка, зависание в воздухе, полеты вперед-назад, влево-вправо, полет по кругу, поворот вокруг вертикальной оси, полеты по линии с разворотом в крайних).

Тренировки с симуляцией практических упражнений – основа современных методов обучения БВС. Ведь навыки работы в экстремальных условиях можно получить только в стрессовом режиме: в сценариях катастроф и боевых действиях при ограниченном ресурсе [2].

Разведка с помощью БВС выявляет наиболее опасные зоны для людей. Кроме того, это позволяет ускорить ход проводимых мероприятий и улучшить их качество. Из-за маневренности БВС в обходе препятствий их можно использовать в ограниченном пространстве, используя дополнительные приборы, такие как тепловизоры и газоанализаторы.

Обследования зданий и сооружений для сбора разведанных проводятся на всех этапах специальных операций (мероприятий). Особенно важны результаты исследований для первоначальной разведки на подготовительном этапе обследования территорий и строений.

Для качественной подготовки операторов БВС в данной сфере целесообразно в список обучения включить облеты территорий на

малых и средних высотах; ночные и дневные съемки на разных высотах; обнаружение нарушений, в том числе и пространственных.

Преимуществами БВС в процессе обследования являются: визуальное обследование прилегающей территории, подходов и выходов из здания; обнаружение низких и высоких препятствий; высокая скорость мониторинга пространства с возможностью обойти закрытые зоны.

Обучаемым при осуществлении полетов в помещении необходимо акцентировать внимание и придерживаться следующих рекомендаций по тактике: использовать только БВС, подходящие для полетов в помещении; перезагрузить БВС перед полетом; отрегулировать полетный контроллер; снизить чувствительности; подготовить помещение; не запускать БВС под самым потолком или слишком близко к стене; получить разрешение на полеты; держать рядом мобильный телефон и средства оказания первой помощи.

Все больше и больше специалистов понимают удобство разведки и съемки с БВС внутри помещений. Отметим основные моменты подготовки операторов с целью обеспечения безопасного полета в здании.

В первую очередь необходимо акцентировать внимание обучаемых на разведку вне помещения: подходы и выходы из здания, прилегающие территории.

Целесообразно летать на улице в режиме АТТ, и не просто режима разведки, а со съемкой рядом находящихся объектов, например, автомобили, другие объекты.

При обучении оператор БВС должен усвоить то, что подойдя к помещению, непосредственно в место задержания правонарушителей, сотрудник органов внутренних дел должен внимательно осмотреть его на предмет препятствий, проводов и высоты потолков [13, с. 4].

Обучение обследованию зданий и других сооружений с помощью БВС дает в перспективе возможность в кратчайшие сроки эффективно решать сложные специальные задачи и избавляет сотрудников ОВД от использования многочисленного дорогостоящего оборудования.

В результате это позволяет повысить профессиональный уровень сотрудника правоохранительных органов и качественно решать поставленные перед ним оперативно-служебные задачи, включая и несение службы в особых условиях.

Литература

1. Карabanов, Р.М. К вопросу о реализации педагогических технологий в высшем учебном заведении / Р.М. Карabanов // *Перспективы науки*. – Тамбов : ТМБпринт. – 2021. – № 8(143). – С. 153–155.
2. Рыбалко, А.Э. Применение БВС при проведении поисково-спасательных работ с системой удержания и сброса груза / А.Э. Рыбалко, К.Е. Хныченко // *Применение авиационно-спасательных технологий для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций*. – М., 2024. – С. 106–110.

References

1. Karabanov, R.M. K voprosu o realizacii pedagogicheskikh tekhnologii v vysshem uchebnom zavedenii / R.M. Karabanov // *Perspektivy nauki*. – Tambov : TMBprint. – 2021. – № 8(143). – S. 153–155.
 2. Rybalko, A.E. Primenenie BVS pri provedenii poiskovo-spasatelnykh rabot s sistemoi uderzhaniia i sbrosa gruzha / A.E. Rybalko, K.E. Khnychenko // *Primenenie aviatcionno-spasatelnykh tekhnologii dlia preduprezhdeniia i likvidacii chrezvychainykh situatsii*. – M., 2024. – S. 106–110.
-

© В.М. Мельцов, В.А. Шпичко, А.В. Фетисов, 2025

МЕДИКО-ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВУЗЕ НА МЕДИЦИНСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

Е.А. ПЫСЛАРЬ, А.Б. СЕРЫХ

*НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»,
г. Москва*

Ключевые слова и фразы: медико-психолого-педагогические аспекты; физкультурно-спортивная деятельность; студенты-медики; здоровый образ жизни.

Аннотация: В данной статье исследуются медико-психолого-педагогические аспекты физкультурно-спортивной деятельности на медицинском факультете.

Цель исследования заключается в комплексном выявлении и анализе особенностей, факторов и условий, влияющих на проведение и эффективность физкультурно-спортивной деятельности студентов медицинского факультета с учетом медико-психолого-педагогических аспектов. Исследование направлено на определение оптимальных методов организации спортивной деятельности, способствующих укреплению физического и психического здоровья студентов, а также развитию мотивации и положительных ценностей, необходимых для формирования профессиональных качеств будущих медицинских специалистов.

Задачи исследования: анализ состояния физической подготовленности и здоровья студентов медицинского факультета с учетом медико-психолого-педагогических аспектов; изучение мотивации и психолого-педагогических факторов, влияющих на участие студентов в физкультурно-спортивной деятельности; выявление особенностей психоэмоционального состояния студентов и их связи с физической активностью и спортивной активностью; разработка и обоснование методов и программ физкультурно-спортивной деятельности, ориентированных на улучшение здоровья, психологического благополучия и профессиональной подготовленности студентов; исследование педагогических подходов и методов мотивации студентов к систематическому участию в физкультурных и спортивных мероприятиях; оценка влияния физкультурно-спортивной деятельности на учебный процесс, психологическое состояние и профессиональные качества студентов; разработка рекомендаций по внедрению медико-психолого-педагогических аспектов в организацию физкультурно-спортивной работы на кафедрах медицинского факультета.

Гипотеза исследования: внедрение целенаправленных медико-психолого-педагогических технологий в программу физкультурно-спортивной деятельности на медицинском факультете способствует улучшению физического состояния студентов, повышению их психологической устойчивости и мотивации к здоровому образу жизни, формированию положительного отношения к активному образу жизни и профилактике профессиональных заболеваний.

Достигнутые результаты: в ходе исследования установлено, что систематическая физкультурно-спортивная деятельность в рамках специально разработанных программ способствует улучшению физических показателей студентов и снижению уровня утомляемости; разработаны рекомендации по внедрению медико-психолого-педагогических аспектов в организацию физкультурно-спортивной работы на кафедрах медицинского факультета.

Медико-психолого-педагогические аспекты физкультурно-спортивной деятельности на медицинском факультете являются важнейшими составляющими, обсуждаемыми в различных

источниках, акцентирующих внимание на междисциплинарном характере этих областей и их влиянии на развитие и благополучие учащихся.

Физкультурно-спортивная деятельность на

медицинском факультете играет важную роль в формировании физического и психологического здоровья студентов. Она способствует укреплению здоровья, повышению иммунитета, улучшению настроения, а также развитию физических качеств, координации движений и выносливости.

С психологической точки зрения, участие в физкультурно-спортивной деятельности может способствовать улучшению самооценки студентов, развитию самоконтроля, умению работать в коллективе, преодолению стрессов, а также формированию устойчивости к негативным воздействиям внешней среды.

Важно рассмотреть мотивации как неотъемлемого элемента лидерства и успеха. Люди всегда и во всем пытаются доказать друг другу, что они на первом месте. Именно в спорте можно понять, кто на самом деле первый, а кто еще не дошел до этого уровня. Спортсмены соревнуются не только сами с собой, но и с другими. В спортивной жизни есть два пути: либо ты становишься первым и выигрываешь, либо ты проигрываешь и доказываешь, что еще не достиг определенных результатов. Спортсмены должны осознавать эти два направления и понимать, что при определенных усилиях боль неудач может перейти в радость побед. Жизнь, связанная со спортом, всегда является фактором, который влияет на психологию человека.

Благодаря физическим усилиям у людей появляется мотивация, которая является высочайшей категорией, помогающей переносить нагрузки от физической и умственной деятельности. Соревнования были созданы для того, чтобы люди хотели побеждать, строить свои жизненные пути и перспективы: личностные, материальные и образовательные.

Медицинские аспекты физкультурно-спортивной деятельности включают в себя: преимущество для здоровья сердечно-сосудистой и дыхательной систем, улучшение обмена веществ, укрепление мышц и костей, а также профилактику различных заболеваний, связанных с сидячим образом жизни [1].

На данный момент физическая работоспособность широко исследуется в спортивной практике и представляет интерес в изучении медико-биологического направления. Работоспособность – это успех всех составляющих спорта и повседневной жизни, который отражает состояние физического развития человека, его способность к занятию физической культу-

рой и спортом.

Обратная сторона медали физической активности – утомление, что, в свою очередь, является важнейшей проблемой спорта. Знание составляющих утомления и его стадий развития помогает правильно оценить функциональное состояние и работоспособность спортсменов, а также должно учитываться при проведении мероприятий, направленных на популяризацию здорового образа жизни и достижение каких-либо спортивных результатов [2].

Иные результаты медицинских наук можно рассмотреть на примере раздела биологии, если быть точнее, анатомии [3].

Исследование проблем организации физкультурно-оздоровительных занятий говорит о том, что нужно повышать качество преподавания специалистов в работе со студентами. Существует актуальная необходимость в совершенствовании образовательных программ, во внедрении в практику новейших методов работы: спецкурсы, технологии преподавания.

Готовность специалистов по физической культуре повышать уровень эффективности занятий будет залогом формирования мотивационных потребностей в здоровом образе жизни учащихся [4; 5].

Таким образом, физкультурно-спортивная деятельность в вузе является неотъемлемой частью образовательного процесса, способствующая улучшению физического и психологического здоровья студентов. Участие в спортивных мероприятиях, фитнесе, занятиях по выбору спортивной секции помогает формировать здоровый образ жизни, повышать работоспособность и улучшать качество жизни.

Внедрение медико-психолого-педагогических аспектов позволило повысить стрессоустойчивость, мотивацию к активному отдыху и улучшить общую психологическую адаптацию студентов.

Исследование показало, что целенаправленная работа в области пропаганды физической активности способствует формированию у студентов ответственности за свое здоровье и развитию навыков профилактики профессиональных заболеваний. По направлению разработки и апробации педагогических программ созданы и испытаны эффективные методические подходы и комплексы упражнений, учитывающие медико-психологические особенности студентов медицинского факультета.

В результате рассмотрения индивидуаль-

ных особенностей студентов выявлено, что учет их индивидуальных психофизиологических характеристик позволяет повысить эффективность занятий и снизить риск травматизма.

Важно также отметить, что разработаны

практические рекомендации для преподавателей по внедрению медико-психолого-педагогических аспектов в организацию физкультурно-спортивной работы на кафедрах медицинского факультета.

Литература

1. Гарипова, А.В. Мотивация здорового образа жизни студентов / А.В. Гарипова // Форум молодежной науки. – 2020. – № 3.
2. Камышникова, Л.А. Соблюдение принципов здорового образа жизни, в фокусе – студенты медицинского института / Л.А. Камышникова, Б.С. Макарян // Научные результаты биомедицинских исследований. – 2015. – № 3(5).
3. Косенко, А.П. Мотивация студентов на ведение здорового образа жизни / А.П. Косенко, Т.А. Тихомирова // Наука-2020. – 2018. – № 4(20).
4. Пысларь, Е.А. Особенности создания здоровьесберегающей среды медицинского учреждения среднего звена / Е.А. Пысларь, А.Б. Серых // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2023. – № 8(149). – С. 135–137.
5. Пысларь, Е.А. Здоровьесбережение будущих медицинских работников в государственных учреждениях / Е.А. Пысларь // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2023. – № 12(171). – С. 328–332.

References

1. Garipova, A.V. Motivatsiia zdorovogo obraza zhizni studentov / A.V. Garipova // Forum molodezhnoi nauki. – 2020. – № 3.
2. Kamyshnikova, L.A. Sobliudenie printcipov zdorovogo obraza zhizni, v fokuse – studenty meditsinskogo instituta / L.A. Kamyshnikova, B.S. Makarian // Nauchnye rezultaty biomeditsinskikh issledovaniy. – 2015. – № 3(5).
3. Kosenko, A.P. Motivatsiia studentov na vedenie zdorovogo obraza zhizni / A.P. Kosenko, T.A. Tikhomirova // Nauka-2020. – 2018. – № 4(20).
4. Pyslar, E.A. Osobennosti sozdaniia zdorovesberegaiushchei sredy meditsinskogo uchrezhdeniia srednego zvena / E.A. Pyslar, A.B. Serykh // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : TMBprint. – 2023. – № 8(149). – S. 135–137.
5. Pyslar, E.A. Zdorovesberezhenie budushchikh meditsinskikh rabotnikov v gosudarstvennykh uchrezhdeniiakh / E.A. Pyslar // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2023. – № 12(171). – S. 328–332.

© Е.А. Пысларь, А.Б. Серых, 2025

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ MS POWERPOINT В УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ И НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Э.Н. СТЕПАНОВА, М.А. КРОТОВА, Е.С. ДЕМЕНКОВА, А.С. ДЕМЕНКОВА

*Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова – филиал
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
г. Новочеркасск;
ГАПОУ РО «Ростовский колледж технологий машиностроения»,
г. Ростов-на-Дону*

Ключевые слова и фразы: графический материал; искусственный интеллект; визуальное оформление; научная деятельность; учебно-методическая работа; цветовая схема; эффективность.

Аннотация: В данной статье рассматривается возможность применения искусственного интеллекта (ИИ) для повышения эффективности использования программы *Microsoft PowerPoint* в учебно-методической и научной деятельности.

Целью статьи является комплексное исследование возможностей применения искусственного интеллекта для повышения эффективности использования *Microsoft PowerPoint* в учебно-методической и научной деятельности.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: проанализировать существующие инструменты и методы интеграции ИИ в процесс создания презентаций; исследовать возможности автоматизации рутинных операций при работе с *PowerPoint*; оценить потенциал ИИ-технологий для улучшения качества и эффективности презентаций; предложить рекомендации по практическому применению ИИ-инструментов в работе с *PowerPoint*.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что интеграция искусственного интеллекта в процесс создания презентаций *Microsoft PowerPoint* позволит существенно повысить эффективность учебно-методической и научной деятельности за счет автоматизации рутинных операций, оптимизации структуры подачи материала и улучшения визуального оформления контента.

В процессе исследования применялись теоретические методы, такие как анализ, синтез и сравнение, а также методы литературного обзора и эксперимента.

В результате проведенного исследования достигнуты следующие результаты: установлено, что интеграция искусственного интеллекта в работу с *Microsoft PowerPoint* существенно повышает эффективность создания презентаций в образовательной и научной сферах; выявлено, что современные ИИ-технологии позволяют автоматизировать рутинные операции по форматированию текста, подбору визуального оформления и созданию диаграмм, а также осуществлять интеллектуальный анализ содержания для формирования оптимальной структуры презентации; определены оптимальные условия использования автоматизированного создания презентаций.

В современном мире информационные технологии играют значительную роль в различных сферах деятельности, включая образование и науку. Одним из наиболее популярных инструментов для создания презентаций является *Microsoft PowerPoint*. Однако для повышения

эффективности работы с этим программным обеспечением необходимо использовать современные технологии, такие как искусственный интеллект (ИИ). В этой статье мы рассмотрим применение ИИ для улучшения презентаций в учебно-методической и научной деятельности.

Основные направления применения ИИ в создании презентаций

- Автоматическое создание текста и изображений
- Генерация идей и сценариев
- Анализ данных и рекомендации
- Оптимизация времени и эффективности

Рис. 1. Основные направления применения ИИ в создании презентаций



Рис. 2. Пример оформления слайда при помощи нейросети

В настоящее время *Microsoft PowerPoint* остается одним из наиболее востребованных инструментов для создания презентаций в образовательной и научной сферах [1]. Однако традиционные методы работы с программой требуют значительных временных затрат на форматирование, подбор визуального оформления и структурирование контента.

Исследование возможностей применения ИИ в работе с *PowerPoint* представляет собой актуальную задачу, решение которой может существенно повысить эффективность учебно-методической и научной деятельности.

Современные ИИ-технологии открывают новые возможности для оптимизации процесса создания презентаций. Появившиеся решения позволяют автоматизировать рутинные операции, такие как форматирование текста, подбор визуального оформления, создание диаграмм и графиков. Особенно перспективным направлением является интеллектуальный анализ со-

держания презентации и автоматическое формирование оптимальной структуры подачи материала.

PowerPoint обладает обширным функционалом, позволяющим целостно и наглядно воспринимать информацию в текстовом, аудио- и видеоформате [2]. На рынке уже представлены различные инструменты, интегрирующие ИИ с *PowerPoint*: от простых плагинов для автоматической коррекции форматирования до комплексных систем, способных анализировать содержание презентации и предлагать оптимальные варианты оформления. Однако существует потребность в систематизации этих инструментов и разработке методических рекомендаций по их эффективному применению в учебно-методической и научной деятельности.

Особое внимание заслуживает возможность использования ИИ для адаптации презентации под конкретную аудиторию, автоматического подбора наиболее эффективных способов

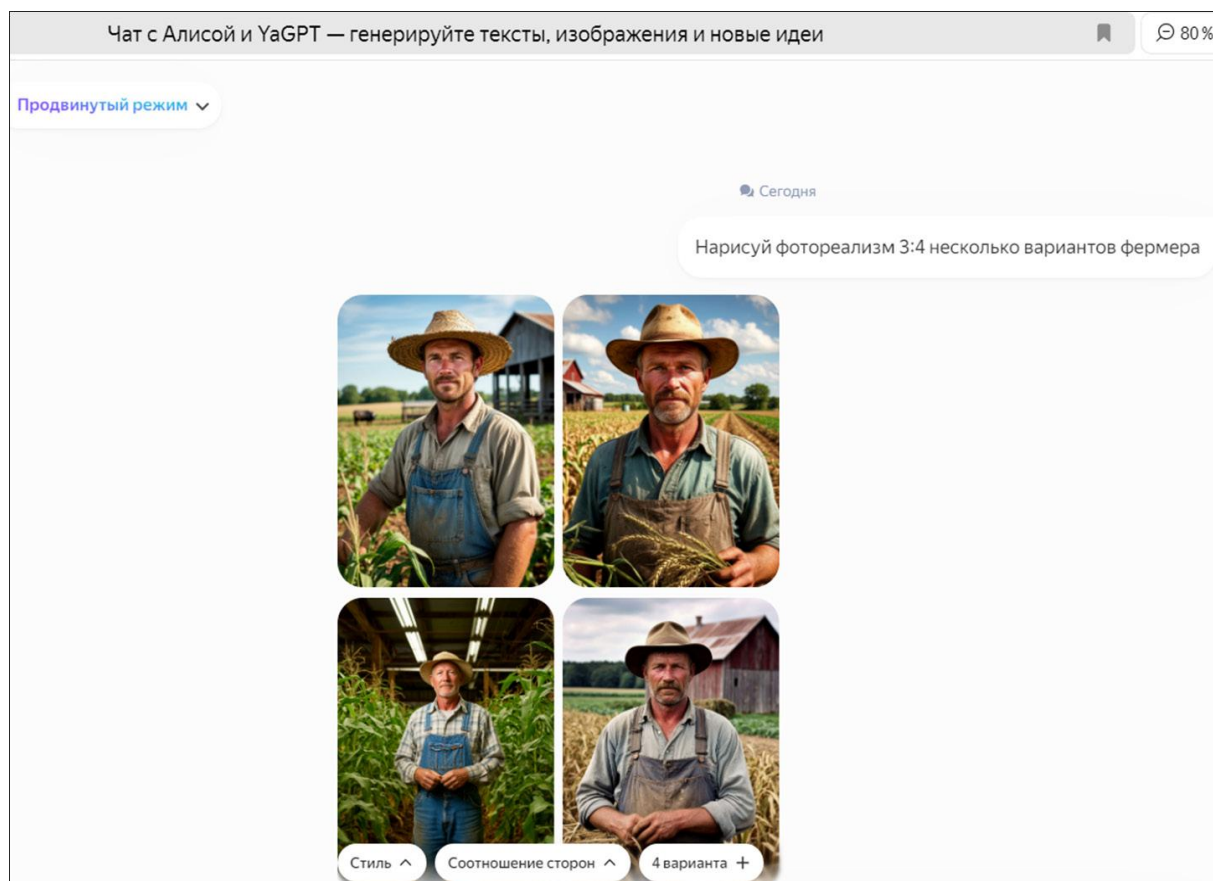


Рис. 3. Интерфейс нейросети *Yandex GPT*

визуализации данных и прогнозирования восприятия материала слушателями. Эти функции могут значительно повысить качество образовательного процесса и эффективность научной коммуникации.

Искусственный интеллект (ИИ) может быть использован для автоматизации процессов, анализа данных и создания контента. В контексте создания презентаций ИИ может помочь сгенерировать идеи, оптимизировать дизайн слайдов, анализировать данные и рекомендовать структуру презентации (рис. 1).

ИИ может создавать текст и изображения для слайдов, основываясь на предоставленных данных или ключевых словах. Рассмотрим данную функцию на примере разработанного слайда (рис. 2).

Данный слайд может являться примером для создания презентации на конкурс научно-исследовательских работ либо для выступления на конференции. Для более наглядного представления информации на слайде использованы изображения фермера и колосьев пшеницы.

Существует большое количество нейросетей, но в нашем случае воспользуемся *Yandex GPT* [3]. Для того чтобы сгенерировать необходимое изображение, необходимо задать промпт (от англ. *prompt* – запрос). На рис. 3 представлен пример задания промпта.

Промпт должен нести в себе такую информацию, как стиль рисунка, соотношение сторон, количество вариантов для генерации, а также саму суть запрашиваемого элемента (в нашем случае – фермер).

После получения сгенерированного нейросетью изображения необходимо удалить фон и добавить картинку на слайд. Эту же схему используем для генерации изображения колосьев пшеницы.

Для динамичного представления информации и изображений на слайде необходимо использовать вкладку «Анимация». Для изображений фермера и колосьев пшеницы выбираем анимацию «Плавное приближение», а для текста – «Выцветание» (рис. 4).

Искусственный интеллект может предло-

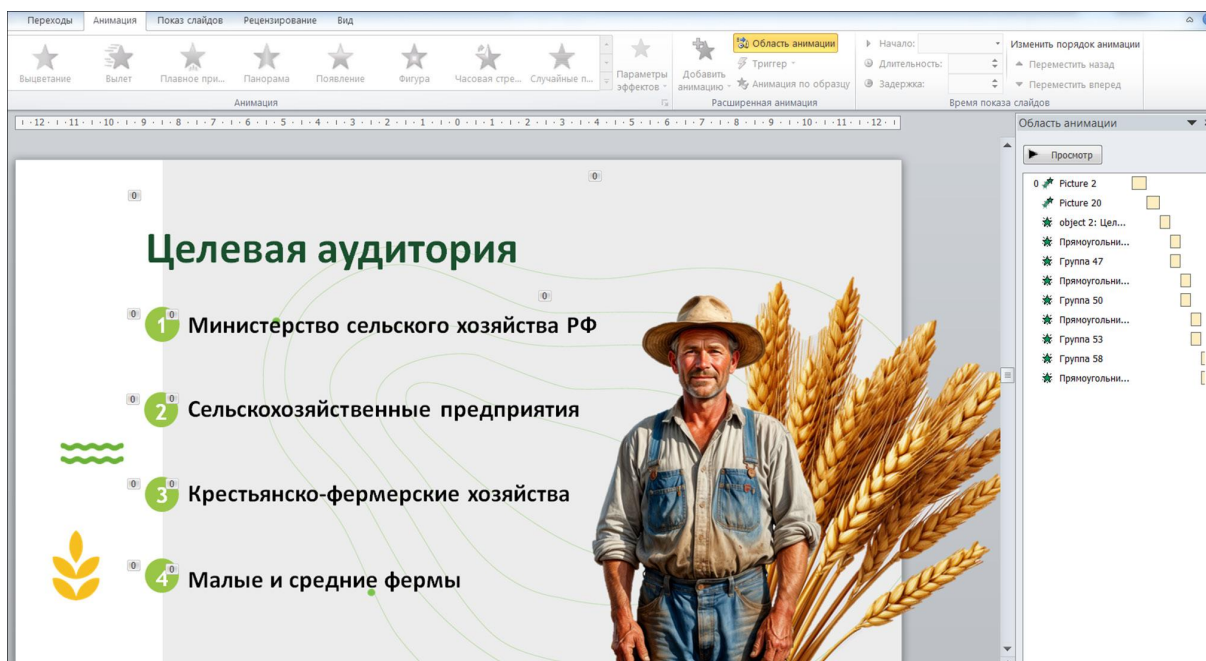


Рис. 4. Пример анимации слайда

жить различные идеи для слайдов, основываясь на теме презентации и целях автора. Например, можно использовать нейросеть, чтобы создать текст для слайдов, предложить варианты дизайна или предложить идеи для структуры презентации.

Стоит отметить, что ИИ может анализировать данные и предлагать оптимальные структуры и макеты слайдов для презентации.

Рассмотрим примеры оформления слайда с обычным текстом и слайда, созданного на основе работы с нейросетью (рис. 5, 6). Данную информацию можно использовать при подготовке лекций в вузе.

Чтобы информация на слайде была более доступной для восприятия, ее необходимо структурировать [4]. Для этого воспользуемся *Yandex GPT* и зададим следующий промпт: «Используя данную информацию <...>, раздели данный текст на подзаголовки и основной текст для создания слайда». В результате получаем структурированную информацию и вносим ее на слайд (рис. 6).

Для оптимизации временных затрат и повышения результативности ИИ может определить оптимальное время для каждого слайда и структурировать информацию так, чтобы презентация была наиболее эффективной.

В настоящее время важно стимулировать

интерес студентов к образовательному процессу. Учащиеся должны осознавать пользу материала, который предоставляет преподаватель, и стремиться к практическим результатам и развитию навыков [5; 6].

Нейросети могут справиться с такой задачей, как, например, оптимизация структуры презентации. Для этого необходимо предоставить данные о структуре существующей презентации и задать соответствующий промпт.

Проведем сравнительный анализ ручного и автоматизированного создания презентаций (рис. 7).

Выбор между ручным и автоматизированным созданием презентаций зависит от потребностей. Ручное создание подходит для индивидуальных проектов, где важна гибкость и контроль над каждым аспектом презентации. Автоматизированное создание лучше использовать для стандартных презентаций или проектов с ограниченным временем.

Важно отметить, что использование ИИ для визуального оформления презентаций становится все более популярным среди студентов и преподавателей. Согласно проведенным исследованиям, на базе Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 87 % студентов и 73 % профессорско-преподавательского состава



Рис. 5. Пример оформления слайда



Рис. 6. Слайд, созданный при помощи ИИ

(ППС) используют ИИ для улучшения визуального представления своих презентаций (рис. 8).

Это свидетельствует о том, что технологии искусственного интеллекта становятся неотъемлемой частью образовательного процесса и помогают студентам создавать более привлекательные и информативные презентации. Улучшение качества высшего образования – ключевая задача, без выполнения которой сложно достичь прогресса в развитии нашей страны.

Учитывая все вышесказанное, следует отметить, что при использовании технологий искусственного интеллекта нужно следовать следующим принципам [7; 8]:

- искусственный интеллект должен при-

меняться только во благо;

- технологии не должны выходить из-под контроля;
- соблюдение принципов недискриминации;
- устойчивость технологий.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование ИИ-инструментов в работе с *PowerPoint* позволяет улучшить качество и эффективность презентаций, а также предлагает различные идеи для слайдов, основываясь на теме презентации и целях автора.

Автоматизированное создание презентаций может быть полезным для стандартных проектов или при ограниченном времени.

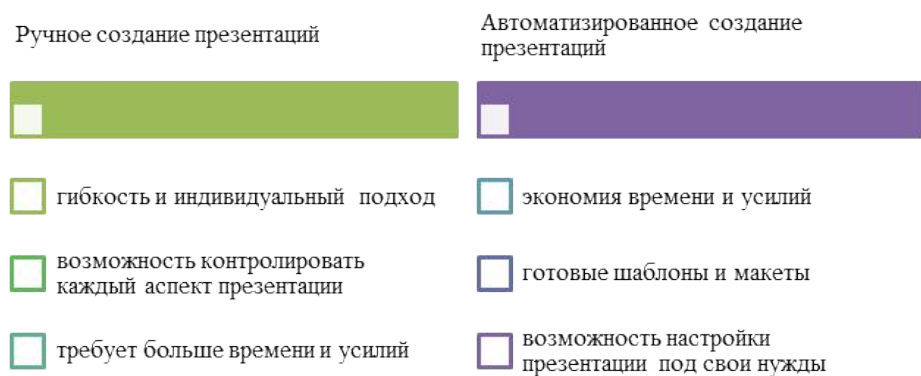


Рис. 7. Сравнительный анализ ручного и автоматизированного создания презентаций



Рис. 8. Количество студентов и ППС, использующих искусственный интеллект для создания презентаций

Важно отметить, что использование технологий искусственного интеллекта становится все более популярным среди студентов и преподавателей, что свидетельствует о значимости ИИ в образовательном процессе.

Таким образом, исследование возможностей применения искусственного интеллекта в работе с PowerPoint является актуальным направлением для повышения эффективности учебно-методической и научной деятельности.

Литература

1. Полянин, А.Р. PowerPoint в высшем образовании: Развитие, трансформация и современное состояние / А.Р. Полянин, С.Н. Коротун, Д.А. Баранов // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2021. – № 2(54). – С. 97–103. – DOI: 10.24888/2073-8439-2021-54-2-97-103.
2. Тунаева, Е.А. Компьютерные технологии в образовательном процессе на примере программы MS powerpoint / Е.А. Тунаева // Право, история, педагогика и современность : сборник статей IV Международной научно-практической конференции / Под ред. А.В. Яшина, А.А. Грачева, Н.И. Свечникова. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 289–291.
3. Чат с Алисой и YaGPT: генеративная языковая модель [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://alice.yandex.ru>.
4. Евграфов, А.Н. Использование возможностей MS PowerPoint для чтения лекций / А.Н. Евграфов, Г.Н. Петров // Вопросы методики преподавания в вузе. – 2018. – Т. 7. – № 27. – С. 63–70. – DOI: 10.18720/HUM/ISSN2227-8591.27.6.
5. Филиппова, Л.Н. Современные педагогические технологии в образовательном процессе / Л.Н. Филиппова, Э.Н. Степанова, И.О. Харитоновна // Мелиорация как драйвер модернизации АПК

в условиях изменения климата : материалы IV Международной научно-практической интернет-конференции. – Новочеркасск : Лик, 2023. – С. 492–496.

6. Степанова, Э.Н. 1.3. Проблемы и перспективы модернизации высшего образования в Российской Федерации на современном этапе / Э.Н. Степанова // Модернизация высшего образования в Российской Федерации. – Ульяновск : Зebra, 2024. – С. 29–39.

7. Котенко, А.Ю. Проблемы использования искусственного интеллекта / А.Ю. Котенко // Россия в XXI веке: стратегия и тактика социально-экономических, политических и правовых реформ : материалы XV Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых. – Барнаул : Типография управления делами Администрации Алтайского края, 2022. – С. 425–427.

8. Смоловик, Г.Н. Использование искусственного интеллекта в учебно-методической работе / Г.Н. Смоловик // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(183). – С. 203–206.

References

1. Polianin, A.R. PowerPoint v vysshem obrazovanii: Razvitie, transformatsiia i sovremennoe sostoianie / A.R. Polianin, S.N. Korotun, D.A. Baranov // Psikhologiya obrazovaniia v polikulturnom prostranstve. – 2021. – № 2(54). – S. 97–103. – DOI: 10.24888/2073-8439-2021-54-2-97-103.

2. Tunaeva, E.A. Kompiuternye tekhnologii v obrazovatelnom protsesse na primere programmy MS powerpoint / E.A. Tunaeva // Pravo, istoriia, pedagogika i sovremennost : sbornik statei IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii / Pod red. A.V. Iashina, A.A. Gracheva, N.I. Svechnikova. – Penza : Penzenskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023. – S. 289–291.

3. Chat s Alisoi i YaGPT: generativnaia iazykovaia model [Electronic resource]. – Access mode : <https://alice.yandex.ru>.

4. Evgrafov, A.N. Ispolzovanie vozmozhnostei MS PowerPoint dlia chteniia lekcii / A.N. Evgrafov, G.N. Petrov // Voprosy metodiki prepodavaniia v vuze. – 2018. – T. 7. – № 27. – S. 63–70. – DOI: 10.18720/HUM/ISSN2227-8591.27.6.

5. Filippova, L.N. Sovremennye pedagogicheskie tekhnologii v obrazovatelnom protsesse / L.N. Filippova, E.N. Stepanova, I.O. Kharitonova // Melioratsiia kak draiver modernizatsii APK v usloviakh izmeneniia klimata : materialy IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi internet-konferentsii. – Novocherkassk : Lik, 2023. – S. 492–496.

6. Stepanova, E.N. 1.3. Problemy i perspektivy modernizatsii vysshego obrazovaniia v Rossiiskoi Federatsii na sovremennom etape / E.N. Stepanova // Modernizatsiia vysshego obrazovaniia v Rossiiskoi Federatsii. – Ulianovsk : Zebra, 2024. – S. 29–39.

7. Kotenko, A.Iu. Problemy ispolzovaniia iskusstvennogo intellekta / A.Iu. Kotenko // Rossiia v XXI veke: strategii i taktika sotcialno-ekonomicheskikh, politicheskikh i pravovykh reform : materialy XV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii studentov i molodykh uchenykh. – Barnaul : Tipografiia upravleniia delami Administratsii Altaiskogo kraia, 2022. – S. 425–427.

8. Smolovik, G.N. Ispolzovanie iskusstvennogo intellekta v uchebno-metodicheskoi rabote / G.N. Smolovik // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 12(183). – S. 203–206.

© Э.Н. Степанова, М.А. Кротова, Е.С. Деменкова, А.С. Деменкова, 2025

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ АДАПТАЦИЯ АДМИНИСТРАТОРОВ МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА СРЕДСТВАМИ ИНТЕРАКТИВНЫХ КЕЙСОВ

Л.М. ТУРАНОВА, И.П. БАРХАТОВА

*ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Красноярск*

Ключевые слова и фразы: пребординг; онбординг; профессиональная адаптация нового работника; интерактивные кейсы.

Аннотация: В условиях информатизации и технологизации общества в целях создания условий для повышения результативности процессов профессиональной адаптации администраторов медицинского центра на этапах пребординга, онбординга обсуждаются результаты выявления особенностей адаптации молодых специалистов через интерактивные кейсы. В статье приведены начальные результаты исследования, проводимые с целью поиска эффективных средств профессиональной адаптации молодых специалистов к условиям работы в медицинском центре. Рабочая гипотеза: применение интерактивных кейсов для профессиональной адаптации молодых специалистов медицинского центра, вовлеченных в управление процессом предоставления медицинской услуги (администрирования медицинского центра), будет результативным, если они будут разработаны с учетом частых затруднений молодых специалистов и будут использоваться на этапах пребординга, онбординга. В результате анализа данных беседы с администраторами медицинского центра выявлены и обобщены типичные затруднения, которые будут оформлены как интерактивные кейсы и апробированы на этапах пребординга и онбординга.

В современном многопрофильном медицинском центре, как правило, оказываются как платные, так и бесплатные (по полису ОМС) медицинские услуги, что усложняет оформление первичных документов о приеме пациентов и определяет доступность и возможности предоставления медицинской услуги для пациента. Профессионализм медицинского персонала определяет уровень предоставляемой медицинской помощи, ее доступность и соответствие потребностям пациентов. Исследование адекватных и эффективных технологий адаптации молодых специалистов в современной медицинской организации имеет важное научное значение [1], что определяет актуальность поиска подходов технологизации адаптации молодых специалистов через интерактивные кейсы.

Факторы, оказывающие влияние на процесс адаптации молодых специалистов, предложенные в исследованиях группой авторов (А.Г. Андоверова, О.П. Горбунова, А.Г. Немков, М.В. Скочина), объединены в следующие

группы: среда, люди, процессы [2]. При этом категория «среда» как фактор в адаптационном процессе включает: территориальное расположение организации, уровень организации условий труда, социально-гигиенические условия труда, социально-культурную инфраструктуру, условия труда и меры социальной поддержки работников медицинской организации. Категория «люди» включает: «знакомство с корпоративной культурой, работниками, принятие общих ценностей и формирование единого поля для общения и развития» [2], а категория «процессы» включает: «прозрачность входа в должность с четким пониманием предстоящих задач и общих целей, и стратегии организации» [2]. Таким образом, выделенные категории факторов, влияющих на процесс адаптации молодых специалистов к условиям работы в медицинском центре, носят индивидуальный характер, но в существенной степени зависят от определенных условий конкретного медицинского центра.

Особенность современных многопрофильных медицинских центров, предполагающих коммерческую составляющую платных медицинских услуг, определяет высокие требования не только к медицинским работникам центра, но и к администраторам медицинского центра, в задачи которых входит предложить весь спектр медицинских услуг, подходящих пациенту, исходя из индивидуального запроса каждого; а предоставление части медицинских услуг по полису ОМС определяет ряд специфичных проблем в организации предоставления медицинской услуги, возникающих по причине несовершенства процессов взаимодействия между различными медицинскими организациями муниципалитета и организациями медицинского страхования. Указанные условия определяют дополнительные требования к адаптационным мероприятиям новых работников медицинского центра. На примере одного из многопрофильных медицинских центров города Красноярска выделили направления адаптационных мероприятий администраторов медицинского центра с учетом специфики работы: адаптация в коллективе; знакомство с порядком оказания услуг по полисам ОМС и платных медицинских услуг; адаптация к условиям сменного характера работы администраторов; освоение работы в автоматизированной информационной системе (АИС); взаимодействие в системе работы между медицинскими работниками центра; адаптация к особенностям взаимодействия с пациентами.

Отметим, что указанные направления адаптационных мероприятий для вновь принимаемых на работу администраторов медицинского учреждения обсуждаются еще на этапе собеседования с кандидатами на должность и требуют достаточно много времени и усилий.

Адаптация – это длительный процесс, который начинается с момента вступления нового администратора медицинского центра в должность и продолжается до полного освоения им всех аспектов работы. Она включает: психологическую адаптацию к новой рабочей среде; профессиональную адаптацию, содержащую освоение навыков и компетенций, необходимых для успешного выполнения должностных обязанностей; социальную адаптацию, предполагающую установление продуктивных взаимоотношений с коллегами и руководством. Поэтому имеет смысл рассматривать систему адаптационных мероприятий для вновь принимаемого

на работу администратора многопрофильного медицинского центра на всех этапах: пребординг, онбординг и адаптация нового работника на рабочем месте. При этом пребординг начинается еще до первого рабочего дня нового сотрудника, этот этап направлен на установление первых контактов и формирование положительного впечатления о медицинском центре. Основные цели пребординга – предоставление информации об особенностях медицинского центра, культуре, корпоративных ценностях; организация необходимых документов и формальностей; поддержание связи с новым работником, чтобы он чувствовал себя частью команды еще до начала работы. Под онбордингом понимаем «процесс ознакомления человека с деятельностью организации и самой организацией, поэтапное включение личности в новую для него/нее предметно-вещную и социальную среду, а также изменение собственного поведения в соответствии с нуждами среды» [3]. Онбординг охватывает период после начала работы сотрудника и продолжается первые месяцы его пребывания в компании. На этом этапе происходит интеграция нового работника медицинского центра в коллектив; обучение основным рабочим процессам и инструментам; ознакомление с корпоративной культурой и стандартами поведения; постановка целей и задач на начальный период работы. Таким образом, пребординг, онбординг и адаптация – это взаимосвязанные этапы процесса включения нового работника в рабочую среду медицинского центра. Пребординг закладывает основу для успешной адаптации, создавая положительное первое впечатление и обеспечивая необходимую подготовку. Онбординг помогает новому сотруднику быстрее войти в рабочий ритм и освоить базовые навыки. Адаптация завершает процесс, позволяя новому работнику медицинского центра стать полноценным членом коллектива и эффективно выполнять свои обязанности.

Специальные адаптационные мероприятия для вновь принимаемого администратора многопрофильного медицинского центра важны руководству центра для получения следующих эффектов: снизить текучесть кадров, особенно среди администраторов медицинского центра; укрепить и развить корпоративный дух, удерживать ценных сотрудников; значительно сократить период адаптации к новому месту работы, сделать этот процесс системным и контролируемым; повысить качество производительности

труда всех участников оказания медицинских услуг многопрофильным центром; минимизировать экономические потери за счет меньшего числа ошибок со стороны администраторов медицинского центра; повысить удовлетворенность пациентов центра в процессе получения медицинской услуги.

Из беседы с администраторами многопрофильного медицинского центра получен список проблем, затрудняющих их работу в сфере коммуникации: межличностные проблемы (конфликты из-за плохого настроения; непреднамеренное вмешательство в дела других; игнорирование обратной связи от руководства); рабочие отношения с руководством (авторитаризм руководства, отсутствие диалога); проблемы взаимодействия с пациентами (агрессивность пациентов, неверная интерпретация информации, что провоцирует необоснованные претензии).

Обобщая результаты исследования, видим эффективное решение задачи адаптации на всех ее этапах в технологизации адаптации администраторов многопрофильного медицинского центра через интерактивные кейсы. Опираясь на ранее сделанные выводы о важности применения активных форм обучения, можно исполь-

зовать игры, в частности, «игры с элементами тренинга, поскольку они предполагают моделирование ситуации и преодоление участниками типичных затруднений, характерных для определенной практики» [4], что способствует формированию соответствующих компетенций, расширению социального опыта.

Выявленные затруднения в работе администраторов медицинского центра с учетом решения задач на этапах пребординга и онбординга планируется оформить в виде интерактивных кейсов, работая с которыми, претенденты на должность будут знакомиться с типичными ситуациями во взаимодействии с коллегами и пациентами; получать опыт в игровой форме, накапливая базу для собственного поведения в новой для себя профессиональной среде, при этом включение различных персонажей в кейсы позволит проявить как эмпатию, так и аналитические способности для принятия решений в рабочих вопросах.

Особенностям проектирования и апробации интерактивных кейсов для профессиональной адаптации администраторов медицинского центра будет посвящено дальнейшее исследование.

Литература

1. Жокина, Н.А. Технологии адаптации молодых специалистов в современной медицинской организации / Н.А. Жокина, Б.Т. Пономаренко // Этносоциум и межнациональная культура. – 2023. – № 2(176). – С. 70–75.
2. Андоверова, А.Г. Опыт развития системы адаптации молодых специалистов как слагаемого безопасности пациентов в региональном здравоохранении Тюменской области / А.Г. Андоверова, О.П. Горбунова, А.Г. Немков, М.В. Скочина // Общественное здоровье. – 2022. – Т. 2. – № 3. – С. 42–49. – DOI: 10.21045/2782-1676-2021-2-3-42-49.
3. Павлюк, Д.Л. Влияние эффективной дизайн-системы онбординга и информационной коммуникации внутри компании / Д.Л. Павлюк // Месмахеровские чтения – 2020 : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию воссоздания Ленинградского художественно-промышленного училища. – СПб. : Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А.Л. Штиглица, 2020. – С. 553–556.
4. Туранова, Л.М. Применение активных форм обучения в условиях цифровой образовательной среды / Л.М. Туранова, А.А. Стюгина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2020. – № 9(132). – С. 89–91.

References

1. Zhokina, N.A. Tekhnologii adaptatsii molodykh spetsialistov v sovremennoi meditsinskoi organizatsii / N.A. Zhokina, B.T. Ponomarenko // Etnosotcium i mezhnatsionalnaia kultura. – 2023. – № 2(176). – S. 70–75.
2. Andoverova, A.G. Opyt razvitiia sistemy adaptatsii molodykh spetsialistov kak slagaemogo bezopasnosti patcientov v regionalnom zdravookhranении Tiumenskoï oblasti / A.G. Andoverova, O.P. Gorbunova, A.G. Nemkov, M.V. Skochina // Obshchestvennoe zdorove. – 2022. – T. 2. – № 3. –

S. 42–49. – DOI: 10.21045/2782-1676-2021-2-3-42-49.

3. Pavliuk, D.L. Vliianie effektivnoi dizain-sistemy onbordinga i informatcionnoi kommunikatsii vnutri kompanii / D.L. Pavliuk // Mesmakherovskie chteniia – 2020 : materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchennoi 75-letiiu vossozdaniia Leningradskogo khudozhestvenno-promyshlennogo uchilishcha. – SPb. : Sankt-Peterburgskaia gosudarstvennaia khudozhestvenno-promyshlennaia akademiia imeni A.L. Shtiglitsa, 2020. – S. 553–556.

4. Turanova, L.M. Primenenie aktivnykh form obucheniia v usloviakh tsifrovoi obrazovatelnoi sredy / L.M. Turanova, A.A. Stiugina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2020. – № 9(132). – S. 89–91.

© Л.М. Туранова, И.П. Бархатова, 2025

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАВОСОЗНАНИЯ И ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Ф.Р. ХАГУР, Э.А. КОБЛЕВА, С.И. АБРЕЧ, С.Р. ЖАНЕ

*Филиал ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском, г. Краснодар*

Ключевые слова и фразы: молодежь; правосознание; правовая культура; право; государство.

Аннотация: Статья посвящена понятию и основным составляющим элементам правовой культуры и правосознания, этапам и механизму формирования правовой культуры и правосознания молодого поколения. Цель статьи заключается в исследовании особенностей формирования правосознания и правовой культуры у современного молодого поколения. Задачи: изучение особенностей формирования правовой культуры, а также правосознания современной российской молодежи. Гипотеза исследования: своевременное формирование правосознания молодежи благоприятно скажется на повышении уровня правовой культуры подрастающего молодого поколения. Методы исследования: теоретический обзор научной литературы по проблеме исследования. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что формирование правосознания и правовой культуры молодого поколения плодотворно влияет на решение проблем, возникающих у молодежи современного общества.

Понятие правовой культуры можно определить как некую свободу, позволяющую человеку реализовать свои потребности, интересы, способности. Уровень правовой культуры общества определяет эффективность управления общественными процессами, а также способность решения актуальных задач, стоящих перед государством, таких как формирование социального государства, воспитание достойного гражданина государства с высоким уровнем воспитания и социальной ответственности [1].

Для развития правосознания человека и в целом правовой культуры общества необходимо совершенствовать и развивать уровень правового обучения и правового воспитания граждан, осуществлять модернизацию общества через систему внедрения методов и мер по беспрекословному соблюдению нормативно-правовых актов всеми гражданами, государственными органами и должностными лицами, усилить ответственность за нарушения коррупционного законодательства [2].

На современном этапе наиболее актуальной проблемой правовой социологии является изучение правовой культуры и правосознания

молодежи, потому что именно данная категория молодых людей в будущем будет определять существование и развитие государства.

Отнести молодежь к самостоятельному субъекту-носителю правовой культуры можно по ряду некоторых признаков, таких как активность, мобильность, способность выработать и выразить свою правовую позицию, и свойств, присущих субъектам права, содержащихся в юридических нормах [3].

Важно отметить, что уровень правовой культуры общества определяется уровнем знания прав, норм, обязанностей, их соблюдением, исполнением и применением в различных сферах жизнедеятельности.

Данное правило относится и к молодежи, которая, кроме обладания иными знаниями, должна обладать знаниями в области права и юриспруденции. Каким бы высоким ни был уровень образования молодого человека, его нельзя считать культурным, если у него низкий уровень правовых знаний [4].

Согласованность и развитость всех этих элементов позволяет говорить о высоком уровне правовой культуры молодежи и в целом об-

щества.

В обобщенном виде механизм формирования правовой культуры молодежи можно определить как совокупность трех основных элементов, таких как социальная среда, где непосредственно проживает молодой человек; сама личность, на которую осуществляет воздействие данная среда; определенный комплекс правовых знаний, ценностей, которые данное общество нацелено передать личности. При определении проблемы правовой культуры молодого человека важно определить такой аспект, в котором непосредственно носителем правовой культуры определяется конкретная личность [5]. Формирование правовой культуры молодого человека как личности осуществляется путем организации немалого труда огромного количества участников-носителей правовой культуры, среди которых важное место занимают такие институты, как институт семьи, образования, сверстники, трудовой коллектив, различные молодежные ассоциации и объединения, средства массовой информации, государство [6].

Особая роль в формировании правосознания и правовой культуры подрастающего поколения возлагается на институт образования. На наш взгляд, правовое воспитание дети должны получать еще на дошкольном этапе. Уже в дошкольных образовательных учреждениях детям необходимо получать первые знания о правах, обязанностях, ответственности за свои действия путем проведения бесед, чтения детской литературы, а также в игровой форме следует прививать ребенку знания на начальном этапе его жизни в обществе.

На следующем этапе, в общеобразовательных учреждениях, начиная с начальных классов и далее, до окончания школы, необходимо накапливать правовые знания и прививать правовую культуру детям. Данный этап и период жизни молодого человека является наиболее важным, так идет формирование личности, взросление, активное общение со сверстниками [7].

Наиболее часто в этот период возникают недопонимания и конфликты в молодежной среде, поэтому на данном этапе необходимо максимально активно внедрять действующие нормы права, повышать уровень правовой культуры и правосознания молодых людей, привлекать сторонние органы и организации, а также должностных лиц, которые будут передавать знания и опыт в правовой сфере молодежи как в целях повышения уровня правосознания и правовой культуры, так и в целях предотвращения совершения правонарушений [8].

На данном этапе необходимо проделать большую работу на всех уровнях власти: от федеральных до региональных и местных органов власти, в том числе образовательных, направленную на разработку специальных образовательных программ.

Также важное значение для воспитания молодого поколения и формирования молодежной культуры имеют различные проекты, конкурсы, олимпиады, проводимые как на федеральном, так и на региональном и местном уровне.

Широкое распространение в последнее время получили различные молодежные форумы, в которых активно принимают участие первые лица государства.

Подводя итоги, можно сказать, что уровень правосознания и правовой культуры молодого поколения зависит от тесного взаимодействия всех структур и органов власти и управления на всех уровнях.

Также огромная роль в воспитании правосознания и формирования правовой культуры и правосознания возлагается на большое количество участников-носителей правовой культуры, среди которых важное место занимают такие институты, как институт семьи, образования, сверстники, трудовой коллектив, различные молодежные ассоциации и объединения, средства массовой информации, государственные учреждения образования, социальной сферы и другие учреждения, а также органы государственной власти на всех ее уровнях, должностные лица.

Литература

1. Карпова, С.Е. Правовая культура современной молодежи: актуальное состояние и пути ее повышения / С.Е. Карпова, Е.Н. Васильева, А.А. Кондратьев, И.О. Иванова // Молодой ученый. – 2018. – № 1(187). – С. 173–175.
2. Логунова, Е.В. Особенности социального исследования причин возникновения межличностных конфликтов у современной молодежи / Е.В. Логунова, Е.А. Тезина, В.Д. Лукашина // Молодой ученый. – 2020. – № 48(338). – С. 113–115.

3. Балковая, В.Г. Особенности правосознания молодежи в современной России / В.Г. Балковая, П.И. Курпас // Вопросы российского и международного права. – 2022. – Т. 12. – № 5А. – С. 16–24.
4. Молодежь. Культура. Общество : материалы НПК / Ангарский филиал ОГАОУ СПО «Иркутский колледж экономики, сервиса и туризма» / Под общ. ред. Е.В. Барашевой. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2014. – С. 54–58.
5. Абреч, С.И. Десоциализация молодежи как социально-философская проблема / С.И. Абреч // Наука XXI века: проблемы, перспективы и актуальные вопросы развития общества : материалы международной межвузовской весенней научно-практической конференции, 2019. – С. 09–12.
6. Абреч, С.И. Особенности молодежной субкультуры / С.И. Абреч // Наука XXI века: проблемы, перспективы и актуальные вопросы развития общества, образования и науки : материалы межвузовской весенней научной конференции, 2018. – С. 19–25.
7. Абреч С.И. Правовые основы регулирования социальной работы в системе образования / С.И. Абреч // Наука XXI века: проблемы, перспективы и актуальные вопросы развития общества, образования и науки : международная межвузовская осенняя научно-практическая конференция, 2019. – С. 18–23.
8. Хагур, Ф.Р. Правовой нигилизм как черта российской правовой культуры / Ф.Р. Хагур, Р.А. Ачмиз // Наука XXI века: проблемы, перспективы и актуальные вопросы развития общества, образования и науки : материалы международной межвузовской осенней научно-практической конференции, 2020. – С. 239–244.

References

1. Karpova, S.E. Pravovaiia kultura sovremennoi molodezhi: aktualnoe sostoianie i puti ee povysheniia / S.E. Karpova, E.N. Vasileva, A.Ia. Kondratev, I.O. Ivanova // Molodoi uchenyi. – 2018. – № 1(187). – S. 173–175.
2. Logunova, E.V. Osobennosti sotcialnogo issledovaniia prichin vozniknoveniia mezhlichnostnykh konfliktov u sovremennoi molodezhi / E.V. Logunova, E.A. Tezina, V.D. Lukashina // Molodoi uchenyi. – 2020. – № 48(338). – S. 113–115.
3. Balkovaia, V.G. Osobennosti pravosoznaniia molodezhi v sovremennoi Rossii / V.G. Balkovaia, P.I. Kurpas // Voprosy rossiiskogo i mezhdunarodnogo prava. – 2022. – Т. 12. – № 5А. – S. 16–24.
4. Molodezh. Kultura. Obshchestvo : materialy NPK / Angarskii filial OGAOU SPO «Irkutskii kolledzh ekonomiki, servisa i turizma» / Pod obshch. red. E.V. Barashevoi. – Irkutsk : Izd-vo IrGTU, 2014. – S. 54–58.
5. Abrech, S.I. Desotcializatsiia molodezhi kak sotcialno-filosofskaia problema / S.I. Abrech // Nauka XXI veka: problemy, perspektivy i aktualnye voprosy razvitiia obshchestva : materialy mezhdunarodnoi mezhvuzovskoi vesennei nauchno-prakticheskoi konferentsii, 2019. – S. 09–12.
6. Abrech, S.I. Osobennosti molodezhnoi subkultury / S.I. Abrech // Nauka XXI veka: problemy, perspektivy i aktualnye voprosy razvitiia obshchestva, obrazovaniia i nauki : materialy mezhvuzovskoi vesennei nauchnoi konferentsii, 2018. – S. 19–25.
7. Abrech S.I. Pravovye osnovy regulirovaniia sotcialnoi raboty v sisteme obrazovaniia / S.I. Abrech // Nauka XXI veka: problemy, perspektivy i aktualnye voprosy razvitiia obshchestva, obrazovaniia i nauki : mezhdunarodnaia mezhvuzovskaia osenniaia nauchno-prakticheskaiia konferentsiia, 2019. – S. 18–23.
8. Khagur, F.R. Pravovoi nigelizm kak cherta rossiiskoi pravovoi kultury / F.R. Khagur, R.A. Achmiz // Nauka XXI veka: problemy, perspektivy i aktualnye voprosy razvitiia obshchestva, obrazovaniia i nauki : materialy mezhdunarodnoi mezhvuzovskoi osennei nauchno-prakticheskoi konferentsii, 2020. – S. 239–244.

Материалы XII международной научно-практической конференции «НАУКА. ОБЩЕСТВО. БИЗНЕС»

Калининград, Россия, 05–07 мая 2025 года

Proceedings of the XII International Scientific Practical Conference
“SCIENCE. SOCIETY. BUSINESS”

Kaliningrad, Russia, May 05–07, 2025

Организационный комитет:

Воронкова О.В., Россия (Voronkova O.V., Russia)
Тютюнник В.М., Россия (Tyutyunnik V.M., Russia)
Бикезина Т.В., Россия (Bikezina T.V., Russia)
Ризокулов Т.Р., Таджикистан (Rizokulov T.R., Tajikistan)
Ялунер Е.В., Россия (Ялунер Е.В., Россия)
Серых А.Б., Россия (Serykh A.B., Russia)
Санджай Ядав, Индия (Sanjay Yadav, India)
Малинина Т.Б., Россия (Malinina T.B., Russia)
Беднаржевский С.С., Россия (Bednarzhevsky S.S., Russia)
Надточий И.О., Россия (Nadtochy I.O., Russia)
Харуби Науфел, Тунис (Kharroubi Naoufel, Tunisia)
Чамсутдинов Н.У., Россия (Chamsutdinov N.U., Russia)
У Сунцзе, Китай (Wu Sunjie, China)
Аманбаев М.Н., Казахстан (Amanbayev M.N., Kazakhstan)
Ду Кунь, Китай (Du Kun, China)

Разделы конференции:

– Автоматизация и управление
– Automation and Control

– Математическое моделирование
и численные методы
– Mathematical Modeling and Numerical Methods

– Архитектура, реставрация
и реконструкция
– Architecture, Restoration and Reconstruction

– Теория и методика обучения
и воспитания
– Theory and Methods of Training and Education

– Профессиональное образование
– Professional Education

Учредитель
МОО «Фонд развития
науки и культуры»

ТЕОРЕТИКО-ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ

И.Н. ХРУСТАЛЕВА

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
г. Санкт-Петербург*

Ключевые слова и фразы: многокритериальная оптимизация; теоретико-множественная модель; интегрированная иерархическая модель; механическая обработка; уровень управления.

Аннотация: Работа посвящена вопросам оптимизации процесса механической обработки изделий. Представлена интегрированная иерархическая модель оптимизации технологического процесса механической обработки, содержащая шесть уровней управления. На основе данной иерархической модели разработана теоретико-информационная модель исследуемого процесса. Для данной модели сформированы множества входных и выходных параметров, а также параметров управления.

Оптимизация параметров процесса изготовления изделия является одной из ключевых задач технологической подготовки производства [1]. Технологический процесс механической обработки имеет сложную иерархическую структуру [2]. Эффективность оптимизации процесса изготовления изделия напрямую зависит от уровня его детализации и оптимального выбора целевых показателей и параметров управления [3].

Создание многоуровневой детализированной модели процесса изготовления изделия на металлорежущем оборудовании позволяет в значительной степени повысить его эффективность [4].

В настоящее время вопросы многокритериальной оптимизации и внедрения цифровых технологий в производственный процесс являются одной из наиболее актуальных задач в области машиностроения, что подтверждается многочисленными публикациями в научной литературе [5–8].

Ключевым вопросом в области оптимизации структурно-сложных производственных процессов является разработка теоретико-информационной модели исследуемого процесса.

Таким образом, целью работы является разработка интегрированной модели оптимизации параметров процесса механической обработки

изделия, а также его теоретико-информационной модели.

Представлено описание уровней оптимизации процесса изготовления изделия на металлорежущем оборудовании.

Разработанная модель управления процессом изготовления изделия на металлорежущем оборудовании базируется на решении двух классов задач.

Задача № 1: оптимизация параметров процесса формообразования отдельных конструкторских элементов, формирующих структуру изделия.

Задача № 2: оптимизация параметров процесса изготовления изделия в целом.

Структурные иерархические модели для обоих классов задач содержат три уровня управления. Структурная иерархическая модель оптимизации параметров формообразования отдельных конструкторских элементов, формирующих структуру изделия, содержит следующие уровни управления: I – технологический маршрут формообразования конструкторского элемента; II – технологический переход; III – рабочий ход.

Для оптимизации параметров процесса изготовления изделия в рамках структурной модели определены следующие уровни управления: I – технологический процесс изготовления из-

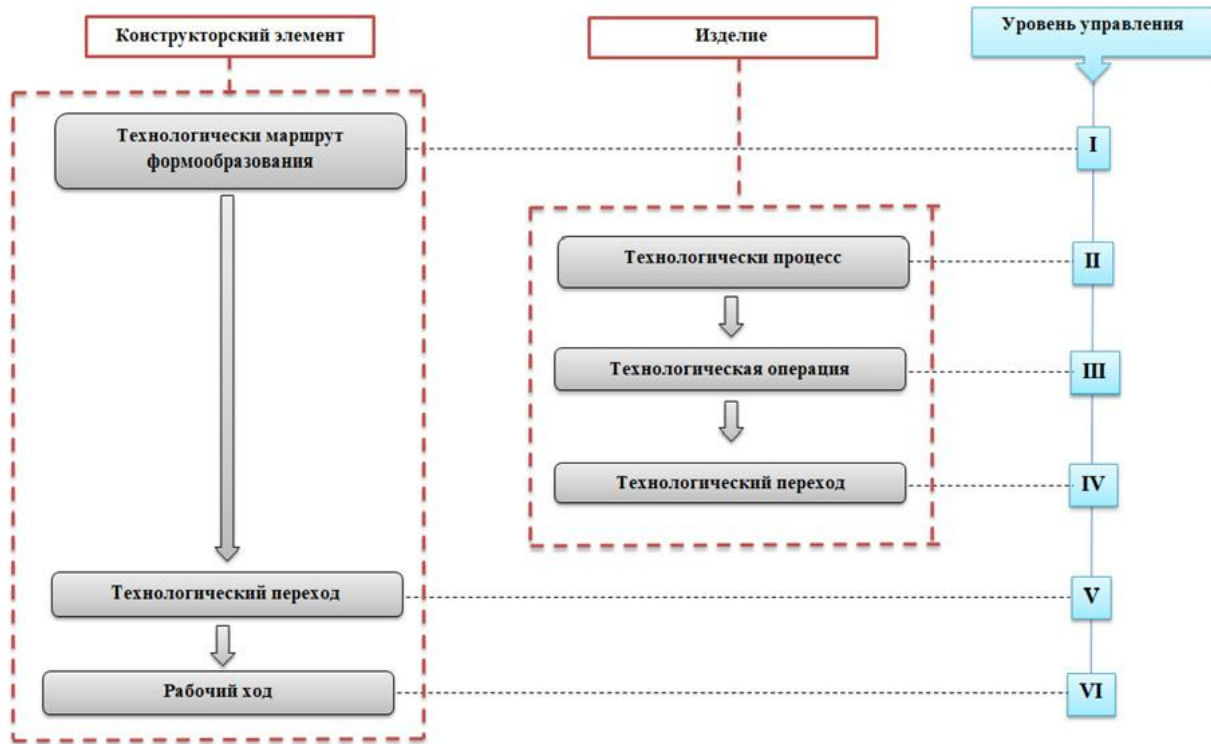


Рис. 1. Структура оптимизационной модели процесса механической обработки

делия; II – технологическая операция; III – технологический переход.

Предложенная оптимизационная модель процесса механической обработки базируется на интеграции описанных выше моделей и включает в себя шесть уровней управления (рис. 1).

Теоретико-информационная модель оптимизации параметров изготовления изделия на металлорежущем оборудовании

Теоретико-информационная модель оптимизации параметров изготовления изделия на металлорежущем оборудовании (рис. 2) разработана на основе интегрированной модели, представленной на рис. 1.

Первый уровень управления характеризуется следующими множествами параметров:

$$M_1^{Input} = \{(T_{TMO}^{KЭ})_{zq}^{ПВ/баз}, (OPEX_{TMO}^{KЭ})_{zq}^{ПВ/баз}, (M_{TMO}^{KЭ})_{zq}^{ПВ/баз}\};$$

$$M_1^{PrM} = \{(N_q^{KЭ})_{ТехПер}, (PrM_{TechTr}^{KЭ})_{qm}\};$$

$$M_1^{Output} = \{(T_{TMO}^{KЭ})_{qn}^{ср}, (OPEX_{TMO}^{KЭ})_{qn}^{ср}, (I_{qn}^{KЭ/ГП})_{TMO}, (I_{qn}^{KЭ/ТекПов})_{TMO}\},$$

где $(T_{TMO}^{KЭ})_{zq}^{ПВ/баз}$ – параметр, характеризующий базовое значение трудоемкости реализации основных и вспомогательных действий, выполняемых в рамках технологического маршрута обработки q -го конструкторского элемента с учетом программы выпуска z -го изделия, час.; $(OPEX_{TMO}^{KЭ})_{zq}^{ПВ/баз}$ – параметр, характеризующий базовое значение величины операционных затрат на реализацию основных и вспомогательных действий, выполняемых в рамках технологического маршрута обработки q -го конструкторского элемента с учетом программы выпуска z -го изделия, руб.; $(M_{TMO}^{KЭ})_{zq}^{ПВ/баз}$ – базовое множество технологических модулей конструкторских элементов, формирующих структуру z -го изделия; $(N_q^{KЭ})_{ТехПер}$ – параметр, характеризующий количество технологических переходов в структуре технологического маршрута обработки q -го конструкторского элемента, шт.; $(PrM_{TechTr}^{KЭ})_{qm}$ – параметр, характеризующий метод обработки, применяемый в рамках m -го технологического перехода, формирующего структуру технологического маршрута обработки q -го типа конструкторского элемента; $(T_{TMO}^{KЭ})_{qn}^{ср}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину трудоем-

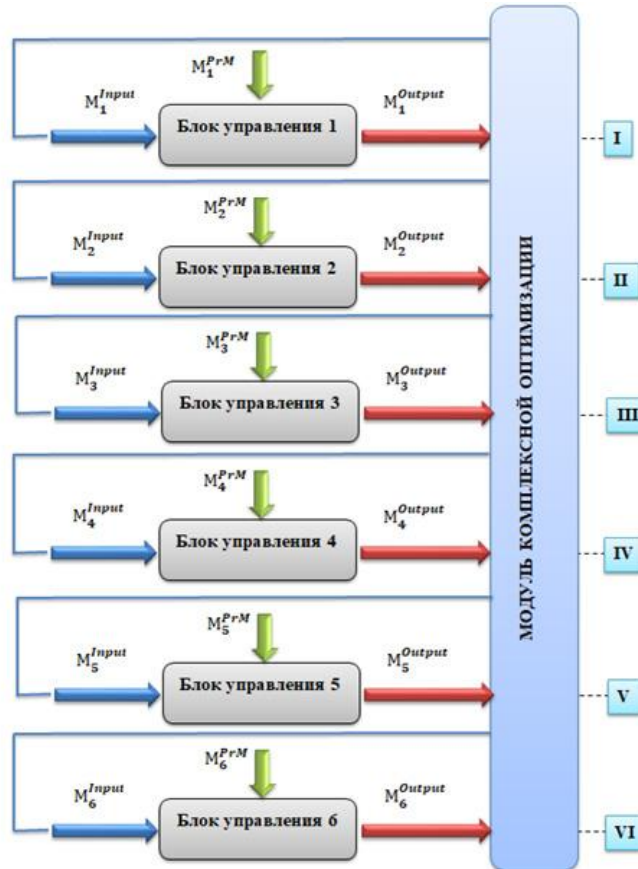


Рис. 2. Теоретико-информационная модель оптимизации параметров изготовления изделия на металлорежущем оборудовании

кости реализации основных действий и вспомогательных переходов, выполняемых в рамках n -го технологического маршрута обработки в процессе формообразования q -го конструкторского элемента, мин.; $(OPEX_{TMO}^{KЭ})_{qn}^{cp}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину операционных затрат, возникающих в процессе выполнения основных действий и вспомогательных переходов, реализуемых в рамках n -го технологического маршрута обработки в процессе формообразования q -го конструкторского элемента, руб.; $(I_{qn}^{KЭ/ГП})_{TMO}$ – целевой показатель, характеризующий уровень точности исполнения геометрических параметров, формируемых в процессе реализации n -го технологического маршрута обработки q -го конструкторского элемента; $(I_{qn}^{KЭ/ТекПов})_{TMO}$ – целевой показатель, характеризующий уровень точности исполнения параметров текстуры поверхности q -го конструкторского элемента, формируемых в процессе реализации n -го технологического маршрута обработки.

Второй уровень управления характеризуется следующими множествами параметров:

$$M_2^{Input} = \{(M_{TMO}^{KЭ})_{qn}^{Пар}, (T_{ТехПр}^{ИЗД})_{z}^{ПВ/баз}, (OPEX_{ТехПр}^{ИЗД})_{z}^{ПВ/баз}\};$$

$$M_2^{PrM} = \{N_z^{ТехОп}, Mach_{zi}^{ИЗД}, TechBs_{zi}^{ИЗД}, MCF_{zi}^{ИЗД}\};$$

$$M_2^{Output} = \{(T_{ТехПр}^{ИЗД})_{zs}^{ВсД/ср}, (T_{ТехПр}^{ИЗД})_{zs}^{ПЗД/ср}, (OPEX_{ТехПр}^{ИЗД})_{zs}^{Обр/ср}, (OPEX_{ТехПр}^{ИЗД})_{zs}^{ПЗД/ср}, (OPEX_{ТехПр}^{ИЗД})_{zs}^{ВсД/ср}, (I_{ТехПр}^{ИЗД/ГП})_{zs}, N_z^{ТехОп}, (M_{zp}^{ИЗД})_{Eq}^{TechOp}, (M_{ТехПр}^{ИЗД})_{zp}^{TechOp}\},$$

где $(M_{TMO}^{KЭ})_{qn}^{Пар}$ – множество параметров, характеризующих структуру и условия реализации n -го технологического маршрута обработки q -го конструкторского элемента; $(T_{ТехПр}^{ИЗД})_{z}^{ПВ/баз}$ – параметр, характеризующий базовое значение трудоемкости реализации основных и вспомогательных действий, выполняемых в рамках технологического процесса

изготовления z -го изделия с учетом программы выпуска, час.; $(OPEX_{\text{TexPr}z}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПВ/баз}}$ – параметр, характеризующий базовое значение величины операционных затрат на реализацию основных и вспомогательных действий, выполняемых в рамках технологического процесса изготовления z -го изделия с учетом программы выпуска, руб.; N_z^{TexOp} – параметр, характеризующий количество технологических операций в структуре технологического процесса z -го изделия, шт.; $Mach_{zi}^{\text{ИЗД}}$ – i -я единица технологического оборудования, применяемого в процессе изготовления z -го изделия; $TechBs_{zi}^{\text{ИЗД}}$ – множество, характеризующее i -й комплект технологических баз, реализуемый в процессе изготовления z -го изделия; $MCF_{zi}^{\text{ИЗД}}$ – i -я единица установочно-зажимного приспособления, применяемого в процессе изготовления z -го изделия; $(T_{\text{TexPr}zs}^{\text{ИЗД}})^{\text{ВсД/ср}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину трудоемкости выполнения вспомогательных действий по установке/снятию заготовки, реализуемых в рамках s -го технологического процесса изготовления z -го изделия, час.; $(T_{\text{TexPr}zs}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД/ср}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину трудоемкости выполнения подготовительно-заключительных действий, реализуемых в рамках s -го технологического процесса изготовления z -го изделия, час.; $(OPEX_{\text{TexPr}zs}^{\text{ИЗД}})^{\text{Обр/ср}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину операционных затрат, возникающих в процессе выполнения основных действий и вспомогательных переходов, реализуемых в рамках s -го технологического процесса изготовления z -го изделия, руб.; $(OPEX_{\text{TexPr}zs}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД/ср}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину операционных затрат, возникающих в процессе выполнения подготовительно-заключительных действий, реализуемых в рамках s -го технологического процесса изготовления z -го изделия, руб.; $(OPEX_{\text{TexPr}zs}^{\text{ИЗД}})^{\text{ВсД/ср}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину операционных затрат, возникающих в процессе выполнения вспомогательных действий по установке/снятию заготовки, реализуемых в рамках s -го технологического процесса изготовления z -го изделия, руб.; $(I_{\text{TexPr}zs}^{\text{ИЗД/ГП}})^{\text{ПЗД}}$ – целевой показатель, характеризующий уровень точности исполнения геометрических параметров, описывающих конфигурацию z -го изделия в процессе реализации s -го технологического процесса; N_z^{TexOp} – параметр, характеризующий количе-

ство технологических операций в структуре технологического процесса z -го изделия, шт.; $(M_{zp}^{\text{ИЗД}})_{Eq}^{\text{TechOp}}$ – множество, характеризующее структуру средств технологического оснащения, применяемого в процессе изготовления z -го изделия в рамках p -ой технологической операции; $(M_{\text{TexPr}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{TechOp}}$ – множество технологических переходов, характеризующее структуру p -й технологической операции, реализуемой в процессе изготовления z -го изделия.

Третий уровень управления характеризуется следующими множествами параметров:

$$M_3^{\text{Input}} = \{(T_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД/ср}}, (OPEX_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД/ср}}, (I_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД/ГП}})\};$$

$$M_3^{\text{PrM}} = \{Meth_i^{\text{ПарРИ}}, Meth_i^{\text{ФПЗ}}\};$$

$$M_3^{\text{Output}} = \{(T_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД}}, (OPEX_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД}}, (I_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД/ГП}})_{zp}, (M_{zp}^{\text{ИЗД}})_{Meth}^{\text{TechOp}}\},$$

где $(T_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД/ср}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину трудоемкости выполнения подготовительно-заключительных действий, реализуемых в рамках p -й технологической операции в процессе изготовления z -го изделия, час.; $(OPEX_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД/ср}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину операционных затрат, возникающих в процессе выполнения подготовительно-заключительных действий, реализуемых в рамках p -й технологической операции при изготовлении z -го изделия, руб.; $(I_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД/ГП}})_{zp}$ – целевой показатель, характеризующий уровень точности исполнения геометрических параметров, описывающих конфигурацию z -го изделия в процессе реализации p -й технологической операции; $Meth_i^{\text{ПарРИ}}$ – i -й тип метода определения фактических параметров режущего инструмента; $Meth_i^{\text{ФПЗ}}$ – i -й тип метода определения фактического положения заготовки в рабочей зоне металлообрабатывающего оборудования; $(T_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД}}$ – целевой показатель, характеризующий величину трудоемкости выполнения подготовительно-заключительных действий, реализуемых в рамках p -й технологической операции при изготовлении z -го изделия; $(OPEX_{\text{TexOp}zp}^{\text{ИЗД}})^{\text{ПЗД}}$ – целевой показатель, характеризующий величину операционных затрат, возникающих в процессе выполнения подготовительно-заключительных действий, реализуемых в рамках p -й технологической операции при изготовлении z -го изделия;

$(I_{\text{ТехОп}}^{\text{ИЗД/ГП}})_{zp}$ – целевой показатель, характеризующий уровень точности исполнения геометрических параметров, описывающих конфигурацию z -го изделия в процессе реализации p -й технологической операции; $(M_{zp}^{\text{ИЗД}})_{\text{Meth}}^{\text{TechOp}}$ – множество, характеризующее методы наладки металлообрабатывающего оборудования, применяемые в процессе реализации p -й технологической операции.

Четвертый уровень управления характеризуется следующими множествами параметров:

$$\begin{aligned} M_4^{\text{Input}} &= \{(M_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД}})_{\text{CхОбр}}, (M_{\text{zt}}^{\text{ИЗД}})_{\text{CTI}}^{\text{TechTr}}\}; \\ M_4^{\text{PrM}} &= \{v_{\text{zt}}^{\text{cp}}, s_{\text{zt}}^{\text{cp}}, t_{\text{zt}}^{\text{cp}}, T_{\text{zt}} (Scm_{\text{zt}}^{\text{Обр}})_i\}; \\ M_4^{\text{Output}} &= \{(T_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД}})_{\text{zt}}, (OPEX_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД}})_{\text{zt}}, \\ & (I_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД/ГП}})_{\text{zt}}, (I_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД/ТехПов}})_{\text{ТехПер}}, \\ & v_{\text{zt}}^{\text{cp}}, s_{\text{zt}}^{\text{cp}}, t_{\text{zt}}^{\text{cp}}, T_{\text{zt}} (Scm_{\text{zt}}^{\text{Обр}})_i\}, \end{aligned}$$

где $(T_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД}})_{\text{zt}}$ – целевой показатель, который характеризует среднюю величину трудоемкости реализации основных действий и вспомогательных переходов, выполняемых в рамках t -го технологического перехода в процессе изготовления z -го изделия, мин.; $(OPEX_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД}})_{\text{zt}}$ – целевой показатель, характеризующий величину операционных затрат, возникающих в результате реализации основных действий и вспомогательных переходов, выполняемых в рамках t -го технологического перехода в процессе изготовления z -го изделия, руб.; $(I_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД/ГП}})_{\text{zt}}$ – целевой показатель, характеризующий уровень точности исполнения геометрических параметров, описывающих конфигурацию z -го изделия после реализации t -го технологического перехода; $(I_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД/ТехПов}})_{\text{ТехПер}}$ – целевой показатель, характеризующий точность исполнения параметров текстуры поверхности z -го изделия, сформированных в процессе реализации t -го технологического перехода; $(M_{\text{ТехПер}}^{\text{ИЗД}})_{\text{CхОбр}}$ – множество типов схем обработки, которые могут быть реализованы в рамках t -го технологического перехода в процессе изготовления z -го изделия; $(M_{\text{zt}}^{\text{ИЗД}})_{\text{CTI}}^{\text{TechTr}}$ – множество единиц режущего инструмента, которое может быть применено в рамках t -го технологического перехода в процессе изготовления z -го изделия; $v_{\text{zt}}^{\text{cp}}$ – параметр, характеризующий среднюю величину скорости резания, устанавливаемую в процессе реализации t -го технологического перехода, м/мин; $s_{\text{zt}}^{\text{cp}}$ – параметр, характеризующий среднюю величину подачи, устанавливаемую в

процессе реализации t -го технологического перехода, мм/об; $t_{\text{zt}}^{\text{cp}}$ – параметр, характеризующий среднюю величину глубины резания, устанавливаемую в процессе реализации t -го технологического перехода, мм; T_{zt} – параметр, характеризующий среднюю величину стойкости режущего инструмента, применяемого в процессе реализации t -го технологического перехода, мин; $(Scm_{\text{zt}}^{\text{Обр}})_i$ – i -я схема обработки, доступная для реализации в рамках t -го технологического перехода в процессе изготовления z -го изделия.

Пятый уровень управления характеризуется следующими множествами параметров:

$$\begin{aligned} M_5^{\text{Input}} &= \{(t_{\text{qr}}^{\text{КЭ}})_{\text{min}}, (t_{\text{qr}}^{\text{КЭ}})_{\text{max}}, (N_{\text{qm}}^{\text{КЭ}})_{\text{PX}}, \\ & (N_{\text{qm}}^{\text{КЭ}})_{\text{PX}}\}; \\ M_5^{\text{PrM}} &= \{(N_{\text{qm}}^{\text{КЭ}})_{\text{PX}}, t_{\text{qr}}^{\text{КЭ}}\}; \\ M_5^{\text{Output}} &= \{(T_{\text{ТехПер}}^{\text{КЭ}})_{\text{qm}}^{\text{cp}}, (OPEX_{\text{ТехПер}}^{\text{КЭ}})_{\text{qm}}^{\text{cp}}, \\ & (I_{\text{ТехПер}}^{\text{КЭ/ГП}})_{\text{qm}}, (N_{\text{qm}}^{\text{КЭ}})_{\text{PX}}, t_{\text{qr}}^{\text{КЭ}}\}, \end{aligned}$$

где $(t_{\text{qr}}^{\text{КЭ}})_{\text{min}}, (t_{\text{qr}}^{\text{КЭ}})_{\text{max}}$ – параметры, характеризующие минимальное и максимальное значения глубины резания соответственно, мм; $(N_{\text{qm}}^{\text{КЭ}})_{\text{PX}}, (N_{\text{qm}}^{\text{КЭ}})_{\text{PX}}$ – параметры, характеризующие минимальное и максимальное значения количества рабочих ходов в структуре технологического перехода, шт.; $(T_{\text{ТехПер}}^{\text{КЭ}})_{\text{qm}}^{\text{cp}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину трудоемкости реализации основных действий и вспомогательных переходов в процессе выполнения m -го технологического перехода, выполняемого в процессе формообразования q -го конструкторского элемента, мин.; $(OPEX_{\text{ТехПер}}^{\text{КЭ}})_{\text{qm}}^{\text{cp}}$ – целевой показатель, характеризующий среднюю величину операционных затрат, возникающих в процессе реализации основных действий и вспомогательных переходов, выполняемых в рамках m -го технологического перехода при формообразовании q -го конструкторского элемента, руб.; $(I_{\text{ТехПер}}^{\text{КЭ/ГП}})_{\text{qm}}$ – целевой показатель, характеризующий уровень точности исполнения геометрических параметров, описывающих конфигурацию q -го конструкторского элемента после реализации m -го технологического перехода; $(N_{\text{qm}}^{\text{КЭ}})_{\text{PX}}$ – параметр, характеризующий количество рабочих ходов в структуре m -го технологического перехода, реализуемого в процессе формообразования q -го конструкторского элемента, шт.; $t_{\text{qr}}^{\text{КЭ}}$ – параметр, характеризующий глубину резания,

устанавливаемую при реализации r -го рабочего хода, выполняемого в процессе формообразования q -го конструкторского элемента, мм.

Шестой уровень управления характеризуется следующими множествами параметров:

$$M_6^{Input} = \{(s_{qr}^{KЭ})_{min}; (s_{qr}^{KЭ})_{max}; (v_{qr}^{KЭ})_{min}; (v_{qr}^{KЭ})_{max}\};$$

$$M_6^{PrM} = \{s_{qr}^{KЭ}, v_{qr}^{KЭ}\};$$

$$M_6^{Output} = \{(T_{PX}^{KЭ})_{qr}^{ОД}, (OPEX_{PX}^{KЭ})_{qr}^{ОД}, (Err_{qr}^{ГП})_i^{расч.}, (Vol_{qr}^{ТекПов})_j^{расч.}, s_{qr}^{KЭ}, v_{qr}^{KЭ}\},$$

где $(T_{PX}^{KЭ})_{qr}^{ОД}$ – целевой показатель, характеризующий величину трудоемкости реализации основных действий в процессе выполнения r -го рабочего хода при формообразовании q -го конструкторского элемента, мин.; $(OPEX_{PX}^{KЭ})_{qr}^{ОД}$ – целевой показатель, характеризующий величину операционных затрат, возникающих в процессе выполнения r -го рабочего хода, при формообразовании q -го конструкторского элемента, руб.; $(Err_{qr}^{ГП})_i^{расч.}$ – целевой показатель, характеризующий расчетное значение i -го

геометрического параметра, формируемого в рамках r -го рабочего хода в процессе формообразования q -го конструкторского элемента; $(Vol_{qr}^{ТекПов})_j^{расч.}$ – целевой показатель, характеризующий расчетное значение i -го параметра текстуры поверхности, формируемого в рамках r -го рабочего хода в процессе формообразования q -го конструкторского элемента; $s_{qr}^{KЭ}$ – параметр, характеризующий подачу, устанавливаемую при реализации r -го рабочего хода, выполняемого в процессе формообразования q -го конструкторского элемента, мм/мин; $v_{qr}^{KЭ}$ – параметр, характеризующий скорость резания, устанавливаемую при реализации r -го рабочего хода, выполняемого в процессе формообразования q -го конструкторского элемента, м/мин.

В работе представлена теоретико-информационная модель оптимизации параметров изготовления изделия на металлорежущем оборудовании, содержащая шесть уровней управления.

Применение данного алгоритма оптимизации позволяет в значительной степени повысить эффективность за счет глубокой структурной детализации процесса.

Литература

1. Бровкина, Я.Ю. Иерархическая модель оптимизации технологических параметров комплекса рабочих переходов для процесса механической обработки / Я.Ю. Бровкина, И.Н. Хрусталева, М.Б. Хрусталева, В.Н. Хохловский, В.П. Шкодырев // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2024. – № 2. – С. 7–20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2024-2-7-20>.
2. Khrustaleva, I. The Model for Optimizing Cutting Parameters for Processing Products on Metal-Cutting Machines / I. Khrustaleva, M. Khrustalev, Y. Brovkina, V. Khokhlovskiy, V. Shkodyrev // Cybernetics and Physics. – 2024. – Vol. 13. – No. 2. – P. 111–122.
3. Kostenko, D. Pareto Optimization in Oil Refinery / D. Kostenko, D. Arseniev, V. Shkodyrev, V. Onufriev // Communications in Computer and Information Science, 2020. – P. 26–33.
4. Youliang Zhou. Integrated Development of Industrial and Regional Economy Using Big Data Technology / Youliang Zhou // Computers and Electrical Engineering. – 2023. – Vol. 109. – Part A. – 108764 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2023.108764>.
5. Kostenko, D. Solving Multicriteria Optimization Problem for an Oil Refinery Plant / D. Kostenko, V. Shkodyrev, V. Onufriev // Proceedings of International Scientific Conference on Telecommunications, Computing and Control, 2021. – P. 131–140.
6. Kudryavtsev, E. Automation of Optimization of Discrete Technological Processes / E. Kudryavtsev // MATEC Web of Conferences. – 2018. – Vol. 196(1). – 04067. – DOI: 10.1051/mateconf/201819604067.
7. Efimov, A. Optimization of Technological Parameters of Robotized Mechanical Processing Processes of Aviation Products / A. Efimov, M. Gorkavyu, V. Egorova, A. Gorkavyu, 2021. – P. 204–215. – DOI: 10.1007/978-3-030-69421-0_22.
8. Xingsen Li. Challenges of Industrial Engineering in Big Data Environment and Its new Directions on Extension Intelligence / Xingsen Li, Defa Liu, Junwen Sun, Zhengxiang Zhu // Procedia Computer Science. – 2022. – Vol. 214. – P. 1561–1567 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.1561-1567>.

doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.344.

References

1. Brovkina, Ia.Iu. Ierarkhicheskaia model optimizatsii tekhnologicheskikh parametrov kompleksa rabochikh perekhodov dlia protcessa mekhanicheskoi obrabotki / Ia.Iu. Brovkina, I.N. Khrustaleva, M.B. Khrustalev, V.N. Khokhlovskii, V.P. Shkodyrev // Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Serii: Upravlenie, vychislitelnaia tekhnika i informatika. – 2024. – № 2. – S. 7–20 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.24143/2072-9502-2024-2-7-20>.

© И.Н. Хрусталева, 2025

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Е.Н. ЕМЕЛЬЯНОВ, И.Е. ЕМЕЛЬЯНОВ

*КГА ПОУ «Губернаторский авиастроительный колледж»;
ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»,
г. Комсомольск-на-Амуре*

Ключевые слова и фразы: диагностика; прогнозирование; промышленное оборудование; искусственная нейронная сеть; автоматизированная система; предиктивная диагностика.

Аннотация: Цель исследования – разработка алгоритма на основе методов математического моделирования и искусственных нейронных сетей для раннего выявления потенциальных отказов и нарушений в работе оборудования. В качестве гипотезы выдвигается предположение, что интеграция математических моделей временных зависимостей и глубоких нейросетевых архитектур обеспечивает более точное и интерпретируемое предсказание технических состояний по сравнению с традиционными системами мониторинга. Проведен анализ современных решений в области цифровой диагностики, выявлены их ограничения, включая слабую адаптивность, запаздывающий отклик и высокую чувствительность к неструктурированным данным. На этой основе предложен и реализован оригинальный алгоритм предиктивной диагностики, включающий математическую обработку данных, формирование признаков и обучение нейронной модели. Полученные результаты моделирования подтверждают эффективность предложенного подхода и демонстрируют его применимость в реальных производственных условиях.

Согласно данным опроса Российского союза промышленников и предпринимателей, на начало 2024 г. около 64 % российских компаний уже запустили процессы импортозамещения. В зависимости от отрасли им удалось заменить от 10 до 50 % зарубежных решений на отечественные аналоги. Особенно активно этот процесс идет в производственном секторе, где вопросы отказоустойчивости, надежности оборудования и его обслуживания становятся ключевыми [1]. На фоне ограничения поставок оригинальных запчастей и сервисного обслуживания со стороны иностранных вендоров промышленность начинает остро нуждаться в собственных цифровых инструментах диагностики и предиктивного анализа состояния оборудования. Одним из перспективных направлений в этом контексте выступает применение искусственных ней-

ронных сетей (**ИНС**) в задачах предиктивной диагностики [2]. Сегодня, когда отказ одного агрегата может остановить целую линию или повлечь за собой убытки в сотни миллионов рублей, необходимость прогнозирования технических сбоев становится не просто удобным дополнением, а бизнес-критичной функцией. И здесь традиционные подходы на базе регрессионного анализа или пороговых значений часто оказываются недостаточно гибкими, особенно при постоянном изменении условий эксплуатации параметров технологических процессов и структуры самих производственных систем.

В статье предлагается новая математическая и алгоритмическая модель предиктивной диагностики на базе искусственных нейронных сетей, которая позволяет выявлять потенциальные неисправности на ранних этапах, задолго

до их фактической реализации. Основной упор сделан на универсальность модели – она может быть адаптирована под широкий спектр автоматизированных систем управления (АСУ) и типов промышленного оборудования без необходимости глубокой перенастройки или перекодирования. Мы рассмотрим принципы построения модели, архитектуру нейросети, механизм адаптации к изменяющимся условиям, а также разберем примеры применения на различных производственных объектах. Также в статье будет проведен сравнительный анализ с существующими решениями и обсуждены потенциальные направления дальнейшего развития предложенного подхода.

Применение искусственных нейронных сетей в задачах предиктивной диагностики промышленного оборудования сегодня выходит за рамки экспериментальных проектов и все чаще становится частью рабочих цифровых решений на предприятиях. Это связано с растущими требованиями к бесперебойной работе технологических линий и невозможностью полагаться исключительно на плановое обслуживание или визуальный контроль [3]. По данным аналитических агентств, до 70 % отказов оборудования в промышленности можно было бы предотвратить, если бы система своевременно выявляла отклонения в поведении машины до того, как произойдет сбой. Задача предиктивной диагностики в целом сводится к тому, чтобы на основе анализа данных температур, вибраций, давления, тока, нагрузки, скорости и других параметров распознать, не начал ли узел оборудования вести себя атипично. Иными словами, система должна «заметить», что поведение объекта выходит за рамки нормального профиля, даже если показатели еще не достигли критических значений. После этого решается задача – оценить вероятность отказа в ближайшем будущем и выдать предупреждение оператору или в систему автоматизации.

Один из наглядных примеров – мониторинг состояния электродвигателя на производственной линии. Допустим, система фиксирует чуть повышенную вибрацию и нестабильное потребление тока. Для человека это может быть не очевидно, особенно если параметры все еще в пределах нормы. Но нейросеть, обученная на сотнях подобных случаев, может «узнать» в этом паттерне начало разрушения подшипника и предсказать отказ в течение ближайших 50–100 часов работы [4]. И это позволяет

успеть провести обслуживание заранее, не останавливая производство внезапно. Использование ИНС в этой сфере оправдано тем, что классические методы диагностики часто не справляются с многофакторностью и нелинейностью процессов. А нейросети, особенно рекуррентные или сверточные, как раз и предназначены для обработки сложных временных зависимостей и корреляций, которые трудно описать формулами, но можно уловить в данных.

На момент 2025 г. тема предиктивной аналитики в техническом обслуживании промышленного оборудования остается крайне актуальной. Это связано с ростом числа отказов, высокой стоимостью незапланированных простоев и стремлением предприятий к переходу на проактивные модели управления производственными рисками. Уже существует ряд решений, направленных на прогнозирование технического состояния оборудования на основе анализа параметров его работы. В частности, известны разработки, реализующие классификацию отказов, выявление аномалий и определение предотказных состояний с применением алгоритмов машинного обучения и *IoT*-инфраструктуры. Тем не менее по результатам проведенного литературного обзора и анализа следует отметить, что при всех достижениях в этой области большинство известных систем имеют ряд ограничений, что отражено в табл. 1.

Проведенный анализ существующих интеллектуальных систем предиктивной аналитики показывает, что, несмотря на значительные достижения в этой области, у большинства решений сохраняется ряд значимых ограничений. Практически все изученные подходы работают только с заранее сформированными базами данных и не предусматривают обучения в реальном времени. Это серьезно сужает сферу применения таких систем в условиях изменяющихся производственных параметров. Вторая важная проблема – ограниченная точность предсказаний. В некоторых решениях она не превышает 86 %, что делает невозможным уверенное принятие решений на основе прогноза. Также отсутствуют встроенные механизмы адаптации модели к новым условиям или автоматической коррекции ошибок, при любом изменении параметров приходится вручную переобучать систему или дорабатывать ее архитектуру.

Таблица 1. Конкурентный анализ существующих решений в области предиктивной аналитики промышленного оборудования

Название системы/источник	Краткое описание решения	Преимущества	Недостатки
Модель предиктивной аналитики неисправностей промышленного оборудования	Модель предиктивной аналитики на основе статистических и интеллектуальных методов для анализа технического состояния оборудования в производственных условиях	Гибкость алгоритма, ориентация на широкий спектр оборудования, сочетание классических и ИИ-методов	Отсутствие модуля предотвращения переобучения нейросети, слабая работа с потоковыми данными
Цифровая система предиктивного анализа работы генерирующего оборудования	Система цифрового анализа генераторного оборудования с использованием параметров энергоблоков и временных закономерностей отказов	Хорошая визуализация, анализ типовых отказов, работа с телеметрией	Низкая адаптивность, точность предсказания ограничена 86 %, требуется ручная настройка
Система предиктивной аналитики для технического обслуживания	Система диагностики и прогнозирования отказов в устройствах сигнализации, централизации и блокировки на транспорте	Интеграция с устройствами, ориентация на критические системы безопасности, работа в реальном времени	Отсутствие интеллектуального механизма коррекции ошибок модели, сильная зависимость от качества обучающей выборки
Инструмент предиктивной аналитики для прогноза восстановления крупногабаритного оборудования	Решение по предсказанию сроков восстановления крупногабаритного оборудования с анализом причинно-следственных связей и статистических моделей	Глубокая аналитика восстановления, прикладной характер для ремонтных служб	Ограниченная применимость: не реализован прогноз предотказного состояния, нет онлайн-анализа (в режиме реального времени)

В отличие от этих решений, разработанный в рамках настоящего исследования подход ориентирован на работу в условиях реального времени и не требует предварительно размеченных наборов данных (при этом также предусматривает возможность работы с заранее подготовленной базой знаний, что расширяет его универсальность и применимость для различных задач в зависимости от сферы и оборудования).

Модель обучается на входящем потоке показаний с датчиков и при этом сохраняет высокую точность предсказаний. Ожидается, что среднее значение по тестовой выборке будет превышать 90 % (против 86 % существующих решений).

За счет внедрения интеллектуального механизма коррекции ошибок система будет способна автоматически подстраиваться под новые режимы эксплуатации и корректировать собственные предсказания на основе обратной связи. Это предоставит возможность использовать ее даже в тех случаях, когда отсутствует готовая база знаний, или когда технологический процесс нестабилен.

Такое решение в буквальном смысле «обучается на ходу» и продолжает работать в меняющихся условиях без перебоев и длительных остановок.

В рамках настоящей работы предпринимается попытка сформулировать универсальный алгоритм и построить математическую модель системы предиктивной диагностики, которая могла бы адаптироваться под различные типы промышленного оборудования: от насосов и вентиляторов до станков с ЧПУ и автоматизированных транспортных линий.

Цель – создать структуру, которую можно интегрировать в существующие АСУ без полной переработки архитектуры или долгого «обучения с нуля» под каждый конкретный случай.

Новизна предлагаемого решения состоит в разработке универсальной нейросетевой модели предиктивной диагностики, способной работать с потоковыми необработанными данными в режиме реального времени и автоматически адаптироваться к изменениям технологических параметров без необходимости ручного переобучения.

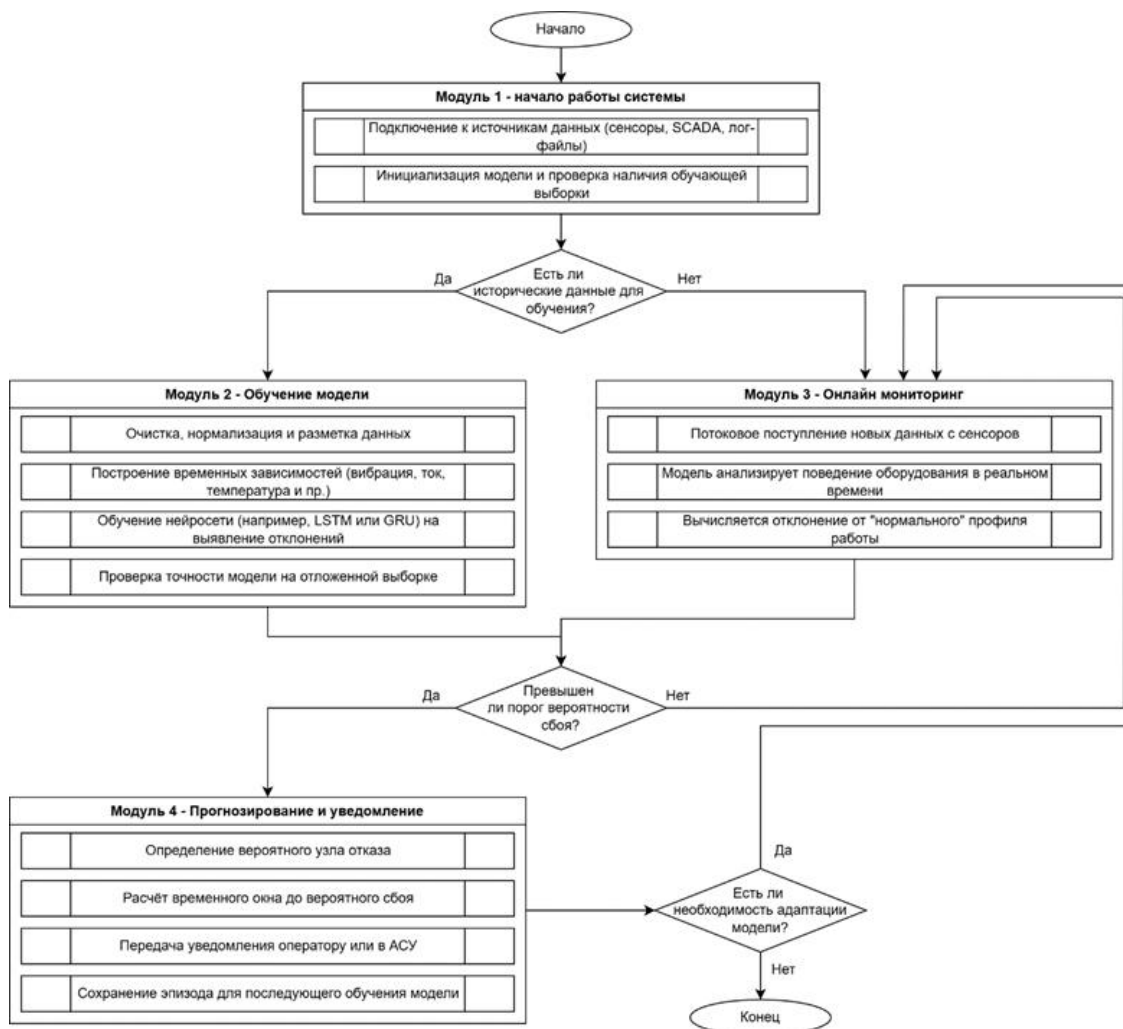


Рис. 1. Алгоритм универсальной предиктивной диагностики

В отличие от существующих систем, модель сочетает высокую точность с механизмом интеллектуальной коррекции, что обеспечивает ее устойчивость к переобучению и применимость в различных производственных условиях (рис. 1).

Основная идея алгоритма заключается в том, чтобы система могла сначала обучиться на исторических данных оборудования (если они есть), затем непрерывно анализировать текущие потоки сенсорной информации и на основе модели прогнозировать появление признаков неисправности.

В отличие от жестко заданных порогов или шаблонов, присущих существующим аналогам, в нашем решении делается ставка на выявление скрытых изменений в поведении объекта, которые невозможно описать заранее, но которые явно проявляются в данных.

Алгоритм строится по следующей логике.

В данной статье обоснована необходимость применения предиктивной аналитики для повышения надежности и эффективности обслуживания промышленного оборудования.

Проведен конкретный анализ существующих подходов, выявлены их слабые стороны, после чего предложен и реализован алгоритм диагностики, основанный на методах математического моделирования и искусственных нейронных сетях.

Полученные результаты подтверждают, что интеграция математических и интеллектуальных методов позволяет значительно улучшить точность прогнозирования отказов и оперативность принятия технических решений.

Разработанный алгоритм может служить основой для создания интеллектуальных систем мониторинга в промышленности.

Литература

1. Брюхова, А.А. Проблемы предиктивной диагностики и аналитики / А.А. Брюхова, Т.Н. Костюнина // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2023. – № 7. – С. 335.
2. Собољникова, Е.В. Предиктивная диагностика и особенности тактики ведения пациентов с нервно-мышечной патологией / Е.В. Собољникова // Инновационная наука. – 2020. – № 4. – С. 185–189.
3. Афанасьев, А.Н. Концепция системы предиктивной диагностики систем промышленного кондиционирования / А.Н. Афанасьев, М.В. Сазонов, Д.В. Щеголев // Символ науки. – 2021. – № 11-2. – С. 19–22.
4. Загребав, А.М. Предиктивная диагностика расходомеров реактора РБМК / А.М. Загребав, Е.О. Попов // Глобальная ядерная безопасность. – 2023. – № 2(47). – С. 24.

References

1. Briukhova, A.A. Problemy prediktivnoi diagnostiki i analitiki / A.A. Briukhova, T.N. Kostyunina // Izvestiia TulGU. Tekhnicheskie nauki. – 2023. – № 7. – S. 335.
2. Sobolnikova, E.V. Prediktivnaia diagnostika i osobennosti taktiki vedeniia patcientov s nervno-myshechnoi patologiei / E.V. Sobolnikova // Innovatcionnaia nauka. – 2020. – № 4. – S. 185–189.
3. Afanasev, A.N. Kontseptciia sistemy prediktivnoi diagnostiki sistem promyshlennogo konditsionirovaniia / A.N. Afanasev, M.V. Sazonov, D.V. Shchegolev // Simvol nauki. – 2021. – № 11-2. – S. 19–22.
4. Zagrebaev, A.M. Prediktivnaia diagnostika rashkodomeroi reaktora RBMK / A.M. Zagrebaev, E.O. Popov // Globalnaia iadernaia bezopasnost. – 2023. – № 2(47). – S. 24.

© Е.Н. Емельянов, И.Е. Емельянов, 2025

REVIEW OF SYSTEMS APPROACH AND DESIGN METHODS, INCLUDING CAD METHODS AND SYSTEMS ENGINEERING

N.YU. SAVVIN, R.S. RAMAZANOV, A.I. ALIFANOVA

*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov,
Belgorod*

Key words and phrases: life cycle; design methods; modeling; software; design; systems approach.

Abstract: The purpose of this paper is to review the systems approach and design methods, including the use of CAD and systems engineering in construction. The main objective is to study the key aspects of the systems approach, such as integrity, interrelationship, hierarchy and dynamics, and their application in the design and management of construction projects. The article considers various design methods, such as the linear approach, flexible approaches (Agile and Scrum), user orientation (Design Thinking), cross-functional teams (Lean), iterative process (Rapid Prototyping) and technology integration (Visual Studio). The hypothesis of the study is that the application of the systems approach and modern design methods based on the use of computer technologies will improve the quality of design and reduce costs.

Construction is currently impossible without the use of digitalization. Design technologies and electronic document management significantly accelerate the processes of construction and commissioning of facilities for various purposes in all countries of the world. The level of competition in the construction industry is higher than ever, so the introduction of modern software products and a systems approach at all stages of the life cycle of a capital construction project is becoming necessary [1].

A systems approach is a method of analysis and problem solving that considers an object or phenomenon as an integral system that includes interconnected elements. This approach is used in many disciplines, such as engineering, management, ecology and social sciences. Let's consider the key aspects of the systems approach in more detail [2].

Systems usually consist of subsystems, which can also be divided into elements. Structuring objects by levels allows you to more effectively manage them and analyze their impact.

Any system is subject to change over time. An important aspect of the systems approach is the assessment of how systems respond to external or internal influences. As a result, dynamic modeling allows you to predict the behavior of the system in different situations. Since systems are complex,

modern solutions often require an integrated approach. A systems approach allows you to assess how proposed changes will affect the system as a whole. In addition, using a systems approach in project management helps to gradually assess progress and make adjustments to strategies based on the analysis of systemic relationships [3; 4].

An important advantage of a systems approach is improving the quality of decisions, since understanding the relationships allows you to better assess potential risks and minimize their impact. Costs and efficiency can be improved through a systems approach, which helps identify potential for optimization [5].

There are many methods for creating system models, including graphical, algebraic, and simulation. Models help visualize the system and simplify analysis. In the process of system dynamics, how the interaction between elements of a system leads to changes over time is studied. This principle is often used in economics and ecology to predict the consequences of various policies [6]. Domestic and foreign scientists are actively developing technologies in the field of information modeling, not only software products, but also economic models, databases, simulation design models, etc. for further use at various stages of the life cycle. This process is called the development of CAD systems (Computer Aided

Table 1. Design methods

Methods	Title	Software	Essence of the method
Traditional	Linear approach (Waterfall)	AutoCAD, DraftSight	The design is carried out in a strict sequence: requirements analysis, concept, design, implementation, verification and implementation
	Focus on documentation	Onshape, Autodesk Fusion 360	At each stage of the life cycle, a package of documents (drawings, specifications, description sheets, etc.) is created. It serves as the basis for the exchange of information between departments
	Normative regulation and standardization	Access, Navisworks	Strict adherence to standards and regulations is ensured to ensure high consistency and reliability
	Minimal user involvement	SolidWorks, CATIA, SketchUp	Collection of requirements from users is carried out only at the initial stage
	Focus on technology solutions	ArcGIS, QGIS	Constant adaptation of modern technologies for design
Modern	Flexible approach (Agile и Scrum)	SolidWorks, CATIA, Autodesk Inventor	Methods are used that allow for rapid adaptation to changes and provide the ability to develop in stages with frequent checks and adjustments
	User focus (Design Thinking)	Siemens NX, SolidEdge	Satisfying the needs of the end user, for this, design thinking is used
	Cross-functional teams (Lean)	V-Ray, Blender	Use of interdisciplinary teams including specialists from different teams
	Iterative process (Rapid Prototyping)	Revit, ArchiCAD, Renga	Using iterative design cycles to improve the end result
	Integration of technologies	Visual Studio	Using Artificial Intelligence (AI), Machine Learning and Automation

Design), in other words, it is a high-tech technique that allows you to make changes in real time, optimize processes, and implement technologies using specialized computer programs. CAD programs have found wide application not only in construction, but also in art, design, etc. BIM technologies are used in relation to modeling capital construction projects taking into account engineering systems [7–9].

The development of design methods in the modern world is closely related to the use of computer technology and a systems approach. The most important steps in this area were made by a number of outstanding scientists, whose developments had a significant impact on the design of complex engineering systems and architectural structures. In his work [10], A.A. Boykov proposed an innovative concept of using computer graphics to create drawings and models.

Another key scientist who made a significant contribution to this area was V.P. Berkut, who

specialized in systems engineering. He proposed a methodology for modeling complex technical systems using the principles of a systems approach, which significantly improved the accuracy and reliability of projects [11].

The study [12] presented algorithms for automatically generating optimized structures for engineering structures, which contributed to significant improvements in the design of bridges, buildings and other infrastructure facilities. His work made it possible to significantly speed up the design process and improve the quality of the final product.

These and other scientists [13; 14] made a significant contribution to the development of design methods by integrating advanced technologies and scientific approaches into the daily practice of engineers and architects. Their efforts led to the fact that modern design methods have become more accurate, effective and focused on solving complex problems facing humanity.

The main design methods are presented in

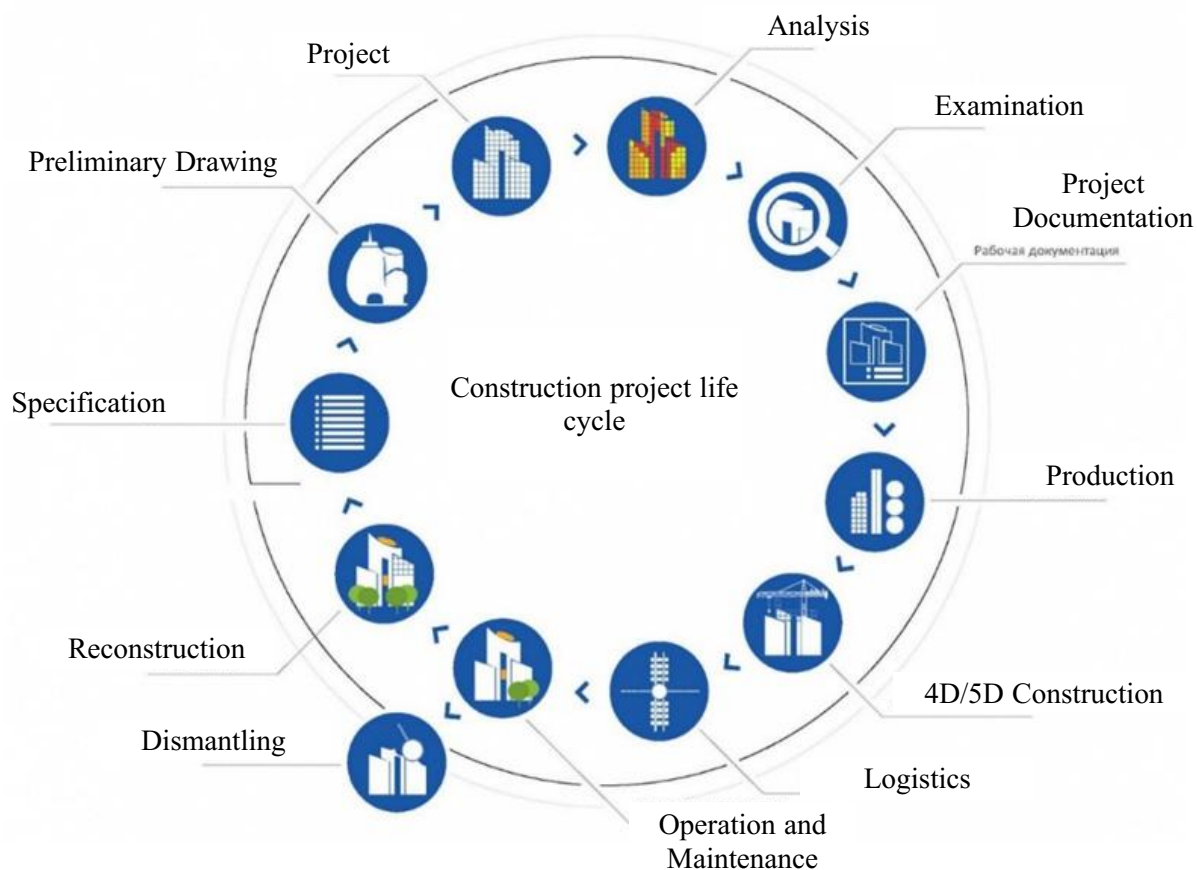


Fig. 1. Stages of information modeling of building systems

Table 1.

Based on the research results, as well as the design methods highlighted in Table 1.2, a unique methodology for implementing BIM design is proposed. Its essence lies in the correlation of the

main principles when creating information models of objects to assess the impact of engineering systems on the life cycle of a building. This principle can be conditionally divided into several stages, a graphic image is presented in Fig. 1.

References

1. Мальцевич, И.В. Современные тенденции развития цифровых продуктов строительной отрасли как потенциал повышения производительности труда / И.В. Мальцевич // Экономика и банки. – 2023. – № 1. – С. 86–95.
2. Агдаев, Я.Д. Системный анализ как метод решения управленческих задач на основе системного подхода / Я.Д. Агдаев, И. Мухамметмуратов, Ш. Моллаева // Академическая публикастика. – 2024. – № 5-1. – С. 146–147.
3. Спивак, В.А. Системный анализ – ключевой элемент системного и критического подхода / В.А. Спивак // Лидерство и менеджмент. – 2022. – Т. 9. – № 2. – С. 505–522. – DOI: 10.18334/лим.9.2.114184.
4. Зуева, О.А. Системный подход как ключевой методологический подход к исследованию роли национального хозяйства России в условиях трансформации / О.А. Зуева, Р.С. Зуев // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2022. – № 1. – С. 3–15. – DOI: 10.17586/2310-1172-2022-15-1-3-15.
5. Костогрызов, А.И. К методам системной инженерии: вероятностные подходы к анализу процесса управления качеством системы / А.И. Костогрызов // Современные информа-

ционные технологии и ИТ-образование. – 2022. – Т. 18. – № 2. – С. 227–240. – DOI: 10.25559/SITITO.18.202202.227-240.

6. Абдыреимов, А. Системный подход как основа методологии системного анализа / А. Абдыреимов, М. Оразгулыева, Г. Мамметджумаева, А. Гелдиев // Матрица научного познания. – 2024. – № 11-1. – С. 186–188.

7. Попов, В.В. Имитационная модель процессов информационного обмена в системе управления инженерными подсистемами зданий и сооружений / В.В. Попов // Информационные системы и технологии. – 2021. – № 1(123). – С. 70–77.

8. Кунгурцев, А.Б. Имитационная модель для исследования эффективности денормализации реляционной базы данных в информационной системе / А.Б. Кунгурцев, С.Л. Зиноватная // Радиоэлектроника, информатика, управление. – 2008. – № 1(19). – С. 60–68.

9. Ильенкова, В.А. Сравнительный анализ систем автоматизированного проектирования работ (САД) и систем информационного моделирования зданий (ВИМ) / В.А. Ильенкова, Р.М. Гулиева, В.К. Антипова [и др.] // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2022. – № 11. – С. 34–37.

10. Бойков, А.А. Использование чертежей с разметкой для проверки электронных чертежей и трехмерных моделей / А.А. Бойков, А.М. Федотов // Труды Международной конференции по компьютерной графике и зрению «Графикон». – 2018. – № 28. – С. 328–331.

11. Беркут, В.П. Системный подход и системный анализ как методологические средства научного исследования / В.П. Беркут, Е.А. Дубинина // Гуманитарный вестник Военной академии Ракетных войск стратегического назначения. – 2020. – № 3(20). – С. 28–41.

12. Хорев, Г.А. Разработка алгоритмов генерации ложных сетевых информационных объектов для маскирования структуры автоматизированных систем управления / Г.А. Хорев, М.А. Каплин, Д.В. Тимошенко // Вестник современных исследований. – 2018. – № 11.7(26). – С. 583–586.

13. Гладков, Л.А. Интегрированный подход к решению задач оптимизации на основе методов эволюционного проектирования и мультиагентных технологий / Л.А. Гладков, Н.В. Гладкова // Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. – 2019. – № 1(34). – С. 1–8.

14. Горбанева, Е.П. Передовые методы и технологии подземного строительства и проектирования уникальных зданий и сооружений / Е.П. Горбанева, В.С. Копицын, С.И. Ушаков // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 2(11). – С. 12–20.

References

1. Maltcevich, I.V. Sovremennye tendentsii razvitiia tsifrovyykh produktov stroitelnoi otrasli kak potencial povysheniia proizvoditelnosti truda / I.V. Maltcevich // Ekonomika i banki. – 2023. – № 1. – С. 86–95.

2. Atdaev, Ia.D. Sistemnyi analiz kak metod resheniia upravlencheskikh zadach na osnove sistemnogo podkhoda / Ia.D. Atdaev, I. Mukhammetmuradov, Sh. Mollaeva // Akademicheskaya publicistika. – 2024. – № 5-1. – С. 146–147.

3. Spivak, V.A. Sistemnyi analiz – klyuchevoi element sistemnogo i kriticheskogo podkhoda / V.A. Spivak // Liderstvo i menedzhment. – 2022. – Т. 9. – № 2. – С. 505–522. – DOI: 10.18334/lim.9.2.114184.

4. Zueva, O.A. Sistemnyi podkhod kak klyuchevoi metodologicheskii podkhod k issledovaniyu roli natsionalnogo khoziaistva Rossii v usloviakh transformatsii / O.A. Zueva, R.S. Zuev // Nauchnyi zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskii menedzhment. – 2022. – № 1. – С. 3–15. – DOI: 10.17586/2310-1172-2022-15-1-3-15.

5. Kostogryzov, A.I. K metodam sistemnoi inzhenerii: veroiatnostnye podkhody k analizu protsessa upravleniia kachestvom sistemy / A.I. Kostogryzov // Sovremennye informatcionnye tekhnologii i IT-obrazovanie. – 2022. – Т. 18. – № 2. – С. 227–240. – DOI: 10.25559/SITITO.18.202202.227-240.

6. Abdyreimov, A. Sistemnyi podkhod kak osnova metodologii sistemnogo analiza / A. Abdyreimov, M. Orazgulyeva, G. Mammetzhumayeva, A. Geldiev // Matritca nauchnogo poznaniia. – 2024. – № 11-1. – С. 186–188.

7. Popov, V.V. Imitatsionnaya model protsessov informatcionnogo obmena v sisteme upravleniia

inzhenernymi podsystemami zdaniy i sooruzhenii / V.V. Popov // Informatcionnye sistemy i tekhnologii. – 2021. – № 1(123). – S. 70–77.

8. Kungurtcev, A.B. Imitatsionnaya model dlia issledovaniia effektivnosti denormalizatsii relatsionnoi bazy dannykh v informatcionnoi sisteme / A.B. Kungurtcev, S.L. Zinovatnaia // Radioelektronika, informatika, upravlenie. – 2008. – № 1(19). – S. 60–68.

9. Ilenkova, V.A. Sravnitelnyi analiz sistem avtomatizirovannogo proektirovaniia rabot (CAD) i sistem informatcionnogo modelirovaniia zdaniy (BIM) / V.A. Ilenkova, R.M. Gulieva, V.K. Antipova [i dr.] // Konkurentosposobnost v globalnom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii. – 2022. – № 11. – S. 34–37.

10. Boikov, A.A. Ispolzovanie chertezhei s razmetkoi dlia proverki elektronnykh chertezhei i trekhmernykh modelei / A.A. Boikov, A.M. Fedotov // Trudy Mezhdunarodnoi konferentsii po kompiuternoi grafike i zreniiu «Grafikon». – 2018. – № 28. – S. 328–331.

11. Berkut, V.P. Sistemnyi podkhod i sistemnyi analiz kak metodologicheskie sredstva nauchnogo issledovaniia / V.P. Berkut, E.A. Dubinina // Gumanitarnyi vestnik Voennoi akademii Raketnykh voisk strategicheskogo naznachenii. – 2020. – № 3(20). – S. 28–41.

12. Khorev, G.A. Razrabotka algoritmov generatsii lozhnykh setevykh informatcionnykh obektov dlia maskirovaniia struktury avtomatizirovannykh sistem upravleniia / G.A. Khorev, M.A. Kaplin, D.V. Timoshenko // Vestnik sovremennykh issledovaniy. – 2018. – № 11.7(26). – S. 583–586.

13. Gladkov, L.A. Integrirovannyi podkhod k resheniiu zadach optimizatsii na osnove metodov evoliutsionnogo proektirovaniia i multiagentnykh tekhnologii / L.A. Gladkov, N.V. Gladkova // Informatika, vychislitelnaia tekhnika i inzhenernoe obrazovanie. – 2019. – № 1(34). – S. 1–8.

14. Gorbaneva, E.P. Peredovye metody i tekhnologii podzemnogo stroitelstva i proektirovaniia unikalnykh zdaniy i sooruzhenii / E.P. Gorbaneva, V.S. Kopitsyn, S.I. Ushakov // Stroitelstvo i nedvizhimost. – 2022. – № 2(11). – S. 12–20.

ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ДЕЗАДАПТАЦИИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ИЗ СЕМЕЙ УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Т.М. АПАНОВИЧ, А.Б. СЕРЫХ

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,
г. Калининград*

Ключевые слова и фразы: младшие школьники; родительский стресс; семьи участников СВО; школьная дезадаптация; эмоциональное выгорание матерей.

Аннотация: Комплексная психологическая помощь учащимся, семьи которых непосредственно затронуты проведением специальной военной операции (СВО), представляет проблему, объединяющую усилия педагогов, психологов, медицинских и социальных работников в борьбе с переживанием тревоги, депрессии, страха за жизнь близкого человека и жизнь семьи в условиях неопределенности и продолжительного стресса. Представленное исследование опирается на интегративный подход, системно исследующий эмоциональное выгорание матерей, жен участников СВО в свете коррекции дезадаптации младших школьников.

Введение

Эмоциональное выгорание матерей, сформированное под влиянием специфических условий проведения СВО, находя отражение в стилях родительского поведения, связано с возникновением дезадаптации младших школьников. В связи с переживанием эмоционального выгорания матери нуждаются в получении психологической помощи и социальной поддержки [2], их контакт с ребенком зачастую бывает нарушен, что отражается в реализации на практике дисфункциональных воспитательных стратегий, связанных с авторитаризмом и отвержением. Установлено, что такие типы родительского отношения, как принятие и социальная кооперация, в наибольшей степени характеризуются эмоциональным благополучием для матери, получением ею удовлетворенности от выполнения родительской роли и формированием просоциальных мотивов поведения у ребенка младшего школьного возраста [5].

Выводы, сделанные по итогу констатирующего эксперимента, поставили нас перед необходимостью создания и детализирования той модели психологического и педагогического сопровождения, которая бы максимально учитывала выявленные особенности взаимодействия

ребенка младшего школьного возраста и матери, подверженной эмоциональному выгоранию.

Выборка

Для проведения части исследования сформирована группа матерей младших школьников, жен участников СВО, обратившихся за психологической поддержкой в амбулаторное отделение ГБУЗ Калининградский областной наркологический диспансер, частные учреждения здравоохранения города Калининграда (клиника «Новомед-дети», «Поликлиника на Бассейной»).

Из общего объема поступивших в психологическую службу запросов матерей нами были отобраны те, которые содержали признаки дезадаптации ребенка младшего школьного возраста. Количество выборки составило 176 человек: 88 матерей и 88 детей младшего школьного возраста, обратившихся за помощью к психологу в 2023–2025 гг.

Выборка была поделена на группы: экспериментальные (47 матерей и 47 детей) и контрольные (41 мать и 41 ребенок, не участвующие в коррекционной программе). Распределение основывалось на стремлении матерей к участию в родительских сессиях

Таблица 1. Динамика показателей детской тревожности и агрессивности

Параметр	ЭГ		КГ	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Тревожность до начала коррекции	75,8 %	83,4 %	77,5 %	88,7 %
Тревожность через 4 недели коррекции	38,6 %	55,2 %	64,3 %	79,6 %
Агрессивность до начала коррекции	69,1 %	54 %	78,2 %	48,7 %
Агрессивность через 4 недели коррекции	42,7 %	30,4 %	69,7 %	40,4 %

Таблица 2. Результаты опроса по оценке эффективности когнитивно-поведенческой работы с детьми

Параметр	ЭГ		КГ	
	до коррекции	после коррекции	до коррекции	после коррекции
Учебно-познавательная мотивация	13 %	64 %	13 %	18 %
Внешняя «позиционная»	21 %	11 %	21 %	22 %
Ориентация на отметку	30 %	18 %	30 %	28 %
Игровая дошкольная	36 %	7 %	36 %	32 %

психологической коррекции эмоционального выгорания и гармонизации детско-родительских отношений с ребенком в ходе преодоления школьной дезадаптации – экспериментальная группа (ЭГ); в контрольной группе (КГ) – непосредственная коррекция эмоционального выгорания матерей не проводилась.

Социально-демографические характеристики ЭГ

47 женщин в возрасте от 28 до 42 (M – 33 года), 20 матерей (43 %) с единственным ребенком, 16 матерей (34 %) – с 2 детьми, 11 матерей (23 %) – 3 и более детей. 32 матери (68 %) являются работающими. 32 матери (68 %) воспитывают ребенка в одиночку (по причине длительных (3–24 мес.) боевых командировок супруга), 15 матерей (32 %) – проживают совместно с близкими родственниками, которые участвуют в воспитании младшего школьника.

47 детей в возрасте от 7 до 9 лет (m – 8 лет). 28 мальчиков (60 %) и 19 девочек (40 %), учащиеся 1–3 классов 24 муниципальных образовательных учреждений Калининградской области, в том числе 15 школ, 7 гимназий, 2 лицеев. 35 школьников (75 %) посещают дополнительные кружки и секции интеллектуальной, спор-

тивной и/или творческой направленности.

Социально-демографические характеристики КГ

41 женщина в возрасте от 29 до 44 лет (M – 31 год), 19 матерей (46 %) с единственным ребенком, 16 матерей (39 %) – с 2 детьми, 6 матерей (15 %) – 3 и более детей. 28 матерей (68 %) воспитывают ребенка в одиночку (по причине длительных (3–24 мес.) боевых командировок супруга). 23 матери (56 %) являются работающими. 13 матерей (32 %) – проживают совместно с близкими родственниками, которые участвуют в воспитании младшего школьника.

41 ребенок в возрасте от 7 до 9 лет (m – 8 лет). 28 мальчиков (69 %) и 13 девочек (31 %), учащиеся 1–3 классов 24 муниципальных образовательных учреждений Калининградской области, в том числе 15 школ, 7 гимназий, 2 лицеев. 38 детей (93 %) посещают дополнительные кружки и секции интеллектуальной, спортивной и/или творческой направленности.

Методы

Психокоррекционная работа с матерями экспериментальной группы проводилась на ос-

Таблица 3. Динамика субъективной оценки матерями ЭГ и КГ уровня адаптированности ребенка к школе до и после окончания всех модулей формирующего эксперимента

Уровень адаптированности учащегося	Предварительное анкетирование матерей		Итоговое анкетирование матерей	
	ЭГ	КГ	ЭГ	КГ
Адаптация	3 (6,4 %)	5 (12,2 %)	38 (80,8 %)	12 (29,2 %)
Возможная дезадаптация	28 (59,6 %)	22 (53,7 %)	9 (19,2 %)	21 (51,2 %)
Дезадаптация	16 (34 %)	14 (34 %)	0 (0 %)	8 (19,6 %)

Таблица 4. Результаты анализа карт наблюдения 88 детей, заполненных учителем по окончании всех модулей формирующего эксперимента

№	Название поведенческого синдрома	Дети матерей ЭГ	Дети матерей КГ
I	Недоверие (к новым людям, вещам, делам)	5,8 (23,2 %)	12,5 (50 %)
II	Депрессия (астения, апатия)	7,4 (29,6 %)	18,7 (74,8 %)
III	Уход в себя	5,9 (23,6 %)	17,4 (69,6 %)
IV	Тревожность ко взрослым	5,7 (22,8 %)	20,4 (81,6 %)
V	Враждебность ко взрослым	7,1 (28,4 %)	18,1 (72,4 %)
VI	Тревожность к сверстникам	10,2 (40,8 %)	19,4 (77,6 %)
VII	Недостаток социальной нормативности	7,4 (29,6 %)	16,6 (66,4 %)
VIII	Конфликтность со сверстниками	5,8 (23,2 %)	15,3 (61,2 %)
IX	Недостаток саморегуляции	9,3 (37,2 %)	17,6 (70,4 %)
X	Эмоциональное напряжение	4,7 (18,8 %)	19,8 (79,2 %)
XI	Невротические симптомы	3,8 (15,2 %)	17,5 (70 %)
XII	Неблагополучные условия среды	0 (0 %)	0,4 (1,6 %)
XIII	Сексуальное развитие	0 (0 %)	0,5 (2 %)
XIV	Умственная отсталость	0 (0 %)	0 (0 %)
XV	Болезни и органические нарушения	9,2 (36,8 %)	11,6 (46,4 %)
XVI	Физические недостатки	0 (0 %)	0,6 (2,4 %)
Итого:	Баллы (проценты)	5,1 (20,4 %)	12,9 (51,6 %)

нове интегративной модели преодоления эмоционального выгорания, разработанной нами в рамках биопсихосоциального подхода к рассмотрению расстройств эмоциональной сферы [1].

Психокоррекционная работа с детьми включала методы системной арт-терапии [3], в том числе положенной в основу программ по преодолению последствий травматического стресса; методы когнитивно-поведенческой терапии, опирающиеся на ключевые теории отечественных исследований в области психологии развития, раскрывающие понятия

ведущей деятельности и базовых потребностей ребенка (Б.Г. Ананьев, Л.С. Выготский, Д.Б. Эльконин, Л.И. Божович, Ш.А. Амонашвили и др.), а также социально-психологический тренинг, в основу построения групповой динамики которого положены следующие принципы: активности, субъектности, партнерства, доверия, целостности и интегративности.

Результаты эксперимента

Измерение показателей детской тревожно-

сти и агрессивности спустя 4 недели коррекционной программы, проводимой параллельно с коррекцией эмоционального выгорания матерей ЭГ, показало более выраженное снижение показателей в ЭГ по сравнению с КГ детей (табл. 1).

Оценка эффективности когнитивно-поведенческой работы с детьми была проведена с помощью повторного проведения методики «Беседа о школе» в ЭГ и КГ [4]. Методика применялась индивидуально, результаты опроса отражены в табл. 2.

Заключительным измерением, подводящим итоги всей проделанной нами работе, стало контрольное анкетирование матерей по анкете «Адаптация ребенка к школе» (табл. 3), а также повторное заполнение учителем «Карт наблюдения» Стотта на 88 детей (табл. 4). Результаты демонстрируют значительное повышение уровня адаптационных возможностей младших школьников ЭГ в отличие от КГ по истечении 3,5 месяцев с начала психологической коррекции матерей и детей.

Математическая обработка данных при помощи критерия Манна – Уитни показала статистически достоверное отличие снижения признаков дезадаптации в ЭГ по сравнению с КГ

по наблюдениям школьного учителя.

Результат: $U_{\text{эмп}} = 50$. Критические значения: $U_{\text{кр}} = 66$ (при $p \leq 0,01$), $U_{\text{кр}} = 83$ (при $p \leq 0,05$). Полученное эмпирическое значение $U_{\text{эмп}}$ (50) находится в зоне значимости.

Выводы

Выявлено значительное повышение адаптационных возможностей младших школьников ЭГ по результатам контрольного опроса учителей и матерей, а также некоторая положительная динамика в КГ, которая, безусловно, нуждается в фасилитации со стороны матери и ее включенности в работу по преодолению эмоционального выгорания и родительского стресса, обусловленного участием супруга в боевых действиях. Доказано, что непрерывное и последовательное угасание симптомов эмоционального выгорания матерей в ходе реализации экспериментальных модулей формирующего эксперимента свидетельствует о согласованности и взаимозависимости всех элементов разработанной интегративной модели преодоления эмоционального выгорания у матерей младших школьников с нормативным развитием.

Литература

1. Апанович, Т.М. Интегративная модель преодоления эмоционального выгорания у матерей младших школьников / Т.М. Апанович, А.Б. Серых // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12. – № 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mir-nauki.com/PDF/57PDMN524>.
2. Дувалина, О.Н. Психологическая помощь женщинам, родственники которых являются участниками военных действий / О.Н. Дувалина // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. – 2024. – № 09(98).
3. Копытин, А.И. Методы арт-терапии в преодолении последствий травматического стресса / А.И. Копытин. – М. : Когито-Центр, 2014. – 203 с.
4. Нежнова, Т.А. Динамика «внутренней позиции» при переходе от дошкольного к младшему школьному возрасту / Т.А. Нежнова // Хрестоматия по детской психологии / ред. Г.В. Бурменская. – М. : Институт практической психологии, 1996. – С. 242–249.
5. Серых, А.Б. Особенности формирования просоциального поведения школьников / А.Б. Серых, А.В. Фаевский // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2023. – № 9(168). – С. 161–163.

References

1. Apanovich, T.M. Integrativnaia model preodoleniia emotcionalnogo vygoraniia u materei mladshikh shkolnikov / T.M. Apanovich, A.B. Serykh // Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya. – 2024. – Т. 12. – № 5 [Electronic resource]. – Access mode : <https://mir-nauki.com/PDF/57PDMN524>.
2. Duvalina, O.N. Psikhologicheskaiia pomoshch zhenshchinam, rodstvenniki kotorykh iavliaiutsia uchastnikami voennykh deistvii / O.N. Duvalina // Mir pedagogiki i psikhologii: mezhdunarodnyi nauchno-prakticheskii zhurnal. – 2024. – № 09(98).
3. Kopytin, A.I. Metody art-terapii v preodolenii posledstviia travmaticheskogo stressa /

A.I. Kopytin. – M. : Kogito-Tcentr, 2014. – 203 s.

4. Nezhnova, T.A. Dinamika «vnutrennei pozitcii» pri perekhode ot doskolnogo k mladshemu shkolnomu vozrastu / T.A. Nezhnova // Khrestomatia po detskoj psikhologii / red. G.V. Burmenskaia. – M. : Institut prakticheskoi psikhologii, 1996. – S. 242–249.

5. Serykh, A.B. Osobennosti formirovaniia prosotcialnogo povedeniia shkolnikov / A.B. Serykh, A.V. Faevskii // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2023. – № 9(168). – S. 161–163.

© Т.М. Апанович, А.Б. Серых, 2025

РАБОТА С РОДИТЕЛЯМИ ПО КОРРЕКЦИИ ЗАДЕРЖКИ ПСИХОРЕЧЕВОГО РАЗВИТИЯ У ДОШКОЛЬНИКОВ

О.А. ЕЛИСЕЕВА, Н.В. КУЛЬЖАНОВА

*ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»
имени Д.Ф. Устинова», г. Санкт-Петербург;
коррекционно-образовательный центр «Шанс»,
г. Уральск (Республика Казахстан)*

Ключевые слова и фразы: коррекция развития речи; работа с родителями; задержка психоречевого развития (ЗПРР).

Аннотация: Статья направлена на изучение вопроса взаимодействия родителей детей с ЗПРР и педагога.

Цели: создание совместного с родителями маршрута психоречевого развития ребенка; повышение уровня компетентности родителей.

Задачи: организовать гармоничные отношения между родителями, детьми и педагогом; создать необходимые условия для проведения индивидуальных и совместных мероприятий.

Гипотеза исследования: работа с родителями дает положительные результаты в работе с особыми детьми и влияет на взаимоотношения между детьми и педагогом.

Методы: первичное и заключительное анкетирование; размещение тематических стендов; консультации; индивидуальные беседы и встречи; ежемесячные родительские собрания; методические рекомендации по выполнению домашних заданий.

Достигнутые результаты: позитивный настрой родителей; спокойная слаженная работа с детьми; планомерное достижение положительных результатов; участие родителей в проведении праздничных мероприятий.

Введение

Особое место в научно-педагогической деятельности отводится вопросам организации дошкольного обучения детей с задержками психоречевого развития. Для учителей-логопедов стало необходимым вовлечение родителей либо опекунов ребенка с ЗПРР в коррекционно-образовательный процесс. В этом направлении матери и отцу отводится важная роль, при которой они должны понимать свое значение и влияние на ребенка и учебный процесс в целом. Педагогу нужно на регулярной основе вести разъяснительную работу и взаимодействовать с ними.

Между родителями, ребенком и учителем должна быть выстроена рабочая модель по коррекции задержки развития речи. Она включает в себя формирование двусторонней деятельности, такой как анкетирование, консультации,

опросы, родительские собрания, коучинги, мастер-классы, тематические и спортивные мероприятия, сезонные выставки и конкурсы. Для организации данной деятельности следует определить цели и задачи; обеспечить современным методическим оборудованием; регулярно отслеживать результаты проделанной работы; ежеквартально планировать работу с родителями, учитывать возможные ошибки и недоработки; выстраивать индивидуальный коррекционный маршрут развития ребенка с участием его родителей [1; 2].

Важное место в работе с родителями отводится сбору первичных сведений о ребенке в начале и конце учебного года. Анкетирование помогает намного лучше узнать ребенка и существенно повысить результативность коррекционно-образовательной работы, а также влияет на педагогический процесс в семье, со-

гласует воспитательную деятельность между семьей ребенка и дошкольным учреждением. В первичной анкете запрашиваются развернутые сведения о составе семьи, профессии членов семьи, которые могут влиять на развитие и воспитание ребенка. К примеру, для учителя-логопеда крайне важно знать основные моменты: сложно ли ребенку общаться с детьми и взрослыми; трудно ли налаживать контакты; зависит ли его речевая активность от степени и характера знакомства с человеком; какие черты характера беспокоят родителей; в какие совместные игры члены семьи играют с ребенком; интересны ли малышу книги и есть ли среди них любимые; умеет ли ребенок пользоваться ножницами, лепить, играть с мозаикой; как ребенок справляется с возникающими трудностями; усидчив ли он; на какие моменты педагогу следует обратить особое внимание; какое образовательное учреждение посещал ранее.

При итоговом опросе родителей главное внимание обращено на следующие вопросы: как часто родители выполняли рекомендации учителя-логопеда по закреплению полученных знаний в коррекционном учреждении; нравилось ли ребенку посещать учебное заведение; какие трудности он испытывал, что давалось тяжелее всего; заметны ли изменения в речевом и общем развитии ребенка; замечания, предложения, пожелания.

Приложением к первичному и заключительному анкетированию может быть сбор сведений по артикуляции, дефектам в звукопроизношении, развитию мелкой и крупной моторики (для подготовки руки к письму), грамматическому строю и связной речи (формирование словаря), познавательным психическим процессам ребенка. К данному виду сбора информации следует отнести речевые карты детей с ОНР и речевые карты обследования неговорящего ребенка [3; 4].

Работа учителя с родителями детей с задержкой развития речи

Основной задачей педагога считается выяснение реальной позиции родителей по отношению к своему ребенку для создания необходимых условий его коррекции и развития в дальнейшем. Родители должны адекватно и реально оценивать возможности и особенности своего ребенка. На отмеченную выше позицию большое влияние оказывает эмоциональный

стресс, который испытывают родители ребенка в связи с нарушением его здоровья и развития. Они до конца не могут поверить, что это случилось с их ребенком. Проявления стресса могут быть различными – от незнания и непонимания своих дальнейших действий до активного поиска позитивного решения проблем с ребенком.

Ребенок дошкольного возраста обладает огромным потенциалом для развития умственных способностей и интеллекта. В нем заложен большой интерес к окружающему его миру. Он желает изучать и постигать, осуществлять свои замыслы и мечты. И существующие у него задержки в речевом развитии ему могут мешать. Поэтому родителям особенных детей рекомендуется дополнительно и самостоятельно заниматься с ребенком дома, при этом придерживаться рекомендаций педагога, с которым занимается дошкольник.

Для закрепления полученных результатов в домашних условиях рекомендуется прислушаться к некоторым советам:

- обязательно вызывать интерес к занятиям, мотивировать его действия;
- закреплять пройденный материал многократным повторением;
- не волноваться по поводу достижения медленных успехов в обучении;
- предлагать ребенку задания, которые легче ему даются;
- стараться понятно объяснять;
- если ребенок устал, нервничает, не сидит на месте, нужно переключить внимание на интересующую его деятельность и не заставлять закончить задание, вернуться к его выполнению позже;
- при проведении занятий обязательно выбирать игровую форму, однообразные и плановые занятия детьми не воспринимаются;
- учить ребенка дружить, соперничать с другими ребятами, делиться некоторыми предметными вещами, угощать;
- объяснять правила поведения во время игры и занятий, уточнять их отличия;
- всегда находить слова похвалы и одобрения действиям и успехам ребенка, поддерживать его стремления и начинания для выработки уверенности в своих силах, значимости и понимания себя, как личности [5; 6].

Основной совет: родителям не следует считать занятия с ребенком тяжелым и непосильным трудом. Нужно радоваться, получать удовольствие от общения с ребенком, находить

время обнять и приласкать его. Помните, что он очень в этом нуждается.

Однако практика работы с родителями детей с задержкой психоречевого развития показывает, что не всегда родители адекватно воспринимают рекомендации, данные учителем-логопедом, и придерживаются их. Не соблюдаются основные нормы и правила, игнорируются замечания педагога.

Известный факт, что дети лучше и в полном объеме воспринимают информацию в первые 30 минут преподавания учебного материала, объяснения новой темы. Встречаются родители, которые неправильно распределяют умственные и физические нагрузки своего ребенка. Считают, например, что утренние уроки лучше заменить на спортивные занятия. Позволяют в этой связи опаздывать, приводят ребенка на занятия, когда основные темы повторены или пройдены. Впоследствии заметно существенное отставание успеваемости ребенка на фоне общей группы.

В практике учителя-логопеда возникают ситуации, когда родителю (в основном маме) кажется, что его ребенок уже достиг необходимого уровня развития, например, в посещаемом коррекционном центре, поэтому ребенок может «попытать свои силы» в другом образовательном дошкольном учреждении. Да, ребенок проходит тестирование в выбранном родителем учреждении, набирает необходимые баллы. В середине учебного года переходит в другое дошкольное учреждение, где больше нормотипичных детей, где возможно выше (по мнению родителей) уровень обучения. Понятно, что родитель вправе решать, куда пойдет его ребенок. В конце концов, существует здоровая конкуренция между дошкольными организациями. Но, спустя короткое время, родитель недоумевает: почему ребенок потерял интерес к обучению; не общается со сверстниками; почему его словарный запас постепенно иссякает и возвращается к первоначальным знаниям. Ребенок замолкает, замыкается в себе. Постепенно данное состояние, как правило, приводит к остановке динамики его развития.

Встречаются случаи, когда коррекционный маршрут ребенка выстроен и следует в правильном направлении. Ребенок показывает хорошие результаты в чтении, письме, развитии речи. Родитель замечает положительную динамику в общем развитии своего ребенка и – отдает его в силовую спортивную секцию,

например, каратэ – без консультации педагога, который вывел ребенка на другой уровень развития и обучения, когда педагог рекомендовал данному ребенку заняться музыкой (аккордеон, домбра). Несомненно, физические качества мальчиков улучшаются при посещении спортивных секций, но для каждого ребенка с задержкой психоречевого развития должна быть подобрана адаптированная программа. Часто родители не принимают к сведению данные факты.

Несмотря на описанные выше случаи, есть и положительные моменты. Встречаются родители со специальным образованием и большим опытом работы, например, в сфере логопедии, которые с пониманием относятся к работе учителя. Такие люди осознают всю сложность коррекционно-образовательной работы, морально помогают, поддерживают и не оказывают негативного влияния на учебный процесс.

При проведении фронтальных уроков иногда может показаться, что ребенку неинтересна тема занятия или он не понимает сути сказанного учителем. Но при индивидуальных беседах с родителями выясняется, что дети, находясь в привычной домашней обстановке, применяют в своей речи новые слова и выражения, тем самым показывая, что материал ими усвоен.

Заключение

Работе с родителями по коррекции задержки психоречевого развития дошкольников отведена первостепенная роль.

Непосредственное участие родителей в коррекционно-образовательном процессе по формированию и развитию психоречевых навыков детей просто необходимо. Чем живее родители принимают участие в жизни своего ребенка, тем лучше складываются его успехи, тем легче достигаются поставленные в процессе обучения цели.

Согласование усилий семьи ребенка и коррекционного образовательного учреждения по вопросам развития ребенка с речевыми нарушениями развития, безусловно, приведет к оздоровлению и укреплению семьи, развитию личности ребенка и изменению его окружающей среды.

Бесспорен тот факт, что счастливые дети бывают у счастливых родителей, у которых благополучие связано со сферой общения и отношений.

Литература

1. Елисеева, О.А. Формирование математических способностей у детей с общим недоразвитием речи в дошкольном возрасте / О.А. Елисеева, Н.В. Кульжанова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2023. – № 12-1(153). – С. 72–75.
2. Елисеева, О.А. О совершенствовании элементарных математических представлений у детей с общим недоразвитием речи в дошкольном возрасте / О.А. Елисеева, Н.В. Кульжанова // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 2(173). – С. 115–117.
3. Елисеева, О.А. Процесс становления и развития речи в дошкольном возрасте / О.А. Елисеева, Н.В. Кульжанова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 4-1(157). – С. 42–44.
4. Eliseeva, O.A. Speech Development in Preschool / O.A. Eliseeva, N.V. Kulzhanova // Reports Scientific Society. – 2024. – № 4(48). – P. 64–68.
5. Елисеева, О.А. Проведение коррекционной работы с безречевыми детьми / О.А. Елисеева, Н.В. Кульжанова // Reports Scientific Society. – 2024. – № 12(56). – С. 61–65.
6. Елисеева, О.А. Подготовка к школе детей с общим недоразвитием речи / О.А. Елисеева, Н.В. Кульжанова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 10(163). – С. 79–82.

References

1. Eliseeva, O.A. Formirovanie matematicheskikh sposobnostei u detei s obshchim nedorazvitiem rechi v doskolnom vozraste / O.A. Eliseeva, N.V. Kulzhanova // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : NTF RIM. – 2023. – № 12-1(153). – S. 72–75.
2. Eliseeva, O.A. O sovershenstvovanii elementarnykh matematicheskikh predstavlenii u detei s obshchim nedorazvitiem rechi v doskolnom vozraste / O.A. Eliseeva, N.V. Kulzhanova // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 2(173). – S. 115–117.
3. Eliseeva, O.A. Protcess stanovleniia i razvitiia rechi v doskolnom vozraste / O.A. Eliseeva, N.V. Kulzhanova // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 4-1(157). – S. 42–44.
5. Eliseeva, O.A. Provedenie korrektsionnoi raboty s bezrechevymi detmi / O.A. Eliseeva, N.V. Kulzhanova // Reports Scientific Society. – 2024. – № 12(56). – S. 61–65.
6. Eliseeva, O.A. Podgotovka k shkole detei s obshchim nedorazvitiem rechi / O.A. Eliseeva, N.V. Kulzhanova // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 10(163). – S. 79–82.

© О.А. Елисеева, Н.В. Кульжанова, 2025

ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЙ ТРУД ШКОЛЬНИКОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

О.Б. ЛОБАНОВА, А.В. СОТНИКОВА, Я.Е. ФИЛИППЕНКО, М.А. КОВАЛЕВА

*Лесосибирский педагогический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,
г. Лесосибирск*

Ключевые слова и фразы: общественно-полезный труд; трудовое воспитание; военное время; Красноярский край; региональная периодика.

Аннотация: Цель статьи – охарактеризовать общественно-полезный труд школьников Красноярского края в годы Великой Отечественной войны. Задачи: описать виды общественно-полезной деятельности школьников; показать, как региональная пресса отражала факты трудовых дел школьников. В ходе работы над статьей использовался метод сплошной выборки с целью подбора примеров для анализа и иллюстрации теоретических положений, сравнительно-исторический метод. Полученные результаты статьи позволяют дополнить картину школьной повседневности в годы войны.

Сегодня актуализируется проблема воспитания положительного отношения к труду у подрастающего поколения, что нашло отражение в Федеральном законе «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 04.08.2023 № 479-ФЗ [1]. Новый законопроект призван продолжить традиции трудового воспитания в школах страны. В связи с этим важно обращение к изучению опыта вовлечения школьников в общественно-полезную деятельность в разные исторические периоды. В контексте 80-летия Победы интересен период Великой Отечественной войны, когда учащиеся наравне со взрослыми вносили свой вклад в общее дело борьбы с врагом.

Сегодня в научном пространстве имеется значительное количество публикаций, в которых исследователи (Н.Б. Акоева, З.У. Колокольникова, А.А. Ласточкин, О.И. Марискин, Н.Ш. Мугутдинова, Р.А. Мухамедов, Л.Н. Орлова, Е.В. Протасова, М.В. Рогова, С.И. Сивцева, И.А. Суздальцева, Е.Ф. Томина и др.) описывают разные виды общественно-полезной деятельности учащихся в годы войны в разных регионах нашей страны (работа за станками на заводах, сбор металлолома, помощь в ходе по-

севной, на уборке урожая, прополке, на току, сбор лекарственных трав, добыча пушнины и др.). Выбор региона продиктован тем обстоятельством, что в указанный период Красноярский край стал опорой страны в поставках продовольствия.

Фактологическую основу исследования составили статьи и заметки региональной периодики военного времени, которые сохранили малоизвестные факты о трудовых буднях школьников, отраженные в статьях и заметках районных газет Красноярского края. Писали их учащиеся, учителя, пионервожатые, директора школ, родители. Материалы районных газет дают возможность познакомиться с фактами общественно-полезных дел отдельных школьников, детских бригад, целых школ. Особый интерес представляют фотографии, на которых запечатлены дети в процессе работы.

Одним из самых распространенных видов общественно-полезного труда школьников была работа на пришкольных участках, которые имела каждая школа (около 0,5 га), где «воспитывалось чувство хозяина, уважения к труду на благо государства» [2, с. 60]. Пришкольные участки, как правило, «были связаны с ближайшими колхозами и совхозами совместной борь-

бой за высокую культуру сельскохозяйственного труда» [3, с. 2]. Пришкольный участок в довоенное время был «живой лабораторией, обеспечивал в школе полноценное изучение на практике вопросов ботаники (развитие растений, их размножение, питание и т.д.)». Подбор конкретных культур и тематика работы с ними на пришкольных участках определялись не только программой по биологии, но и производственной специализацией сельского хозяйства конкретного района [3, с. 2]. Как правило, пришкольный участок располагался недалеко от школы, «учитывая возможность полива», и представлял собой «участок-огород, где можно иметь небольшой плодово-ягодный садик с питомником, участок с овощами, цветочно-декоративные растения» [3, с. 2]. Как утверждает В.Э. Черник: «В условиях начавшейся войны размах общественно-полезной деятельности школьников неизмеримо возрос ... особое место во всей общественно-полезной деятельности в годы Великой Отечественной войны занимал сельскохозяйственный труд» [2, с. 58]. Декларировалось, что в годы войны задачи пришкольного участка значительно расширяются: «учебно-опытный участок должен, помимо учебных целей, служить и созданию продуктовой базы для школы, для интерната. На участке надо выращивать не столько экзотические и различного рода опытные отдельные культуры, сколько массовые, наиболее питательные и витаминные виды и сорта картофеля, овощей, ягод» [3, с. 2].

На районных совещаниях учителя делились опытом работы на пришкольных участках и намечали организационные и агротехнические мероприятия на следующий год. Так, в одном из номеров центральной газеты Красноярского края «Красноярский рабочий» за 1943 г. шла речь о том, что учителя Больше-Улуйской средней школы Ачинского района «получили хороший урожай картофеля, овощей и табаку. Большую часть табаку школьники отправили в подарок бойцам Красной Армии, а часть продали и вырученные деньги использовали на нужды школы. Из картофеля и овощей в течение всего учебного года приготавливают горячие завтраки» [4, с. 4].

Методист Красноярского института усовершенствования учителей в статье «Что дают пришкольные участки», напечатанной в газете «Красноярский рабочий», тиражировала опыт работы учителей, которые вместе с деть-

ми получают высокий урожай с пришкольных участков:

– биолог школы с. Александровского Ачинского района научила учащихся на пришкольном участке разводить шампиньоны. Эти знания и практику выращивания грибов ученики перенесли на домашние огороды «и теперь семьи этих учащихся имеют возможность готовить вкусные и питательные грибные блюда» [4, с. 4];

– директор Рыбинской школы Козульского района совместно с учащимися, учителями и техническими работниками школы, засадив участок только верхушками и ростками картофеля, получил урожай 1,5 тонны картофеля. Кроме картофеля на участке было выращено 2 тонны брюквы и 4 000 кочана капусты. В школе оборудовали столовую, в которой весь учебный год готовят горячие обеды для учащихся и учителей из продуктов с пришкольного участка» [4, с. 4].

Для того чтобы засадить пришкольный участок, школьники собирали огородные семена (картофель, лук, морковь, чеснок), своими силами копали землю под посадку, организовывали воскресники по удобрению земли, выполняли работы по закладке парников для выращивания рассады. Эта работа проводилась во внеучебное время, для чего «ребята работали с 6 утра» [5, с. 2]. Кроме пришкольных участков, школьники в годы войны возделывали поля, на которых сеяли рожь, просо, гречиху, сахарную свеклу, морковь, лук, чеснок, капусту. Отмечалось, что «большую помощь в приобретении семян оказали колхозы» [5, с. 2].

Описывая общественно-полезную деятельность школьников Красноярского края, особо отметим, что дети занимались сбором лекарственных трав, плодов шиповника, малины, черники, смородины, черемухи и земляники, в плодах которых «содержится витамин С» [6, с. 2].

В Сибири был особый вид общественно-полезной деятельности – добыча пушнины. Газеты сохранили множество фактов о том, как пионеры и школьники брали обязательства «добыть в сезон пушнины не менее 30 % плана, установленного для охотника-промысловика» [7, с. 1].

Как и школьники всех городов и поселений страны, юные красноярцы вносили свои сбережения на строительство танковых колонн, постройку самолетов [8, с. 2].

Таким образом, материалы статей и замечаний региональной периодики свидетельствуют о том, что основой труда школьников в годы войны была общественная польза ради Победы. Система трудового воспитания в военное время показала свою эффективность, поэтому представляется возможным использовать ее в практике современного воспитательного пространства с целью приобщения подрастающего поколения к общественно-полезному

труду. Сегодня идет осмысление организации общественно-полезной деятельности детей и молодежи: именно в труде формируется человечность, настойчивость, старательность, целеустремленность и ответственность, как лучшие качества личности.

Настоящая статья продолжает цикл публикаций авторов, посвященный повседневной жизни школьников Красноярского края в годы Великой Отечественной войны.

Литература

1. О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» : Федеральный закон от 04.08.2023 № 479-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_454050.
2. Черник, В.Э. Школа в военные годы (1941–1945) / В.Э. Черник. – Мурманск, 2005. – 66 с.
3. Максимова, А. О пришкольных участках / А. Максимова // Новоселовский колхозник. – 1942. – № 30. – С. 2.
4. Михайлова, К. Что дают пришкольные участки / К. Михайлова // Красноярский рабочий. – 1943. – № 103. – С. 4.
5. Карпова, М. Школьный огород / М. Карпова // Социалистический труд (Краснотуранск). – 1943. – № 27. – С. 2.
6. Абаносимова. Какие надо собирать лекарственные растения / Абаносимова // Ленинский путь (Ачинск). – 1942. – № 80. – С. 2.
7. Стацевич, В. Обращение ангутинских пионеров / В. Стацевич // Северный колхозник. – 1945. – № 12. – С. 1.
8. Осколков, Л. Строительство танковой колонны «Юный пионер» / Л. Осколков // Социалистический труд. – 1943. – № 8. – С. 2.

References

1. O vnesenii izmenenii v Federalnyi zakon «Ob obrazovanii v Rossiiskoi Federatsii» : Federalnyi zakon ot 04.08.2023 № 479-FZ [Electronic resource]. – Access mode : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_454050.
2. Chernik, V.E. Shkola v voennye gody (1941–1945) / V.E. Chernik. – Murmansk, 2005. – 66 s.
3. Maksimova, A. O prishkolnykh uchastkakh / A. Maksimova // Novoselovskii kolkhoznik. – 1942. – № 30. – S. 2.
4. Mikhailova, K. Chto daiut prishkolnye uchastki / K. Mikhailova // Krasnoarskii rabochii. – 1943. – № 103. – S. 4.
5. Karpova, M. Shkolnyi ogorod / M. Karpova // Sotcialisticheskii trud (Krasnoturansk). – 1943. – № 27. – S. 2.
6. Abanosimova. Kakie nado sobirat lekarstvennyye rasteniia / Abanosimova // Leninskii put (Achinsk). – 1942. – № 80. – S. 2.
7. Statceovich, V. Obrashchenie angutinskikh pionerov / V. Statceovich // Severnyi kolkhoznik. – 1945. – № 12. – S. 1.
8. Oskolkov, L. Stroitelstvo tankovoi kolonny «Iunyi pioner» / L. Oskolkov // Sotcialisticheskii trud. – 1943. – № 8. – S. 2.

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАЖНЕНИЕ ДЛЯ УСПЕШНЫХ ПРОХОДОВ В НОГИ В ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ

В.П. НЕУСТРОЕВ, И.И. ДРУЗЬЯНОВ, В.П. БЕССОНОВА, Е.В. КОРКИН

Федерация спортивной борьбы России, г. Якутск;

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»,
г. Якутск;*

*ФГБОУ ВО «Арктический государственный агротехнологический университет»,
г. Якутск;*

*ФГБОУ ВО «Чурапчинский государственный институт физической культуры и спорта»,
г. Чурапча*

Ключевые слова и фразы: проход в ноги; борцовская техника; физическая подготовка; спортивная борьба; координация движений; гибкость; баланс.

Аннотация: Статья посвящена изучению влияния специализированных упражнений на эффективность выполнения проходов в ноги в вольной борьбе.

Цель исследования – разработка методов для повышения результативности техники прохода в ноги, измеряемой процентами успешных попыток на соревнованиях.

Задачи – анализ техники и определение ключевых аспектов для улучшения проходов в ноги, разработка упражнений для повышения гибкости суставов, силы мышц и устойчивости, а также оценка изменений после 6 месяцев тренировок.

Гипотеза – систематическое выполнение упражнений увеличивает процент успешных попыток проходов в ноги на соревнованиях.

Методы организации исследования: исследование включало упражнения, такие как позиция, лежа на животе, захват ноги партнера двумя руками, подтягивание до положения, сидя на корточках, переход в стойку и сваливание в партер. При выполнении упражнений партнер сопротивляется 80–90 % от общей силы. В тренировочной программе использовались два варианта проведения: с прохода в ноги голова внутри и с прохода в ноги голова снаружи, распределенные по дням недели. Участники выполняли 20 повторений по три подхода.

Вольная борьба – это не только физическая сила и выносливость, но и высокоразвитая техника, которая требует от спортсменов способности адаптироваться к изменяющимся ситуациям на ковре, где важны не только скоростные и силовые характеристики, но и гибкость, координация движений, а также умение быстро ориентироваться в пространстве. Каждый момент на ковре требует максимальной концентрации, потому что даже малейшая ошибка может стоить победы [1]. Одним из ключевых элементов техники вольной борьбы являются проходы в ноги, которые представляют собой действия, требующие высокую точность и своевременность [2].

Известно, что борцы из таких стран, как Дагестан, Иран, Япония, демонстрируют исключительно высокие результаты при выполнении прохода в ноги [3], что можно объяснить не только техникой выполнения, но и выдающимися физическими данными их атлетов, гибкостью, силой корпуса и, что немаловажно, умением быстро реагировать на изменения ситуации в процессе борьбы. Эти страны имеют особую тренировочную культуру, которая сочетает в себе жесткий физический режим с высокоэффективной психологической подготовкой, что позволяет их спортсменам работать на пределе возможностей.

В связи с этим, изучив опыт данных стран,

мы решили адаптировать технику прохода в ноги для якутского стиля борьбы с учетом его особенностей и разработать специальное упражнение, которое, в свою очередь, направлено на проработку всех важных физических и технических аспектов.

Целью данного исследования стало создание эффективного упражнения, способного развивать ключевые физические качества для успешного выполнения прохода в ноги, такие как гибкость, сила, устойчивость ног и координация движений. В данной статье мы более детально рассмотрим разработанную методику, ее влияние на улучшение физической подготовки борцов, а также на совершенствование техники выполнения проходов в ноги.

Методика проведения исследования была основана на интеграции специально разработанных упражнений в систему тренировочного процесса сборной команды Республики Саха (Якутия) по вольной борьбе среди юниоров до 21 года, что позволило провести глубокий и всесторонний анализ влияния предложенной методики на результаты конкретной группы спортсменов с учетом их индивидуальных особенностей и уровня подготовки. Все участники исследования имели одинаковый уровень подготовки, что позволило минимизировать влияние внешних факторов и сосредоточиться исключительно на улучшении техники и физической подготовки через использование предложенной методики.

Исследование включало такие упражнения, как позиция, лежа на животе, захват ноги партнера двумя руками, подтягивание до положения, сидя на корточках, переход в стойку и сваливание в партер. При выполнении упражнения партнер сопротивляется 80–90 % от общей силы. В процессе выполнения упражнений мы также учитывали, как конкретные физические и технические аспекты взаимодействуют между собой, что позволило нам разработать более продвинутую систему тренировки, учитывающую не только технику, но и специфику физической подготовки для достижения высокой результативности.

Для выполнения упражнения использовались два варианта прохода в ноги: с головой внутри и с головой снаружи, распределенные по дням недели. Участники выполняли 20, 30, 40 или 50 повторений по три подхода. Оба варианта направлены на развитие гибкости, силы корпуса, устойчивости ног и координации дви-

жений, что имеет большое значение при выполнении таких динамичных элементов, как проходы в ноги. Кроме того, в процессе проведения упражнений был внедрен дополнительный элемент, заключающийся в применении техник из других видов борьбы, что способствовало более многогранному развитию навыков и позволило создать универсальную методику, применимую в самых разных ситуациях. Они прорабатывались одновременно, что позволило развить гибкость и силу с разных углов воздействия, обеспечивая спортсменам возможность гибко и эффективно реагировать на любые изменения ситуации.

Регулярное чередование этих двух вариантов прохода в ноги не только улучшало технику, но и обеспечивало спортсменам возможность тренировать необходимые навыки для быстрой адаптации к любым ситуациям в схватке, что, в свою очередь, позволило повысить общую эффективность тренировок. Упражнение было интегрировано в тренировочный процесс сборной Республики Саха (Якутия) по вольной борьбе среди юниоров до 21 года и выполнялось под тщательным контролем тренеров сборной команды, что позволило не только улучшить общую технику, но и повысить уровень самоконтроля у спортсменов и тренеров, что является важным элементом для достижения высоких спортивных результатов, особенно в условиях конкурентных поединков. Тренировки проходили три раза в неделю в течение полугода, включая разминку, основную часть, где борцы выполняли предложенные упражнения, и заключительную часть, направленную на восстановление, что обеспечивало сбалансированное распределение нагрузки и позволило более эффективно развивать все необходимые компоненты физической подготовки. В рамках программы также были внедрены дополнительные элементы восстановления, такие как массажи и психоэмоциональные тренировки, что способствовало улучшению общего состояния спортсменов, снижению уровня стресса и подготовке их к интенсивным физическим нагрузкам. В начале исследования все участники проходили диагностику физической подготовки и техники выполнения проходов в ноги. Это позволило получить базовые данные для дальнейшего сравнения и оценки эффективности внедренных упражнений.

Основной тренировочный процесс включал несколько этапов, что позволило более систем-

но и досконально подходить к развитию спортсменов, а также отслеживать прогресс на каждом из этих этапов.

1. *Разминка.* Перед каждым занятием спортсмены выполняли общую разминку, которая включала упражнения на быстроту, гибкость, разогревание всех суставов и подготовку мышц к более интенсивной нагрузке, что способствовало более эффективному и безопасному выполнению основных упражнений.

2. *Основная часть тренировки* включала выполнение упражнений, направленных на отработку двух вариантов проходов в ноги. Позиция, лежа на животе, захват ноги партнера двумя руками, подтягивание до положения, сидя на корточках, переход в стойку и сваливание в партер. При выполнении упражнения партнер сопротивляется 80–90 % от общей силы. Важно, что тренер тщательно контролировал правильность выполнения каждого движения, обеспечивая соблюдение техники безопасности и техническую корректность выполнения каждого элемента.

3. *Заключительная часть* включала упражнения для восстановления, растягивания и расслабления мышц, что было важно для восстановления после интенсивных нагрузок, а также для предотвращения перегрузок и травм. Кроме того, в заключительную часть также включались элементы дыхательной гимнастики, направленные на восстановление после интенсивных нагрузок.

После внедрения упражнений в тренировочный процесс, процент успешных проходов в ноги у участников исследования значительно возрос. Результаты показали увеличение этого показателя с 20 до 80 % в течение 6 месяцев. Это свидетельствует о том, что предложенные упражнения не только повысили уровень технической подготовки, но и значительно улучшили общую физическую форму борцов. Это подтверждает высокую эффективность предложенной методики и ее положительное влияние на развитие ключевых качеств, таких как сила и гибкость.

В ходе полугодовой программы тренировки спортсменов наблюдалось заметное улучшение физических показателей у участников исследования, а также значительный прогресс в технике выполнения проходов в ноги, что подтверждает высокую эффективность предложенной методики. Упражнение оказало значительное влияние на развитие гибкости, силы и устойчи-

вости ног, что способствовало повышению уверенности борцов в сложных ситуациях, таких как борьба в нижних позициях, где правильное выполнение проходов в ноги играет решающую роль. Это, в свою очередь, непосредственно сказалось на успехах в соревновательных схватках, позволяя борцам чувствовать себя гораздо более уверенно и демонстрировать высокий уровень результата.

Анализ данных показал, что увеличение процента успешных проходов связано не только с улучшением общей физической формы, но и с оптимизацией координации движений и восприятия пространства. Важно отметить, что спортсмены стали быстрее и точнее реагировать на действия противника, что, в свою очередь, позволило им с большей уверенностью и результативностью выполнять проходы в ноги. Успешное выполнение проходов в ноги стало возможным благодаря более высокому уровню самоконтроля и способности спортсменов сохранять спокойствие даже в условиях интенсивной борьбы, что, в свою очередь, способствовало стабильности и точности их действий.

Кроме того, статистический анализ показал значительные улучшения в таких аспектах, как гибкость суставов, сила мышц корпуса и устойчивость в переходах из стойки в нижние позиции, что является важным элементом в борьбе. Важным результатом стало и общее улучшение физической выносливости борцов, что позволяло им эффективно завершать проходы, даже когда в процессе борьбы они испытывали повышенные физические нагрузки и чувствовали утомление.

Проведенное исследование подтверждает, что специально разработанные упражнения для тренировки прохода в ноги могут значительно повысить результативность этого элемента техники вольной борьбы. Внедрение упражнений, направленных на развитие силы корпуса и гибкости, устойчивости ног и координации движений, способствовало значительному улучшению успешности выполнения проходов в ноги, что, в свою очередь, отражается на повышении уровня физической подготовки борцов и их уверенности в поединках. Это позволяет спортсменам не только улучшить свои технические навыки, но и повысить уверенность в собственных силах, что важно для успешного выступления на соревнованиях.

Согласно полученным данным, процент

успешных проходов в ноги увеличился с 20 до 80 % за шесть месяцев тренировок. Это наглядно демонстрирует эффективность выбранной методики и ее положительного влияния на развитие ключевых физических качеств. Кроме того, результаты исследования подтверждают, что регулярные тренировки по предложенной методике способствуют улучшению общей физической подготовки борцов, что имеет решающее значение для успешных выступлений на соревнованиях и достижений на более высоком уровне.

На основе проведенного исследования можно рекомендовать дальнейшее использование предложенных упражнений в тренировочном процессе борцов-вольников, включая их адаптацию для различных возрастных групп и уровней подготовки. Вместе с тем можно пред-

ложить расширить исследования, включив в них более детальный анализ других аспектов, таких как психологическая подготовка и реакция на стрессовые ситуации, что также может повлиять на результативность прохождения техники в условиях реальных соревнований, где каждый элемент имеет значение.

Таким образом, разработанная методика имеет высокий потенциал для применения в тренировочном процессе, и ее внедрение в систему подготовки борцов позволит достигать высоких спортивных результатов. Рекомендуется продолжить исследования в этой области, чтобы усовершенствовать методики тренировки и повысить общую эффективность спортивной подготовки борцов-вольников, что даст возможность достигать лучших результатов на большой арене.

Литература

1. Миндашвили, Д.Г. Энциклопедия приемов вольной борьбы / Д.Г. Миндашвили, А.И. Завьялов. – Красноярск : Платина, 1998. – 236 с.
2. Завьялова, О.Б. Выявление особенностей освоения прохода в ноги в вольной борьбе / О.Б. Завьялова, М.Т. Гусенов // Молодой ученый. – 2018. – № 23(209). – С. 346–347.
3. Неустроев, В.П. Влияние многочисленных повторений прохода в ноги на повышение выносливости и техники борцов / В.П. Неустроев, И.И. Друзьянов. Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2024. – № 12(183). – С. 168–170.

References

1. Mindashvili, D.G. Entciklopediia priemov volnoi borby / D.G. Mindashvili, A.I. Zavialov. – Krasnoiarsk : Platina, 1998. – 236 s.
2. Zavialova, O.B. Vyiavlenie osobennostei osvoeniia prokhoda v nogi v volnoi borbe / O.B. Zavialova, M.T. Gusenov // Molodoi uchenyi. – 2018. – № 23(209). – S. 346–347.
3. Neustroev, V.P. Vliianie mnogochislennykh povtoreniy prokhoda v nogi na povyshenie vynoslivosti i tekhniki bortcov / V.P. Neustroev, I.I. Druzianov. Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2024. – № 12(183). – S. 168–170.

© В.П. Неустроев, И.И. Друзьянов, В.П. Бессонова, Е.В. Коркин, 2025

DESIGNING A DIGITAL ENVIRONMENT FOR FOREIGN STUDENTS LEARNING PHYSICS

S.V. NILOV, T.V. NILOVA, N.M. PAVLUTSKAYA

*A.N. Kosygin Russian State University (Technology. Design. Art),
Moscow*

Key words and phrases: physics; education of foreign citizens; instruction in Russian; preparatory department; mobile application; pre-university training.

Abstract: The objective of the study is to explore the potential of applying UX/UI design to enhance the effectiveness of teaching physics to foreign students in a multiethnic educational environment. The hypothesis proposed that an intuitive interface reduces linguistic and cognitive barriers to content comprehension. The study analyzed the challenges of mastering Russian-language terminology and interacting with traditional digital platforms. The tasks included identifying methodological limitations and designing an adaptive digital environment. The methodological foundation consisted of a review of pedagogical literature, UX design principles, and scenario modeling. As a result, an approach is proposed for integrating user experience and pedagogy to enable content adaptation based on error analytics and student behavior.

Modern education in the context of globalization faces the necessity of adapting curricula to a multinational student body that does not speak Russian. These challenges are particularly acute in the teaching of natural sciences such as physics. Foreign students experience significant difficulties mastering Russian-language physics terminology, which is associated with a low level of language proficiency and insufficient visual support in instructional materials [3].

One possible solution is the application of UX/UI design principles in digital educational products. This approach reduces cognitive load, increases motivation, and improves material retention.

Studying physics at universities traditionally involves deep immersion in theoretical foundations and practical problems; however, for foreign students these requirements are made exponentially more difficult by a lack of Russian language skills sufficient to comprehend specialized terminology and scientific texts, which reduces the assimilation of basic concepts and creates “gaps” in knowledge.

Survey results from instructors in the natural sciences show that more than half of respondents

note a low level of high school preparation in physics among some foreign students.

The absence of a flexible teaching methodology for mixed groups forces instructors to improvise – replacing explanations with gestures, resorting to English without a systematic approach, or relying on ad hoc resources (online translators, unofficial glossaries) – which does not foster an integrated understanding of physics as a discipline.

Organizing instruction within a multiethnic environment requires well-thought-out methodological support. All physics texts and problems must be transformed so that students can rely on familiar cultural contexts while gradually mastering Russian terminology [8].

UX/UI design as a discipline aims to create interfaces in which the user barely notices any unnecessary complexity and can focus immediately on the content. In the context of teaching physics to foreign students, this means moving away from cumbersome text blocks toward concise visual solutions, where each icon, color highlight, or interactive element carries semantic weight and helps the user navigate the material quickly.

Principles described by Don Norman and Jakob Nielsen show that an intuitive interface

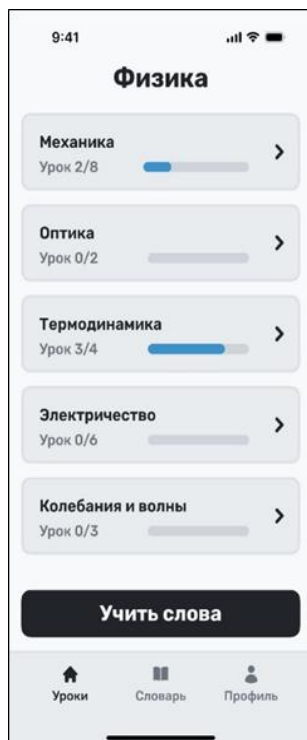


Fig. 1.

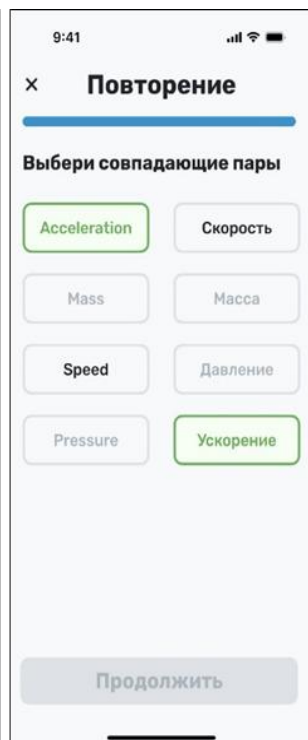


Fig. 2.

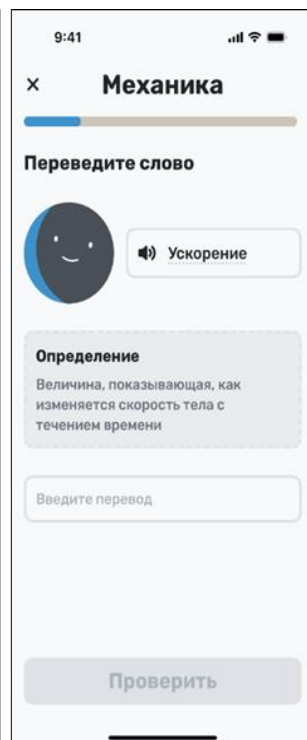


Fig. 3.

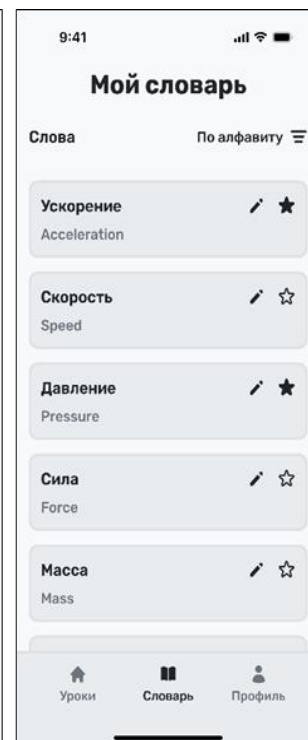


Fig. 4.

structure and visual support – whether through diagrams, charts, or color cues – help users build an internal model of the problem more quickly and facilitate the memorization of key concepts. Through these solutions, one can simultaneously teach physics and develop the user’s skill in working within a new linguistic environment.

Traditional electronic testing platforms such as Moodle and OpenEdu are not by default oriented toward a multilingual audience: menus, instructions, and hints are usually available only in Russian, and the illustrative content is static and not adapted for varying levels of terminology mastery. As a result, students spend precious time not thinking about the content but translating and searching for the appropriate section.

The minimalist interface – frequently lauded in UX circles – is devoid of distracting details yet focused on clear visualization of the learning task: tooltip icons, color-coded solution steps, and animations demonstrating physical processes help capture attention and increase engagement. Thoughtful navigation logic plays a key role here: predictable button placement, clear labeling of conflicting actions (“Next” and “Back” always in their usual positions), and a minimal number of clicks to reach the desired screen significantly

reduce “technical” errors unrelated to subject comprehension. Thus, UX/UI design emerges not as decoration but as a full-fledged pedagogical tool that builds a bridge between complex scientific content and the student’s limited linguistic resources.

As a practical example, screens of a mobile application designed according to the aforementioned principles are presented. It includes four key screens (Fig. 1).

Main screen provides an overview of current progress, topics, and upcoming tasks.

Lesson screen displays theoretical material with visual support and key terms available in both Russian and the bridging language. Review screen implements spaced repetition algorithms with a focus on terms and concepts that posed difficulties for the specific user. Glossary screen provides a bilingual glossary with the ability to listen to Russian terms, brief explanations, and contextual examples.

The interface is minimalist, icons are intuitive, and interacting with the application does not require deep knowledge of Russian. The primary emphasis is on visual learning and flexible user adaptation.

From a methodological standpoint, each

instructional module should be built on the analysis of specific student difficulties: failed problem-solving attempts, prolonged pauses when working with terminology, and slow progress through interactive exercises. These data, collected by the application's interface, can form the basis for dynamically restructuring content – from reordering topics on screens to changing presentation formats (text, diagram, animation) depending on the user's linguistic and cultural profile [1].

At the same time, UX/UI design provides instructors and developers with a transparent feedback channel: performance analytics, click heatmaps, and error statistics in the glossary or calculations give a clear picture of where the student requires additional support.

The effectiveness of teaching physics to foreign students depends not only on course content but also on the mode of presentation. The use of UX/UI design principles in digital educational products accommodates students' cognitive and cultural characteristics, reduces the language barrier, and increases motivation to learn. A minimalist interface with visual cues and predictable navigation substantially lowers user error rates and accelerates the learning process [7].

Developing adapted interfaces is not merely a design task but a crucial element of pedagogical strategy. In the future, such solutions can be scaled to other disciplines, becoming part of a new pedagogical paradigm focused on accessibility, flexibility, and inclusivity in education.

References

1. Иванова, Л.М. Принципы проектирования графического интерфейса информационно-образовательной платформы / Л.М. Иванова // Информационные технологии в образовании. – 2019. – № 4. – С. 60–65.
2. Калинина, О.В. Специфика обучения иностранных студентов физике и математике в вузах России / О.В. Калинина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 112–117.
3. Косарева, И.А. О специфике методики преподавания физики иностранным студентам на подготовительном факультете / И.А. Косарева, Н.Н. Новичкова, Т.В. Шилова // Научный вестник МГТУ ГА. Серия: Международная деятельность вузов. – 2007. – № 116. – С. 200–204.
4. Кузнецова, И.В. Опыт обучения физике иностранных студентов в медицинских вузах России / И.В. Кузнецова, Т.А. Иванова // Вестник НГПУ. – 2018. – № 6. – С. 85–92.
5. Петрова, Н.С. UI/UX дизайн в интерфейсах приложений / Н.С. Петрова // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2021. – № 2. – С. 30–35.
6. Салтыкова, Г.М. Цифровые технологии в дизайн-образовании и проектной деятельности / Г.М. Салтыкова, Д.А. Васильева // Преподаватель XXI века: наука, образование, культура. – 2022. – № 3. – С. 224–229.
7. Сидорова, А.П. Дизайн интерфейсов (UI) и пользовательский опыт (UX) / А.П. Сидорова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2020. – Т. 16. – № 3. – С. 45–50.

References

1. Ivanova, L.M. Printcipy proektirovaniia graficheskogo interfeisa informatcionno-obrazovatelnoi platformy / L.M. Ivanova // Informatcionnye tekhnologii v obrazovanii. – 2019. – № 4. – S. 60–65.
2. Kalinina, O.V. Spetsifika obucheniia inostrannykh studentov fizike i matematike v vuzakh Rossii / O.V. Kalinina // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniia. – 2015. – № 5. – S. 112–117.
3. Kosareva, I.A. O spetsifike metodiki prepodavaniia fiziki inostrannym studentam na podgotovitel'nom fakultete / I.A. Kosareva, N.N. Novichkova, T.V. Shilova // Nauchnyi vestnik MGTU GA. Serii: Mezhdunarodnaia deiatel'nost' vuzov. – 2007. – № 116. – S. 200–204.
4. Kuznetcova, I.V. Opyt obucheniia fizike inostrannykh studentov v meditsinskikh vuzakh Rossii / I.V. Kuznetcova, T.A. Ivanova // Vestnik NGPU. – 2018. – № 6. – S. 85–92.
5. Petrova, N.S. UI/UX dizain v interfeisakh prilozhenii / N.S. Petrova // Informatcionnye tekhnologii i telekommunikacii. – 2021. – № 2. – S. 30–35.
6. Saltykova, G.M. Tcifrovyye tekhnologii v dizain-obrazovanii i proektnoi deiatel'nosti / G.M. Saltykova, D.A. Vasileva // Prepodavatel XXI veka: nauka, obrazovanie, kultura. – 2022. – № 3. –

S. 224–229.

7. Sidorova, A.P. Dizain interfeisov (UI) i polzovatelskii opyt (UX) / A.P. Sidorova // *Sovremennye informatsionnye tekhnologii i IT-obrazovanie*. – 2020. – T. 16. – № 3. – S. 45–50.

© S.V. Nilov, T.V. Nilova, N.M. Pavlutskaya, 2025

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ПРЫЖКУ С ШЕСТОМ

М.Б. САЛАМАТОВ, В.И. НИКОНОВ

ФГБОУ ВО «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: методика обучения прыжку с шестом; прыжки с шестом.

Аннотация: Сложная техника прыжка с шестом требует чрезвычайно высокого уровня развития различных физических качеств. Цель исследования – разработать комплексную методику обучения прыжку с шестом. В этой работе обобщены взгляды практических тренеров и авторов на технику прыжка с шестом, сложившиеся в результате практической тренерской, педагогической и научной деятельности.

Прыжок с шестом относится к наиболее сложным видам легкоатлетических упражнений. В выполнении прыжка участвуют все мышечные группы и суставные звенья – от кистей рук до стоп ног, а сложность координационных связей настолько высока, что прыжок с шестом по праву считается самым сложным видом из технических видов легкоатлетической программы [1–4].

Прыжок с шестом – вид легкой атлетики, требующий разностороннего развития. Если в других видах легкоатлетического спорта необходимость универсальной физической подго-

товки не столь очевидна, то в прыжке с шестом [5] ее необходимость подсказывает сам характер движений прыгуна.

В процессе обучения следует последовательно решать следующие задачи.

Задача 1: создать общее представление о технике изучаемого прыжка. Средства:

а) лекция по теме;

б) практический показ, просмотр видеозаписей сильнейших прыгунов с шестом мира.

Задача 2: научить держать и нести шест.

Правая рука прислонена ребром ладони к поясу спортсмена. Верхний конец шеста спорт-



Рис. 1. «Классический» способ держания и несения шеста

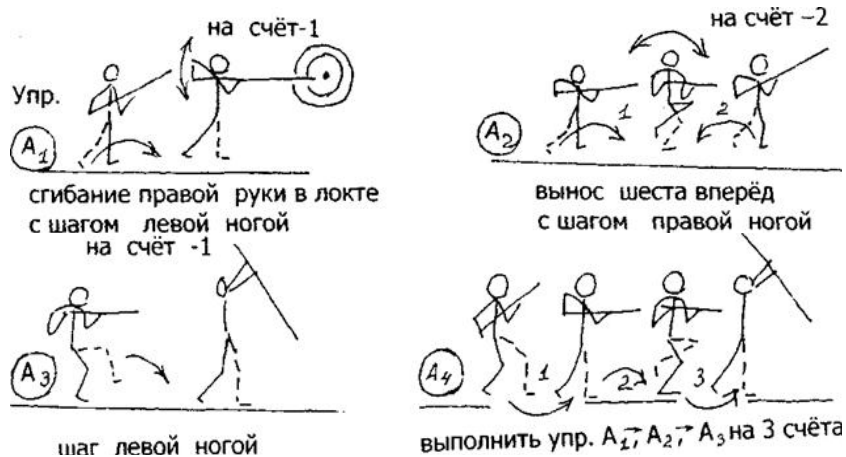


Рис. 2. Средства для обучения постановке шеста в упор на 3 счёта

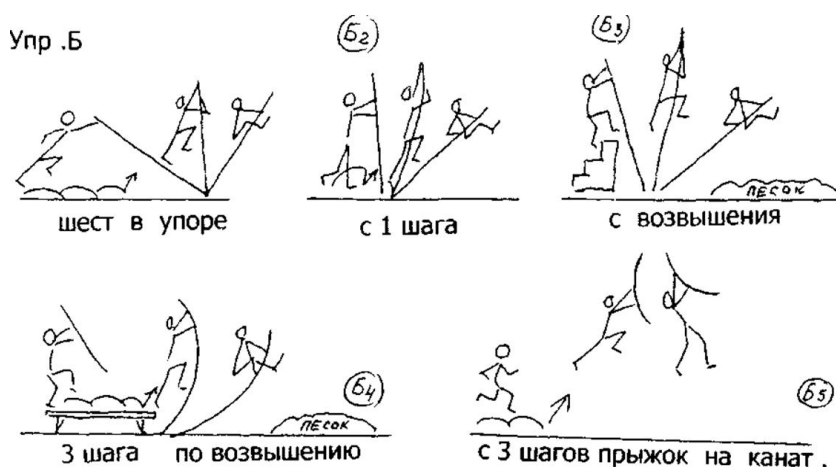


Рис. 3. Средства для обучения вису на шесте



Рис. 4. Средства для обучения группировке



Рис. 5. Средства для обучения вис-группировке



Рис. 6. Средства для обучения протяжке и повороту

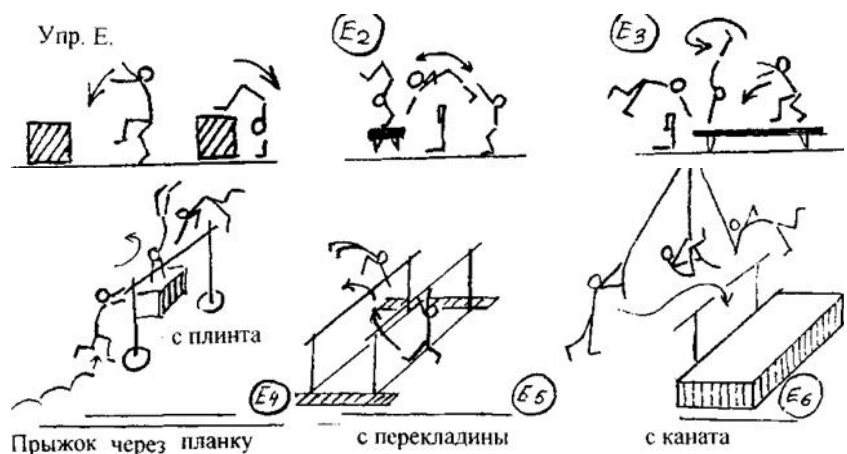


Рис. 7. Средства для обучения переходу планки

смен держит, зажав его между большим пальцем руки и ладонью.

Левая рука – смотрит локтем вниз, поддерживая шест снизу. Шест также расположен

между большим пальцем руки и ладонью.

Опускать верхний конец шеста при постановке его в упор следует с началом движения правой ноги и правой руки одновременно.

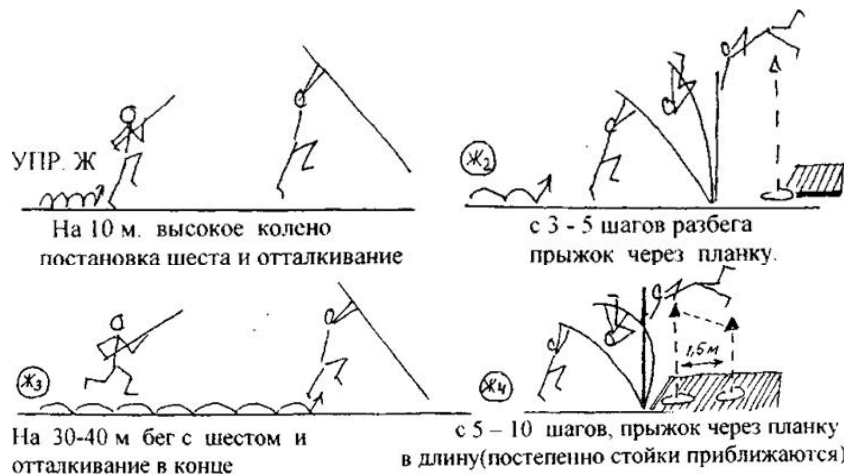


Рис. 8. Средства для обучения целостному выполнению упражнения

Локоть левой руки и сама рука в этот момент должны находиться на месте и выполнять только поддерживающее действие.

Задача 3: научить постановке шеста в упор на 3 счета.

Задача 4: научить вису на шесте.

Задача 5: научить группировке.

Задача 6: научить связке вис-группировка (шест по возможности самый мягкий).

Задача 7: научить протяжке и повороту.

Задача 8: научить переходу планки.

Задача 9: соединить изученные элементы в разбеге или в прыжке.

В данном материале приведен минимум

технических упражнений, которыми должен осознанно владеть начинающий прыгун. Все упражнения описываются на лекционном занятии и впоследствии разучиваются на практических занятиях.

На базе этого минимума можно начинать расширять двигательный потенциал спортсмена, изучая новые упражнения различной направленности.

Материалы, представленные в работе, неоднократно проверялись при подготовке советских и зарубежных спортсменов различной квалификации и во всех случаях дали положительные результаты.

Литература

1. Никонов, В.И. Прыжок с шестом (история, техника, методика обучения и тренировка в прыжке с шестом) : учеб. пособие для обучающихся по направлению подготовки 49.03.04 «Спорт» / В.И. Никонов, И.Д. Татаринов, М.Б. Саламатов. – М. : РУС ГЦОЛИФК, 2025. – 180 с.
2. Никонов, В.И. Особенности технико-физической подготовки девушек 16–19 лет в прыжке с шестом : монография / В.И. Никонов, М.Б. Саламатов. – М. : РУС ГЦОЛИФК, 2024. – 166 с.
3. Оганджанов, А.Л. Методические аспекты подготовки в легкоатлетических прыжках / А.Л. Оганджанов, М.Б. Саламатов. – М. : РУС ГЦОЛИФК, 2018. – 111 с.
4. Саламатов, М.Б. Актуальные проблемы беговой подготовки квалифицированных легкоатлетов-прыгунов / М.Б. Саламатов // Теория и практика физической культуры. – 2024. – № 5. – С. 38–40.
5. Чун Вум Чул. Инновационная модель прыжка с шестом для девушек / Чун Вум Чул // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2008. – № 1. – С. 34–36.

References

1. Nikonov, V.I. Pryzhok s shestom (istoriia, tekhnika, metodika obucheniia i trenirovka v pryzhke s shestom) : ucheb. posobie dlia obuchaiushchikhsia po napravleniiu podgotovki 49.03.04 «Sport» / V.I. Nikonov, I.D. Tatarinov, M.B. Salamatov. – M. : RUS GTcOLIFK, 2025. – 180 s.

2. Nikonov, V.I. Osobennosti tekhniko-fizicheskoi podgotovki devushek 16-19 let v pryzhke s shestom : monografiia / V.I. Nikonov, M.B. Salamatov. – M. : RUS GTcOLIFK, 2024. – 166 s.
 3. Ogandzhanov, A.L. Metodicheskie aspekty podgotovki v legkoatleticheskikh pryzhkakh / A.L. Ogandzhanov, M.B. Salamatov. – M. : RUS GTcOLIFK, 2018. – 111 s.
 4. Salamatov, M.B. Aktualnye problemy begovoi podgotovki kvalifitsirovannykh legkoatletov-prygunov / M.B. Salamatov // Teoriia i praktika fizicheskoi kultury. – 2024. – № 5. – S. 38–40.
 5. Chun Vum Chul. Innovatcionnaia model pryzhka s shestom dlia devushek / Chun Vum Chul // Fizicheskaia kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. – 2008. – № 1. – S. 34–36.
-

© М.Б. Саламатов, В.И. Никонов, 2025

ОСВОЕНИЕ УЧАЩИМИСЯ ПОВТОРЕНИЯ КАК ОСОБОГО ВИДА УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Э.Э. ХОДЖАЕВА, Е.В. ЛОПАТКИНА

*ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
г. Владимир*

Ключевые слова и фразы: процесс обучения; повторение; принципы повторения; функции повторения; познавательный опыт; интеллектуальное воспитание; обогащающее повторение; состав и содержание повторения.

Аннотация: Основная цель исследования состояла в определении сущности повторения как особого вида учебной деятельности в логике освоения обучающимися познавательного опыта в процессе обучения.

Задачи исследования: актуализировать осмысление понимания повторения; проанализировать подходы к пониманию понятия «повторение» в психологии и педагогике, определить состав и содержание повторения как составляющей познавательного опыта.

Гипотеза исследования: осмысление процесса освоения обучающимися повторения как особого вида учебной деятельности определяет дидактические аспекты его организации в условиях школьного обучения при соблюдении принципов повторения, его состава и содержания.

Методы исследования: теоретический анализ, синтез, обобщение, педагогическое моделирование.

Результаты: разработана модель, отражающая состав и содержание повторения как особого вида учебной деятельности, благодаря которой освоение обучающимися повторения будет возможным в логике формирования познавательного опыта, что обеспечит понимание процесса его организации.

В новом веке, предъявляющем множество требований к индивиду и обществу, интеллектуальное воспитание обучающихся провозглашается смыслом школьного образования. Смена позиций в ответе на вопрос «Что первоначально – совокупность знаний, умений, компетенций или развитие личности?» подразумевает пересмотр всей системы школьного обучения, в том числе и дидактических аспектов, касающихся повторения.

Никто из ученых и практикующих педагогов не будет оспаривать положение о ценности и значимости повторения для учащихся, осваивающих федеральную образовательную программу основного и среднего общего образования и готовящихся к прохождению государственной итоговой аттестации. Рассмотрим понимание повторения в разных науках.

В психологии повторение – процесс, напря-

мую связанный с запоминанием при изъятии воли человека. Его проявления многолики: «от общей ориентировки в структуре и содержании учебного материала до его смысловой группировки, обозначения ключевых пунктов, свертывания и пр.» [1]. Повторению приписывают характер осмысленности и активности; выделяют поддерживающее повторение (сохранение определенной информации в течение непродолжительного временного промежутка) и организующее повторение, состоящее в установлении связей между новой информацией и уже хранящейся в памяти.

В педагогике повторение – «процесс возвращения к ранее изученному учебному материалу и считается главным условием прочного, глубокого и системного усвоения содержания обучения» [3, с. 201].

Результаты анализа психолого-педагогиче-



Рис. 1. Иерархия уровней повторения в соответствии с его функциями

ческих исследований позволили определить принципы повторения: «целенаправленности, сознательности, активности и самостоятельности, регулярности и систематичности, проблемности, прочности и системности, доступности, дифференциации и индивидуализации, результативности» [7, с. 22–23].

Представим иерархию уровней повторения на схеме (рис. 1).

По мнению Е.Н. Селиверстовой, «учение в рамках обучения представляет собой деятельность, в ходе которой на основе имеющегося у учащегося опыта и освоенного содержания обучения возникают новые формы поведения и деятельности, а также трансформируются, приобретая окультуренные проявления, ранее приобретенные учащимися способы самореализации» [5, с. 68–69]. Осуществляя учебную деятельность на уроках и дома, обучающиеся выполняют разные виды повторения, и тем самым стихийно осваивают некоторые познавательные умения, «отличающиеся недостаточно высоким уровнем, а порой и полным отсутствием таких важных характеристик, как осознанность способов осуществления познавательной деятельности, а также готовность к их переносу в новую ситуацию» [4, с. 41–42]. Это в дальнейшем влечет за собой массу проблем, связанных

с процессом формирования ценностно-смыслового отношения к деятельности познания.

Поэтому будем понимать повторение как особый вид учебной деятельности, сопровождающий познание обучающихся, следовательно, являющийся его составляющей и характеризующийся самостоятельностью, инициативностью, продуктивностью, а также отличающийся самоорганизацией, самоуправляемостью и саморегуляцией.

Представим состав и содержание повторения как части познавательного опыта обучающихся, целенаправленно формируемого в обучении (рис. 2).

Для освоения знаниевой компоненты очень важно, чтобы учащиеся владели понятиями и терминами, отражающими содержательную суть повторения. Особо выделим знания о видовом многообразии повторения, о базовых способах его осуществления.

Инструментальная компонента раскрывается через многогранность способов и приемов выполнения различных видов повторения, перечень инструментальных средств может непрерывно пополняться, что связано с вновь появляющимися видами повторения.

Эмоционально-ценностная компонента представляет психологические механизмы, свя-



Рис. 2. Состав и содержание повторения как особого вида учебной деятельности

занные с проявлением воли и эмоций, встроенные в достижение обозначенной цели деятельности. Для ее освоения необходимы различные методы, например, метод адекватных эмоций, метод эмоционально-ценностных контрастов.

Среди видов повторения особое место отведено обогащающему повторению, «цель которого состоит не только в установлении логических связей между вновь изучаемым материалом и ранее изученным, но и в продвижении учащегося по образовательной траектории, обогатить его память, расширить кругозор, привести знания и умения в систему, самоорганизовать ученика» [2, с. 154].

Н.Ю. Лизура и А.М. Пустынникова впервые выявили диагностический характер обогащающего повторения. Такой вид повторения обладает возможностью диагностировать «пробелы» в знаниях и умениях учащихся, а также способствовать самостоятельной диагностике

каждого учащегося.

Все перечисленное создает основательный задел для изучения новой темы. Данными авторами сконструирована система заданий по математике, одновременно реализующих систематизирующий, диагностический и развивающий характер повторения.

Новый вид повторения базируется на накопленном ранее багаже знаний и умений, который актуализируется при непрерывном обращении к нему, такое повторение можно сравнить с реорганизацией познавательного опыта и опыта осуществления известных способов деятельности.

Надеемся, что обогащающее повторение найдет свое место в процессе обучения, получит широкое распространение среди педагогов вне зависимости от преподаваемого учебного предмета, а также будет способствовать эффективности повторения в целом.

Литература

1. Большой психологический словарь / Под ред. Б.Г. Мещерякова, акад. В.П. Зинченко. – СПб. : Прайм-ЕВРОЗНАК ; М. : ОЛМА-Пресс, 2003. – 666 с. – (Психологическая энциклопедия).
2. Лизура, Н.Ю. Дидактические приемы оценки учебных достижений и интеллектуального развития школьников при повторении в курсе математики / Н.Ю. Лизура, А.М. Пустынникова // Дидактика математики: сегодня и завтра. Материалы школы-семинара «Мастерская учителя в психологически ориентированных моделях обучения». – Томск : Изд-во ТГПУ, 2001. – С. 151–180.
3. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б.М. Бим-Бад. – М. : Большая российская энциклопедия, 2002. – 527 с.
4. Селиверстова, Е.Н. Познавательный опыт школьников в проблемном поле отечественной

дидактики 1950-х гг. / Е.Н. Селиверстова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : НТФ РИМ. – 2024. – № 7(160). – С. 41–46.

5. Селиверстова, Е.Н. Современная дидактика: от школы знания – к школе созидания : учеб. пособие; 2-е изд., испр. / Е.Н. Селиверстова; Владим. гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2017. – 207 с.

6. Храмова, Н.Н. Организация повторения и домашней работы при обучении математике в основной школе : учеб. пособие для студентов и учителей математики / Н.Н. Храмова, М.А. Родионов. – Пенза : Изд-во ПГПУ им. В.Г. Белинского, 2004. – 90 с.

References

1. Bolshoi psikhologicheskii slovar / Pod red. B.G. Meshcheriakova, akad. V.P. Zinchenko. – SPb. : Praim-EVROZNAK ; M. : OLMA-Press, 2003. – 666 s. – (Psikhologicheskaiia enciklopediia).

2. Lizura, N.Iu. Didakticheskie priemy otcenki uchebnykh dostizhenii i intellektualnogo razvitiia shkolnikov pri povtoreнии v kurse matematiki / N.Iu. Lizura, A.M. Pustynnikova // Didaktika matematiki: segodnia i zavtra. Materialy shkoly-seminara «Masterskaia uchitelia v psikhologicheski orientirovannykh modeliakh obucheniia». – Tomsk : Izd-vo TGPU, 2001. – S. 151–180.

3. Pedagogicheskii enciklopedicheskii slovar / Gl. red. B.M. Bim-Bad. – M. : Bolshaia rossiiskaia enciklopediia, 2002. – 527 s.

4. Seliverstova, E.N. Poznavatelnyi opyt shkolnikov v problemnom pole otechestvennoi didaktiki 1950-kh gg. / E.N. Seliverstova // Globalnyi nauchnyi potencial. – SPb. : NTF RIM. – 2024. – № 7(160). – S. 41–46.

5. Seliverstova, E.N. Sovremennaia didaktika: ot shkoly znaniia – k shkole sozidaniia : ucheb. posobie; 2-e izd., ispr. / E.N. Seliverstova; Vladim. gos. un-t im. A.G. i N.G. Stoletovykh. – Vladimir : Izd-vo VIGU, 2017. – 207 s.

6. Khramova, N.N. Organizatsiia povtoreniia i domashnei raboty pri obuchenii matematike v osnovnoi shkole : ucheb. posobie dlia studentov i uchitelei matematiki / N.N. Khramova, M.A. Rodionov. – Penza : Izd-vo PGPU im. V.G. Belinskogo, 2004. – 90 s.

© Э.Э. Ходжаева, Е.В. Лопаткина, 2025

ГИБРИДНЫЕ И СМЕШАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

М.С. КЛЕВИЦКАЯ, А.Б. СЕРЫХ

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»,
г. Москва;

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,
г. Калининград

Ключевые слова и фразы: технологии здоровьесбережения; гибридные технологии обучения; влияние технологий на здоровье; физическое здоровье студентов; психологическое благополучие; гибрид и инклюзивное обучение.

Аннотация: Повсеместное использование технологий в образовании актуализирует вопрос их влияния на здоровье и благополучие студентов. Цель исследования – определить возможные положительные аспекты влияния гибридных и смешанных технологий обучения на здоровье учащихся. Для достижения поставленной цели нами был решен ряд задач: изучена зависимость физического и психологического здоровья учащихся от воздействия гибридных и смешанных технологий; проанализированы данные исследований, посвященных влиянию технологий на здоровье обучающихся; выявлены факторы гибридного и смешанного обучения, оказывающие положительное влияние на здоровьесбережение учащихся. Гипотеза исследования основана на том, что гибридные и смешанные технологии могут положительно влиять на здоровье при условии комплексного подхода к организации обучения. Исследование строилось на основе анализа профессиональной литературы. Сложность исследования связана с отсутствием достаточного числа статистических данных о влиянии гибридных и смешанных технологий на здоровье обучающихся. Результатом исследования является обоснование возможностей использования данных технологий в высшей школе в целях здоровьесбережения.

В целях определения возможного положительного эффекта от использования гибридных и смешанных технологий обучения на здоровье обучающихся нами были изучены аспекты здоровья студентов, которые могут быть затронуты такими формами обучения.

Первый аспект – физическое здоровье учащихся. По данным исследований В.И. Попова, О.Ю. Милушкиной, Г.Б. Глазковой, Е.А. Лубышева и других выявлено, что в период дистанционного обучения у студентов наблюдалось снижение физической активности. Авторами отмечено уменьшение количества молодежи, регулярно занимающейся физической культурой, и некоторое увеличение числа тех, кто физической активностью не занимается вовсе. Как результат, рост жалоб на ухудшение зрения, проблемы со спиной и общее ухудшение

состояния здоровья. Но не все так однозначно. По нашему мнению, интересны идеи Т.Г. Львовой, отмечающей перспективность гибридного и смешанного обучения, позволяющего сочетать очные занятия с самостоятельной работой и использованием цифровых ресурсов. Это дает возможность развивать навыки физической активности в более гибком формате, включая онлайн- и офлайн-элементы [6].

Второй аспект – психологическое здоровье. Исследования, проведенные в период пандемии COVID-19, показывают, что переход на дистанционное и цифровое обучение сопровождался резким ростом уровня стресса, тревожности и депрессии среди студентов. Согласно данным Института образования НИУ ВШЭ, студенты, обучающиеся в гибридном формате, чаще испытывают симптомы депрессии, тревоги и

стресса по сравнению с теми, кто учится исключительно очно или дистанционно. При этом у студентов, обучающихся в смешанной форме, выше вероятность проявления психологического дискомфорта, что связано с трудностями адаптации к смене форматов коммуникации и организационными сложностями учебного процесса. Аналогичные результаты были получены А.А. Татьянченко и С.А. Татьянченко по результатам опроса обучающихся НИУ МГСУ.

Однако, согласно обзору, опубликованному в *Journal of Medical Internet Research* в 2023 г., цифровые технологии могут быть эффективны для поддержки психического здоровья. Еще одним положительным аспектом использования гибридных и смешанных технологий обучения является психологическое благополучие учащихся. Несмотря на неоднозначное влияние на психологическое благополучие студентов, в зависимости от условий реализации, результаты использования гибридных и смешанных технологий могут давать как положительный, так и отрицательный эффект. Интерес вызывает сравнительное исследование М.Г. Сороковой. Автор утверждает, что правильно организованное гибридное обучение способствует не только развитию профессиональных компетенций, но и психологическому здоровью студентов. Качественное описательное исследование, в котором участвовали 19 студентов медицинских специальностей, продемонстрировало, что гибридное и смешанное обучение при соблюдении определенных условий может становиться фактором, поддерживающим психологическое здоровье. Автор исследования подчеркивает, что для успешной реализации данных форм обучения необходимы: педагогические, технические, этические и коммуникационные компетенции преподавателей; эффективные технические решения; обеспечение совместной интерактивности в образовательном процессе [9].

При соблюдении этих условий гибридное и смешанное обучение может создавать позитивную образовательную среду, способствующую не только профессиональному развитию, но и поддержанию здоровья учащихся. Оно дает учащимся возможность выбирать формат занятий (очно или онлайн), что способствует снижению стресса, связанному с необходимостью постоянного физического присутствия.

Пилотное эмпирическое исследование, проведенное в российском образовательном пространстве, выявило достоверную связь между

положительной оценкой студентами своих образовательных достижений и их позитивным отношением к новому формату обучения. Образовательные результаты студентов после прохождения электронного курса статистически значительно улучшились [9]. Хотя это исследование напрямую не касается вопросов здоровья, позитивное отношение к учебному процессу и улучшение академических результатов могут способствовать снижению уровня стресса и тревожности, что благоприятно сказывается на психологическом здоровье студентов.

Можно сделать вывод, что опыт внедрения гибридного и смешанного обучения в России показывает, что этот формат не только расширяет доступ к образованию, но и может улучшать студенческий опыт в целом. Ведущие российские вузы, такие как МИРЭА, МЭИ, МГУ, РУДН, ВШЭ, РАНХиГС и другие, активно внедряют технологии гибридного обучения. Хотя прямых статистических данных о влиянии этих технологий на здоровье студентов в отечественных исследованиях не приводится, можно предположить, что улучшение студенческого опыта косвенно связано с повышением психологического комфорта и благополучия.

Например, использование гибридных аудиторий с технической синхронизацией обеспечивает качественную организацию занятий, где офлайн- и онлайн-участники могут полноценно взаимодействовать. Это снижает стресс и повышает вовлеченность студентов, создавая комфортные условия для обучения. Интерактивные обучающие материалы и виртуальная реальность (*VR*) используются вузами для вовлечения студентов в практические занятия, что способствует лучшему усвоению материала и снижению утомляемости при длительной учебной деятельности [3; 5].

Асинхронные элементы смешанного и гибридного обучения развивают навыки самостоятельности и саморегуляции, что при правильной поддержке способствует психологическому росту и уверенности. Гибридное и смешанное обучение делает процесс более интерактивным и увлекательным. Студенты получили возможность самостоятельно формировать образовательные траектории, что усилило их субъектность и ответственность за результаты обучения, вследствие чего повышается уровень психологического благополучия учащихся.

Однако студенты, обучающиеся в гибридной и смешанной формах, часто ощущают

дистанцию и отчуждение от преподавателя и одноклассников, что снижает вовлеченность и может вызывать чувство изоляции и психологический дискомфорт. Продолжительное пребывание в онлайн-среде может снижать ощущение принадлежности к учебному сообществу, уменьшить мотивацию и качество межличностных контактов [2].

В исследовании, посвященном психологической поддержке студентов первых курсов, выявлена значимая корреляция между уровнем поддержки со стороны вуза в части проведения работ по адаптации контингента и снижением депрессивных состояний, тревожности и стресса у студентов, что указывает на необходимость усиления поддержки в условиях гибридного и смешанного обучения, особенно для студентов, испытывающих переходный стресс [8]. Мы согласимся, что необходим поиск баланса очных и онлайн-активностей с учетом потребностей учащихся для уменьшения чувства изоляции и перегрузок.

Одним из важнейших аспектов влияния гибридных технологий обучения на здоровье является их роль в предотвращении распространения инфекционных заболеваний. Исследователи Технологического института Джорджии провели комплексное исследование, результаты которого демонстрируют, что гибридное обучение с использованием чередующихся учебных дней способствует значительному сокращению распространения заболеваний в сообществе.

Этот формат обучения оказался особенно эффективным в период пандемии COVID-19, когда вопросы здоровья учащихся вышли на первый план.

Интересно, что полное закрытие учебных заведений и переход на дистанционное обучение, согласно данному исследованию, не предоставляет существенных дополнительных преимуществ по сравнению с гибридным вари-

антом. Это важное наблюдение позволяет сделать вывод, что гибридный формат может быть оптимальным решением для поддержания баланса между обеспечением безопасности здоровья и сохранением качества образования.

Таким образом, гибридные и смешанные технологии обучения снижают риск распространения инфекций за счет повышения гибкости образовательного процесса, уменьшения риска заболеваний и создания более комфортных условий для всех участников учебного процесса. Однако эффективность этих подходов зависит от грамотного проектирования и технической поддержки, чтобы избежать дискомфорта и перегрузок [1].

Гибридные технологии делают образование более доступным, гибким и инклюзивным, устраняя многие традиционные препятствия и позволяя большему числу людей получать качественные знания, независимо от их географического положения и личных обстоятельств [7]. Например, EdTech-решения, такие как преобразование текста в речь и другие инструменты, делают учебный материал доступным для студентов с разными видами ограничений [4]. Московский городской педагогический университет и Высшая школа менеджмента СПбГУ используют гибкую модель *HyFlex*, позволяющую студентам самостоятельно выбирать формат обучения, тем самым помогают студентам с хроническими заболеваниями или особыми потребностями поддерживать учебный процесс без риска для здоровья.

Подводя итог вышесказанному, следует сделать вывод о том, что современные технологии обучения могут нести как и риски в части физического и психологического здоровья, так и быть инструментом поддержки и профилактики при грамотном и сбалансированном их использовании, а также положительно влиять на здоровье при условии комплексного подхода к организации обучения.

Литература

1. Волошенко, А.А. Влияние тенденций гибридного образования на методику обучения студентов-медиков / А.А. Волошенко, Н.В. Хомович // *Russian Journal of Education and Psychology*. – 2023. – Т. 14. – № 4. – С. 40–53.
2. Баранников, К.А. Гибридное обучение: российская и зарубежная практика / К.А. Баранников, Д.П. Ананин, Н.Г. Стрикун [и др.] // *Вопросы образования*. – 2023. – № 2. – С. 33–69.
3. Глоба, А. Гибридная модель для вовлечения студентов в практические онлайн-занятия // *Вопросы образования* / А. Глоба // *Educational Studies Moscow*. – 2022. – № 3. – С. 7–35.
4. Елисеев, А.В. Возможности гибридных образовательных технологий при взаимодействии

«школа – вуз» / А.В. Елисеев, Т.А. Захарова // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2023. – № 4 (66). – С. 150–166.

5. Кныш, А.А. Подходы к организации занятий в гибридном и смешанных форматах на основе выбора организационных форм и образовательных результатов / А.А. Кныш, С.М. Лесин // Интерактивное образование. – 2023. – № 1. – С. 16–22.

6. Львова, Т.Г. Проблемы и перспективы дистанционного и гибридного обучения студентов технического вуза по дисциплине «Физическая культура» / Т.Г. Львова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4(206). – С. 227–233.

7. Мартынова, Ю.В. Методические особенности использования гибридного обучения в условиях пандемии / Ю.В. Мартынова // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2022. – Т. 11. – № 2. – С. 21–26.

8. Руппель, Т. Зависимость психического здоровья от разнообразия форм психосоциальной поддержки студентов, обучающихся на младших курсах / Т. Руппель, С. Кохан, К. Лоншакова // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2024. – № 3(35). – С. 31–40.

9. Сорокова, М.Г. Предметные результаты студентов в цифровой среде университета на разных уровнях высшего образования: так кто же более успешен? / М.Г. Сорокова // Психологическая наука и образование. – 2021. – Т. 26. – № 1. С. 76–91.

References

1. Voloshenko, A.A. Vliianie tendentsii gibridnogo obrazovaniia na metodiku obucheniia studentov-medikov / A.A. Voloshenko, N.V. Khomovich // Russian Journal of Education and Psychology. – 2023. – Т. 14. – № 4. – С. 40–53.

2. Barannikov, K.A. Gibridnoe obuchenie: rossiiskaia i zarubezhnaia praktika / K.A. Barannikov, D.P. Ananin, N.G. Strikun [i dr.] // Voprosy obrazovaniia. – 2023. – № 2. – С. 33–69.

3. Globa, A. Gibridnaia model dlia вовлечeniia studentov v prakticheskie onlain-zaniatiia // Voprosy obrazovaniia / A. Globa // Educational Studies Moscow. – 2022. – № 3. – С. 7–35.

4. Eliseev, A.V. Vozmozhnosti gibridnykh obrazovatelnykh tekhnologii pri vzaimodeistvii «shkola – vuz» / A.V. Eliseev, T.A. Zakharova // Vestnik MGPU. Serii: Informatika i informatizatsiia obrazovaniia. – 2023. – № 4 (66). – С. 150–166.

5. Knysh, A.A. Podkhody k organizatsii zaniatii v gibridnom i smeshannykh formatakh na osnove vybora organizatsionnykh form i obrazovatelnykh rezultatov / A.A. Knysh, S.M. Lesin // Interaktivnoe obrazovanie. – 2023. – № 1. – С. 16–22.

6. Lvova, T.G. Problemy i perspektivy distantsionnogo i gibridnogo obucheniia studentov tekhnicheskogo vuza po distsipline «Fizicheskaiia kultura» / T.G. Lvova // Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. – 2022. – № 4(206). – С. 227–233.

7. Martynova, Iu.V. Metodicheskie osobennosti ispolzovaniia gibridnogo obucheniia v usloviiakh pandemii / Iu.V. Martynova // Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informatcionnykh tekhnologii. – 2022. – Т. 11. – № 2. – С. 21–26.

8. Ruppel, T. Zavisimost psikhicheskogo zdorovia ot raznoobraziiia form psikhosotsialnoi podderzhki studentov, obuchaiushchikhsia na mladshikh kursakh / T. Ruppel, S. Kokhan, K. Lonshakova // Zdorove cheloveka, teoriia i metodika fizicheskoi kulture i sporta. – 2024. – № 3(35). – С. 31–40.

9. Sorokova, M.G. Predmetnye rezultaty studentov v tsifrovoi srede universiteta na raznykh urovniakh vysshego obrazovaniia: tak kto zhe bolee uspeshen? / M.G. Sorokova // Psikhologicheskaiia nauka i obrazovanie. – 2021. – Т. 26. – № 1. С. 76–91.

ЭТИКО-ПРАВОВЫЕ РИСКИ ПРИМЕНЕНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РЕПРОДУКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Т.А. КУЗНЕЦОВА, А.И. САЗОНОВ

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,
г. Калининград*

Ключевые слова и фразы: этико-правовые риски; вспомогательные репродуктивные технологии; естественная школа права; права человека; равенство прав.

Аннотация: В Российской Федерации декларируется приверженность сохранению традиционных семейных ценностей, но многие в РФ не могут по состоянию здоровья самостоятельно дать жизнь детям по причине бесплодия. Российскими исследователями отмечается, что частой причиной бесплодия является хирургическое прерывание беременности на уровне 55 % при анализе статистики по пациентам [1, с. 17]. Один из способов преодоления проблемы бездетности из-за бесплодия – это применение вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), но их неконтролируемое применение способно породить проблемы, носящие этико-правовой характер, которые могут быть угрозой для общества, поскольку могут ставить под сомнения естественно-правовой принцип равенства прав человека. Объект исследования: применение ВРТ и их влияние на восприятие природы прав человека. Предмет исследования: риски, возникающие при применении ВРТ, в частности, новых технологий искусственной матки. Цель исследования: обозначить риски применения технологии искусственного вынашивания для прав человека с целью указания пределов допустимого применения технологии искусственной матки. В данной работе были применены общенаучные методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, сравнения. Применены частно-научные методы: аксиологический и формально-юридический. Исходя из проведенного исследования, был сделан вывод о возможности применения данной технологии.

Применение ВРТ, регулируемых в ст. 55 Закона «Об охране здоровья в Российской Федерации» № 323-ФЗ (далее – Закон № 323) [2], может повлиять на восприятие природы прав человека как в обществе, так и в государстве, поэтому необходимо обозначить эти риски с целью их купирования, чтобы человека не воспринимали как товар с определенными свойствами. Например, суррогатное материнство использовалось как относительно дешевое средство получения детей иностранными гражданами, и представителями сексуальных меньшинств в том числе [3]. В пример можно привести случай от 2005 г., когда ребенок, рожденный суррогатной матерью, попал в сексуальное рабство [4, с. 631]. Бывали случаи отказа от детей по решению судов иностранной юрисдикции даже с наличием свидетельства о рождении, полученном в РФ. Получалось так, что пред-

полагаемые родители не являлись генетически близки ребенку, а кто донор – было не ясно [5, с. 909]. В конце 2022 г., с принятием Федерального закона от 19.12.2022 № 538-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [6], иностранцам было запрещено прибегать к услугам суррогатных матерей в РФ.

Риски применения технологии искусственного вынашивания детей, начиная с момента зачатия, куда серьезнее. Возникает вопрос о том, какова природа прав человека и признавать ли таких людей людьми, обладающими правами с рождения, или нет. В силу ч. 2 ст. 17 и ст. 19 Конституции РФ [7] человек (гражданин) обладает равными правами со всеми людьми с момента рождения. Естественная школа права признает людей равными, исходя из того, что все люди равны, поскольку рождаются оди-

наково, поэтому обладают равными правами [8, с. 60–61]. Государство в рамках концепции естественного права не является субъектом, который одаривает человека правом на жизнь. Оно лишь гарант прав, данных от природы или Богом.

Соединение генетического материала и дальнейшее вынашивание в искусственной среде, приводящей к появлению человека, трудно соотносить с понятием «рождение». Понятие «деторождение» можно определить из содержания п. 1 ст. 53 Закона № 323 как момент отделения плода от организма матери посредством родов. Ясно то, что люди, появившиеся в результате полностью искусственного вынашивания, не попадают под это определение. Применение инкубационных технологий может вызвать протест со стороны консервативных слоев населения, которые увидят в этом посягательство на божественную прерогативу, поскольку с помощью технологий человек создает себе подобных людей. Есть морально-этические проблемы и протесты в отношении применения экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) [9, с. 6136–6142], но при применении ЭКО люди рождаются естественно, развившись внутри тела (суррогатной) матери. В отношении выращенных в искусственной матке людей концепция естественных прав онтологически не применима, а значит равными правами их наделять должно государство.

Понятие рождение легально определено, поэтому развившийся в искусственной матке человек по природе своих прав будет немного отличаться от остальных. Нормативистская концепция права отвергает мораль как самостоятельную категорию, отрицая этим естественную природу права. Нормативистская школа права опасна тем, что в прошлом никак онтологически не могла препятствовать нацистской идеологии, поскольку выводила мораль за скобки, позволяя законным образом лишать человека жизни только из-за «идеологически неправильного» происхождения [10, с. 12–13].

Таким образом, можно сделать выводы. Если допускать искусственное вынашивание как новую технологию ВРТ, то всем странам, ее применяющим, следует ответить на вопрос о том, на основании чего люди, рожденные естественно и появившиеся иначе, равны в правах. Полагаем, что применение данной технологии

на данном этапе развития должно быть под запретом.

Если технологию искусственной матки применять без ограничений, то можно столкнуться с проблемами. Придется наделять искусственно появившихся людей естественными правами с момента рождения, сталкиваясь с сопротивлением консервативной общественности. Необходимо будет наделять правом таких лиц с момента извлечения из инкубатора, считая их родившимися. Иначе с учетом принципа равенства всех перед законом существует риск того, что люди, рожденные естественным образом, могут обладать равными правами с теми, кому они даны на основании концепции чистого права, полностью лишенного моральной основы. Это может привести к тому, что по воли власти рожденный естественным образом человек будет лишен права на жизнь легальным путем, как когда-то в нацистской Германии, поскольку школа чистого права сделала это возможным. Либо отказаться от определения понятия рождение в принципе, убрав определение понятия «деторождение» из п.1 ст. 53 Закона № 323, считая появление человека на свет рождением, независимо от способов вынашивания и развития плода до того момента.

Есть другой вариант решения проблемы. Можно наделять правами эмбрион с момента зачатия. Проблема еще состоит в том, что право на жизнь возникает при рождении, исходя из ч. 2 ст. 17 Конституции РФ, а это потребует изменения Конституции РФ (ст. 135). Ограничение в праве на аборт может вызвать сильные протесты в обществе. Однако, применяя технологии, позволяющие извлечь плод, не убивая его, мы можем решить моральную сторону данной проблемы. Плод, спасенный и помещенный в инкубатор для полного формирования организма человека, можно отдать на усыновление бездетной супружеской паре, которая не может использовать свой генетический материал при применении ЭКО, например, при наличии болезней, которые могут передаваться ребенку [11, с. 145]. И это единственно приемлемый вариант применения технологии искусственной матки. Ее можно применять в ситуациях, когда отсутствуют риски для прав и свобод граждан, когда все граждане наделяются правами с момента зачатия или рождения, независимо от воли государства.

Литература

1. Алехина, А.Г. Влияние искусственного прерывания беременности на репродуктивные возможности женщин / А.Г. Алехина, Ю.А. Петров, А.Е. Блесманович, Е.М. Галущенко // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке. – 2019. – Т. 21. – № 1. – С. 15–19.
2. Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации : федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 24.07.2023, с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023).
3. Путин подписал закон о запрете услуг суррогатных матерей для иностранцев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/63a055419a79472dd35e5eb0?ysclid=lrj2mg17ei735473009&from=copy>.
4. Богдан, В.В. Суррогатное материнство & торговля людьми: межотраслевой конфликт / В.В. Богдан, М.Н. Урда // Вестник Пермского университета. Юридические науки. – 2022. – Вып. 58. – С. 628–657.
5. Kalin, C. Transnational surrogacy in the light of the case-law of the European Court of Human Rights / C. Kalin // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. – 2017. – Т. 10. – No. 6. – P. 906–912.
6. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 19.12.2022 № 538-ФЗ.
7. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
8. Фальшина, Н.А. Понятие и генезис концепции естественных прав человека / Н.А. Фальшина // Философия права. – 2015. – № 6. – С. 59–61.
9. Маслова, А.П. Новые репродуктивные технологии: религиозно-этическая и социальная оценки / А.П. Маслова, Н.А. Акимова // StudNet. – 2022. – № 6. – С. 6133–6143.
10. Арзамасов, Ю.Г. Нормативистская теория права: уроки истории / Ю.Г. Арзамасов // Вестник Саратовской государственной юридической академии. – 2016. – № 5. – С. 11–17.
11. Алборов, С.В. Правоотношения в сфере суррогатного материнства / С.В. Алборов // Актуальные проблемы российского права. – 2017. – № 5. – С. 142–145.

References

1. Alekhina, A.G. Vliianie iskusstvennogo preryvaniia beremennosti na reproduktivnye vozmozhnosti zhenshchin / A.G. Alekhina, Iu.A. Petrov, A.E. Blesmanovich, E.M. Galushchenko // Zhurnal nauchnykh statei Zdorove i obrazovanie v XXI veke. – 2019. – T. 21. – № 1. – S. 15–19.
2. Ob osnovakh okhrany zdorovia grazhdan v Rossiiskoi Federacii : federalnyi zakon ot 21.11.2011 № 323-FZ (red. ot 24.07.2023, s izm. i dop., vstup. v silu s 01.09.2023).
3. Putin podpisal zakon o zaprete uslug surrogatnykh materei dlia inostrantsev [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/63a055419a79472dd35e5eb0?ysclid=lrj2mg17ei735473009&from=copy>.
4. Bogdan, V.V. Surrogatnoe materinstvo & trgovlia ljudmi: mezhotraslevoi konflikt / V.V. Bogdan, M.N. Urda // Vestnik Permskogo universiteta. Iuridicheskie nauki. – 2022. – Vyp. 58. – S. 628–657.
5. Kalin, C. Transnational surrogacy in the light of the case-law of the European Court of Human Rights / C. Kalin // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. – 2017. – T. 10. – No. 6. – P. 906–912.
6. O vnesenii izmenenii v otdelnye zakonodatelnye akty Rossiiskoi Federacii : federalnyi zakon ot 19.12.2022 № 538-FZ.
7. Konstitutciia Rossiiskoi Federacii (priniata vsenarodnym golosovaniem 12.12.1993 s izmeneniami, odobrennymi v khode obshcherossiiskogo golosovaniia 01.07.2020).
8. Falshina, N.A. Poniatie i genezis kontseptcii estestvennykh prav cheloveka / N.A. Falshina // Filosofiiia prava. – 2015. – № 6. – S. 59–61.
9. Maslova, A.P. Novye reproduktivnye tekhnologii: religiozno-eticheskaia i sotcialnaia otenki / A.P. Maslova, N.A. Akimova // StudNet. – 2022. – № 6. – S. 6133–6143.

10. Arzamasov, Iu.G. Normativistskaia teoriia prava: uroki istorii / Iu.G. Arzamasov // Vestnik Saratovskoi gosudarstvennoi iuridicheskoi akademii. – 2016. – № 5. – S. 11–17.

11. Alborov, S.V. Pravootnosheniia v sfere surrogatnogo materinstva / S.V. Alborov // Aktualnye problemy rossiiskogo prava. – 2017. – № 5. – S. 142–145.

© Т.А. Кузнецова, А.И. Сазонов, 2025

ФЕНОМЕН ИДЕНТИЧНОСТИ В ФИЛОСОФИИ

А.А. ЛИФИНЦЕВА, А.С. БУГАЕВА

ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,
г. Калининград

Ключевые слова и фразы: человек; индивид; личность; идентичность; философский подход; рефлексия; самосознание; осознание идентичности; понимание идентичности; психологическое здоровье.

Аннотация: В статье рассматривается философский подход к определению феномена идентичности: анализируются научные публикации и специализированная литература в области философии, раскрывается философская трактовка сущностных характеристик термина «идентичность», изучается важность осознания человеком собственной идентичности и ее влияние на психологическое здоровье и жизнь индивида в целом.

Осознание собственной идентичности является базовым фундаментом психологического здоровья личности и успешной социальной адаптации человека в обществе. Благодаря пониманию и осознанию своей идентичности, индивид ощущает психологическое благополучие, обладает устойчивой самооценкой, выстраивает здоровую коммуникацию, адекватно тестирует и оценивает окружающую действительность, ощущает уверенность в себе и в своих силах, принимает самостоятельные решения, находится в безопасных жизненных условиях, которые не угрожают его жизнедеятельности.

На протяжении долгого времени феномен идентичности исследовался в разных научных областях: в философии, психологии, педагогике, социологии, культурологии, филологии, политологии и других. Современные исследования демонстрируют повышенный интерес к изучению феномена идентичности.

В нынешних реалиях отмечается значительное повышение количества стрессоров, влияющих на психологическое здоровье личности, усиливается режим многозадачности человечества, происходит вынужденная фильтрация поступающей извне информации, возрастает социальная активность. Общество в широком смысле проживает мировые и общественные глобальные изменения. Все это приводит к нарушению внутренней и внешней опоры индивида, повышению уровня тревожности, снижению ощущения счастья и благополучия, что

влечет за собой кризис идентичности. В связи с этим научное знание продолжает осуществлять поиск современных форм и методов как диагностики, так и формирования идентичности личности.

Дискурс в отношении феномена идентичности в области философии и психологии имеет несомненно основополагающее значение в трактовке и определении данного термина. Философское осмысление феномена идентичности позволяет рассмотреть истоки зарождения данного понятия, а также его становление как самостоятельного термина, укрепившегося в психологическом научном знании.

Исследователи связывают возникновение древнегреческой философии с социальным и политическим кризисом: «Древнегреческая философия возникла как специфический ответ на вызов истории, которым стал кризис коллективной идентичности греков» [8, с. 8]. С этих времен слышится звучание о человеческой рефлексии в отношении себя и социума.

Развитие греческой философской мысли отталкивается от непонимания сущности «есть» в контексте «невозможного», что побуждает философов с любопытством рассматривать проблему «человеческого в человеке» и сосредоточиться на мысли о «бытии», «сознании» и саморазвитии. Одно из ранних упоминаний о проявлении саморазвития принадлежит Гераклиту («Я исследую самого себя»), а затем мы находим его у Сократа, который вслед за дель-

фийским оракулом призывал своих учеников познавать самих себя [1, с. 22]. Зарождение в греческой философии понятия рефлексии звучит в вопросах, которые стали частью философской мысли того времени: «В чем мое отличие от других индивидов? Что делает меня собой? Кто я? Что я есть?»).

Анализ философских исследований демонстрирует, что не вся мысль древней философии была сосредоточена вокруг отождествления индивидуальности личности с ее душой. Связь собственной идентичности античных мыслителей также проводилась и с телом. В работах Гомера (одного из самых известных древнегреческих поэтов) прослеживается отождествление человека с его телом. Индивидуальное (как свое и отличное от другого) рассматривается у него сквозь призму телесной идентичности: человек (или «сам») есть тело, телесный облик [10, с. 16].

Легендарный древнегреческий поэт и философ Эпихарм своими работами запускает волнение среди читателей, впервые формулируя основную философскую мысль о чувстве «самости» человека. Эпихарм рассуждал, что, словно, есть живой человек, который по природе своей может меняться и телом, и душой, претерпевая некие изменения, но «что» или «кто» продолжает существовать при завершении этих изменений.

Рефлексируя на тему человеческого бытия, древнегреческий философ Платон приходит к мысли, что «человек есть сущая вещь», которая только кажется одним и тем же лицом, но на самом деле претерпевает регулярные изменения.

Вслед за Платоном развитие мысли об идентичности продолжил его ученик Аристотель. Один из самых влиятельных древнегреческих философов утверждал, что каждый индивид является индивидуальной субстанцией. Основная идея Аристотеля гласит, что человек, тождественный самому себе, не может походить на других (одно существо отлично от другого). Философ приходит к мысли, что двух идентичных существ быть не может.

В философии Возрождения человек приходит к автономности и осознанию собственного «Я» [4, с. 228]. Самосознание и рефлексия становятся базовой философской идеей того времени. Без рефлексии невозможна фиксация внутренних телесных процессов и состояний [7, с. 3].

Французский философ Рене Декарт, рас-

суждая о сущности человека, называл его мыслящей субстанцией. Основная идея Декарта звучит в его легендарной фразе: “*Cogito, ergo sum*” («Мыслю, следовательно, существую»). Вслед за Декартом эту мысль развивает немецкий философ Фридрих Шеллинг, разрабатывая учение о «философии тождества».

Английский философ и педагог Джон Локк, продолжая развивать идею человеческого тождества и единства, рассматривал этот феномен в контексте сознания индивида. Однако идея Локка претерпевает критику и возражение со стороны других философов. Так, шотландский философ Дэвид Юм, опровергая мысль Джона Локка, утверждает, что исследование личностной идентичности не может строиться только на понимании сознания индивида.

Тем не менее Дж. Локк задается вопросом о личности, как сознательной и мыслящей субстанции. Рассуждая над этим, английский философ приходит к мысли, что, несомненно, индивиду свойственно забывать некоторые события из своей прошлой жизни, тем самым осуществляя рефлексии над происходящим «здесь и сейчас». По этой причине, не размышляя о прошлом, личность теряет свое прошлое «Я», а значит и осознание себя прерывается [2, с. 5].

Один из гениальнейших немецких философов Иммануил Кант также вносит неоспоримо важный вклад в понимание и осмысление феномена идентичности. В своих трудах ученый описывает следующие основные аспекты идентичности: моральный (индивид совершает поступки в соответствии с нормами и ценностями собственного представления и разума); трансцендентальный (единство самосознания вне зависимости от опыта, тождество собственного «Я»); психологический (личность осознает собственное тождество).

В отношении феномена идентичности также высказывались такие философы, как Фейербах, Ницше, Сартр и многие другие. Так, немецкий философ Людвиг Андреас Фейербах уделял особое внимание в своих работах самости личности и познании себя через других «Я». Ученый называл каждого человека отдельным и обособленным. Также мыслитель утверждал, что личность проявляется в контакте человека с другим человеком, в ходе которого раскрываются различия между тем, какой я и какой ты. Фридрих Вильгельм Ницше, исследуя сущность человека, обращал внимание не только на сознание индивида, но и на физиче-

ские ощущения в его теле. Ученый полагал, что индивид может самостоятельно конструировать собственные идентичности. Французский философ Жан-Поль Сартр указывал на человеческое «эго», которое находится снаружи, а не внутри сознания индивида.

В понимание сущности идентичности также вносит свой вклад немецкий философ Эдмунд Гуссерль, вводя понятие интерсубъективности. Интерсубъективность – это пространство, которое дает возможность *Ego* не заикливаться на самом себе, а конструировать себя, исходя из Другого, используя то коммуникативное пространство, которое образуется в диалоге с Другим [5, с. 61]. Идентичность, представленная в классическом философском смысле как самоидентичность субъекта, по Левинасу, не способна дать ответ на вопрос о том, почему субъект никогда не тождествен себе в принципе [3, с. 496].

В конце XX в. в тех условиях, когда кажется, что только турбулентность осталась стабильной (как стабильный источник дестабилизации общества), картина человека и его идентичностей вновь претерпела значительные изменения [9, с. 105].

В современном научном знании в области философии наблюдаются исследования

разных видов идентичности: социальной, семейной, политической, гражданской, культурной и других. Однако редко можно встретить полноценный философский анализ понятия идентичности как феномена. В связи с этим не удивительно, что на сегодняшний день в академической литературе не существует ни классификации философских теорий идентичности, ни анализа их методологических оснований [6, с. 211].

Таким образом, анализируя исследования в области философии в отношении феномена идентичности, был сделан вывод, что философское осмысление феномена идентичности позволяет рассмотреть истоки зарождения данного понятия. Философские мыслители, развивая свое представление о человеке и его внутреннем мире, подготавливают почву для психологических исследований в отношении феномена идентичности, что впоследствии приводит к его становлению как самостоятельного термина, укрепившегося в психологическом научном знании.

На протяжении долгого времени (при исследовании феномена идентичности) философия опиралась на такие понятия, как самосознание, рефлексия, коммуникация и взаимодействие одного субъекта с другими.

Литература

1. Архангельская, Н. Философия идентичности. Единство делимого / Н. Архангельская. – Екатеринбург : Издательские решения, 2020. – 160 с.
2. Бережная, Н.В. Феномен «либерализма» в философии идентичности личности / Н.В. Бережная, Т.И. Мозговая // Гуманитарные и социальные науки. – 2017. – № 6. – С. 2–9 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-libertalizma-v-filosofii-identichnosti-lichnosti/viewer>.
3. Буланов, С.М. Онтология идентичности субъекта в философии Эммануэля Левинаса / С.М. Буланов // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. – 2024. – № 4. – С. 494–504 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/ontologiya-identichnosti-subekta-v-filosofii-emmanuelya-levinasa>.
4. Везирова, Ф.М. Проблема личностной идентичности в философии / Ф.М. Везирова // Мировая наука. – 2019. – № 5(26). – С. 227–230 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-lichnostnoy-identichnosti-v-filosofii-1/viewer>.
5. Вялова, Е.Г. Основные философские и научные подходы к проблеме идентичности XX–XXI вв. / Е.Г. Вялова // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. – 2014. – № 3. – С. 58–72 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://elibrary.ru/item.asp?id=22674917>.
6. Гончарова, К.О. Подходы к исследованию идентичности в современной философии / К.О. Гончарова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Философия и конфликтология. – 2024. – Т. 40. – № 2. – С. 211–220 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-issledovaniyu-identichnosti-v-sovremennoy-filosofii>.
7. Зеленцова, М.Г. Проблема идентичности: философские аспекты / М.Г. Зеленцова, Е.С. Жаркова // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология

и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2017. – № 9(83). – С. 85–89 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-identichnosti-filosofskie-aspekty>.

8. Макаров, А.И. Философия памяти и кризисы коллективной идентичности / А.И. Макаров // *Logos et Praxis*. – 2018. – Т. 17. – № 1. – С. 5–12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/filosofiya-pamyati-i-krizisy-kollektivnoy-identichnosti>.

9. Пеннер, Р.В. Цифровая идентичность: теория и методология / Р.В. Пеннер // *Вестник Московского университета. Серия 7: Философия*. – 2024. – Т. 48. – № 2. – С. 98–113 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-identichnost-teoriya-i-metodologiya>.

10. Субъективность и идентичность : коллективная монография / А.В. Михайловский и др.; Высш. шк. экономики – нац. исслед. ун-т. – М. : Изд. дом Высш. шк. экономики, 2012. – 364.

References

1. Arkhangel'skaia, N. *Filosofia identichnosti. Edinstvo delimogo* / N. Arkhangel'skaia. – Ekaterinburg : Izdatelskie resheniia, 2020. – 160 s.

2. Berezhnaia, N.V. Fenomen «liberalizma» v filosofii identichnosti lichnosti / N.V. Berezhnaia, T.I. Mozgovaia // *Gumanitarnye i sotsialnye nauki*. – 2017. – № 6. – С. 2–9 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-liberalizma-v-filosofii-identichnosti-lichnosti/viewer>.

3. Bulanov, S.M. Ontologiya identichnosti subekta v filosofii Emmanuela Levinasa / S.M. Bulanov // *Vestnik Permskogo universiteta. Filosofiya. Psikhologiya. Sotsiologiya*. – 2024. – № 4. – С. 494–504 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/ontologiya-identichnosti-subekta-v-filosofii-emmanuela-levinasa>.

4. Vezirova, F.M. Problema lichnostnoy identichnosti v filosofii / F.M. Vezirova // *Mirovaia nauka*. – 2019. – № 5(26). – С. 227–230 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-lichnostnoy-identichnosti-v-filosofii-1/viewer>.

5. Vialova, E.G. Osnovnye filosofskie i nauchnye podkhody k probleme identichnosti XX–XXI v. / E.G. Vialova // *Kontekst i refleksii: filosofiya o mire i cheloveke*. – 2014. – № 3. – С. 58–72 [Electronic resource]. – Access mode : <https://elibrary.ru/item.asp?id=22674917>.

6. Goncharova, K.O. Podkhody k issledovaniyu identichnosti v sovremennoi filosofii / K.O. Goncharova // *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Filosofiya i konfliktologiya*. – 2024. – Т. 40. – № 2. – С. 211–220 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-issledovaniyu-identichnosti-v-sovremennoy-filosofii>.

7. Zelentcova, M.G. Problema identichnosti: filosofskie aspekty / M.G. Zelentcova, E.S. Zharkova // *Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i iuridicheskie nauki, kulturologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki*. – 2017. – № 9(83). – С. 85–89 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-identichnosti-filosofskie-aspekty>.

8. Makarov, A.I. Filosofiya pamiati i krizisy kollektivnoy identichnosti / A.I. Makarov // *Logos et Praxis*. – 2018. – Т. 17. – № 1. – С. 5–12 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/filosofiya-pamyati-i-krizisy-kollektivnoy-identichnosti>.

9. Penner, R.V. Tsifrovaia identichnost: teoriya i metodologiya / R.V. Penner // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 7: Filosofiya*. – 2024. – Т. 48. – № 2. – С. 98–113 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-identichnost-teoriya-i-metodologiya>.

10. Subektivnost i identichnost : kollektivnaia monografiya / A.V. Mikhailovskii i dr.; Vyssh. shk. ekonomiki – natc. issled. un-t. – М. : Изд. дом Высш. shk. ekonomiki, 2012. – 364.

РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИНИЦИАТИВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ МЕДИАОТРАСЛИ

Е.П. МЕШКОВ, Е.В. ЛАВЕЧ

ФГАОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет»,
г. Москва

Ключевые слова и фразы: профессиональные сообщества; образовательные инициативы; медиакоммуникации; ассоциации; медиаобразование; конкурентоспособность; медиаиндустрия; связи с общественностью; аккредитация вузов.

Аннотация: Профессиональные сообщества и ассоциации сферы PR и медиакоммуникаций в России играют важную роль в развитии отрасли. Их образовательные инициативы направлены на непосредственное участие в разработке стандартов для подготовки специалистов, поддержку исследований, актуальных как для академической среды, так и для практической деятельности, предоставление информации на основе анализа медиасреды, проведение регулярных конференций для обмена знаниями и передовым опытом. В статье анализируется влияние деятельности таких организаций на образовательный процесс, связанный с подготовкой специалистов в области медиаиндустрии.

Три основных участника рынка образовательных услуг России – правительство в лице Министерства образования и науки, образовательные организации и НПО – эффективно взаимодействуют в области подготовки кадрового потенциала. Министерство контролирует образовательные учреждения посредством установления правил и положений, лицензирования коммерческих университетов и образовательных программ, а также периодической проверки деятельности вузов. К неправительственным организациям относятся Учебно-методическое объединение по специальности (с 2015 г. – Федеральное учебно-методическое объединение) и профессиональные ассоциации.

Профессиональные сообщества в сфере PR появились в стране в начале 1990-х гг. Пока не сложилось четкого определения терминов «профессиональные сообщества по связям с общественностью» и «профессиональные сообщества по медиакоммуникациям». Связи с общественностью как профессия, зарегистрированная еще в 2003 г., в 2010-х гг. была отнесена к направлению подготовки «Реклама и связи с общественностью» в ФУМО «Средства массовой информации и библиотечное дело». Уже

в 2021 г. в рамках этого же ФУМО связи с общественностью были отнесены к сфере медиакоммуникаций и журналистики. На основании этого отнесения полагаем корректным рассматривать вопросы деятельности профессиональных сообществ в области медиакоммуникаций как релевантные с PR [1].

Результаты исследования. В условиях глобальной конкуренции за потребителя современные вузы максимально тесно взаимодействуют с общественными организациями, экспертными и консалтинговыми агентствами, профессиональными ассоциациями [2]. Закономерно, что сменившийся запрос отрасли на поиск специалистов, владеющих умениями с помощью различных методов и технологий изменять чувства и поведение представителей эпохи дигитал, сформировал потребность в специалистах по интегрированным коммуникациям [3]. Также закономерно, что в фокусе внимания находятся проблемы, связанные с постоянной трансформацией подходов, которые нашли отражение в государственных образовательных стандартах и, что особо важно, в профессиональных требованиях к практической деятельности выпускников. «Важно привлекать к образовательному

процессу экспертов из индустрии, которые могут не только делиться своими знаниями, но и формировать у преподавателей и студентов актуальные представления о развитии медиа» [4].

Анализ деятельности ключевых российских профессиональных сообществ проводился по критериям влияния на подготовку специалистов по медиакоммуникациям в современных вузах.

Российская Ассоциация по связям с общественностью (РАСО, 1991), помимо усилий по совершенствованию инфраструктуры отрасли связей с общественностью, разработки и контроля исполнения этических и профессиональных стандартов, вносит большой вклад в развитие кадрового потенциала сферы медиа. Ассоциацией были утверждены «Основные принципы профессиональной сертификации в области связей с общественностью», содержащие базовые положения, обеспечивающие высокий стандарт квалификации и подготовки кадров в PR. Это во многом предопределило курс на развитие кадрового потенциала медиаиндустрии.

В 2001 г. РАСО был составлен и принят Российский Кодекс профессиональных и этических принципов в области связей с общественностью. Совместно с Министерством труда и социального развития РФ РАСО инициировала процесс государственной регистрации профессии «Связи с общественностью» и подписание в 2003 г. постановления о внесении квалификационных характеристик специалистов по связям с общественностью.

В 2015 г. РАСО представила общественности широкий обзор профессионального стандарта для PR-сообщества России, включая презентацию для вузов, обучающихся медиаспециалистов, а также для коллег из различных коммуникационных ассоциаций [5].

Помимо Министерства труда, РАСО совместно с АКАР, АПСО, АКМР и другими профессиональными ассоциациями принимала активное участие в разработке второго, третьего и четвертого федеральных государственных образовательных стандартов в области медиакоммуникаций, рекламы и связей с общественностью. Такой подход позволил обеспечить синхронизацию образовательных и профессиональных требований и их включение в учебные программы вузов.

Следует отметить, что представители вузов, осуществляющих подготовку студентов

по направлениям «Медиакоммуникации», «Реклама и связи с общественностью» принимают участие в ежегодной конференции «РАСО. Репутация», на которой обсуждаются актуальные проблемы отрасли: перспективы развития альтернативных каналов коммуникаций, проблемы цифровых методов оценки эффективности коммуникаций; коммуникационные задачи в направлениях ЕАЭС, БРИКС и ШОС и другие темы [6].

Создатели Всероссийской Ассоциации специалистов медиаобразования (АСМО, 2014) объяснили ее образование необходимостью профессиональной, методической, психологической и материальной поддержки специалистов, работающих над такими проектами. Основная цель Ассоциации – объединение ресурсов и разработка предложений для решения проблем медиаобразовательного сообщества на всех уровнях власти.

Деятельность ассоциации напрямую направлена на решение актуальных проблем в области медиаобразования – формирование единого профессионального уровня и стандарта в области медиапедагогики; взаимодействие с органами государственной власти для лоббирования интересов медиаобразовательного сообщества; разработку методик для систематизации образования; разработку материалов для подготовки специалистов в отрасли [7].

Одним из основных форматов организации является участие в сессиях и проведение научно-практических конференций, которые позволяют обмениваться медиаобразовательными практиками. Перечисленные направления деятельности позволяют создать условия для активного взаимодействия между различными элементами образовательной и медийной экосистемы России.

Ассоциация коммуникационных агентств России (АКАР) уделяет самое пристальное внимание профильному образованию специалистов по специальностям «Медиакоммуникации», «Реклама и связи с общественностью» и смежным дисциплинам. Ассоциацией проводятся семинары и мастер-классы специалистов, а также конференции заведующих кафедрами маркетинга, рекламы, связей с общественностью, медиакоммуникаций и смежных специальностей. Ежегодно АКАР организует Всероссийскую научно-методическую конференцию заведующих кафедрами маркетинга, рекламы, связей с общественностью и смежных дисциплин.

плин. Как аккредитующая организация, АКАР введена в официальный перечень в Министерстве образования и науки РФ, предусмотренный постановлением Правительства РФ от 11.04.2017 г. № 431 «О порядке формирования и ведения перечня организаций, проводящих профессионально-общественную аккредитацию основных профессиональных образовательных программ, основных программ профессионального обучения и (или) дополнительных профессиональных программ». АКАР проводит профессионально-общественную аккредитацию (ПОА), а также независимую оценку качества образования в областях маркетинга, рекламы и связей с общественностью, дизайна и коммерческих коммуникаций. Прохождение ПОА в АКАР для образовательного учреждения дает возможность получения дополнительного финансирования образовательной программы по итогам положительных результатов ПОА, получение внешнего, независимого аудита качества реализации образовательных программ, возможность привлечения дополнительных партнеров из числа работодателей к реализации образовательной программы, укрепление бренда образовательного учреждения на рынке образовательных услуг, ценные рекомендации экспертов по рынку труда, профориентационной работе, содержанию образовательной программы; использование результатов ПОА в процедурах государственной аккредитации и мониторинга. В указанном виде деятельности АКАР уделяет самое пристальное внимание проблематике цифровой трансформации управления в сфере высшего образования, формулируя рекомендации «по развитию цифровой культуры в управлении вузами и повышению эффективности внедрения технологических инноваций» [8].

Рейтинг медийной активности вузов, разработанный Комиссией по профессионально-общественной аккредитации АКАР, оценивает информационную активность организаций по маркетинговым коммуникациям, рекламе, PR и дизайну в рекламе. Исследование охватывает свыше 200 учебных заведений и анализирует данные за 10 месяцев учебного года [9].

Ассоциация директоров по Коммуникациям и корпоративным Медиа России (АКМР, 2004) – единственная профессиональная ассоциация топ-менеджеров по корпоративным коммуникациям в России. Ее деятельность сфокусирована на обмене опытом в сфере внутрикорпоративных и внешних коммуникаций

компаний и взаимодействию с вузами для разработки программ подготовки в области коммуникаций и корпоративных СМИ.

В рамках Комитета по отраслевым стандартам (включают последние тенденции и передовые практики в области медиакоммуникаций, стажировки, сеть взаимодействия, публикации исследований, статей и отчетов, которые используются как учебные материалы), АКМР способствует подготовке высококвалифицированных специалистов медийной среды. Также АКМР активно заимствует и адаптирует зарубежный опыт для российской медиасреды посредством участия в международных премиях (*Golden World Awards IPRA-PRoba*), исследования и анализа опыта ведущих западных организаций в области корпоративных коммуникаций и медиапроектов (*International Association of Business Communicators (IABC)* и *Public Relations Society of America (PRSA)*).

Основная задача Ассоциации преподавателей по связям с общественностью (АПСО, 2005) – отстаивание интересов преподавателей в области массовых коммуникаций [10]. АПСО начала свое участие в разработке ФГОС со второго поколения и дошла до ФГОС-3++, стремясь к оптимизации процесса обучения и ориентируясь на профстандарт по связям с общественностью. АПСО занимается не только вопросами организации учебно-методической работы вузов, но и научной работой. Регулярно проводятся конференции и семинары для преподавателей из разных регионов России.

Основная цель Ассоциации компаний-консультантов в области связей с общественностью (АКОС, 1999) – объединение наиболее авторитетных коммуникационных агентств России. Организация, помимо деятельности по развитию высокопрофессиональной индустрии PR-услуг в России, стремится к установлению высоких этических стандартов, а также содействует развитию PR-образования, для чего использует ряд эффективных инструментов. Во-первых, члены агентств, входящих в АКОС, регулярно приглашают стажеров, имеющих теоретические основы медианаправления в ведущих вузах страны. Во-вторых, Ассоциация способствует получению специалистами дополнительных знаний в отрасли, обеспечивая возможность непрерывного обучения и обновления знаний посредством бесплатного образовательного курса «Стратегические коммуникации как основа современных коммуникаций»,

позволяющего специалистам развить навыки оценки результативности проведенных кампаний и планирования коммуникации. В-третьих, Ассоциацией разрабатываются новые стандарты и руководства по получению практики, которые помогают будущим специалистам-медиакоммуникаторам и потенциальным работодателям выстроить продуктивное сотрудничество.

Заключение. В условиях быстро меняющегося медиаландшафта роль профессиональных сообществ в подготовке специалистов медиа-

сферы становится особенно актуальной. Каждое сообщество играет свою, уникальную роль в формировании профессиональной среды и создании кадрового потенциала отрасли. Работа участников данных организаций также способствует развитию профессиональных и рабочих отношений между специалистами из разных стран, в том числе и в образовательной среде. Поддержка по развитию медиасообществ со стороны властей с каждым годом увеличивается, проходит интеграция внутри различных профильных учебных заведений.

Литература

1. Шилина, М.Г. Связи с общественностью в контексте медиатизации: формирование концептуальной рамки исследования / М.Г. Шилина // Вестник РУДН. Литературоведение и журналистика. – 2020. – Т. 25. – № 3. – С. 521–530.
2. Шарков, Ф.И. Инструменты влияния профессионального сообщества на российскую систему образования в сфере подготовки кадров для рынка рекламы, коммуникаций и медиа / Ф.И. Шарков, В.А. Потапчук // Коммуникология. – 2017. – Т. 5. – № 2. – С. 232–248.
3. Глушенко, О.А. Эволюция специальности «Реклама и связи с общественностью»: история формирования, современное состояние и тенденции развития / О.А. Глушенко, Н.В. Гришанин // Коммуникология. – 2020. – Т. 8. – № 1. – С. 34–52.
4. Мешков, Е.П. Влияние внутренних и внешних факторов на эффективность профессиональной подготовки специалистов по медиакоммуникациям в современных вузах / Е.П. Мешков, Е.В. Лавеч, И.В. Струговец // Управление образованием: теория и практика. – 2024. – Т. 14. – № 9-2. – С. 38–46.
5. Российская ассоциация по связям с общественностью (РАСО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://raso.ru>.
6. Конференция «РАСО. Репутация-2025» и объявление победителей Премии РАСО состоятся 25 апреля 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://raso.ru/news_raso/tpost/r0ihpzb81-konferentsiya-raso-reputatsiya-2025-i-ob.
7. Ассоциация специалистов медиаобразования (АСМО) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://asmo.org.ru>.
8. Коровяковский, Д.Г. Тренды цифровой трансформации управления в сфере высшего образования / Д.Г. Коровяковский, Е.В. Лавеч // Управление образованием: теория и практика. – 2024. – Т. 14. – № 9-2. – С. 187–196.
9. Рейтинг медийной активности вузов // АКАР [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://akarussia.ru/education/rejting-medijnoj-aktivnosti-vuzov>.
10. АПСО – Ассоциация преподавателей по связям с общественностью [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://apsolib.ru>.

References

1. Shilina, M.G. Sviazi s obshchestvennostiu v kontekste mediatizatsii: formirovanie kontseptualnoi ramki issledovaniia / M.G. Shilina // Vestnik RUDN. Literaturovedenie i zhurnalistika. – 2020. – T. 25. – № 3. – S. 521–530.
2. Sharkov, F.I. Instrumenty vliianiia professionalnogo soobshchestva na rossiiskuiu sistemu obrazovaniia v sfere podgotovki kadrov dlia rynka reklamy, kommunikatsii i media / F.I. Sharkov, V.A. Potapchuk // Kommunikologiya. – 2017. – T. 5. – № 2. – S. 232–248.
3. Glushchenko, O.A. Evoliutciia spetsialnosti «Reklama i sviazi s obshchestvennostiu»: istoriia formirovaniia, sovremennoe sostoianie i tendentsii razvitiia / O.A. Glushchenko, N.V. Grishanin //

Kommunikologiya. – 2020. – Т. 8. – № 1. – С. 34–52.

4. Meshkov, E.P. Vliianie vnutrennikh i vneshnikh faktorov na effektivnost professionalnoi podgotovki spetsialistov po mediakommunikatsiiam v sovremennykh vuzakh / E.P. Meshkov, E.V. Lavech, I.V. Strugovets // Upravlenie obrazovaniem: teoriia i praktika. – 2024. – Т. 14. – № 9-2. – С. 38–46.

5. Rossiiskaia assotciatsiia po sviaziam s obshchestvennostiu (RASO) [Electronic resource]. – Access mode : <https://raso.ru>.

6. Konferentsiia «RASO. Reputatsiia-2025» i obiavlenie pobeditelei Premii RASO sostoiatsia 25 aprelia 2025 goda [Electronic resource]. – Access mode : https://raso.ru/news_raso/tpost/rr0ihpb81-konferentsiya-raso-reputatsiya-2025-i-ob.

7. Assotciatsiia spetsialistov mediaobrazovaniia (ASMO) [Electronic resource]. – Access mode : <https://asmo.org.ru>.

8. Koroviyakovskii, D.G. Trendy tsifrovoi transformatsii upravleniia v sfere vysshego obrazovaniia / D.G. Koroviyakovskii, E.V. Lavech // Upravlenie obrazovaniem: teoriia i praktika. – 2024. – Т. 14. – № 9-2. – С. 187–196.

9. Reiting mediinoi aktivnosti vuzov // AKAR [Electronic resource]. – Access mode : <https://akarussia.ru/education/rejting-medijnoj-aktivnosti-vuzov>.

10. APSO – Assotciatsiia prepodavatelei po sviaziam s obshchestvennostiu [Electronic resource]. – Access mode : <https://apsolib.ru>.

© Е.П. Мешков, Е.В. Лавеч, 2025

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНЛАЙН-СЕРВИСОВ В ФОРМИРОВАНИИ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ К КРУЖКОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.Ю. НИКИТИН, Н.Н. НИКИТИНА

*ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет имени К.Э. Циолковского»;
Калужский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной
службы при Президенте Российской Федерации»,
г. Калуга*

Ключевые слова и фразы: готовность к кружковой деятельности; дополнительное образование; онлайн-сервисы; кружковая деятельность; цифровые технологии.

Аннотация: Современной системе дополнительного образования в Российской Федерации требуются руководители кружков, которые в достаточной мере знакомы с цифровыми технологиями и имеют навыки их применения. Подготовку в этом направлении необходимо начинать во время обучения будущих педагогов в вузе. Целью данного исследования является изучение возможностей онлайн-сервисов в процессе подготовки будущих педагогов к организации кружковой деятельности. Методология и методы исследования: сравнение, обобщение, метод аналитического обзора. В статье обобщается опыт Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского по формированию готовности будущих педагогов к организации кружковой деятельности с применением цифровых технологий. В статье рассмотрены возможности использования онлайн-сервисов в ходе данной подготовки на примере авторского курса по выбору и олимпиады по ИКТ.

В канун празднования 80-летнего юбилея Великой Победы в ряде европейских стран активизируются сторонники неонацистской идеологии. По этой причине необходимо уделять больше внимания сохранению исторической памяти о подвиге советского народа, победившего фашизм в Великой Отечественной войне. В системе образования большое внимание уделяется патриотическому и духовно-нравственному воспитанию молодежи, которое является основным направлением в воспитательном процессе в системе отечественного образования, в том числе в дополнительном образовании. Эффективное решение этих задач с помощью кружковой работы в значительной степени зависит от использования современных цифровых технологий [1]. Этот язык понятен и интересен для современных школьников и студентов, предлагаемый инструментарий доступен для современного молодого поколения.

Количество кружков, особенно на базе

общеобразовательных школ и центров дополнительного образования, требует прироста значительного количества кадров, соответствующих высоким требованиям, предъявляемым федеральными образовательными стандартами к педагогам дополнительного образования [2]. «Кадровый голод» в этой сфере можно ликвидировать с помощью подготовки будущих учителей к кружковой деятельности со студенческой скамьи.

В период обучения в вузе студенты могут получить не только профессиональную подготовку по психолого-педагогическим направлениям, выбранным предметам, но и освоить необходимые для работы в качестве руководителя кружка современные цифровые технологии. В будущем они смогут использовать в реальных условиях сформированные компетенции [3].

В последние годы такая работа проводится в Калужской области на базе Калужского государственного университета им. К.Э. Циол-

ковского. Студенты имеют возможность по выбору посещать курс, предложенный кафедрой информатики и информационных технологий. Данный курс способствует формированию готовности к организации кружковой деятельности с применением цифровых технологий. На лекциях будущие педагоги знакомятся с понятием кружковая работа, нормативно-правовой базой для системы дополнительного образования, особенностями организации занятий в кружке, возможностями применения цифровых технологий при организации занятий и применением онлайн-сервисов при работе с учащимися [4]. Во время практических занятий происходит знакомство с цифровыми инструментами и онлайн-платформами для занятий. Наиболее популярны онлайн-сервисы, которые позволяют реализовать проектную деятельность за короткое время. Они не требуют больших усилий для освоения работы программы и дают возможность получить готовый результат в рамках 1–2 занятий. К таким сервисам относятся <https://fleepit.com>, <https://fliphtml5.com/ru/>, и другие сервисы по созданию презентаций и флипбуков [5]. Подобные сервисы отличаются возможностью бесплатного использования и могут быть задействованы в образовательном процессе.

В ходе изучения особенностей кружковой деятельности студенты учатся подбирать цифровые инструменты для своей будущей образовательной деятельности и осваивают их возможности.

По завершению курса по выбору, в качестве контрольного задания, студентам в 2024 г. было предложено участие в олимпиаде по информационным технологиям. Преподавателями кафедры информатики и информационных технологий было разработано задание для участников олимпиады по теме «создание цифрового справочника». В олимпиаде приняли участие команды, сформированные из бакалавров разных профилей, обучающихся по направлению подготовки «педагогическое образование». В команду входили по 4–5 человек, объединенных по профилю подготовки, не связанному с информационными технологиями.

Поскольку курс по выбору посещали будущие историки, филологи, биологи, географы, это обстоятельство было учтено при разработке тематики вариантов для конкурсного справочника. Командам были предложены следующие направления.

1. Исторические памятники (маршрут по местам, связанным с ключевыми событиями в истории региона или страны).

2. Культурное наследие (посещение объектов культурного наследия, таких как музеи, театры и художественные галереи).

3. Герои Великой Отечественной войны (маршрут по памятникам и мемориалам, посвященным героям войны и защитникам Отечества, расположенным в Калужском регионе).

4. Знаменитые личности Калужской области и г. Калуги (места, связанные с жизнью и деятельностью известных людей, внесших вклад в историю региона).

5. Экологические тропы Калужской области (маршруты по природным заповедникам и паркам, подчеркивающие важность охраны окружающей среды).

6. Традиции и обычаи Калужского региона (места, где можно узнать о народных традициях, ремеслах и праздниках).

7. Образовательные учреждения (школы, университеты и научные центры в Калужском регионе).

8. Спортивные достижения: маршрут по спортивным объектам, связанным с достижениями страны в различных видах спорта.

9. Архитектурные шедевры (изучение уникальных зданий и архитектурных стилей региона).

10. Современные достижения (места, где реализуются инновационные проекты и технологии).

11. Туризм и отдых (места для активного отдыха, которые способствуют укреплению местного туризма).

12. Социальные инициативы (места, где реализуются социальные проекты и программы поддержки населения Калужского региона).

Была создана следующая структура справочника.

1. Информационные страницы.

2. Карта объектов.

При разработке справочника необходимо было учесть следующие условия:

- на карте отмечены 5 объектов с помощью маркеров, соответствующих каждому объекту. Для удобства пользователей добавлены выноски – это текстовые поля или стрелки, которые выходят за пределы карты и указывают на каждый объект. В выносках достаточно указать только тип объекта (например, «Школа», «Банк»). Более полную информацию вы пред-



Рис. 1. Примеры готовых проектов

ставите в легенде;

- каждый объект должен быть обозначен визуально, например, цифрами или иконками, которые будут связаны с выносками и легендой. Это поможет пользователям лучше ориентироваться по карте. В легенде нужно указать: название каждого объекта; номер или иконку, которая соответствует объекту на карте;
- гиперссылка на сайт организации или местоположение на Яндекс.Картах (тоже в виде гиперссылки).

3. Инфографика. Интеллект-карта. Картинки или рисунки.

Справочник должен быть создан с использованием цифровых ресурсов, например, *Fleepit.com*, <https://fliphtml5.com/ru/> или других сервисов.

Критерии оценки: соответствие заявленной тематике (0–5 баллов); соответствие заданию

(0–10 баллов); полнота информационных материалов (0–10 баллов); наличие не менее 2 информационных страниц (0–5 баллов); инфографика (0–10 баллов); системность представленных материалов (0–10 баллов); использование специализированного ПО (0–10 баллов); творческая составляющая (0–10 баллов).

Командами-участниками были предложены 12 проектов, 4 из них (33 %) посвящены тематике Великой Отечественной войны. Среди них выделяются темы «Герои Великой Отечественной войны», «Памятники ВОВ на территории Калужской области». В проектах «Знаменитые личности Калужской области» и «Исторические памятники на территории Калужской области» большое место также занимает материал по истории войн. В этих справочниках предлагаются карты событий с информацией о местах сражений и военных захоронений, подвигах

советских солдат и тружеников тыла. Вторая группа справочников отражает темы «Туризм и отдых» и «Активный отдых Калуги (места для активного отдыха)». В них представлены интерактивные карты и маршруты для туристов, что определило большую практическую значимость таких справочников. В третью группу заданий следует включить справочники «Образовательные учреждения» и «Современные достижения области в образовательном пространстве», которые позволяют оценить успехи в системе образования области, в том числе в дополни-

тельном образовании. Примеры готовых работ представлены на рис. 1. Данные работы сделаны с помощью *fleepit.com*, <https://fliphtml5.com/ru/> и *elly.com*.

В целом олимпиада продемонстрировала высокий уровень формирования готовности будущих педагогов к организации кружковой деятельности и необходимость дальнейшего совершенствования курса по выбору для формирования готовности к кружковой деятельности, а также позволила предложить новые формы и направления в этом процессе.

Литература

1. Буцык, С.В. «Цифровое» поколение в образовательной системе российского региона: проблемы и пути решения / С.В. Буцык // Открытое образование. – 2019. – Т. 23. – № 1. – С. 27–33.
2. Косарецкий, С.Г. Дополнительное образование детей в России: единое и многообразное / С.Г. Косарецкий, М.Е. Гошин, А.А. Беликов [и др.]; под ред. С.Г. Косарецкого, И.Д. Фрумина. – М. : Издат. дом Выssh. shk. ekonomiki, 2019. – 275 с.
3. Лапчик, М.П. Подготовка педагогических кадров в условиях информатизации образования : учеб. пособие; 3-е изд. / М.П. Лапчик. – М. : Лаборатория знаний, 2020. – 185 с.
4. Никитин, А.Ю. Результаты использования технологии дополненной реальности при формировании готовности будущих педагогов к организации кружковой деятельности и в объединениях дополнительного образования / А.Ю. Никитин, Н.Н. Никитина, А.Н. Кузнецов // Перспективы науки. – Тамбов : НТФ РИМ. – 2025. – № 3(186). – С. 150–152.
5. Паниюкова, С.В. Цифровые инструменты и сервисы в работе педагога : учебно-метод. пособие / С.В. Паниюкова. – М. : Про-Пресс, 2020. – 33 с.

References

1. Butcyk, S.V. «Tsifrovoye» pokolenie v obrazovatelnoi sisteme rossiiskogo regiona: problemy i puti resheniia / S.V. Butcyk // Otkrytoe obrazovanie. – 2019. – T. 23. – № 1. – S. 27–33.
2. Kosareckii, S.G. Dopolnitelnoe obrazovanie detei v Rossii: edinoe i mnogoobraznoe / S.G. Kosareckii, M.E. Goshin, A.A. Belikov [i dr.]; pod red. S.G. Kosareckogo, I.D. Frumina. – M. : Izdat. dom Vyssh. shk. ekonomiki, 2019. – 275 s.
3. Lapchik, M.P. Podgotovka pedagogicheskikh kadrov v usloviiakh informatizatsii obrazovaniia : ucheb. posobie; 3-e izd. / M.P. Lapchik. – M. : Laboratoriia znani, 2020. – 185 s.
4. Nikitin, A.Iu. Rezultaty ispolzovaniia tekhnologii dopolnennoi realnosti pri formirovanii gotovnosti budushchikh pedagogov k organizatsii kruzhekvoi deiatelnosti i v obedineniakh dopolnitelnogo obrazovaniia / A.Iu. Nikitin, N.N. Nikitina, A.N. Kuznetcov // Perspektivy nauki. – Tambov : NTF RIM. – 2025. – № 3(186). – S. 150–152.
5. Paniukova, S.V. Tsifrovye instrumenty i servisy v rabote pedagoga : uchebno-metod. posobie / S.V. Paniukova. – M. : Pro-Press, 2020. – 33 s.

© А.Ю. Никитин, Н.Н. Никитина, 2025

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕСТРУКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ В КОНТЕКСТЕ СКУЛШУТИНГА

А.В. ОВЧИННИКОВА, А.С. ФЕДЮНИНА, Т.Н. ДЕЙКОВА

*Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт –
филиал ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет»,
г. Нижний Тагил*

Ключевые слова и фразы: девиантное поведение; деструктивное поведение колумбайн; скулшутинг.

Аннотация: Статья посвящена анализу социологических исследований по диагностике скулшутинга в образовательных организациях города Нижнего Тагила. Целью данного исследования являлось изучение скулшутинга в образовательных организациях города Нижнего Тагила. Была выявлена база исследования с возможной группой риска, проведено исследование методом анкетирования и приведены рекомендации по профилактике скулшутинга в образовательных организациях. Показателей отклонений не выявлено, но группа риска имеется.

Актуальность статьи обусловлена растущей частотой случаев насилия в учебных заведениях, что вызывает серьезные опасения у общества и образовательных учреждений. Данные о распространенности травли среди школьников представлены в отчетах ВЦИОМ [1]. Эти трагические события подчеркивают необходимость глубокого анализа причин деструктивного поведения среди молодежи и факторов, способствующих его проявлению, что может помочь в разработке эффективных профилактических мер [3].

Проблема школьного насилия, особенно трагические случаи массовых расстрелов, известные как «скулшутинг», глубоко проникла в современное общество, вызывая страх и тревогу своей жестокостью и непредсказуемостью. Эта тема стала предметом активного обсуждения в научном сообществе, привлекая внимание общественности, политиков и исследователей.

Катастрофа в школе Колумбайн в 1999 г. стала одним из самых известных и повлиявших на восприятие этого явления инцидентов. Эта трагедия символизирует проблему школьных нападений и послужила важным поворотным моментом для обсуждения вопросов психического здоровья подростков, безопасности в школах и общественного давления. После этого

события возникла субкультура, получившая название «Колумбайн», которая обобщает вооруженные нападения на школы и другие учебные заведения, связанные с событиями в американском Денвере [2].

Суть этого движения заключается в формировании деструктивных поведенческих установок у молодых людей под влиянием современной массовой культуры (фильмов ужасов, боевиков, компьютерных игр) и «деструктивных групп» в социальных сетях. Это приводит к кровавым нападениям в местах массового скопления людей.

Для понимания причин, по которым дети берут в руки оружие и совершают убийства, требуется детальное изучение этой проблемы. Важно учитывать, что социализация современных подростков характеризуется неопределенностью и нестабильностью. Основными факторами, влияющими на формирование личности детей и молодежи, становятся не столько семья и государство, сколько медийно-информационная среда.

Развлекательно-досуговые и потребительские устремления, поддерживаемые медиа, в сочетании с пренебрежением к труду и образованию, создают основу для деструктивного поведения. Ученые отмечают упрощение цен-

ностно-смысловой сферы у подрастающего поколения, оправдательное отношение к различным формам зависимости, насилию, суициду и сексуальным патологиям. Дети и подростки не только не стремятся бороться с социальными патологиями, но и проявляют равнодушие и цинизм. В молодежной среде наблюдается парадокс: девиация становится нормой, а нормы, основанные на культурных ценностях, воспринимаются как отклонение.

В связи с этим возникает острая необходимость в разработке эффективных профилактических мер и подготовке квалифицированных специалистов для предотвращения деструктивного поведения детей и молодежи. Работники образовательных учреждений должны обладать высоким уровнем знаний в области девиантологии, уметь распознавать признаки вовлечения детей и молодежи в деструктивные сообщества, предотвращать их участие в таких объединениях и разрабатывать профилактические программы.

Термин «скулшутинг» действительно связан с насилием в образовательных учреждениях и возник из жанра видеоигр, акцентирующего внимание на стрельбе. Исследователи выделяют ключевые характеристики, такие как массовость, место происшествия и радикальные мотивы, однако единого правового определения не существует [1; 2; 3].

В литературе часто термины «скулшутинг» и «колумбайн» описываются как синонимы, схожие определения. Некоторые авторы и вовсе используют дефиниции, как идентичные. Рассмотрим ниже варианты толкования.

На наш взгляд, колумбайн как социальный феномен уже и глубже, чем дефиниция и скулшутинг, разница в том, что колумбайн несет в себе символ протеста, отличительные черты субкультуры: определенный стиль во внешнем виде у стрелков, выбор средств совершения преступления, последовательность действий и подражание Э. Харрисону и Д. Клиболду. Скулшутинг же имеет более обширное значение, включая все случаи применения насилия в образовательных организациях, независимо от причин, субъектов, участников и средств совершения насилия.

Колумбайн стал символом определенной субкультуры, которая включает в себя элементы бунта, отчуждения и насилия. Стиль одежды, музыкальные предпочтения и даже поведение стрелков Э. Харрисон и Д. Клиболда стали ча-

стью мифологии, окружающей этот инцидент. Их действия и выбор средств совершения преступления (например, использование взрывных устройств и огнестрельного оружия) стали предметом анализа и подражания для других потенциальных стрелков.

Скулшутинг – более обширное явление, чем колумбайн, так как отражает в большей степени широкие социальные проблемы, такие как буллинг, психическое здоровье, влияние медиа и культуры насилия. Скулшутинг охватывает все случаи насилия в образовательных учреждениях, независимо от мотивации, участников и методов. Это может включать как спонтанные акты насилия, так и преднамеренные массовые расстрелы. В отличие от колумбайна, скулшутинг не всегда связан с определенной субкультурой или символикой, что делает его более разнообразным и сложным для анализа.

Таким образом, колумбайн представляет собой часть культурного нарратива о насилии в школах, в то время как скулшутинг охватывает более широкий спектр случаев насилия в образовательных учреждениях.

С целью изучения показателей склонности к деструктивному поведению нами были использованы две методики. Во-первых, опросник диагностики враждебности (по шкале Кука – Медлей, адаптация Ю.А. Менджеричкой) [2, с. 54–60], включающий 27 вопросов, на которые испытуемый должен дать ответы по 6-балльной шкале. Исходя из ответов респондентов, определяются характерные для них уровни цинизма, агрессивности и враждебности.

Во-вторых, шкала депрессии Бека (подростковый вариант), включающий 13 вопросов, отражающих состояние (категорию) молодого человека в последнее время – сегодня и на этой неделе. Каждая категория состоит из 4 утверждений, отражающих симптомы депрессии [2, с. 54–60].

Участниками исследования стали 127 респондентов, являющихся обучающимися школ Нижнего Тагила, из них 37 % – юноши, 63 % – девушки (в возрасте от 13 до 16 лет). Результаты представлены в диаграмме на рис. 1.

В данной выборке практически не представлены низкий и высокий уровень шкал. У большей доли респондентов преимущественно средний с тенденцией к низкому уровню агрессивности и враждебности. Также выявлена склонность испытуемых к проявлению шкалы

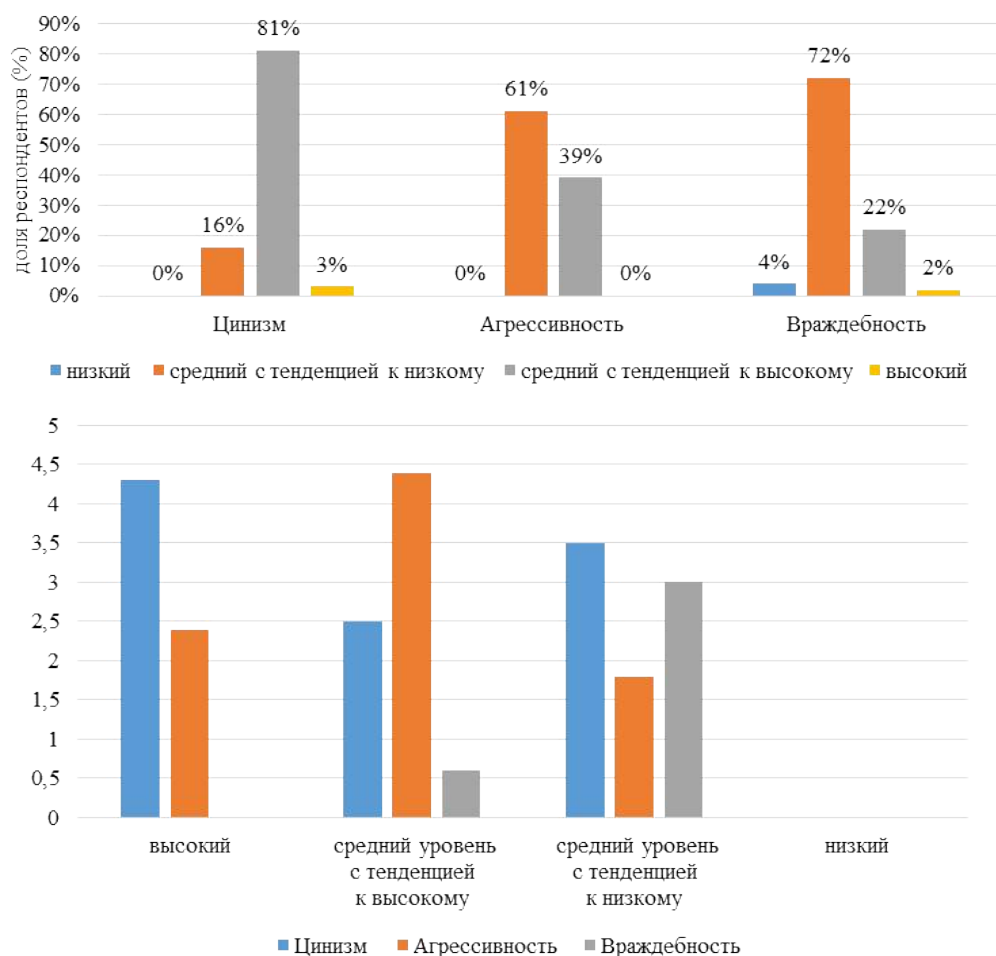


Рис. 1. Распределение респондентов по шкалам враждебности Кука-Медлей

цинизма на среднем уровне с тенденцией к высокому, который наблюдается у 81 % выборки.

По результатам оценивания склонности к деструктивному поведению обучающихся по шкале депрессии Бека было определено отсутствие депрессивных симптомов у 88 % и субдепрессия у 12 % испытуемых.

Профилактика данного феномена предназначена для всех обучающихся, направленная на недопущение формирования деструктивных убеждений, мировоззрения и опыта деструктивного поведения. Деятельность сосредоточена на трех ключевых областях: образовательной, профилактической и психокоррекционной. Профилактика ставит целью помочь подросткам развить навыки позитивного общения, разрешения конфликтов и принятия взвешенных решений, опираясь на их ценности, этические принципы и нормы поведения. Важнейшим элементом является воспитание гражданственности у мо-

лодежи, что способствует развитию навыков активного участия в общественной жизни, политической компетентности и ответственности за свою судьбу и будущее государства. Для формирования зрелой гражданской позиции современным юношам и девушкам необходимо уметь активно участвовать в общественной жизни, критически оценивать идеи и действия, противоречащие принципам гражданского общества, анализировать информацию и распознавать предрассудки и разрушительную пропаганду. Среди различных форм групповой профилактики деструктивного поведения широко используются круглые столы, споры и обсуждения.

Эффективность профилактической работы во многом зависит от выявления подростков, склонных к деструктивному поведению. Данная работа должна осуществляться комплексно и включать в себя: наблюдение и экспертные оценки поведения обучающихся со стороны

педагогов и родителей (законных представителей) на основе знания маркеров деструктивного поведения; индивидуальную психодиагностику подростков «группы риска», требующих особого психолого-педагогического внимания,

позволяющую разрабатывать программы индивидуальной профилактической работы. Методики для диагностики деструктивного поведения подбираются в зависимости от возрастных и индивидуальных особенностей.

Литература

1. Мешканцева, Н.А. Сущность феномена «Колумбайн» и способы его выявления среди учащихся : метод. рекомендации / сост. Н.А. Мешканцева, В.А. Салатова, Е.А. Лупандина. – Оренбург : РМЦ ДОД Оренбургской области ГАУДО ООДТДМ им. В.П. Поляничко, 2024.
2. Силантьев, Р.А. Кто такие колумбайнеры и как их распознать : метод. пособие / Р.А. Силантьев, Р.В. Голубин, Н.И. Дунаева, Е.А. Замышевская, С.А. Стрекалова, Л.Н. Касимова, С.А. Судьин. – Нижний Новгород : Правительство Нижегородской области, 2022. – 70 с.
3. Комплексный план противодействия идеологии терроризма в Российской Федерации на 2024–2028 годы (утв. Президентом РФ В. Путиным 30 декабря 2023 г. № Пр-2610) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408366785>.
4. Травля в школе: масштаб проблемы и пути решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/travlja-v-shkole-masshtab-problemy-i-puti-resheniya>.
5. Насилие и буллинг в образовательных учреждениях: Опыт детей и подростков с инвалидностью [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/210442rus.pdf>.

References

1. Meshkantceva, N.A. Sushchnost fenomena «Kolumbain» i sposoby ego vyivleniia sredi uchashchikhsia : metod. rekomendacii / sost. N.A. Meshkantceva, V.A. Salatova, E.A. Lupandina. – Orenburg : RMTc DOD Orenburgskoi oblasti GAUDO OODTDM im. V.P. Polianichko, 2024.
2. Silantev, R.A. Kto takie kolumbainery i kak ikh raspoznat : metod. posobie / R.A. Silantev, R.V. Golubin, N.I. Dunaeva, E.A. Zamysheskaia, S.A. Strekalova, L.N. Kasimova, S.A. Sudin. – Nizhnii Novgorod : Pravitelstvo Nizhegorodskoi oblasti, 2022. – 70 s.
3. Kompleksnyi plan protivodeistviia ideologii terrorizma v Rossiiskoi Federacii na 2024–2028 gody (utv. Prezidentom RF V. Putiny 30 dekabria 2023 g. № Pr-2610) [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/408366785>.
4. Travlja v shkole: masshtab problemy i puti resheniia [Electronic resource]. – Access mode : <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/travlja-v-shkole-masshtab-problemy-i-puti-resheniya>.
5. Nasilie i bulling v obrazovatelnykh uchrezhdeniiakh: Opyt detei i podrostkov s invalidnostiю [Electronic resource]. – Access mode : <https://gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/210442rus.pdf>.

© А.В. Овчинникова, А.С. Федюнина, Т.Н. Дейкова, 2025

ВЫЯВЛЕНИЕ ДИСПОЗИЦИЙ НАСИЛЬСТВЕННОГО ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА

Е.В. ОСИПОВА

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»,
г. Калининград*

Ключевые слова и фразы: диспозиции насильственного поведения; склонность к экстремизму; превенция; экстремистские проявления; студенческая молодежь; образовательная среда вуза.

Аннотация: Важность исследования диспозиций насильственного поведения студентов вузов связана с возможностью разработки эффективных стратегий профилактической работы со студентами в аспекте превенции экстремистских проявлений, формирования готовности молодых людей противостоять негативным социальным явлениям и риску вовлечения в экстремистские группы. Цель исследования: выявление диспозиций насильственного поведения студентов вузов. Задачи: актуализация проблемы превенции экстремистских проявлений у студентов вузов; анализ склонности молодежи к различным видам экстремизма и других форм асоциального поведения. Гипотеза исследования: выявление диспозиций насильственного поведения студентов вузов связана с возможностью разработки эффективных стратегий профилактической работы со студентами в аспекте превенции экстремистских проявлений в образовательной среде вуза. Методы исследования: анализ, синтез, обобщение. Результаты: выявлены диспозиции насильственного поведения студентов разных специальностей.

Диспозиции насильственного поведения являются устойчивыми личностными свойствами, обуславливающими предрасположенность индивида к проявлению агрессивного или насильственного поведения. В формате таких диспозиций большинством специалистов (Д.Г. Давыдов [1], И.С. Хажуев, К.А. Идрисов [4], Г.В. Ярошенко, О.В. Белуженко, Л.Л. Иванова [5]) рассматриваются качества характера, эмоциональные проявления, установки человека, которые могут способствовать применению им насильственных способов взаимодействия с другими людьми.

Изучение диспозиций насильственного поведения студентов вузов становится одним из способов превенции экстремистских проявлений в молодежной среде, поскольку дает возможность разрабатывать эффективные стратегии профилактической работы со студентами в аспекте превенции радикализации и экстремистских проявлений, формирования готовности молодых людей противостоять негативным социальным явлениям и риску вовлечения в экстремистские группы [2; 3].

С целью диагностики диспозиций насильственного экстремизма нами была использована методика «Шкалы диспозиций насильственного экстремизма», авторы Д.Г. Давыдов и К.Д. Хломов, цель которой – определение склонности молодежи к различным видам экстремизма и других форм асоциального поведения. Методика содержит 11 шкал: культ силы; допустимость агрессии; интолерантность; конвенциональное принуждение; социальный пессимизм; мистичность; деструктивность и цинизм; протестная активность; нормативный нигилизм; антиинтрацепция; конформизм.

Выборку составили 686 респондентов – студентов-первокурсников БФУ им. Им. Канта. Возраст респондентов составляет от 18 до 20 лет (средний возраст = 18,65 лет). Распределение респондентов по направлениям обучения представим в табл. 1.

Анализируя табл. 1, отметим, что участвующие в исследовании первокурсники учатся на четырех направлениях: юридическое, психологическое, экономика и управление, медицинское. Отмечается незначительное большинство

Таблица 1. Распределение первокурсников по направлениям

		Частота	Проценты
Валидные	Юридическое	168	24,4 %
	Психологическое	165	24 %
	Экономика и управление	207	30,1 %
	Медицинское	146	21,5 %
	Всего	686	100,0 %

Таблица 2. Описательные статистики методики «Шкалы диспозиций насильственного экстремизма»

Шкалы методики	Среднее	Мода	Стандартное отклонение	Min	Max
Культ силы	15,61	18	5,335	6	26
Допустимость агрессии	15,82	18	5,635	6	30
Интолерантность	14,74	18	5,238	6	28
Конвенциональное принуждение	24,82	21	5,971	7	35
Социальный пессимизм	16,67	18	5,183	6	30
Мистичность	16,76	18	5,650	6	30
Деструктивность и цинизм	16,97	18	4,949	6	30
Протестная активность	24,06	18	4,550	6	30
Нормативный нигилизм	14,35	18	4,466	6	23
Антиинтрацепция	24,24	18	4,187	6	30
Конформизм	15,83	18	5,084	6	30

первокурсников направления «Экономика и управление» (30,1 %) от общего числа респондентов. Чуть более 20 % представляют первокурсники по каждому из оставшихся направлений. Представим описательные статистики методики среди всей выборки в табл. 2.

Анализируя табл. 2, отметим, что по средним показателям исследуемые первокурсники демонстрируют: преимущественно низкие показатели культа силы, допустимости агрессии, интолерантности, социального пессимизма, мистичности, деструктивности и цинизма, нормативного нигилизма и конформизма; показатели выше нормы продемонстрированы по шкалам «конвенциональное принуждение», «протестная активность», «антиинтрацепция».

Далее для наглядности представим частотное распределение респондентов по уровням сформированности показателей методики «Шкалы диспозиций насильственного экстремизма» на рис. 1.

мизма» на рис. 1.

Анализируя рис. 1, отметим, что среди исследуемых первокурсников по показателям диспозиций насильственного экстремизма продемонстрировано: 166 респ. (24,1 %) имеют высокие показатели по шкале «Антиинтрацепция»; 192 респ. (27,9 %) имеют высокие показатели по шкале «Протестная активность»; 293 респ. (42,7 %) имеют высокие показатели по шкале «Конвенциональное принуждение». Так, высокие показатели по шкале «Антиинтрацепция» среди четверти первокурсников указывают на то, что у них выражено неприятие субъективных проявлений интроспекции, фантазии, собственного чувственного опыта переживаний, отмечается недостаточная рефлексия собственных мотивов и затрудненное самопознание. Для первокурсников подобная установка может привести к трудностям адаптации, снижению способности к конструктивному разре-

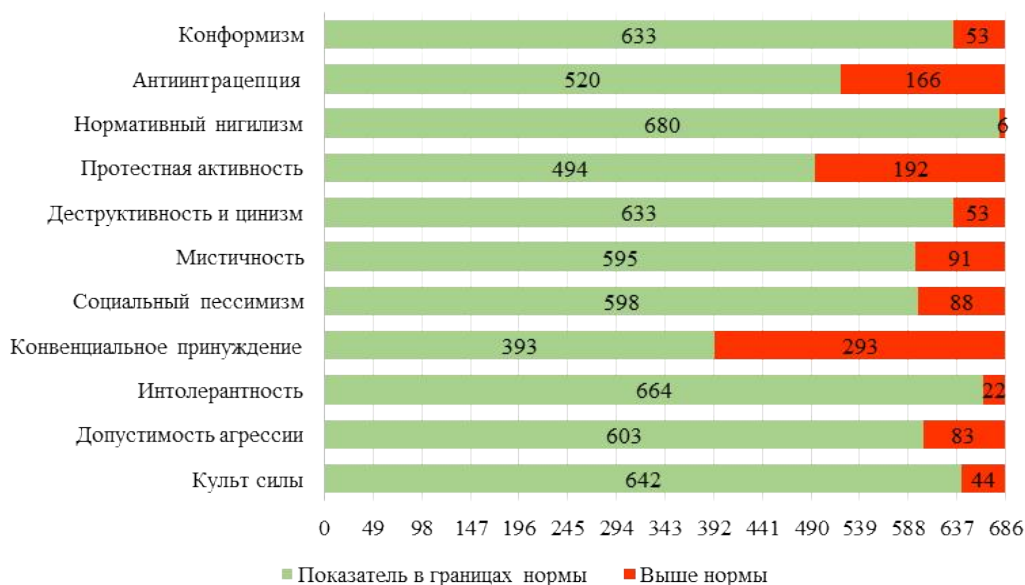


Рис. 1. Сформированность уровней по шкалам методики «Шкалы диспозиций насильственного экстремизма»

Таблица 3. Расчет *H*-критерия Крускала – Уоллеса по показателям «Шкалы диспозиций насильственного экстремизма»

	<i>H</i> Крускала – Уоллеса	ст. св.	Асимп. знач.
Культ силы	28,790	3	0,000**
Допустимость агрессии	5,233	3	0,155
Интолерантность	29,427	3	0,000**
Конвенциональное принуждение	5,801	3	0,122
Социальный пессимизм	4,040	3	0,257
Мистичность	14,227	3	0,003**
Деструктивность и цинизм	5,205	3	0,157
Протестная активность	4,690	3	0,196
Нормативный нигилизм	10,738	3	0,013*
Антиинтрацепция	32,928	3	0,000**
Конформизм	35,350	3	0,000**

Примечание: Группирующая переменная: направление подготовки; * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$.

шению конфликтов и неумению анализировать собственное поведение. Чуть более четверти первокурсников, продемонстрировавших высокие показатели «Протестной активности», имеют риски проявления открытого недовольства, несогласия с установленными нормами и правилами. Самый высокий процент – 42,7 %, отмеченный по шкале «Конвенциональное при-

нуждение», указывает на склонность студентов-первокурсников к давлению на (по их мнению) «неконвенциональных» индивидов. Безусловно, это чревато формированием негибких моделей поведения, снижением толерантности к альтернативным точкам зрения и риском появления авторитарных тенденций в межличностных отношениях.

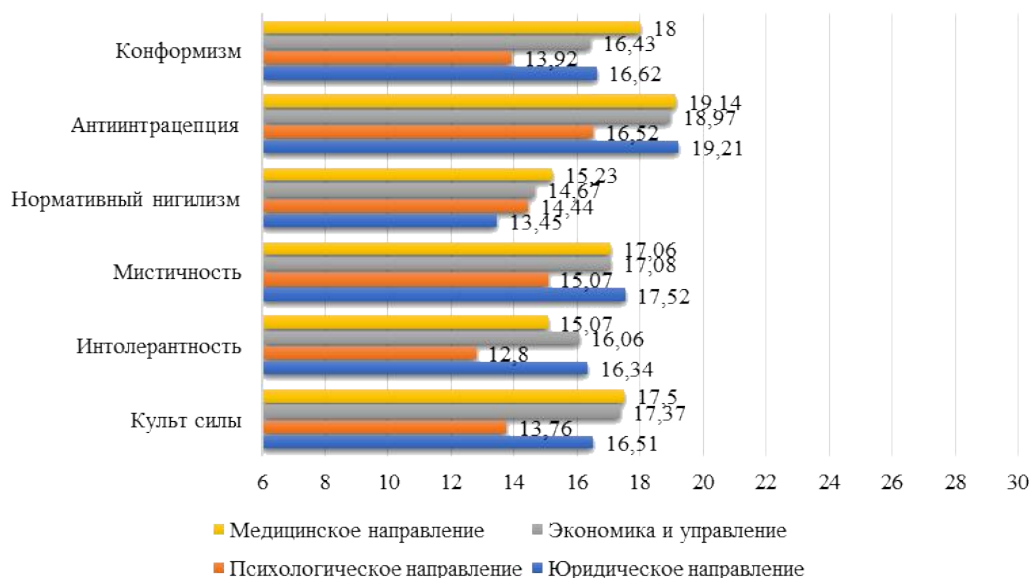


Рис. 2. Средние показатели диспозиций насильственного экстремизма среди первокурсников разных направлений

В целом выявленные тенденции свидетельствуют о необходимости комплексной профилактической работы в студенческой среде. Важно формировать у студентов навыки саморефлексии, конструктивного диалога, толерантности и критического мышления. Это позволит снизить риски проявления экстремистских установок и повысить уровень психологического благополучия в учебной среде.

Следующим шагом нашей обработки данных выступил сравнительный анализ показателей методики «Шкалы диспозиций насильственного экстремизма» между первокурсниками разных направлений обучения. Для данных расчетов мы использовали *H*-критерий Крускала – Уоллеса, поскольку он применим для сравнения трех и более независимых групп по порядковым данным или непрерывным данным, не подчиняющимся нормальному распределению. Результаты расчета представим в табл. 3.

Анализируя табл. 3, отметим, что среди исследуемых направлений (юридическое, психологическое, экономика и управление, медицинское) выявлены значимые различия в сформированности: культа силы ($H = 28,790, p < 0,01$); интолерантности ($H = 29,427, p < 0,01$); мистичности ($H = 14,227, p < 0,01$); нормативного нигилизма ($H = 10,738, p < 0,05$); антиинтрацепции ($H = 32,928, p < 0,01$); конформизма ($H = 35,350, p < 0,01$).

Для наглядности представим сравнение средних показателей по отдельному показателю «Шкалы диспозиций насильственного экстремизма» среди каждой подгруппы студентов по направлениям на рис. 2.

Анализируя рис. 2, отметим, что по средним показателям, в которых определились значимые различия по *H*-критерию Крускала – Уоллеса, также выявлены значимые различия у студентов различных направлений: конформизм наиболее выражен у первокурсников медицинского направления, а наименее выражен у студентов психологического направления; антиинтрацепция наиболее выражена у студентов медицинского и юридического направлений, а наименее выражена у студентов психологического направления; нормативный нигилизм наименее выражен у студентов юридического направления; мистичность наименее выражена у студентов психологического направления; интолерантность наиболее выражена у студентов юридического направления, а наименее выражена у студентов психологического направления; культ силы наиболее выражен у студентов медицинского направления, а наименее выражен у студентов психологического направления.

То есть, конформизм, который оказался наиболее выражен у студентов медицинских специальностей, мы связываем с особенностями профессиональной социализации в меди-

цинской среде, где велика роль командной работы, подчинения строгим правилам и нормам, а также высокой значимости авторитетов. В то же время наименьший уровень конформизма отмечен у студентов-психологов, что также объясняется спецификой их обучения, направленного на развитие самостоятельного мышления, критичности и индивидуального подхода. Антиинтрацепция, то есть неприятие интроспекции и субъективных переживаний, более характерна для студентов медицинских и юридических направлений, что может быть обусловлено доминированием объективного, нормативного подхода в данных областях, где личные чувства и рефлексия часто отступают на второй план. Нормативный нигилизм (как склонность игнорировать социальные нормы и законы) в наименьшей степени выражен у будущих юристов, что логично, учитывая специфику юридического образования, формирующего уважение к закону и нормативным актам.

Мистичность (как склонность перекладывать ответственность на внешние силы) минимальна у студентов-психологов. Мы предполагаем, что это свидетельствует о формировании у них внутреннего локуса контроля и ответственности за собственную жизнь. Интолерант-

ность, отражающая неприятие инаковости и стремление к унификации взглядов, наиболее выражена среди студентов юридических специальностей. Вероятной причиной может быть ориентация на четкие нормативные критерии и однозначные трактовки, свойственные юридическому подходу. Культ силы, то есть ориентация на силовые способы решения конфликтов, наиболее выражен у первокурсников медицинских направлений. Возможно, это связано с необходимостью проявлять волевые качества и быструю реакцию в стрессовых ситуациях, характерных для медицинской практики. Минимальные значения этого показателя у психологов вновь подчеркивают специфику их профессионального становления – ориентацию на ненасильственные методы взаимодействия.

Таким образом, выявленные различия обусловлены как особенностями профессиональной подготовки студентов, так и требованиями, предъявляемыми к будущим специалистам в разных областях.

Для студентов-первокурсников последствия данных особенностей могут проявляться в стилях межличностного взаимодействия, уровне адаптации к образовательной среде и успешности профессионализации.

Литература

1. Давыдов, Д.Г. Личностные диспозиции насильственного экстремизма / Д.Г. Давыдов // Психология и право. – 2017. – Т. 7. – № 1. – С. 106–121.
2. Москаленко, С.Г. Правовая и этико-культурная превенция экстремизма / С.Г. Москаленко, Н.Г. Казимилова // Философия права. – 2015. – № 1(68). – С. 45–50.
3. Назаров, В.Л. Профилактика экстремизма в молодежной среде / В.Л. Назаров, П.Е. Суслонов. – Екатеринбург, 2018. – 204 с.
4. Хажуев, И.С. Взаимосвязь диспозиций насильственного экстремизма и личностных форм агрессивного поведения в молодежной среде / И.С. Хажуев, К.А. Идрисов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 12-2(102). – С. 154–159.
5. Ярошенко, Г.В. Полиаспектное исследование диспозиций насильственного экстремизма у студентов-первокурсников гуманитарного вуза / Г.В. Ярошенко, О.В. Белуженко, Л.Л. Иванова // Государственное и муниципальное управление. – 2020. – № 4. – С. 225–232.

References

1. Davydov, D.G. Lichnostnye dispozitcii nasilstvennogo ekstremizma / D.G. Davydov // Psikhologiya i pravo. – 2017. – T. 7. – № 1. – S. 106–121.
2. Moskalenko, S.G. Pravovaya i etiko-kulturnaya preventciia ekstremizma / S.G. Moskalenko, N.G. Kazimirova // Filosofiya prava. – 2015. – № 1(68). – S. 45–50.
3. Nazarov, V.L. Profilaktika ekstremizma v molodezhnoi srede / V.L. Nazarov, P.E. Suslonov. – Ekaterinburg, 2018. – 204 s.
4. Khazhuev, I.S. Vzaimosviaz dispozitcii nasilstvennogo ekstremizma i lichnostnykh form agressivnogo povedeniia v molodezhnoi srede / I.S. Khazhuev, K.A. Idrisov // Mezhdunarodnyi

nauchno-issledovatel'skii zhurnal. – 2020. – № 12-2(102). – S. 154–159.

5. Iaroshenko, G.V. Poliaspektnoe issledovanie dispozitsii nasilstvennogo ekstremizma u studentov-pervokursnikov gumanitarnogo vuza / G.V. Iaroshenko, O.V. Beluzhenko, L.L. Ivanova // Gosudarstvennoe i munitcipalnoe upravlenie. – 2020. – № 4. – S. 225–232.

© Е.В. Осипова, 2025

АННОТАЦИИ

Abstracts

Classification of Anomalies in Network Traffic and Their Impact on Information Security

D.E. Arkhipov, R.V. Pimonov
National Research Nuclear University MEPhI, Moscow

Key words and phrases: network traffic; network; information security; intrusion detection; anomaly; cyber-attack; cyber threat.

Abstract: The purpose of the article is to classify and attempt to systematize anomalies in network traffic, as well as to study their impact on the information security of modern organizations. The objectives of the study are, firstly, to study and systematize existing approaches to classifying anomalies in network traffic, and secondly, to identify the key types of network anomalies and characterize them in terms of information security threats. The relevance of the topic is due to a significant increase in the volume of transmitted data, the spread of complex attacks using masking methods and bypassing defense mechanisms, as well as the development of machine learning technologies that are used both to detect threats and to create them. The hypothesis is that a comprehensive classification of anomalies and the use of hybrid analysis methods can significantly improve the efficiency of monitoring and detecting cyber threats. Research methods: analysis and generalization of scientific literature and applied research in the field of cybersecurity, as well as a comparative analysis of existing classifications and methods for detecting anomalies. The results achieved in the article may be useful to specialists in the field of cybersecurity, developers of systems for monitoring and analyzing network traffic, as well as researchers involved in information security issues.

Formation of a Comprehensive Approach to Protecting Network Services Based on Consideration of Risks and Threats to Information Security

D.D. Borisenko, K.D. Kovalenko, A.A. Tropchenko
Baltic State Technical University VOENMEKH named after D.F. Ustinov;
North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov;
National Research University ITMO, St. Petersburg

Key words and phrases: information security (IS); network; network service; threat; protection; digitalization; multi-level protection.

Abstract: In the context of growing digitalization and expanding use of network services, issues of ensuring their security are becoming especially relevant. Modern cyber threats, including attacks on web applications, data leaks and vulnerabilities of cloud environments, require an integrated approach to protecting information resources. The objective of the study is to develop a multi-level model for protecting network services that integrates organizational and technical measures. The objectives are to classify current risks and threats to information security of network services; to formulate principles for constructing multi-level protection; to test the proposed approach using the example of cloud infrastructure. The hypothesis assumes that a combination of organizational policies and technical

means reduces the likelihood of incidents by more than 60 %. Methods: systemic risk analysis, threat classification, development of protection architecture, comparative assessment of the effectiveness of measures. Results: a flexible multi-level system is proposed, including security policies, authentication policies, IDS/IPS, encryption and multi-factor authentication. It was found that its implementation reduces the likelihood of threat implementations by 60–70 %. Practical significance: can be applied by organizations when developing an information security strategy for cloud and web services.

Разработка программного модуля для моделирования сетевого обмена навигационными параметрами в авиации

В.Э. Каранетов, Е.А. Свиридова, А.Н. Свиридов

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МИЭТ», г. Москва

Ключевые слова и фразы: моделирование сетевого обмена; автоматизация обмена данных; тестирование авиационного устройства; имитатор интерфейсов; ВПП, МФИ.

Аннотация: В данной статье описано программное обеспечение, разработанное для имитации сетевого обмена навигационными данными и диагностики авиационного оборудования без физического вмешательства в устройства. Целью создания программного продукта является обеспечение двусторонней передачи данных по протоколу *UDP* между персональным компьютером и бортовой системой с возможностью визуального контроля, анализа и выявления неисправностей. Задача, решаемая системой, заключается в предоставлении инженерам удобного инструмента для тестирования и мониторинга сетевого взаимодействия авиационных компонентов. В статье рассматриваются функциональные и технические требования к программному обеспечению, включая гибкость настройки, устойчивость при высоких нагрузках и наличие графического интерфейса. Подробно описаны алгоритмы работы как в режиме передачи, так и в режиме приема данных, включая использование утилиты *TShark* и библиотеки *Dgram*. Рассматриваются программные модули, отвечающие за обработку пакетов, валидацию данных и управление конфигурацией, а также структура передаваемых *JSON*-пакетов, содержащих параметры пространственного положения и динамики объекта. Представлена архитектура решения с возможностью масштабирования и автоматической адаптацией под различные операционные системы. Ожидаемые результаты от внедрения включают повышение эффективности технического контроля, сокращение времени на диагностику и наладку, а также улучшение надежности авиационных систем.

A Method for Recognizing Innovations in Artificial Intelligence: An Algorithm for Scoring Novelty Independent of the Application Domain

D.L. Kleev, O.A. Kochetkova

Moscow Financial and Law University MFUA, Moscow

Key words and phrases: artificial intelligence; universal algorithm; novelty assessment.

Abstract: In the quest for artificial general intelligence (AGI), automating the generation and evaluation of new research ideas is a key challenge in the field of artificial intelligence AI-based scientific discovery. This paper presents the Relative Neighbor Density (RND) algorithm, a general-purpose algorithm for evaluating the novelty of research ideas that overcomes the limitations of existing approaches by analyzing semantic neighbor distribution patterns rather than simple distances.

Applying Reinforcement Learning Algorithms to Adaptively Manipulate Dynamic DOM Elements in Web Applications

A.N. Panov, E.D. Streltsova

South-Russian State Polytechnical University (NPI) named after M.I. Platov, Novocherkassk

Key words and phrases: reinforcement learning; DOM; DQN; A2C; web applications; adaptive interface; automation; dynamic environment.

Abstract: The aim of the research is to analyze and practically apply reinforcement learning algorithms for adaptive management of dynamic DOM elements in modern web applications. Using these methods allows creating intelligent agents that can effectively interact with interfaces that change over time. The article examines the limitations of traditional approaches based on fixed rules and selectors, and proposes models based on deep neural networks, in particular Deep Q-Network (**DQN**) and Advantage Actor-Critic (**A2C**). A mathematical formalization of the environment as a Markov decision process (**MDP**) is presented, the architecture of the RL agent implementation is described, and experimental studies are conducted on prototypes of interactive user interfaces.

Methods of Acoustic Data Processing for Identifying Noise Sources in Motor Vehicles Using Neural Networks

A.M. Turyansky, A.I. Soldatov

Surgut State University, Surgut;

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk

Key words and phrases: neural networks; deep learning; acoustic data processing; motor vehicles; noise; diagnostics; localization.

Abstract: The article discusses modern methods of acoustic data processing for identifying noise sources in vehicles using neural networks. The purpose of the work is to develop and test neural network approaches for automatic noise analysis. It is assumed that deep neural networks provide higher accuracy and stability compared to traditional algorithms. The study solved the following problems: review of existing methods, selection of architectures (CNN, LSTM), data preparation and augmentation, training and evaluation of models. Spectrograms, MFCC features, as well as open and proprietary acoustic recordings were used. The resulting model showed an average classification accuracy of 89.3 %, confirming the effectiveness of neural network methods in noise diagnostics and localization problems.

Model-predictive Control of Network Converters with a Finite Set of Control Actions

A.M. Khaizaran, L.A. Barakat

Astrakhan State Technical University, Astrakhan

Key words and phrases: model-predictive control; power converter; voltage inverter; control actions.

Abstract: The aim of the study is to develop an efficient method for digital control of power converters with a limited set of control actions. The hypothesis is that the use of model-predictive control with a finite set of control actions (**MPC with FCS**) will ensure high accuracy and speed while observing the system constraints. The tasks considered are the mathematical formalization of the MPC algorithm with FCS, applicable to a two-level voltage inverter with a three-phase RL load, and verification of efficiency by the simulation method. The research methods include theoretical analysis, numerical methods and mathematical modeling. The results showed high accuracy of tracking reference signals, stability in transient modes and the possibility of implementing the algorithm in real time. The proposed approach has the potential for application in electric drives and autonomous power supplies.

Problems of Intelligent Resume Scoring in the IT Industry

S.M. Kharina¹, A.R. Vishnevetsky¹, A.D. Derevenskov¹, L.M. Petrova²

¹ Volgograd State Technical University;

² Volgograd State Social and Pedagogical University, Volgograd

Key words and phrases: artificial intelligence; personnel selection; recruitment; resume scoring.

Abstract: The main objective of this paper is to investigate the impact of artificial intelligence (AI) on human resource management with a focus on automation and optimization of HR practices. The study analyzes existing recruitment methods, identifies their shortcomings, and develops resume scoring algorithms. The hypothesis suggests that the implementation of AI will increase the accuracy of recruitment, reduce the number of hiring errors, and improve recruiting efficiency. The work includes a literature review, development of a Word2Vec model, and comparison of traditional candidate selection methods using AI. The results demonstrate that the use of AI significantly improves the quality and speed of recruitment, changing the strategic approach to managing the human resources of organizations.

Video Vectorization: Possibilities, Applications and Problems

A.A. Chibrikov, D.A. Sinkevich, V.A. Shabalovsky, V.A. Egunov

Volgograd State Technical University, Volgograd

Key words and phrases: video vectorization; vector graphics; machine learning; vectorization algorithms; video processing; vector images; visualization technologies; raster data conversion; vectorization applications; video stream.

Abstract: The article discusses the principles, technologies and features of video vectorization, the process of converting raster video data into scalable vector formats. The aim of the study is to analyze existing approaches to video vectorization and identify prospects for the development of this technology. To achieve this goal, the following tasks were set: review and classification of modern vectorization algorithms, identification of the advantages and limitations of current methods, analysis of areas of practical application of the technology and formulation of directions for its further improvement. The hypothesis of the study is the assumption that the use of machine learning methods significantly improves the efficiency and quality of video vectorization. The work uses methods of comparative analysis of algorithms, a review of literature and a generalization of existing solutions in the field of vectorization. The result of the study was the identification of the most promising video vectorization technologies, identification of key problems in this area and the formulation of recommendations for overcoming them through the integration of modern machine learning approaches.

Stochastic Colored Conditional Petri net for Modeling Discrete-Event Information Control Systems with Active Rules

Ya.S. Shlepnev, S.V. Shibanov

Penza State University, Penza

Key words and phrases: information and control systems (ICS); active rules; Hoare algebra; stochastic conditional colored Petri nets; continuous-time ergodic Markov chain.

Abstract: The aim of this study is to develop a model of discrete-event-response information and control systems (DEICS) built using active rules for calculating and evaluating key performance indicators.

The main hypothesis of the study is that the use of the mechanism of active rules for specifying the logic of control and processing of events presented in the notation of interacting processes based on Hoare algebra, their mapping to the formalism of stochastic conditional colored Petri nets (SCCPN) will

allow us to construct an analytically sound model suitable for transformation into an ergodic continuous Markov chain (CMC) for calculating the time characteristics of the functioning of the DSRIUS. To achieve the stated goal and test the hypothesis, the following tasks were set and completed: development of a formal representation of the control logic of the DSRIUS through active rules using Hoare algebra; mapping the formal representation of active rules into elements of a stochastic conditional colored Petri net for constructing a complex model of the system; development of a procedure for converting the obtained SURSPS model into an ergodic continuous Markov chain. The following methods were used in the work: formalization of control logic for active rules based on Hoare algebra, Petri nets (specifically, stochastic conditional colored Petri nets) for constructing executable models, and the theory of Markov processes of the NMC. The main result achieved is the created model of a stochastic conditional colored network and a scenario for transforming this model into an ergodic continuous Markov chain, which provides the possibility of accurate analytical calculation of time indicators of the efficiency of simulated discrete-event information and control systems.

Ergonomic Analysis of Web Application Implementation Methods

*B.S. Goryachkin, I.G. Bondarenko, V.M. Khizhnyakov, P.A. Strikhar
Bauman Moscow State Technical University, Moscow*

Key words and phrases: SEO; SSR; SPA; user experience; web applications; web application architecture.

Abstract: The relevance of the topic of research of methods of implementation of web applications, such as Server Side Rendering (SSR) and Single Page Application (SPA), is becoming increasingly important in today's digital world. Web applications cover a wide range of areas, including e-commerce, social media, and educational platforms. With the increasing number of Internet users and the growth of mobile devices, the requirements for the performance and usability of web applications are becoming more stringent. The objective is to conduct an ergonomic analysis and comparison of two architectural approaches (SPA and SSR) in terms of their efficiency, performance and usability; to determine how each of these methods copes with modern user and search engine requirements, and what advantages and disadvantages they have in different usage scenarios. Results – recommendations for developers on choosing the optimal approach to implementing web applications depending on the specifics of the project were formulated. The recommendations are based on the collected data, performance analysis and user experience. Practical significance – understanding how SSR and SPA affect the indexing of pages by search engines will allow developers to make more informed decisions when choosing architecture. Studying the user experience when interacting with web applications implemented using SSR and SPA allows us to identify the aspects that are most important for end users.

Methodology for Protecting Information from Unauthorized Access for a Big Data Processing System

*Si Thu Thant Sin, E.M. Portnov, Aung Kyaw Myo, A.S. Alekseev
National Research University "Moscow Institute of Electronic Technology", Moscow*

Key words and phrases: information security; big data; cryptographic algorithms; authentication; access control; MapReduce.

Abstract: In the context of rapid growth of big data volumes, the problem of protecting information from unauthorized access is becoming especially relevant. The purpose of this work is to develop a method of cryptographic protection of information for big data analysis and processing systems that provides a high level of security without a significant decrease in performance. The main objective of the study is to create an algorithm that combines symmetric encryption with authentication and access control mechanisms. The hypothesis of the study is that the proposed approach will achieve high

cryptographic resistance (256 bits) with minimal overhead costs for data processing. Experimental results confirmed the effectiveness of the method: when processing 100 GB of data, the execution time increased by only 45 % compared to an unprotected algorithm, which is significantly better than the RSA indicators.

Thermal Calculation of a Rotary Kiln for the Implementation of Technology for the Production of Metallurgical Lime from Chalk

A.S. Sivkov, S.I. Chibizova
National University of Science and Technology MISIS, Moscow

Key words and phrases: thermal calculation; rotary kiln; limestone; lime; chalk; temperature conditions.

Abstract: This paper examines the methodology for thermal calculation of a modernized rotary kiln used to produce lime from chalk. The calculation includes drawing up a thermal balance, determining temperature conditions in the heating, burning and cooling zones, calculating the thermal efficiency (COP), and assessing the intensity of heat and mass transfer processes based on the Nusselt and Biot criteria. The calculations were performed for a kiln with a capacity of 360 t/day, a diameter of 3.6 m and a length of 75 m. The data obtained indicate increased energy efficiency of the modernized design compared to traditional analogues.

Integrated Application of Vector Features and Regularized Regression Methods for Dynamic Forecasting of Academic Performance in Adaptive Educational Systems

I.E. Emelyanov, A.L. Grigorieva
Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur

Key words and phrases: feature vectors; regularized regression; dynamic forecasting; adaptive learning; ensemble models; student performance.

Abstract: The aim of the study is to develop and test a method for dynamic forecasting of students' academic performance based on a comprehensive analysis of vector contextual features using regularized regression methods and ensemble models. The objectives include formalizing the structure of features, constructing robust predictive models using Ridge regularization, random forest, and gradient boosting, and assessing their quality on educational data. The hypothesis is that comprehensive consideration of students' dynamic characteristics and regularization of models allows for increased accuracy and robustness of academic performance forecasting compared to traditional methods. As a result, the proposed models demonstrated high efficiency in terms of MAE, MAE, and R2 metrics, providing a basis for personalizing the learning process and supporting adaptive learning.

Development of an Intelligent Visual Data Processing Module Using the Exponential Accumulation Method for Recognizing Ground Anomalies

I.E. Emelyanov, A.L. Grigorieva
Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur

Key words and phrases: mathematical modeling; intelligent system; unmanned aerial vehicles; deep learning; image analysis; anomaly recognition.

Abstract: The article considers the problem of increasing the efficiency and accuracy of detecting ground anomalies, such as fires and oil spills, using unmanned aerial vehicles. The purpose of the study is to create an intelligent module for automated analysis of video data from UAV cameras with

the ability to recognize and classify various types of anomalies. To achieve this goal, the tasks were set to develop a universal algorithm for identifying fires and oil leak zones based on deep learning and computer vision methods. The hypothesis of the work is that the integration of neural network models adapted for processing images from UAVs will increase the speed and accuracy of detecting anomalies in the context of operational monitoring. As a result of the study, a module was implemented using the ResNet architecture and the OpenCV toolkit, which demonstrated versatility and efficiency in solving several detection problems in a single flight. The practical significance of the proposed solution lies in improving the systems of control and response to emergency situations, ensuring continuous monitoring and rapid localization of potentially dangerous areas.

Optimal Solution of a Multi-step Mathematical Model of Resource Allocation

I.V. Zaitseva, N.I. Litovka, O.Kh. Kaznacheeva, A.A. Filimonov
Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg;
Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik;
Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute, Nevinnomyssk;
Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Stavropol

Key words and phrases: mathematical model; dynamic programming; distribution; optimization.

Abstract: The paper considers a multi-step mathematical model of resource distribution in the presence of m types of goods and n buyers. The aim of the paper is to solve the distribution problem using the dynamic programming method. The objectives of the paper are to develop a mathematical model for distributing m types of resources for n buyers, to determine the mathematical apparatus for the optimal solution of an n -dimensional problem, to identify subtasks in the model with respect to one variable. The approach presented in the paper allows one to solve one-dimensional optimization subtasks instead of a large n -dimensional problem. The dynamic programming method is used to optimally solve the original mathematical problem.

Analysis of Correlation Characteristics of Diagnostic Parameters of the Electrodeionization Unit

V.N. Iltsevich, S.N. Chizhma
Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad

Key words and phrases: electrodeionization unit; correlation; diagnostic parameters; predictive diagnostics; water quality indicators; contamination of electrodeionization modules; current density.

Abstract: The electrodeionization unit is one of the main units of a water treatment plant designed to produce water for the needs of various industrial consumers: from pharmaceuticals for the preparation of medicines to electric power engineering for feeding steam boilers. The design features of the unit do not allow replacing ion-selective membranes and ion-exchange resin, so irreversible damage due to the impact of pollutants leads to failure of the unit. Water quality indicators in the unit are assessed using laboratory tests during sampling. This method does not allow an accurate determination of the degree of contamination of the module, since it relies only on the quality of the working environment and does not express the accumulated pollutants. Therefore, it is proposed to consider the instrumentally measured parameters of the module for the purpose of a preliminary assessment of the degree of contamination and planning chemical flushing. The article presents the results of the analysis of factors influencing the efficiency of the electrodeionization unit as part of desalination units. Typical requirements for the quality of the feed water and the performance of the pre-treatment units are considered. The relationships between the instrumentally measured operating parameters of the electrodeionization unit and the processes of internal contamination of ion-exchange resins and ion-selective membranes are established. These relationships of the parameters will allow us to determine the type of internal contamination and predict the date of the corresponding chemical cleaning.

A Hybrid Loss Function for Contrastive Learning of Context Relevance Extraction Systems

V.A. Naumushkin, V.A. Pavlov
Moscow Financial and Law University MFUA, Moscow

Key words and phrases: machine learning; natural language processing; language models; natural language processing metrics; LLM; embeddings; contrastive learning; loss function.

Abstract: The study is devoted to the development and experimental evaluation of a hybrid loss function for contrastive learning of context relevant extraction systems in Retrieval-Augmented architectures Generation (**RAG**). Current approaches are primarily based on semantic similarity of texts, ignoring emotional coherence, which is critical for accurate context extraction in emotionally charged data. The aim of this study is to develop and evaluate a hybrid loss function that combines semantic and emotional aspects to improve the extraction of relevant context. To achieve the stated goal, the following tasks were solved: a hybrid loss function combining semantic and emotional components was formalized; numerical methods for its optimization were described; an experimental assessment of the effectiveness of the proposed loss function on representative data was carried out; an analysis of the influence of the function parameters was performed. The hypothesis of the study is that explicitly taking into account emotional coherence in the loss function during contrastive learning will allow the embedding model to form better representations of texts, which will lead to improved accuracy in extracting relevant context. The research methodology included experimental validation of the proposed loss function by training the embedding model on a subset of the dataset, Stanford Sentiment Treebank 2 (**SST-2**) and comparison of its performance in the ranking task with the baseline semantic model. Experiments show that using the proposed hybrid loss function leads to significant improvement in information retrieval metrics (Precision@5: from 0.658 to 0.864; NDCG@5: from 0.673 to 0.863; MAP: from 0.552 to 0.850) compared to the baseline semantic approach, especially for emotionally charged queries.

Modeling of the Studied Phenomenon of Optical Multistability Effect in Nonlinear Media

A.A. Pleshkov, L.A. Uvarova
Moscow State Technological University "STANKIN", Moscow

Key words and phrases: bistability; multistability; nonlinear equations of electrodynamics.

Abstract: Multistability characterized by the presence of more than two stable states of the system is caused by the nonlinear dependence of the radiation power on the wave number. The implementation of this effect allows using k-valued logic, increasing the speed of calculations and reducing the probability of errors, which opens up prospects for overcoming the limitations of traditional computing systems. The aim of the study is to develop a mathematical model of the optical multistability effect in a nonlinear medium. The task of the study is to confirm the existence of such an effect in nonlinear media. The hypothesis of the study is that with the correct selection of layers with certain refractive indices in a multilayer optical medium, it is possible to obtain the effect of optical multistability. The article develops a mathematical model for a two-layer medium that confirms the hypothesis.

Asymptotic Behavior and Stabilization Rate of Solutions of Multidimensional Kinetic Models in Transient Flow Regimes

G.A. Filippov, O.A. Vasilyeva
National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Key words and phrases: asymptotic behavior; kinetic models; stabilization of solutions; transient

regimes; multiscale methods; relaxation to equilibrium; gas dynamics.

Abstract: The aim of the study is to conduct a comprehensive analysis of the asymptotic behavior and stabilization rate of solutions of multidimensional kinetic models in transient gas flow regimes. Research objectives are as follows: the main attention is paid to studying the relaxation dynamics of nonequilibrium distributions to local Maxwell equilibrium for a wide range of Knudsen numbers, covering the region from the continuum to the free-molecular regimes. The methodological base includes the development of asymptotically preserving numerical schemes, the use of modified entropy functionals and the analysis of the spectral properties of linearized operators of kinetic equations. Research hypothesis – the empirical part of the study is based on numerical modeling of reference relaxation problems for systems with different collision mechanisms and boundary conditions, including the analysis of more than 50 different flow configurations at Knudsen numbers in the range of $10^{-4} \leq K_n \leq 10^2$. The results demonstrate the existence of critical transient regimes, where the stabilization rate varies from exponential to polynomial depending on the geometry of the region and the type of boundary conditions. It is found that in regions with complex geometry, the rate of convergence to equilibrium is described by a power law with an index from -1.2 to -2.8 , while for simple geometries, exponential relaxation with characteristic times of 0.1 – 10 free path units is observed. Multiscale analysis revealed the formation of intermediate metastable states in the transition region $0.1 \leq K_n \leq 10$, where the system exhibits complex dynamics with multiple time scales. The practical significance of the results lies in the development of effective criteria for estimating the equilibrium time in microgasdynamics problems and the creation of optimized algorithms for multiscale modeling of nonequilibrium processes.

Numerical Analysis of the Stability of Solutions of Discrete Models of the Kinetic Equation in Gas Dynamics Problems

G.A. Filippov, O.A. Vasilyeva

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Key words and phrases: discrete kinetic models; BGK equation; numerical stability; gas dynamics; asymptotically preserving schemes; spectral methods; multiscale modeling.

Abstract: The study is devoted to the numerical analysis of the stability of solutions of discrete models of the Boltzmann kinetic equation with the BGK approximation as applied to gas dynamics problems in various flow regimes. The main attention is paid to the development and validation of computational methods for discrete-rate models taking into account the conservation of fundamental physical properties: conservatism, positivity of the distribution and entropy dissipation. The methodology includes the application of Hermite spectral methods, tensor expansions and asymptotically preserving schemes for multiscale modeling of transient regimes from a rarefied gas to a continuous medium. The empirical basis of the study is based on the numerical analysis of representative gas dynamics problems for various Knudsen numbers ($0.001 \leq K_n \leq 10$), including problems of relaxation to equilibrium, flow in channels and the interaction of shock waves with obstacles. The results demonstrate that the developed discrete-velocity models provide computational efficiency 2.3–4.7 times higher than classical methods of direct numerical simulation while maintaining the accuracy of the collision integral approximation with a relative error not exceeding 10^{-4} . Stability analysis showed the critical influence of the choice of a discrete set of velocities on numerical stability: optimal configurations with 27–64 nodes in the velocity space provide unconditional stability at Courant numbers up to 0.8. The practical significance of the work lies in the creation of an effective toolkit for modeling nonequilibrium gas-dynamic processes in micro- and nanodevices, aerospace applications and plasma physics problems, where traditional methods of computational fluid dynamics are inapplicable.

Analysis of the Reconstruction of Educational Institutions Using the Example of Design and Technological Solutions in the School Reconstruction in the City of Voronezh

*O.A. Kravchenko, E.V. Vinogradova, M.M. Poznyakov
Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

Key words and phrases: innovation; infrastructure; quality of education; comfort; educational institution; needs; reconstruction; environment; technologies; functionality.

Abstract: The relevance of the study consists in the need to modernize educational institutions in the context of modern realities and challenges. Today, the process of reconstructing schools requires the use of innovative design and technological solutions to create a comfortable and effective educational space. The objective is to analyze approaches to justifying the reconstruction of a school in Voronezh with an emphasis on the use of modern design concepts and technologies. This study aims to identify best practices and approaches that contribute to improving the educational environment. Materials and methods included the study used qualitative and quantitative methods of analysis and evaluation. They included a review of existing reconstruction projects and an analysis of factors contributing to the reconstruction. The materials collected during the conducted research allowed for a deeper understanding of the impact of modern solutions on the educational process. The findings confirmed that the use of innovative design solutions significantly improves the functionality of school spaces and contributes to the improvement of the quality of education. It was also revealed that technologies, such as environmentally friendly and energy-efficient materials, play a key role in creating a comfortable educational environment. It is concluded that the conducted research emphasizes the importance of integrating modern design and technological solutions into the process of reconstruction of educational institutions. This not only meets the requirements of the time, but also creates conditions for more effective learning and development of students.

Features of the Organization of Pipeline Construction in the Oil and Gas Industry

*D.A. Mishin, S.V. Kurovsky, O.L. Kozlova
Higher School of Education, Odintsovo;
Krasnoznamensk City College, Krasnoznamensk*

Key words and phrases: construction organization; pipelines; oil and gas industry; dispatching system; quality level; construction production.

Abstract: The purpose of this study is to formulate the features of the organization of pipeline construction in the oil and gas industry. The study is carried out in a theoretical and applied vein. The objectives of the study are to characterize the organization of pipeline construction in the oil and gas industry and to form a dispatching system to improve the quality of pipeline construction in the oil and gas industry. Research methods: systematization, generalization, induction, deduction, abstract-logical method, systems approach, process approach, data conceptualization. The formation of a dispatching system in the future should lead to an increase in operational efficiency, rapid response to negative events that occur during the stages of pipeline construction.

Fundamentals of Designing Multifunctional Educational Complexes: Integration of Pedagogical, Architectural and Technological Aspects

*M.M. Poznyakov, O.A. Kravchenko, E.V. Vinogradova
Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

Key words and phrases: architecture; influence; zoning; complex; multifunctional; education;

practice; example; principle; process; construction; trend; institution; factors.

Abstract: In the conditions of modern society, requiring flexibility and multifunctionality of educational spaces, the design and construction of multifunctional educational complexes becomes an important task. The need to integrate pedagogical, architectural and technological aspects ensures the creation of effective educational environments. The objective is to conduct a study of the fundamentals of designing multifunctional educational complexes with an emphasis on the interaction of pedagogical, architectural and technological components. Materials and methods included analytical methods, including a review of existing approaches to the design of educational spaces, as well as case studies of successful examples of multifunctional complexes, an analysis of user needs and educational standards. The study resulted in identification of key design principles, including the adaptability of spaces, the use of modern technologies and the consideration of pedagogical methods. Examples of successful integration of various aspects in design are considered, which allows for the creation of comfortable and functional educational environments. It is concluded that designing multifunctional educational complexes requires a comprehensive approach that takes into account the interaction of pedagogical, architectural and technological elements. The results of the study can serve as a basis for further development of design solutions in the field of education, contributing to the creation of innovative and effective educational spaces.

A System of Interval Scales and Criteria for the Analysis of Risk Factors during the Construction and Restoration of Technically Complex Facilities

Sui Weihao, A.A. Rudenko

St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg

Key words and phrases: organizational and technical risks (**OTR**); technically complex facilities (**TCF**); interval scales; criteria for assessing factors.

Abstract: This article develops substantiated interval criteria for assessing risk factors used in the management of construction projects of TCF, which ensures a comprehensive accounting of quantitative and qualitative characteristics of risk. The methodological basis of the study includes a combination of system analysis of regulatory documentation and scientific publications, structured expert procedures using the method of hierarchy analysis, as well as formalization of the classification of risk factors in seven key areas: technological, organizational, technical, economic, legal, socio-political and climatic. For each area, interval scales are proposed based on the Harrington desirability scales, allowing for a unified assessment of the degree of risk based on relevant parameters.

Increasing Irrigated Agricultural Land by Increasing Water Yield from Existing Ponds

A.A. Melikhova, V.A. Yaroshenko, N.N. Mamas

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar

Key words and phrases: agricultural crops; ponds; hydraulic structures (**HS**); irrigated lands.

Abstract: The objective of this paper is to increase the area of irrigated agricultural land by increasing the water yield of existing ponds. The objectives of the study include analysis of the current state of ponds, development, and assessment of the impact on agricultural productivity. The hypothesis suggests that effective management of pond water yield will increase the area of irrigated land by 20 %, which is supported by the results of field tests and modeling, demonstrating a significant increase in crop yield.

Development of Dialogic Speech Skills in a Foreign Language Lesson in Primary School

N.N. Bezdenzhnykh¹, S.V. Lazarevich², D.R. Khaibulina^{2, 3}

¹ Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University;

² R.E. Alekseev Nizhny Novgorod State Technical University;

³ National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod

Key words and phrases: dialogic speech; skill; communication; educational task; business game; language material; support.

Abstract: The development of dialogic speech in children has been an important topic for decades. Speech is not only a means of communication, but also a tool for thinking, so it is important that training includes the development of communication skills in a foreign language. Mastering coherent dialogic speech is one of the main goals of speech development in primary school students. The purpose of the article is to analyze scientific works on the topic of the article, describe the main functions of primary foreign language education, and provide an analysis of the main stages and types of dialogue. The practical significance of the article lies in the formulation of recommendations for the development of educational tasks and overcoming difficulties in their implementation.

Formation of Skills of Self-Regulation of Educational Activity as a Basis of Self-development Competence in Students of Pedagogical Directions

I.D. Bokov, A.B. Serykh

Moscow Financial and Industrial University "Synergy", Moscow;

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad

Key words and phrases: self-regulation; basics of self-regulation; self-development competence; self-regulation of students.

Abstract: This paper will examine and present the skills necessary for the formation of self-regulation in students of pedagogical specialties. The purpose of the article is to study the process of forming self-regulation skills of educational activities in students of pedagogical specialties, which in the future affects their self-development and contributes to the formation of professional competence. Unfortunately, at present, not everyone has these skills, which affects their personal learning and the ability to quickly adapt to work. To achieve the stated goal, it is necessary to solve the following tasks: to define the basic concepts and characteristics of self-regulation in educational activities; to study self-regulation skills and their development in students of pedagogical directions; to consider the influence of self-regulation on academic performance and professional self-development of students. The following methods were used in this article: theoretical analysis of literature, study of pedagogical experience and empirical data. It is emphasized that self-regulation is not only control over the actions taken by students during the entire learning period, but also the ability to control one's emotional state, as well as consciously influence personal motivation and cognitive abilities. By developing these skills, students will have fewer difficulties in the learning process, they can properly manage resources and manage their time, which helps reduce stressful situations. This made it possible to substantiate the importance of self-regulation skills and their impact on the learning process.

The Use of Digital Technologies In The Process Of Implementing Youth Policy on the Example of Additional Physical Education of Students

N.A. Bukhalova, A.N. Gusev, M.A. Bukhalov, N.V. Denisov

Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics, Knyaginino

Key words and phrases: youth policy; digital technologies; informatization of education; youth;

additional physical education; sports training; physical education.

Abstract: The article provides a rationale for the need to use digital technologies in the sports training of children and adolescents in order to increase their motivation and interest in physical education and sports activities, optimize the structure and content of the training process and improve its effectiveness. The purpose of the study was to study digital technologies in the process of implementing youth policy in the field of physical education. It is assumed that the use of digital technologies in the field of physical education will improve the educational process and solve the problems of attracting more young people to physical education and sports. The article provides a description of the digital resources that are most optimal for use by teachers in the process of additional physical education. The possibilities of modern digital applications for analyzing and improving the sports equipment of students, assessing the functional state, neuropsychic status and other indicators that allow determining physical and psychological readiness for sports are revealed.

Strategies for the Development of Vocational Education in the Chinese-Russian Borderland of Heilongjiang Province

*Guo Jun, Meng Fanhong
Heihe University, Heihe (China)*

Key words and phrases: cross-border vocational education; high-quality development; joint development.

Abstract: Based on the theory of border effect, this study found that the Russian vocational education system has advantages in the mechanisms of integration of education and production, while Heilongjiang has problems with cross-border cooperation and training of digital personnel. The objective of this paper is to reveal three measures (policy optimization, system restructuring, personnel development and regional coordination) to stimulate the innovative development of cross-border vocational education in China and Russia. The results of the article consist in developing strategic directions for the development of vocational education in the Sino-Russian borderland of Heilongjiang Province. The study uses an integrated approach combining theoretical and practical methods.

Didactic Aspects of Development of Children's Spatial Thinking Through Paper Construction in the System of Additional Education

*I.I. Zaitseva¹, V.V. Cheremisin², E.R. Krylova¹, M.M. Kharitonova¹, A.D. Shchedrina¹
¹ Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk;
² Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov*

Key words and phrases: children's creativity; spatial thinking; paper construction; additional education.

Abstract: The purpose of this article is to identify didactic aspects that effectively influence the development of spatial thinking in preschool children when studying in the system of additional education. Research objectives: consideration of conditions for the development of spatial thinking in children based on the use of paper construction as a means of artistic design. The hypothesis of the study is that the process of developing spatial thinking should be carried out on the basis of children's creative activity and methods for solving compositional principles.

Workshop as an Innovative Form of Technological Education for High School Students within the School-University Collaboration Framework

*T.V. Zakharova, A.V. Firer, P.A. Shelkunov, E.N. Yakovleva
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk*

Key words and phrases: workshop; organizational form of training; training; creative workshop; seminar; cooperation.

Abstract: The relevance of the article is due to the rapid growth of the use of various innovative forms in technological education of high school students. The purpose of the article is to reveal the methodological aspects of the practice of conducting workshops in high school within the framework of the interaction “school-university”. The objectives are to analyze the subject area of the organization of workshops; to describe the stages of conducting workshops on the example of the creative workshop “Communication without Borders” in general educational institutions of the city of Lesosibirsk. The research methods included the analysis of educational and scientific-technical literature; generalization; comparative analysis; modeling. The materials of the article can be used for further research of the topic.

Case Technologies as a Means of Developing Students’ Mathematical Speech

*E.V. Krutchenko, E.V. Belokurova, S.N. Gorlova
Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk*

Key words and phrases: case technology; mathematics; mathematical speech; students; speech.

Abstract: The article discusses the use of case technology in mathematics lessons as an effective means of developing students’ mathematical speech. The relevance of the article lies in the need to improve the level of mathematical communication in schoolchildren, which contributes to better assimilation of educational material. The purpose of the article is to study case technology as a means of promoting the development of students’ mathematical speech. Objectives: to study how case technology develops mathematical speech; to analyze teaching aids for the presence of case assignments that can develop students’ speech. As a result of the study, it was revealed that the use of case technology in mathematics lessons not only helps in studying the material, but also contributes to the formation of correct mathematical speech, and an original case was developed.

Gamification Technology in the Process of Teaching English to Students of a Non-Linguistic University

*N.N. Lobacheva, E.N. Miroshnichenko, V.P. Frolova
Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh*

Key words and phrases: gamification; English language teaching; motivation; non-linguistic university; gaming technologies.

Abstract: The article considers the possibilities of using gamification technology in the process of teaching English to students of a non-linguistic university. The possibilities of gamification, their impact on motivation and involvement of students, as well as the effectiveness of using game elements in the educational process are analyzed. The article provides practical examples of including gamification in the educational process at the university. In conclusion, the article provides practical recommendations on the use of gamification in teaching English at a non-linguistic university.

A Study of the Model of International Cooperation in Online Teaching in Chinese and Russian Universities

Ma Hong
Heihe University, Heihe (China)

Key words and phrases: international cooperation; online teaching; Russian and Chinese universities; platforms for organizing online classes; digital technologies.

Abstract: The article describes the possibilities of cooperation between Russian and Chinese universities in the field of online teaching. The study aims to describe the methods used and the difficulties in organizing international cooperation in Russian and Chinese universities. The research tasks are to describe the features of using online resources to organize distance education in Russia and China; to highlight the possibilities of student exchange and double degree training; to outline the difficulties that a teacher may face when organizing distance education within the framework of international cooperation. The hypothesis assumes that the introduction of online teaching in Russian and Chinese universities will be successful, but will also have some limitations. Methods used in the study were descriptive, comparative and analytical methods. The practical significance of the work is the possibility of using this article in the preparation of a methodology for introducing online learning into international interaction processes. Results: the author concludes that international cooperation in the field of education is a joint activity of states aimed at improving the quality, accessibility and attractiveness of the educational process. This contributes to increased competitiveness and enrichment of cultural exchange. A particularly important aspect is providing students with the opportunity to study at foreign universities and obtain a double degree. There is also a practice of sending postgraduate students to other countries to continue their education.

Cadence in Boxing Training: A Key Factor in Optimizing Technique and Performance

D.A. Putilin¹, M.B. Salamatov², M.Yu. Stepanov³, K.G. Salamatova²

¹ Russian Thai Boxing Federation, Moscow;

² Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow;

³ Chaikovsky State Academy of Physical Education and Sports, Chaikovsky

Key words and phrases: cadence; boxing; punch rhythm; technique optimization; speed-strength qualities; metabolic costs.

Abstract: The article is devoted to the study of the role of cadence (rhythmic organization of movements) in the training of boxers. Based on the analysis of data from cyclic sports (running, cycling) and modern technologies for tracking indicators (trackers Hykso, Kicktest-100 strength meters) proposed methods for integrating cadence into the training process. The results demonstrate that optimizing the rhythm of strikes and movements increases the effectiveness of the technique, reduces injuries and improves metabolic control. Practical recommendations include individualization of programs, interval training and the use of biofeedback.

The Efficiency of Using AI-Based Chatbots in the Educational Process

A.R. Salidinov, S. Seidametova
Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol

Key words and phrases: artificial intelligence; chatbot; ChatGPT; AI; education; personal data; personalized learning; automation; assessment; data privacy.

Abstract: This article discusses the use of artificial intelligence (AI) based chatbots in education. The article highlights the following objectives aimed at analyzing the effectiveness of using AI-based

chatbots in the educational process: to study how the use of chatbots affects the level of material acquisition, motivation and involvement of students in the educational process; to identify the advantages and disadvantages of chatbots in the educational environment; to develop recommendations for educational institutions on the implementation and use of chatbots in the educational process. To achieve these goals, the corresponding task was set: to assess the positive and negative impact of using AI in modern education. The hypothesis of the study is the use of AI-based chatbots in education, improving the learning process and helping students achieve higher results. As a result of the study, it can be concluded that education obtained with the use of AI-based chatbots can lead to an improvement in the quality of knowledge gained, but it is also important to remember the need for human interaction and the use of chatbots as a supplement to traditional teaching methods.

Tasks and Functions of the Teacher in Working with Students Using Distance Learning Technologies

E.V. Firsova

Kolomna Institute (branch) of Moscow Polytechnic University, Kolomna

Key words and phrases: teacher; tutor; distance learning technologies; distance education system; online course.

Abstract: In order to modernize Russian education, it became necessary to use distance learning technologies in the implementation of educational programs. The purpose of this study is to determine the tasks and functions of the teacher in working with students using distance learning technologies. Research objectives are to substantiate the relevance of using distance learning technologies in the implementation of educational programs; to analyze the tasks of the teacher in working with students using distance learning technologies; to highlight the functions of the teacher in working with students using distance learning technologies. The hypothesis is that the tasks and functions of the teacher in working with students change when using distance learning technologies. The study used the methods of analysis, synthesis and generalization of scientific literature. The study showed that the tasks and functions of the teacher in working with students using distance learning technologies have changed.

Integration of Artificial Intelligence into Professional Training of Students of Pedagogical Specialties

V.A. Goldaev, R.A. Klepikov, M.V. Pronina, M.S. Zherlitsyna

Belgorod State National Research University;

Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after I.D. Putilin, Belgorod

Key words and phrases: teacher competencies; professional training; text generation; artificial intelligence technologies; digital literacy.

Abstract: The aim of the study is to identify the possibilities and justify the need for integrating artificial intelligence (AI) technologies into the professional training of students of pedagogical specialties. The hypothesis of the study is that the targeted implementation of AI in the educational process contributes to the formation of professional competencies in future teachers that meet the challenges of the digital transformation of education. The following tasks were set within the framework of the work: to analyze domestic and foreign scientific approaches to the use of AI in education; to determine potential areas of application of AI in pedagogical practice; to conduct a pedagogical experiment and evaluate its results. Research methods: theoretical (generalization, analysis, synthesis), empirical (study of methodological literature and educational and methodological documentation), pedagogical experiment, statistical methods. As a result, effective models of introducing AI into the educational process were identified, the hypothesis about the positive impact of AI technologies on the development of digital and professional competence of future teachers was confirmed.

The Structure and Content of Project Competence of Students of Secondary Vocational Education

*A.V. Kolinichenko, A.V. Kiryakova
Orenburg State University, Orenburg*

Key words and phrases: project competence; structure of project competence; formation of project competence of students of secondary vocational education.

Abstract: The priority goal of modern secondary vocational education (SVE) is personnel training. Personnel training should be carried out at a high level so that the future specialist can easily join the process of continuous education as a specialist in his field, as a professional and a person living in modern society. The purpose of the article is to determine the structure and content of project competence of students of secondary vocational education. To achieve the stated goal, the hypothesis of the study is that the use of pedagogical technologies for the development of project competence in students of secondary vocational education has a positive effect on the formation of competence, enabling to determine the levels of possession of project competence. In accordance with the purpose and hypothesis, the main objectives of the study were the following: to determine the structure and content of the project competence of students of secondary vocational education. The main research methods: questionnaires and interviews with students.

Physical Education as a Means of Social Integration of Programming Students

*N.A. Komarova, E.G. Pyanzova
National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk*

Key words and phrases: physical education; programming students; social integration; physical exercise.

Abstract: Student programmers are a category of young people who, due to the specifics of their activities, get used to living online: studying, shopping and ordering food, communicating with friends. Most of them suffer from a deficit of “live communication” and, as a result, their social integration into the student community is disrupted and, possibly, social isolation occurs. Research hypothesis: the introduction of specialized sets of physical exercises in pairs and groups into the structure of physical education classes can be a solution to the problems with the social integration of student programmers. Using the analysis of scientific literature and pedagogical observations, it was found that the types of physical exercises described in the article help to unite the student team, contribute to the formation of communication skills, teach mutual support and mutual trust, improve mood and self-esteem.

Training in the Specifics of Using Unmanned Aerial Vehicles in Organizing Aerial Reconnaissance

*V.M. Meltsov, V.A. Shpichko, A.V. Fetisov
Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation,
Nizhny Novgorod;
Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation
named after V.Ya. Kikot, Moscow*

Key words and phrases: unmanned aerial vehicles; aerial reconnaissance; monitoring of the surveyed area; safe flight in a building.

Abstract: The purpose of the work is to analyze the features of training in tactics and features of organizing aerial reconnaissance using unmanned aerial vehicles. The problem of the study is due to the insufficient development of the issue. The hypothesis of the study is that the proposed methods of teaching and training police officers can be used to further improve the special training of employees of the Ministry of Internal Affairs of Russia. The authors used methods of analysis and generalization

of pedagogical experience. Results of the study: new methods and forms of training police officers for activities in special conditions were studied.

Medical Psychological Pedagogical Aspects of Physical Education and Sports Activities at the Faculty of Medicine at University

E.A. Pyslar, A.B. Serykh
Moscow Financial and Industrial University "Synergy", Moscow

Key words and phrases: medical psychological pedagogical aspects; physical education and sports activities; medical students; healthy lifestyle.

Abstract: This article examines the medical, psychological and pedagogical aspects of physical education and sports activities at the Faculty of Medicine. The aim of the study is to comprehensively identify and analyze the characteristics, factors and conditions that influence the implementation and effectiveness of physical education and sports activities of students of the medical faculty, taking into account medical, psychological and pedagogical aspects. The study is aimed at determining the optimal methods for organizing sports activities that contribute to strengthening the physical and mental health of students, as well as developing motivation and positive values necessary for the formation of professional qualities of future medical specialists. The objectives of the study included that analysis of the state of physical fitness and health of students of the Faculty of Medicine taking into account medical, psychological and pedagogical aspects; study of motivation and psychological and pedagogical factors influencing students' participation in physical education and sports activities; identification of features of the psychoemotional state of students and their connection with physical activity and sports activity; development and justification of methods and programs of physical education and sports activities aimed at improving the health, psychological well-being and professional preparedness of students; study of pedagogical approaches and methods of motivating students to systematic participation in physical education and sports events; assessment of the impact of physical education and sports activities on the educational process, psychological state and professional qualities of students; development of recommendations for the implementation of medical, psychological and pedagogical aspects in the organization of physical education and sports work at the departments of the Faculty of Medicine. The research hypothesis suggests that the introduction of targeted medical-psychological-pedagogical technologies into the program of physical education and sports activities at the Faculty of Medicine helps to improve the physical condition of students, increase their psychological stability and motivation for a healthy lifestyle, form a positive attitude towards an active lifestyle and prevent occupational diseases. The results are as follows: the study established that systematic physical education and sports activities within the framework of specially developed programs contribute to the improvement of students' physical performance and a decrease in fatigue; recommendations were developed for the implementation of medical-psychological-pedagogical aspects in the organization of physical education and sports work in the departments of the Faculty of Medicine.

Using Artificial Intelligence to Improve the Efficiency of MS PowerPoint in Educational, Methodological and Scientific Activities

E.N. Stepanova, M.A. Krotova, E.S. Demenkova, A.S. Demenkova
Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute named after A.K. Kortunov –
Branch of Don State Agrarian University, Novocherkassk;
Rostov College of Mechanical Engineering Technologies, Rostov-on-Don

Key words and phrases: graphic material; artificial intelligence; visual design; scientific activity; educational and methodological work; color scheme; efficiency.

Abstract: This article discusses the possibility of using artificial intelligence (AI) to improve the

efficiency of using Microsoft PowerPoint in educational, methodological and scientific activities. The purpose of this article is to comprehensively explore the possibilities of using artificial intelligence to improve the efficiency of using Microsoft PowerPoint in educational, methodological and scientific activities. To achieve this goal, the following tasks were defined: analyze existing tools and methods for integrating AI into the process of creating presentations; explore the possibilities of automating routine operations when working with PowerPoint; evaluate the potential of AI technologies to improve the quality and effectiveness of presentations; offer recommendations for the practical use of AI tools when working with PowerPoint. The hypothesis of the study is that the integration of artificial intelligence into the process of creating Microsoft presentations PowerPoint will significantly increase the efficiency of educational, methodological and scientific activities by automating routine operations, optimizing the structure of material presentation and improving the visual design of content. The research process used theoretical methods such as analysis, synthesis and comparison, as well as literature review and experimental methods. As a result of the conducted research, the following results were achieved: it was established that the integration of artificial intelligence into work with Microsoft PowerPoint significantly increases the efficiency of presentation creation in the educational and scientific fields; it has been revealed that modern AI technologies allow for the automation of routine operations on text formatting, selection of visual design and creation of diagrams, as well as for the implementation of intelligent content analysis to form the optimal presentation structure; optimal conditions for the use of automated presentation creation have been determined.

Professional Adaptation of Medical Center Administrators by Means of Interactive Cases

L.M. Turanova, I.P. Barkhatova
Siberian Federal University, Krasnoyarsk

Key words and phrases: preboarding; onboarding; professional adaptation of a new employee; interactive cases.

Abstract: In the context of informatization and technologization of society, in order to create conditions for improving the effectiveness of the processes of professional adaptation of medical center administrators at the stages of preboarding and onboarding, the results of identifying the features of adaptation of young specialists through interactive cases are discussed. The article presents the initial results of the study conducted to find effective means of professional adaptation of young specialists to working conditions in a medical center. Working hypothesis: the use of interactive cases for the professional adaptation of young specialists of the medical center involved in managing the process of providing medical services (administration of the medical center) will be effective if they are developed taking into account the frequent difficulties of young specialists and are used at the stages of preboarding and onboarding. As a result of the analysis of the data of the interview with the administrators of the medical center, typical difficulties were identified and summarized, which will be formalized as interactive cases and tested at the stages of preboarding and onboarding.

Formation of Legal Awareness and Legal Culture of Modern Youth

F.R. Khagur, E.A. Kobleva, S.I. Abrech, S.R. Zhane
Branch of Maikop State Technological University in the village of Yablonovsky, Krasnodar

Key words and phrases: youth; legal consciousness; legal culture; law; state.

Abstract: The article is devoted to the concept and main components of legal culture and legal consciousness, stages and mechanism of formation of legal culture and legal consciousness of the younger generation. The purpose of the article is to study the features of formation of legal consciousness and legal culture of the modern young generation. Objectives: to study the features of formation of legal culture, as well as legal consciousness of modern Russian youth. Research hypothesis:

timely formation of legal consciousness of young people will have a positive effect on increasing the level of legal culture of the younger generation. The research methods included theoretical review of scientific literature on the research problem. The obtained results allow us to conclude that the formation of legal consciousness and legal culture of the younger generation has a beneficial effect on solving the problems that arise among the youth of modern society.

Information-theoretical Model for Optimizing the Parameters of the Process of Mechanical Processing of Products

I.N. Khrustaleva

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg

Key words and phrases: multicriteria optimization; set-theoretical model; integrated hierarchical model; mechanical processing; control level.

Abstract: The work is devoted to the issues of optimization of the process of mechanical processing of products. An integrated hierarchical model of optimization of the technological process of mechanical processing is presented, containing six levels of control. Based on this hierarchical model, a theoretical-information model of the process under study is developed. For this model, sets of input and output parameters, as well as control parameters, have been formed.

Development of an Algorithm for Predictive Diagnostics of Industrial Equipment Based on Mathematical Modeling Methods and Artificial Neural Networks

E.N. Emelyanov, I.E. Emelyanov

Governor's Aircraft Construction College;

Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur

Key words and phrases: diagnostics; forecasting; industrial equipment; artificial neural network; automated system; predictive diagnostics.

Abstract: The aim of the study is to develop an algorithm based on mathematical modeling methods and artificial neural networks for early detection of potential failures and malfunctions in equipment operation. It is hypothesized that the integration of mathematical models of time dependencies and deep neural network architectures provides a more accurate and interpretable prediction of technical conditions compared to traditional monitoring systems. An analysis of modern solutions in the field of digital diagnostics was carried out, their limitations were identified, including poor adaptability, delayed response and high sensitivity to unstructured data. On this basis, an original algorithm for predictive diagnostics was proposed and implemented, including mathematical data processing, feature formation and neural model training. The obtained modeling results confirm the effectiveness of the proposed approach and demonstrate its applicability in real production conditions.

Обзор системного подхода и методов проектирования, включая методы САД и системный инжиниринг

Н.Ю. Саввин, Р.С. Рамазанов, А.И. Алифанова

ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова», г. Белгород

Ключевые слова: жизненный цикл; методы проектирования; моделирование; программное обеспечение; проектирование; системный подход.

Аннотация: Целью данной статьи является обзор системного подхода и методов проектирования, включая использование САД и системного инжиниринга в строительстве. Основной задачей

является изучение ключевых аспектов системного подхода, таких как целостность, взаимосвязь, иерархия и динамика, а также их применение в проектировании и управлении строительными проектами. В статье рассматриваются различные методы проектирования, такие как линейный подход, гибкие подходы (*Agile* и *Scrum*), ориентация на пользователей (*Design Thinking*), кросс-функциональные команды (*Lean*), итерационный процесс (*Rapid Prototyping*) и интеграция технологий (*Visual Studio*). Гипотеза исследования заключается в том, что применение системного подхода и современных методов проектирования, основанных на использовании компьютерных технологий, позволит повысить качество проектирования и снизить себестоимость.

Psychological Correction of Maladjustment of Primary School Children from Families of Combat Veterans

T.M. Apanovich, A.B. Serykh
Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad

Key words and phrases: primary school students; parental stress; families of SVO participants; school maladjustment; emotional burnout of mothers.

Abstract: Comprehensive psychological assistance to students whose families are directly affected by the special military operation (SMO) is a problem that unites the efforts of teachers, psychologists, medical and social workers in the fight against anxiety, depression, fear for the life of a loved one and the life of the family in conditions of uncertainty and prolonged stress. The presented study is based on an integrative approach that systematically examines the emotional burnout of mothers, wives of SMO participants in the light of the correction of maladjustment of younger schoolchildren.

Working with Parents to Correct Delayed Psychoverbal Development in Preschool Children

O.A. Eliseeva, N.V. Kulzhanova
Baltic State Technical University "VOENMEKH" named after D.F. Ustinov, St. Petersburg;
Correctional and educational center "Chance", Uralsk (Republic of Kazakhstan)

Key words and phrases: speech development correction; work with parents; delayed psychomotor development (DPRD).

Abstract: The article is aimed at studying the issue of interaction between parents of children with developmental delay and a teacher. The goals are to create a joint route with parents for the child's psychoverbal development and increase the level of competence of parents. The objectives are to organize harmonious relationships between parents, children and teachers; to create the necessary conditions for conducting individual and joint events. The research hypothesis suggests that working with parents gives positive results in working with special children and influences the relationship between children and the teacher. Methods included initial and final surveys; placement of thematic stands; consultations; individual conversations and meetings; monthly parent-teacher meetings; methodological recommendations for completing homework. The results achieved are as follows: positive attitude of parents; calm, coordinated work with children; systematic achievement of positive results; participation of parents in festive events.

Socially Useful Work of Schoolchildren of Krasnoyarsk Krai during the Great Patriotic War

O.B. Lobanova, A.V. Sotnikova, Ya.E. Filippenko, M.A. Kovaleva
Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk

Key words and phrases: socially useful work; labor education; wartime; Krasnoyarsk Krai; regional periodicals.

Abstract: The purpose of the article is to characterize the socially useful work of schoolchildren in the Krasnoyarsk Territory during the Great Patriotic War. The objectives are to describe the types of socially useful activities of schoolchildren; to show how the regional press reflected the facts of schoolchildren's labor affairs. In the course of work on the article, the method of continuous sampling was used in order to select examples for analysis and illustration of theoretical provisions, the comparative historical method. The results obtained in the article allow us to supplement the picture of school everyday life during the war.

An Effective Exercise for Successful Leg Passes in Freestyle Wrestling

V.P. Neustroev, I.I. Druzyanov, V.P. Bessonova, E.V. Korkin
Russian Wrestling Federation, Yakutsk;
North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk;
Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk;
Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, Churapcha

Key words and phrases: leg pass; wrestling technique; physical training; wrestling; coordination of movements; flexibility; balance.

Abstract: The article is devoted to the study of the influence of specialized exercises on the effectiveness of performing leg passes in freestyle wrestling. The objective of the study is to develop methods to improve the effectiveness of the leg-pass technique, as measured by the percentage of successful attempts in competitions. The objectives are to analyze technique and identify key aspects for improving leg passes, develop exercises to improve joint flexibility, muscle strength and stability, and evaluate changes after 6 months of training. The hypothesis suggests that systematic performance of exercises increases the percentage of successful attempts at leg passes in competitions. The study included exercises such as the prone position, grabbing the partner's leg with both hands, pulling up to a squatting position, moving to a stand and taking it to the ground. During the exercises, the partner resists 80–90 % of the total force. The training program used two options: from the passage to the legs head inside and from the passage to the legs head outside, distributed by days of the week. Participants performed 20 repetitions by three approaches.

Дизайн цифровой среды для иностранных студентов при изучении физики

С.В. Нилов, Т.В. Нилова, Н.М. Павлуцкая
ФГБОУ ВО «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», г. Москва

Ключевые слова: физика; обучение иностранных граждан; обучение на русском языке; подготовительное отделение; мобильное приложение; довузовская подготовка.

Аннотация: Цель работы – исследовать возможности применения UX/UI-дизайна для повышения эффективности обучения физике иностранных студентов в полиэтнокультурной образовательной среде. В качестве гипотезы выдвигалось предположение, что интуитивно понятный интерфейс снижает языковой и когнитивный барьеры при восприятии материала. В рамках исследования были проанализированы трудности освоения русскоязычной терминологии и взаимодействия с традиционными цифровыми платформами. Задачи включали выявление методических ограничений и проектирование адаптивной цифровой среды. Методологической основой стали анализ педагогической литературы, принципы UX-дизайна и сценарное моделирование. В результате предложен подход к интеграции пользовательского опыта и педагогики, обеспечивающий адаптацию контента на основе аналитики ошибок и поведения студентов.

Methods of Teaching Pole Vault

M.B. Salamatov, V.I. Nikonov
Russian University of Sports GTSOLIFK, Moscow

Key words and phrases: pole vault teaching methods; pole vaulting.

Abstract: The complex technique of pole vaulting requires an extremely high level of development of various physical qualities. The aim of the study is to develop a comprehensive methodology for teaching pole vaulting. This work summarizes the views of practical trainers and authors on the technique of pole vaulting, formed as a result of practical coaching, teaching and scientific activities.

Students' Mastery of Repetition as a Special Type of Learning Activity

E.E. Khodzhaeva, E.V. Lopatkina
Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir

Key words and phrases: learning process; repetition; principles of repetition; functions of repetition; cognitive experience; intellectual education; enriching repetition; composition and content of repetition.

Abstract: The main objective of the study was to determine the essence of repetition as a special type of educational activity in the logic of students' acquisition of cognitive experience in the learning process. The research objectives are to update the understanding of repetition; to analyze approaches to understanding the concept of "repetition" in psychology and pedagogy, to determine the composition and content of repetition as a component of cognitive experience. Research hypothesis suggests that understanding the process of students mastering repetition as a special type of educational activity determines the didactic aspects of its organization in the conditions of school education while observing the principles of repetition, its composition and content. The research methods included theoretical analysis, synthesis, generalization, and pedagogical modeling. The results are as follows: a model has been developed that reflects the composition and content of repetition as a special type of educational activity, thanks to which the students' mastery of repetition will be possible in the logic of the formation of cognitive experience, which will ensure an understanding of the process of its organization.

Hybrid and Blended Learning Technologies as a Tool for Preserving Students' Health

M.S. Klevitskaya, A.B. Serykh
Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow;
Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad

Key words and phrases: health-saving technologies; hybrid learning technologies; the impact of technology on health; students' physical health; psychological well-being; hybrid and inclusive learning.

Abstract: The widespread use of technology in education raises the issue of its impact on the health and well-being of students. The purpose of the study is to determine the possible positive aspects of the impact of hybrid and blended learning technologies on the health of students. To achieve this goal, we solved a number of problems: the dependence of students' physical and psychological health on the impact of hybrid and blended technologies was studied; research data on the impact of technology on students' health was analyzed; factors of hybrid and blended learning that have a positive impact on students' health were identified. The hypothesis of the study is based on the fact that hybrid and blended technologies can have a positive impact on health, provided that an integrated approach to the organization of training is taken. The study was based on the analysis of professional literature. The complexity of the study is due to the lack of sufficient statistical data on the impact of hybrid and blended technologies on students' health. The result of the study is a justification for the possibility of using these technologies in higher education for health-preserving purposes.

Ethical and Legal Risks of Using Assisted Reproductive Technologies

*T.A. Kuznetsova, A.I. Sazonov
Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad*

Key words and phrases: ethical and legal risks; assisted reproductive technologies; natural law school; human rights; equality of rights.

Abstract: The Russian Federation declares its commitment to preserving traditional family values, but many people in the Russian Federation cannot, due to health reasons, give birth to children on their own due to infertility. Russian researchers note that a common cause of infertility is surgical termination of pregnancy at a level of 55 % when analyzing statistics on patients. One of the ways to overcome the problem of childlessness due to infertility is the use of assisted reproductive technologies (ART), but their uncontrolled use can give rise to problems of an ethical and legal nature that can be a threat to society, since they can call into question the natural law principle of equality of human rights. Object of the study: the use of ART and its impact on the perception of the nature of human rights. Subject of the study: the risks arising from the use of ART, in particular, new technologies of artificial uterus. Object of the study: to identify the risks of using artificial gestation technology for human rights in order to indicate the limits of the permissible use of artificial uterus technology. In this study, general scientific methods of analysis and synthesis, induction and deduction, comparison were applied. Specific scientific methods were applied: axiological and formal-legal. Based on the conducted research, a conclusion was made about the possibility of using this technology.

The Phenomenon of Identity in Philosophy

*A.A. Lifintseva, A.S. Bugaeva
Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad*

Key words and phrases: man; individual; personality; identity; philosophical approach; reflection; self-awareness; awareness of identity; understanding of identity; psychological health.

Abstract: The article examines the philosophical approach to defining the phenomenon of identity: it analyzes scientific publications and specialized literature in the field of philosophy, reveals the philosophical interpretation of the essential characteristics of the term “identity”, studies the importance of a person’s awareness of his own identity and its influence on the psychological health and life of the individual as a whole.

The Role of Educational Initiatives of Professional Communities in the Training of Media Industry Specialists

*E.P. Meshkov, E.V. Lavech
Russian State University for the Humanities, Moscow*

Key words and phrases: professional communities; educational initiatives; media communications; associations; media education; competitiveness; media industry; public relations; accreditation of higher education institutions.

Abstract: Professional communities and associations in the PR and media communications sphere in Russia play an important role in the development of the industry. Their educational initiatives are aimed at direct participation in the development of standards for training specialists, supporting research relevant to both the academic environment and practical activities, providing information based on media environment analysis, holding regular conferences to exchange knowledge and best practices. The article analyzes the influence of such organizations on the educational process related to the training of specialists in the media industry.

Using Online Services in Developing the Readiness of Future Teachers for Club Activities

A.Yu. Nikitin, N.N. Nikitina

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky;

*Kaluga Branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
Kaluga*

Key words and phrases: readiness for club activities; additional education; online services; club activities; digital technologies.

Abstract: The modern system of additional education in the Russian Federation requires leaders of clubs who are sufficiently familiar with digital technologies and have the skills to use them. Training in this area should begin during the training of future teachers at the university. The purpose of this study is to study the possibilities of online services in the process of preparing future teachers to organize club activities. Methodology and research methods: comparison, generalization, method of analytical review. The article summarizes the experience of Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky in the formation of readiness of future teachers to organize club activities using digital technologies. The article considers the possibilities of using online services during this training using the example of the author's elective course and the ICT Olympiad.

A Study of Indicators of Destructive Behavior of Students in the Context of School Shooting

A.V. Ovchinnikova, A.S. Fedyunina, T.N. Deykova

*Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute – Branch of Ural State Pedagogical University,
Nizhny Tagil*

Key words and phrases: deviant behavior; destructive behavior columbine; school shooting.

Abstract: The article is devoted to the analysis of sociological research on diagnostics of school shooting in educational organizations of the city of Nizhny Tagil. The purpose of this study was to study school shooting in educational organizations of the city of Nizhny Tagil. The research base with a possible risk group was identified, a survey was conducted and recommendations for the prevention of school shooting in educational organizations were given. No deviation indicators were identified, but a risk group exists.

Identification of Dispositions of Violent Behavior of University Students

E.V. Osipova

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad

Key words and phrases: dispositions of violent behavior; tendency to extremism; prevention; extremist manifestations; student youth; educational environment of the university.

Abstract: The importance of studying the dispositions of violent behavior of university students is associated with the possibility of developing effective strategies for preventive work with students in terms of preventing extremist manifestations, forming the readiness of young people to resist negative social phenomena and the risk of involvement in extremist groups. The purpose of the study was to identify the dispositions of violent behavior of university students. The objectives included actualization of the problem of preventing extremist manifestations among university students; analysis of the tendency of young people to various types of extremism and other forms of antisocial behavior. The research hypothesis suggests that identifying the dispositions of violent behavior of university students is associated with the possibility of developing effective strategies for preventive work with students in terms of preventing extremist manifestations in the educational environment of the university. Research methods included analysis, synthesis, and generalization. The study resulted in identification of dispositions of violent behavior of students of different specialties.

НАШИ АВТОРЫ List of Authors

Архипов Д.Е. – магистрант МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: demonsplayer-1@mail.ru

Arkhipov D.E. – Postgraduate Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: demonsplayer-1@mail.ru

Пимонов Р.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры КБ-4 МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва, e-mail: rpimonov@mail.ru

Pimonov R.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Professor, Department KB-4, MIREA – Russian Technological University, Moscow, e-mail: rpimonov@mail.ru

Борисенко Д.Д. – студент Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург, e-mail: borisenkodaniil25@gmail.com

Borisenko D.D. – Student, Baltic State Technical University VOENMEKH named after D.F. Ustinov, St. Petersburg, e-mail: borisenkodaniil25@gmail.com

Коваленко К.Д. – студент Северо-Западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова, г. Санкт-Петербург, e-mail: kleopatrakovalenko@gmail.com

Kovalenko K.D. – Student, North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, e-mail: kleopatrakovalenko@gmail.com

Тропченко А.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры программной инженерии и компьютерной техники Национального исследовательского университета ИТМО, г. Санкт-Петербург, e-mail: aatropchenko@itmo.ru

Tropchenko A.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Software Engineering and Computer Science, National Research University ITMO, St. Petersburg, e-mail: aatropchenko@itmo.ru

Карпетов В.Э. – студент Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: valerykarapetov@yandex.ru

Karapetov V.E. – Student, National Research University MIET, Moscow, e-mail: valerykarapetov@yandex.ru

Свиридова Е.А. – аспирант Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: elenayandaikina@yandex.ru

Sviridova E.A. – Postgraduate Student, National Research University MIET, Moscow, e-mail: elenayandaikina@yandex.ru

Свиридов А.Н. – кандидат технических наук, старший преподаватель Института микроприборов и систем управления имени Л.Н. Преснухина Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: nickalecks@gmail.com

Sviridov A.N. – Candidate of Science (Engineering), Senior Lecturer, L.N. Presnukhin Institute of Microdevices and Control Systems, National Research University MIET, Moscow, e-mail: nickalecks@gmail.com

Клеев Д.Л. – аспирант Московского финансово-юридического университета, г. Москва, e-mail: tennisbox@mail.ru

Kleev D.L. – Postgraduate Student, Moscow University of Finance and Law, Moscow, e-mail: tennisbox@mail.ru

Кочеткова О.А. – кандидат педагогических наук, доцент Московского финансово-юридического университета, г. Москва, e-mail: tennisbox@mail.ru

Kochetkova O.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor of the Moscow University of Finance and Law, Moscow, e-mail: tennisbox@mail.ru

Панов А.Н. – аспирант Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: panov_a@mail.ru

Panov A.N. – Postgraduate Student, South-Russian State Polytechnical University (NPI) named after M.I. Platov, Novocherkassk, e-mail: panov_a@mail.ru

Стрельцова Е.Д. – доктор экономических наук, профессор кафедры программного обеспечения вычислительной техники Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, e-mail: el_strel@mail.ru

Streltsova E.D. – Doctor of Economics, Professor, Department of Software for Computer Engineering of the South-Russian State Polytechnical University (NPI) named after M.I. Platov, Novocherkassk, e-mail: el_strel@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

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

Хаизаран А.М. – аспирант Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, e-mail: khaizaran@mail.ru

Khaizaran A.M. – Postgraduate Student, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, e-mail: khaizaran@mail.ru

Баракат Л.А. – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры высшей и прикладной математики Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань, e-mail: lama.barakat@mail.ru

Barakat L.A. – Candidate of Science (Engineering), Senior Lecturer, Department of Higher and Applied Mathematics, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, e-mail: lama.barakat@mail.ru

Харина С.М. – магистрант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: sofya.sofy2001@yandex.ru

Kharina S.M. – Master's Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: sofya.sofy2001@yandex.ru

Вишневецкий А.Р. – магистрант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: avishand@yandex.ru

Vishnevetsky A.R. – Master’s Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: avishand@yandex.ru

Деревенсков А.Д. – аспирант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: alex-d-d@mail.ru

Derevenskov A.D. – Postgraduate Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: alex-d-d@mail.ru

Петрова Л.М. – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии образования и развития Волгоградского государственного социально-педагогического университета, г. Волгоград, e-mail: modestovna@rambler.ru

Petrova L.M. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Department of Psychology of Education and Development, Volgograd State Social and Pedagogical University, Volgograd, e-mail: modestovna@rambler.ru

Чибриков А.А. – аспирант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: jojogis.lesha@yandex.ru

Chibrikov A.A. – Postgraduate Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: jojogis.lesha@yandex.ru

Синкевич Д.А. – аспирант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: den200028001@gmail.com

Sinkevich D.A. – Postgraduate Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: den200028001@gmail.com

Шабаловский В.А. – аспирант Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: shabalovsky.v@mail.ru

Shabalovsky V.A. – Postgraduate Student, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: shabalovsky.v@mail.ru

Егунов В.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры электронно-вычислительных машин и систем Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград, e-mail: vegunov@mail.ru

Egunov V.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Electronic Computers and Systems, Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: vegunov@mail.ru

Шлепнев Я.С. – аспирант Пензенского государственного университета, г. Пенза, e-mail: yaroslav.shlepnev@yandex.ru

Shlepnev Ya.S. – Postgraduate Student, Penza State University, Penza, e-mail: yaroslav.shlepnev@yandex.ru

Шибанов С.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры математического обеспечения и применения ЭВМ Пензенского государственного университета, г. Пенза, e-mail: serega@pnzgu.ru

Shibanov S.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Mathematical Support and Application of Electronic Computers, Penza State University, Penza, e-mail: serega@pnzgu.ru

Горячкин Б.С. – кандидат технических наук, доцент кафедры ИУ-5 Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: bsgor@mail.ru

Goryachkin B.S. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of IU-5, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: bsgor@mail.ru

Бондаренко И.Г. – магистрант Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: ivan.frinom@gmail.com

Bondarenko I.G. – Master’s Student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: ivan.frinom@gmail.com

Хижняков В.М. – магистрант Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: vadimkhiz@mail.ru

Khizhnyakov V.M. – Master’s Student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: vadimkhiz@mail.ru

Стрихар П.А. – магистрант Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, г. Москва, e-mail: p.strikhar@gmail.com

Strikhar P.A. – Master’s Student, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, e-mail: p.strikhar@gmail.com

Си Ту Тант Син – кандидат технических наук, докторант Института системной и программной инженерии и информационных технологий Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: sithuthantsin86@gmail.com

Si Thu Thant Sin – Candidate of Science (Engineering), Doctoral Student, Institute of System and Software Engineering and Information Technology, National Research University MIET, Moscow, e-mail: sithuthantsin86@gmail.com

Портнов Е.М. – доктор технических наук, профессор Института системной и программной инженерии и информационных технологий Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Portnov E.M. – Doctor of Engineering, Professor, Institute of System and Software Engineering and Information Technologies of the National Research University MIET, Moscow, e-mail: evgen_uis@mail.ru

Аунг Чжо Мью – кандидат технических наук, докторант Института системной и программной инженерии и информационных технологий Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: akyawmyo54@gmail.com

Aung Kyaw Myo – Candidate of Science (Engineering), Doctoral Student, Institute of System and Software Engineering and Information Technologies of the National Research University MIET, Moscow, e-mail: akyawmyo54@gmail.com

Алексеев А.С. – магистрант Национального исследовательского университета «МИЭТ», г. Москва, e-mail: ggwpalekseev0705@gmail.com

Alekseev A.S. – Master’s Student, National Research University MIET, Moscow, e-mail: ggwpalekseev0705@gmail.com

Сивков А.С. – аспирант Национального исследовательского технологического университета «МИСИС», г. Москва, e-mail: sivkovsasha777@yandex.ru

Sivkov A.S. – Postgraduate Student, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, e-mail: sivkovsasha777@yandex.ru

Чибизова С.И. – кандидат технических наук, доцент кафедры энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий Национального исследовательского технологического университета «МИСИС», г. Москва, e-mail: s.chibizova@misis.ru

Chibizova S.I. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Energy-Efficient and Resource-Saving Industrial Technologies, National University of Science and Technology MISIS, Moscow, e-mail: s.chibizova@isis.ru

Емельянов И.Е. – магистр, соискатель Комсомольского-на-Амуре государственного университета, г. Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ie-emelyanov@mail.ru

Emelyanov I.E. – Master, PhD candidate, Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: ie-emelyanov@mail.ru

Григорьева А.Л. – кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной математики Комсомольского-на-Амуре государственного университета, г. Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ie-emelyanov@mail.ru

Grigorieva A.L. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Head of Department of Applied Mathematics of Komsomolsk-on-Amur State University, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: ie-emelyanov@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

Литовка Н.И. – кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой высшей математики и информатики Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В.М. Кокова, г. Нальчик, e-mail: nanael@mail.ru

Litovka N.I. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Head of Department of Higher Mathematics and Informatics, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, e-mail: nanael@mail.ru

Казначеева О.Х. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики, управления и информационных технологий Невинномысского государственного гуманитарно-технического института, г. Невинномысск, e-mail: o.k4znacheeva@yandex.ru

Kaznacheeva O.Kh. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Economics, Management and Information Technology, Nevinnomyssk State Humanitarian and Technical Institute, Nevinnomyssk, e-mail: o.k4znacheeva@yandex.ru

Филимонов А.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры тактико-специальной подготовки Ставропольского филиала Краснодарского университета Министерства внутренних дел Российской Федерации, г. Ставрополь, e-mail: afilemon12010@mail.ru

Filimonov A.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Tactical and Special Training, Stavropol Branch of Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Stavropol, e-mail: afilemon12010@mail.ru

Ильцевич В.Н. – аспирант Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: vniltsevich@gmail.com

Itsevich V.N. – Postgraduate Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: vniltsevich@gmail.com

Чижма С.Н. – доктор технических наук, профессор кафедры телекоммуникаций Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: chisn@yandex.ru

Chizhma S.N. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Telecommunications, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: chisn@yandex.ru

Наумушкин В.А. – аспирант Московского финансово-юридического университета, г. Москва, e-mail: naumushv@gmail.com

Naumushkin V.A. – Postgraduate Student, Moscow University of Finance and Law, Moscow, e-mail: naumushv@gmail.com

Павлов В.А. – кандидат экономических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий Московского финансово-юридического университета, г. Москва, e-mail: 29359332@s.mfua.ru

Pavlov V.A. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Information Systems and Technologies, Moscow University of Finance and Law, Moscow, e-mail: 29359332@s.mfua.ru

Плешков А.А. – аспирант Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», г. Москва, e-mail: snowmail16@gmail.com

Pleshkov A.A. – Postgraduate Student, Moscow State Technological University STANKIN, Moscow, e-mail: snowmail16@gmail.com

Уварова Л.А. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», г. Москва, e-mail: snowmail16@gmail.com

Uvarova L.A. – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Department of Applied Mathematics, Moscow State Technological University STANKIN, Moscow, e-mail: snowmail16@gmail.com

Филиппов Г.А. – аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: g.philippov@yandex.ru

Filippov G.A. – Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: g.philippov@yandex.ru

Васильева О.А. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва, e-mail: vasilevaoa@mgsu.ru

Vasilyeva O.A. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: vasilevaoa@mgsu.ru

Кравченко О.А. – студент Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, e-mail: olga_kravchenko_4@mail.ru

Kravchenko O.A. – Student, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: olga_kravchenko_4@mail.ru

Виноградова Е.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии строительства и конструкционных материалов инженерной академии Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, e-mail: AlenkaVv@yandex.ru

Vinogradova E.V. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Construction Technology and Structural Materials, Engineering Academy, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: AlenkaVv@yandex.ru

Позняков М.М. – студент Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, e-mail: topoviy500fg@mail.ru

Poznyakov M.M. – Student, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: topoviy500fg@mail.ru

Мишин Д.А. – руководитель редакционно-издательского отдела Высшей Школы Образования, г. Одинцово, e-mail: 9651530@gmail.com

Mishin D.A. – Head of Editorial and Publishing Department, Higher School of Education, Odintsovo, e-mail: 9651530@gmail.com

Куровский С.В. – руководитель научно-исследовательского подразделения Высшей Школы Образования, г. Одинцово, e-mail: 8917564@gmail.com

Kurovsky S.V. – Head of Research Unit, Higher School of Education, Odintsovo, e-mail: 8917564@gmail.com

Козлова О.Л. – кандидат экономических наук, доцент, директор Краснознаменского городского колледжа, г. Краснознаменск, e-mail: OLKozlova2017@mail.ru

Kozlova O.L. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Director of Krasnoznamensk City College, Krasnoznamensk, e-mail: OLKozlova2017@mail.ru

Суй Вэйхао – аспирант Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: swh6781@mail.ru

Sui Weihao – Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, e-mail: swh6781@mail.ru

Руденко А.А. – доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры организации строительства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург, e-mail: rudenkoa.a@mail.ru

Rudenko A.A. – Doctor of Economics, Candidate of Science (Engineering), Professor, Department of Construction Organization, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, e-mail: rudenkoa.a@mail.ru

Мелихова А.А. – студент Кубанского государственного аграрного университета, г. Краснодар, e-mail: melikhova.alinka@bk.ru

Melikhova A.A. – Student, Kuban State Agrarian University, Krasnodar, e-mail: melikhova.alinka@bk.ru

Ярошенко В.А. – студент Кубанского государственного аграрного университета, г. Краснодар, e-mail: melikhova.alinka@bk.ru

Yaroshenko V.A. – Student, Kuban State Agrarian University, Krasnodar, e-mail: melikhova.alinka@bk.ru

Мамась Н.Н. – кандидат биологических наук, доцент кафедры гидравлики и с.х. водоснабжения Кубанского государственного аграрного университета, г. Краснодар, e-mail: melikhova.alinka@bk.ru

Mamas N.N. – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Department of Hydraulics and Agricultural Water Supply, Kuban State Agrarian University, Krasnodar, e-mail: melikhova.alinka@bk.ru

Безденежных Н.Н. – кандидат психологических наук, доцент кафедры европейских языков и методики их преподавания Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, г. Нижний Новгород, e-mail: ms.natalya1444@mail.ru

Bezdeneshnykh N.N. – Candidate of Science (Psychology), Associate Professor, Department of European Languages and Methods of Teaching, Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: ms.natalya1444@mail.ru

Лазаревич С.В. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Нижего-

родского государственного технического университета имени Р.Е. Алексева, г. Нижний Новгород, e-mail: s.lazarevich@nntu

Lazarevich S.V. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages, R.E. Alekseev Nizhny Novgorod State Technical University, Nizhny Novgorod, e-mail: s.lazarevich@nntu

Хайбулина Д.Р. – старший преподаватель Высшей школы общей и прикладной физики Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского; старший преподаватель кафедры иностранных языков Нижегородского государственного технического университета имени Р.Е. Алексева, г. Нижний Новгород, e-mail: dina_hi@mail.ru

Khaibulina D.R. – Senior Lecturer, Higher School of General and Applied Physics, N.I. Lobachevsky National Research Nizhny Novgorod State University; Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, R.E. Alekseev Nizhny Novgorod State Technical University, Nizhny Novgorod, e-mail: dina_hi@mail.ru

Боков И.Д. – аспирант Московского финансово-промышленного университета «Синергия», г. Москва, e-mail: synergy@synergy.ru

Vokov I.D. – Postgraduate Student, Moscow Financial and Industrial University SYNERGY, Moscow, e-mail: synergy@synergy.ru

Серых А.Б. – доктор педагогических наук, доктор психологических наук, профессор Института гуманитарных наук Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: ASerykh@kantiana.ru

Serykh A.B. – Doctor of Education, Doctor of Psychology, Professor, Institute of Humanities, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: ASerykh@kantiana.ru

Бухалова Н.А. – кандидат социологических наук, доцент, проректор по воспитательной работе Нижегородского государственного инженерно-экономического университета (Княгининского университета), г. Княгинино, e-mail: nat.buhalova@yandex.ru

Bukhalova N.A. – Candidate of Science (Sociology), Associate Professor, Vice-Rector for Educational Work of the Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics (Knyagininsky University), Knyaginino, e-mail: nat.buhalova@yandex.ru

Гусев А.Н. – и.о. заведующего кафедрой физической культуры Нижегородского государственного инженерно-экономического университета (Княгининского университета), г. Княгинино, e-mail: kafedrafk1@yandex.ru

Gusev A.N. – Acting Head of Department of Physical Education of the Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics (Knyagininsky University), Knyaginino, e-mail: kafedrafk1@yandex.ru

Бухалов М.А. – старший преподаватель кафедры физической культуры Нижегородского государственного инженерно-экономического университета (Княгининского университета), г. Княгинино, e-mail: kafedrafk1@yandex.ru

Bukhalov M.A. – Senior Lecturer, Department of Physical Education, Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics (Knyagininsky University), Knyaginino, e-mail: kafedrafk1@yandex.ru

Денисов Н.В. – старший преподаватель кафедры физической культуры Нижегородского государственного инженерно-экономического университета (Княгининского университета), г. Княгинино, e-mail: kafedrafk1@yandex.ru

Denisov N.V. – Senior Lecturer, Department of Physical Education, Nizhny Novgorod State University of Engineering and Economics (Knyagininsky University), Knyaginino, e-mail: kafedrafk1@yandex.ru

Го Цзюнь – старший преподаватель кафедры страноведения и культуры института иностранных

языков Хэйхэского университета, г. Хэйхэ (Китай), e-mail: 250805464@qq.com

Guo Jun – Senior Lecturer, Department of Regional Studies and Culture, Institute of Foreign Languages, Heihe University, Heihe (China), e-mail: 250805464@qq.com

Мэн Фаньхун – профессор кафедры страноведения и культуры института иностранных языков Хэйхэского университета, г. Хэйхэ (Китай), e-mail: 479884839@qq.com

Meng Fanhong – Professor, Department of Regional Studies and Culture, Institute of Foreign Languages, Heihe University, Heihe (China), e-mail: 479884839@qq.com

Зайцева И.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры изобразительного, декоративно-прикладного искусства и дизайна Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк, e-mail: iiz1305@mail.ru

Zaitseva I.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Fine, Decorative and Applied Arts and Design, Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk, e-mail: iiz1305@mail.ru

Черемисин В.В. – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой дизайна и изобразительного искусства Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, г. Тамбов, e-mail: arxwladi@mail.ru

Cheremisin V.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Design and Fine Arts, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, e-mail: arxwladi@mail.ru

Крылова Е.Р. – студент Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк, e-mail: krylva2004@yandex.ru

Krylova E.R. – Student, Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk, e-mail: krylva2004@yandex.ru

Харитонов М.М. – студент Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк, e-mail: marisha226655@gmail.com

Kharitonova M.M. – Student, Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk, e-mail: marisha226655@gmail.com

Щедрина А.Д. – студент Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, г. Липецк, e-mail: anka-48@mail.ru

Shchedrina A.D. – Student, Lipetsk State Pedagogical University named after P.P. Semenov-Tyan-Shansky, Lipetsk, e-mail: anka-48@mail.ru

Захарова Т.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, информатики, экономики и естествознания Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: ta.zaharova@mail.ru

Zakharova T.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Informatics, Economics and Natural Sciences, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: ta.zaharova@mail.ru

Фирер А.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры высшей математики, информатики, экономики и естествознания Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: fivr@yandex.ru

Firer A.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Informatics, Economics and Natural Science, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: fivr@yandex.ru

Шелкунов П.А. – студент Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: cokolova_t_v@mail.ru

Shelkunov P.A. – Student, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: cokolova_t_v@mail.ru

Яковлева Е.Н. – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей математики, информатики, экономики и естествознания Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: ya_kovlev@mail.ru

Yakovleva E.N. – Candidate of Science (Physics and Mathematics), Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Informatics, Economics and Natural Science, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: ya_kovlev@mail.ru

Крутченко Е.В. – студент Нижневартковского государственного университета, г. Нижневартовск, e-mail: krutchenko.ekaterina051203@mail.ru

Krutchenko E.V. – Student, Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, e-mail: krutchenko.ekaterina051203@mail.ru

Белокурова Е.В. – кандидат экономических наук, доцент кафедры физико-математического образования Нижневартковского государственного университета, г. Нижневартовск, e-mail: e.belokurova@mail.ru

Belokurova E.V. – Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Physics and Mathematics Education of Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, e-mail: e.belokurova@mail.ru

Горлова С.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математического образования Нижневартковского государственного университета, г. Нижневартовск, e-mail: sngorlova1972@gmail.com

Gorlova S.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physics and Mathematics Education of Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, e-mail: sngorlova1972@gmail.com

Лобачева Н.Н. – кандидат технических наук, доцент кафедры иностранных языков Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: nalon@mail.ru

Lobacheva N.N. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: nalon@mail.ru

Мирошниченко Е.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: emirosh79@gmail.com

Miroshnichenko E.N. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: emirosh79@gmail.com

Фролова В.П. – кандидат филологических наук, доцент кафедры иностранных языков Воронежского государственного университета инженерных технологий, г. Воронеж, e-mail: verairafrolova@mail.ru

Frolova V.P. – Candidate of Science (Philology), Associate Professor, Department of Foreign Languages, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: verairafrolova@mail.ru

Ма Хун – доцент кафедры дошкольного образования Хэйхэского университета, г. Хэйхэ (Китай), e-mail: 396333599@qq.com

Ma Hong – Associate Professor, Department of Preschool Education, Heihe University, Heihe (China), e-mail: 396333599@qq.com

Путилин Д.А. – президент федерации тайского бокса России, г. Москва, e-mail: mixail.salamatov@bk.ru

Putilin D.A. – President, Russian Thai Boxing Federation, Moscow, e-mail: mixail.salamatov@bk.ru

Саламатов М.Б. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры имени И.М. Саркизова-Серазини Российского университета спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, e-mail: mixail.salamatov@bk.ru

Salamatov M.B. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini of the Russian University of Sports GTSOLIFK, Moscow, e-mail: mixail.salamatov@bk.ru

Степанов М.Ю. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики единоборств Чайковской Академии физической культуры и спорта, г. Чайковский, e-mail: stepanov_m@inbox.ru

Stepanov M.Yu. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Theory and Methodology of Martial Arts of the Tchaikovsky Academy of Physical Culture and Sports, Tchaikovsky, e-mail: stepanov_m@inbox.ru

Саламатова К.Г. – студент Российского университета спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, e-mail: salamatova.ksu@list.ru

Salamatova K.G. – Student, Russian University of Sports GTSOLIFK, Moscow, e-mail: salamatova.ksu@list.ru

Салидинов А.Р. – аспирант Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: salidinov.amet@gmail.com

Salidinov A.R. – Postgraduate Student, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: salidinov.amet@gmail.com

Сейдаметова С. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры прикладной информатики Крымского инженерно-педагогического университета имени Февзи Якубова, г. Симферополь, e-mail: sanie.seidametova@gmail.com

Seidametova S. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Applied Informatics, Crimean Engineering and Pedagogical University named after Fevzi Yakubov, Simferopol, e-mail: sanie.seidametova@gmail.com

Фирсова Е.В. – кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой естественно-научных дисциплин Коломенского института (филиала) Московского политехнического университета, г. Коломна, e-mail: ekaterinafirsova@mail.ru

Firsova E.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Head of Department of Natural Sciences, Kolomna Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University, Kolomna, e-mail: ekaterinafirsova@mail.ru

Голдаев В.А. – ассистент кафедры информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, e-mail: Vladis1405@yandex.ru

Goldaev V.A. – Assistant Lecturer, Department of Informatics, Natural Sciences and Teaching Methods, Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: Vladis1405@yandex.ru

Клепиков Р.А. – ассистент кафедры математики Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, e-mail: klepikov_r@bsuedu.ru

Klepikov R.A. – Assistant Lecturer, Department of Mathematics, Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: klepikov_r@bsuedu.ru

Пронина М.В. – ассистент кафедры информатики, естественнонаучных дисциплин и методик преподавания Белгородского государственного национального исследовательского университета, г. Белгород, e-mail: pronina_m@bsuedu.ru

Pronina M.V. – Assistant Lecturer, Department of Computer Science, Natural Sciences and Teaching Methods, Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: pronina_m@bsuedu.ru

Жерлицына М.С. – кандидат биологических наук, доцент кафедры тактико-специальной подготовки Белгородского юридического института МВД России имени И.Д. Путилина, г. Белгород, e-mail: Maria_bel@rambler.ru

Zherlitsyna M.S. – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Department of Tactical and Special Training, Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after I.D. Putilin, Belgorod, e-mail: Maria_bel@rambler.ru

Колениченко А.В. – преподаватель кафедры математических методов и моделей в экономике Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, e-mail: liko1@mail.ru

Kolinichenko A.V. – Lecturer, Department of Mathematical Methods and Models in Economics, Orenburg State University, Orenburg, e-mail: liko1@mail.ru

Кирьякова А.В. – доктор педагогических наук, профессор кафедры общей и профессиональной педагогики Оренбургского государственного университета, г. Оренбург, e-mail: liko1@mail.ru

Kiryakova A.V. – Doctor of Education, Professor, Department of General and Professional Pedagogics, Orenburg State University, Orenburg, e-mail: liko1@mail.ru

Комарова Н.А. – кандидат биологических наук, доцент кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: ninasm@bk.ru

Komarova N.A. – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Department of Physical Culture and Sports, National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: ninasm@bk.ru

Пьянзова Е.Г. – старший преподаватель кафедры физической культуры и спорта Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск, e-mail: Pyanzova@mail.ru

Pyanzova E.G. – Senior Lecturer, Department of Physical Culture and Sports, National Research Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: Pyanzova@mail.ru

Мельцов В.М. – кандидат исторических наук, заместитель начальника кафедры деятельности ОВД в особых условиях Нижегородской академии МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: valera-melcov@mail.ru

Meltsov V.M. – Candidate of Science (History), Deputy Head, Department of Activities of the Internal Affairs Bodies in Special Conditions, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: valera-melcov@mail.ru

Шпичко В.А. – преподаватель кафедры специальной тактики учебно-научного комплекса специальной подготовки Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя, г. Москва, e-mail: vladshpik@yandex.ru

Shpichko V.A. – Lecturer, Department of Special Tactics of the Educational and Scientific Complex of Special Training, Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after

V.Ya. Kikot, Moscow, e-mail: vladshpik@yandex.ru

Фетисов А.В. – доцент кафедры деятельности ОВД в особых условиях Нижегородской академии МВД России, г. Нижний Новгород, e-mail: aibechi @yandex.ru

Fetisov A.V. – Associate Professor, Department of Activities of the Internal Affairs Directorate in Special Conditions, Nizhny Novgorod Academy of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Nizhny Novgorod, e-mail: aibechi @yandex.ru

Пысларь Е.А. – аспирант Московского финансово-промышленного университета «Синергия», г. Москва, e-mail: liza1995020@mail.ru

Pyslar E.A. – Postgraduate Student, Moscow Financial and Industrial University SYNERGY, Moscow, e-mail: liza1995020@mail.ru

Степанова Э.Н. – ассистент кафедры мелиорации земель Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова Донского государственного аграрного университета, г. Новочеркасск, e-mail: bokhan.elvira@yandex.ru

Stepanova E.N. – Assistant Lecturer, Department of Land Reclamation, Novocherkassk Engineering and Melioration Institute named after A.K. Kortunov, Don State Agrarian University, Novocherkassk, e-mail: bokhan.elvira@yandex.ru

Кротова М.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель физической культуры Ростовского колледжа технологий машиностроения, г. Ростов-на-Дону, e-mail: makrot301196@mail.ru

Krotova M.A. – Candidate of Science (Agriculture), Teacher of Physical Education, Rostov College of Mechanical Engineering Technologies, Rostov-on-Don, e-mail: makrot301196@mail.ru

Деменкова Е.С. – студент Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова Донского государственного аграрного университета, г. Новочеркасск, e-mail: makuskokata@gmail.com

Demenkova E.S. – Student, Novocherkassk Engineering and Melioration Institute named after A.K. Kortunov, Don State Agrarian University, Novocherkassk, e-mail: makuskokata@gmail.com

Деменкова А.С. – студент Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова Донского государственного аграрного университета, г. Новочеркасск, e-mail: makuskokata@gmail.com

Demenkova A.S. – Student, Novocherkassk Engineering and Meliorative Institute named after A.K. Kortunov, Don State Agrarian University, Novocherkassk, e-mail: makuskokata@gmail.com

Туранова Л.М. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных технологий обучения и непрерывного образования Сибирского федерального университета, г. Красноярск, e-mail: turanova@yandex.ru

Turanova L.M. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Information Technologies of Teaching and Continuous Education, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: turanova@yandex.ru

Бархатова И.П. – магистрант Сибирского федерального университета, г. Красноярск, e-mail: barhatovaIrina@yandex.ru

Barkhatova I.P. – Master's Student, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: barhatovaIrina@yandex.ru

Хагур Ф.Р. – кандидат социологических наук, доцент кафедры управления и таможенного дела филиала Майкопского государственного технологического университета в поселке Яблоновском,

г. Краснодар, e-mail: hagur@inbox.ru

Khagur F.R. – Candidate of Science (Sociology), Associate Professor, Department of Management and Customs Affairs, Branch of Maikop State Technological University in the settlement of Yablonovsky, Krasnodar, e-mail: hagur@inbox.ru

Коблева Э.А. – кандидат философских наук, доцент кафедры управления и таможенного дела филиала Майкопского государственного технологического университета в поселке Яблоновском, г. Краснодар, e-mail: elmira.kobleva@mail.ru

Kobleva E.A. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Management and Customs Affairs, Branch of Maikop State Technological University in the settlement of Yablonovsky, Krasnodar, e-mail: elmira.kobleva@mail.ru

Абреч С.И. – кандидат философских наук, доцент кафедры управления и таможенного дела филиала Майкопского государственного технологического университета в поселке Яблоновском, г. Краснодар, e-mail: s.abrech@mail.ru

Abrech S.I. – Candidate of Science (Philosophy), Associate Professor, Department of Management and Customs Affairs, Branch of the Maikop State Technological University in the settlement of Yablonovsky, Krasnodar, e-mail: s.abrech@mail.ru

Жане С.Р. – кандидат исторических наук, доцент кафедры управления и таможенного дела филиала Майкопского государственного технологического университета в поселке Яблоновском, г. Краснодар, e-mail: zhane-saniet@mail.ru

Zhane S.R. – Candidate of Science (History), Associate Professor, Department of Management and Customs Affairs, Branch of Maikop State Technological University in the village of Yablonovsky, Krasnodar, e-mail: zhane-saniet@mail.ru

Хрусталева И.Н. – кандидат технических наук, доцент высшей школы машиностроения Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург, e-mail: irina.khrustaleva@mail.ru

Khrustaleva I.N. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Higher School of Mechanical Engineering of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, e-mail: irina.khrustaleva@mail.ru

Емельянов Е.Н. – кандидат технических наук, преподаватель Губернаторского авиастроительного колледжа, г. Комсомольск-на-Амуре, e-mail: enemelyanov@yandex.ru

Emelyanov E.N. – Candidate of Science (Engineering), Lecturer, Governor's Aircraft Manufacturing College, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: enemelyanov@yandex.ru

Саввин Н.Ю. – кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: n-savvin@mail.ru

Savvin N.Yu. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: n-savvin@mail.ru

Рамазанов Р.С. – кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: boss.rafshan@mail.ru

Ramazanov R.S. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod,

e-mail: boss.rafshan@mail.ru

Алифанова А.И. – старший преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции Белгородского государственного технологического университета имени В.Г. Шухова, г. Белгород, e-mail: alifalla1962@yandex.ru

Alifanova A.I. – Senior Lecturer, Department of Heat and Gas Supply and Ventilation, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: alifalla1962@yandex.ru

Апанович Т.М. – соискатель Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: aranovich.tm@mail.ru

Aranovich T.M. – PhD candidate, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: aranovich.tm@mail.ru

Елисеева О.А. – кандидат технических наук, доцент кафедры инжиниринга и менеджмента качества Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург, e-mail: olga_oresh@mail.ru

Eliseeva O.A. – Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Engineering and Quality Management, Baltic State Technical University VOENMEKH named after D.F. Ustinov, St. Petersburg, e-mail: olga_oresh@mail.ru

Кульжанова Н.В. – учитель английского и немецкого языка, учитель-логопед коррекционно-образовательного центра «Шанс», г. Уральск (Республика Казахстан), e-mail: natalyav.2023@mail.ru

Kulzhanova N.V. – Teacher of English and German, Speech Therapist, Correctional and Educational Center “Shans”, Uralsk (Republic of Kazakhstan), e-mail: natalyav.2023@mail.ru

Лобанова О.Б. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры педагогики Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: olga197109@yandex.ru

Lobanova O.B. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Pedagogy, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: olga197109@yandex.ru

Сотникова А.В. – ассистент кафедры педагогики Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: asotnikova@sfu-kras.ru

Sotnikova A.V. – Assistant Lecturer, Department of Pedagogy, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: asotnikova@sfu-kras.ru

Филиппенко Я.Е. – студент Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: olga197109@yandex.ru

Filippenko Ya.E. – Student, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: olga197109@yandex.ru

Ковалева М.А. – студент Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск, e-mail: olga197109@yandex.ru

Kovaleva M.A. – Student, Lesosibirsk Pedagogical Institute – Branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: olga197109@yandex.ru

Неустроев В.П. – старший тренер Республики Саха (Якутия) по вольной борьбе среди юниоров, г. Якутск, e-mail: cetexvasya@gmail.com

Neustroev V.P. – Senior Coach in Freestyle Wrestling among Juniors in Republic of Sakha (Yakutia),

Yakutsk, e-mail: cetexvasya@gmail.com

Друзьянов И.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания Института физической культуры и спорта Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, e-mail: 750244ivan@mail.ru

Druzyanov I.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physical Education, Institute of Physical Culture and Sports, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosova, Yakutsk, e-mail: 750244ivan@mail.ru

Бессонова В.П. – кандидат педагогических наук, и.о. доцента кафедры физического воспитания и спорта Арктического государственного агротехнологического университета, г. Якутск, e-mail: bessonova.vp@mail.ru

Bessonova V.P. – Candidate of Science (Pedagogy), Acting Associate Professor, Department of Physical Education and Sports, Arctic State Agrotechnological University, Yakutsk, e-mail: bessonova.vp@mail.ru

Коркин Е.В. – кандидат педагогических наук, доцент, проректор по учебно-воспитательной работе Чурапчинского государственного института физической культуры и спорта, с. Чурапча, e-mail: korkin.e@mail.ru

Korkin E.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Vice-Rector for Educational Work of Churapcha State Institute of Physical Culture and Sports, p. Churapcha, e-mail: korkin.e@mail.ru

Нилова Т.В. – старший преподаватель кафедры физики и высшей математики Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, e-mail: nilova-tv@rguk.ru

Nilova T.V. – Senior Lecturer, Department of Physics and Higher Mathematics, Russian State University named after A.N. Kosygina (Technology. Design. Art), Moscow, e-mail: nilova-tv@rguk.ru

Нилов С.В. – студент Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, e-mail: stef.nilov@gmail.com

Nilov S.V. – Student, Russian State University named after A.N. Kosygina (Technology. Design. Art), Moscow, e-mail: stef.nilov@gmail.com

Павлуцкая Н.М. – доктор педагогических наук, профессор кафедры физики и высшей математики Российского государственного университета имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, e-mail: pavlytskaya-nm@rguk.ru

Pavlutskaya N.M. – Doctor of Education, Professor, Department of Physics and Higher Mathematics, Russian State University named after A.N. Kosygin (Technology. Design. Art), Moscow, e-mail: pavlytskaya-nm@rguk.ru

Никонов В.И. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики легкой атлетики имени Н.Г. Озолина Российского университета спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, e-mail: vovanikonov1970@mail.ru

Nikonov V.I. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Theory and Methodology of Track and Field named after N.G. Ozolin, Russian University of Sports GTSOLIFK, Moscow, e-mail: vovanikonov1970@mail.ru

Ходжаева Э.Э. – магистрант Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, e-mail: elnara.khodzhayeva@mail.ru

Khodzhaeva E.E. – Master's Student, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: elnara.khodzhayeva@mail.ru

Лопаткина Е.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математического образования и информационных технологий Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир, e-mail: additiv@yandex.ru

Lopatkina E.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Physics and Mathematics Education and Information Technologies, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: additiv@yandex.ru

Клевицкая М.С. – старший преподаватель Высшей школы управления Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, г. Москва, e-mail: mklevitskaya@mail.ru

Klevitskaya M.S. – Senior Lecturer, Graduate School of Management, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: mklevitskaya@mail.ru

Кузнецова Т.А. – кандидат педагогических наук, доцент высшей школы образования и психологии Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: tanusha_kyz72@mail.ru

Kuznetsova T.A. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Graduate School of Education and Psychology, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: tanusha_kyz72@mail.ru

Сазонов А.И. – консультант юридической клиники Высшей школы права Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: iwan-1960@mail.ru

Sazonov A.I. – Consultant, Legal Clinic of Higher School of Law, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: iwan-1960@mail.ru

Лифинцева А.А. – доктор психологических наук, профессор Института образования и гуманитарных наук Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: ALifintseva@kantiana.ru

Lifintseva A.A. – Doctor of Psychology, Professor, Institute of Education and Humanities, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: ALifintseva@kantiana.ru

Бугаева А.С. – аспирант Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: sandrina95@mail.ru

Bugaeva A.S. – Postgraduate Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: sandrina95@mail.ru

Мешков Е.П. – кандидат социологических наук, доцент кафедры медиакоммуникаций Российского государственного гуманитарного университета, г. Москва, e-mail: meshkovtula@mail.ru

Meshkov E.P. – Candidate of Science (Sociology), Associate Professor, Department of Media Communications, Russian State Humanitarian University, Moscow, e-mail: meshkovtula@mail.ru

Лавеч Е.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры медиакоммуникаций Российского государственного гуманитарного университета, г. Москва, e-mail: elena_vasilenko_@mail.ru

Lavech E.V. – Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Media Communications, Russian State Humanitarian University, Moscow, e-mail: elena_vasilenko_@mail.ru

Никитин А.Ю. – старший преподаватель кафедры информатики и ИТ Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского, г. Калуга, e-mail: nikitinay@tksu.ru

Nikitin A.Yu. – Senior Lecturer, Department of Informatics and IT, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga, e-mail: nikitinay@tksu.ru

Никитина Н.Н. – кандидат исторических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления Калужского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Калуга, e-mail: nikay85@yandex.ru

Nikitina N.N. – Candidate of Science (History), Associate Professor, Department of Public and Municipal Administration, Kaluga Branch of Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Kaluga, e-mail: nikay85@yandex.ru

Овчинникова А.В. – старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности и физической культуры Нижнетагильского государственного социально-педагогического института Уральского государственного педагогического университета, г. Нижний Тагил, e-mail: anya-ovcinnikova.ru@yandex.ru

Ovchinnikova A.V. – Senior Lecturer, Department of Life Safety and Physical Education, Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute, Ural State Pedagogical University, Nizhny Tagil, e-mail: anya-ovcinnikova.ru@yandex.ru

Федюнина А.С. – старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности и физической культуры Нижнетагильского государственного социально-педагогического института Уральского государственного педагогического университета, г. Нижний Тагил, e-mail: sergey-w-sergeew@yandex.ru

Fedyunina A.S. – Senior Lecturer, Department of Life Safety and Physical Education, Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute, Ural State Pedagogical University, Nizhny Tagil, e-mail: sergey-w-sergeew@yandex.ru

Дейкова Т.Н. – кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и физической культуры Нижнетагильского государственного социально-педагогического института Уральского государственного педагогического университета, г. Нижний Тагил, e-mail: tfetis@mail.ru

Deykova T.N. – Candidate of Science (Chemistry), Associate Professor, Head of Department of Life Safety and Physical Education, Nizhny Tagil State Social and Pedagogical Institute, Ural State Pedagogical University, Nizhny Tagil, e-mail: tfetis@mail.ru

Осипова Е.В. – кандидат юридических наук, доцент Высшей школы права Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта, г. Калининград, e-mail: evosipova@kantiana.ru

Osipova E.V. – Candidate of Science (Law), Associate Professor, Higher School of Law, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, e-mail: evosipova@kantiana.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ПЕРСПЕКТИВЫ НАУКИ
SCIENCE PROSPECTS
№ 5(188).2025.
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 21.05.2025 г.
Дата выхода в свет 28.05.2025 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 40,22. Уч.-изд. л. 25,78.
Тираж 1000 экз.
Цена 300 руб.
16+
Издательский дом ООО «НТФ РИМ».