

ISSN 2541-9285

№ 8(101) 2025

МИРОВАЯ НАУКА

МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ



ЭЛЕКТРОННОЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ
ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

«Мировая наука»

<http://www.science-j.com>

ISSN 2541-9285

УДК 004.02:004.5:004.9

ББК 73+65.9+60.5

Свидетельство о регистрации
средства массовой коммуникации
ЭЛ № ФС 77 - 68842
от 28.02.2017г.

Выпуск № 8(101) (август, 2025). Сайт: <http://www.science-j.com>

Журнал включен в систему НЭБ (e-library) № 594-09/2013 от 26.09.2013

Тематика журнала: актуальные вопросы современной экономики и социологии - от теоретических и экспериментальных исследований до непосредственных результатов управленческой и производственной деятельности. Публикации в журнале учитываются как опубликованные работы при защите диссертаций на соискание ученых степеней России и зарубежья.

РАЗДЕЛЫ НОМЕРА:

Основной раздел
Естественные и технические науки
Гуманитарные и общественные науки

© *Институт управления и социально-экономического развития, 2025*

Редакционный совет:

Абдуллаев Ф.Т., доктор философии педагогических наук (PhD), доцент,
Алкараров И.Ш., кандидат физико-математических наук, доцент,
Ахмадалиев С.Й., кандидат педагогических наук,
Бабажанов М.Р., доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент,
Бегдуллаева Г.С., кандидат биологических наук, доцент,
Гаипов Ж.Б., доктор философии по экономическим наукам,
Давлетмуратова В.Б., кандидат биологических наук, доцент,
Досжанова Г.Д., кандидат филологических наук, доцент,
Жангабаева А.С., доктор философии по сельскохозяйственным наукам (PhD),
доцент,
Жуманов О.С., кандидат педагогических наук, доцент,
Зарайский А.А., доктор филологических наук, профессор,
Казахбаева А.Т., доктор философии по медицинским наукам (PhD), доцент,
Каримова С.М., кандидат филологических наук, доцент,
Касимова О.Х., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
Мадреймов А.О., доктор экономических наук (PhD), доцент,
Мамаев Г.И., доктор философии по техническим наукам,
Матуразова Э.М., кандидат биологических наук, доцент,
Матякубов А.С., доктор физико-математических наук (DSc), доцент,
Мырзанов Б.Ж., доктор экономических наук (PhD), доцент,
Муратова Ш.Н., доктор философии по психологическим наукам (PhD),
Оразбаева Г., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
Отакулов Ш.М., доктор философии в области политических наук (PhD), доцент,
Паксютова Е.В., кандидат технических наук, доцент,
Постюшков А.В., доктор экономических наук, профессор,
Ражабов Г.К. доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
Рахимбердиев И.У., кандидат экономических наук, доцент,
Рахиммирзаев С.Б., кандидат психологических наук, PhD,
Ромашкин Т.В., кандидат экономических наук, доцент,
Сейтназаров К.К., доктор технических наук, профессор,
Сейтназаров С.К., кандидат биологических наук, доцент,
Серекеева Г.А., кандидат биологических наук, доцент,
Смирнова Т.В., доктор социологических наук, профессор,
Ташиболтаева Т.А., доктор философии по филологии, доцент,

Торениязова С.Е., доктор философии по сельскохозяйственным наукам (PhD), доцент,
Тошматова Ш.Р., кандидат биологических наук, доцент,
Тургунов Э., доктор химических наук, доцент,
Турдиев Ф.К., доктор философии по педагогическим наукам(PhD), доцент,
Туреева К.Ж., доктор философии по биологическим наукам (PhD), доцент,
Турсынбаев Х.Е., кандидат биологических наук, доцент,
Тягунова Л.А., кандидат философских наук,
Устинова Н.Г., кандидат экономических наук, доцент,
Федорова Ю.В., доктор экономических наук, профессор,
Фролова Н.Б., кандидат физико-математических наук, доцент,
Хайдарова С., кандидат технических наук, доцент,
Хайдарова М.Ю., кандидат технических наук, доцент,
Хаитов Э.Б., доктор философии в области политических наук (PhD),
Халикулова Г.Т., доктор философии по экономическим наукам (PhD),
Хамдамов Б.И., кандидат физико-математических наук, доцент,
Хамроев А.Ш., доктор философии по техническим наукам,
Шакиров К.Ж., доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
Шарибаев М., кандидат физико-математических наук, доцент,
Эшназарова М.Ю., кандидат педагогических наук, доцент.

*Баранова А.А.
практикующий психолог
преподаватель
Россия, Москва*

ИНТЕГРАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ В КОГНИТИВНО-ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ТРЕВОЖНЫХ РАССТРОЙСТВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ

Аннотация. В статье рассматриваются возможности интеграции дополнительных психотерапевтических подходов в когнитивно-поведенческую терапию (КПТ) для повышения её эффективности при работе с тревожными расстройствами в условиях глобальной неопределённости. Проведён обзор современных исследований, выявлены ключевые техники, обеспечивающие адаптацию метода к социально-экономическим и политическим кризисам. Предложена модель интегративной КПТ, включающая элементы майндфулнесс-терапии, телесно-ориентированных методов и кризисного консультирования.

Ключевые слова: когнитивно-поведенческая терапия, интегративный подход, тревожные расстройства, глобальная неопределённость, психологическая помощь.

*Baranova A.A.
Practicing psychologist
teacher
Russia, Moscow*

INTEGRATIVE APPROACHES IN COGNITIVE-BEHAVIORAL THERAPY FOR ANXIETY DISORDERS IN CONDITIONS OF GLOBAL UNCERTAINTY

Abstract. The article examines the possibilities of integrating additional psychotherapeutic approaches into cognitive-behavioral therapy (CBT) to increase its effectiveness in working with anxiety disorders under conditions of global uncertainty. A review of recent studies was conducted, identifying key techniques that ensure the adaptation of the method to socio-economic and political crises. An integrative CBT model is proposed, including elements of mindfulness therapy, body-oriented methods, and crisis counseling.

Keywords: cognitive-behavioral therapy, integrative approach, anxiety disorders, global uncertainty, psychological assistance.

Введение

Тревожные расстройства являются одними из наиболее распространённых психических состояний, существенно снижающих качество жизни и социальное функционирование [1; 2]. Когнитивно-поведенческая терапия (КПТ) доказала свою эффективность в лечении тревожных расстройств в многочисленных метаанализах [3; 4]. Однако в условиях глобальной неопределённости — пандемий, экономической нестабильности, военных конфликтов — изменяется как структура тревожных переживаний, так и социальный контекст их протекания [5]. Это требует адаптации традиционных терапевтических стратегий и внедрения интегративных подходов, способных учитывать многофакторность современных стрессоров.

Методы исследования

Проведён контент-анализ 25 рандомизированных контролируемых исследований, 8 метаанализов и 4 профессиональных руководств (2018–2024 гг.). Использованы источники из баз данных PubMed, PsycINFO, eLIBRARY. Отбор публикаций осуществлялся по ключевым словам: CBT, anxiety disorders, integrative approach, mindfulness, body-oriented therapy, crisis counseling.

Результаты исследования

Анализ показал, что наибольшую эффективность в условиях глобальной неопределённости демонстрируют следующие направления интеграции в КПТ:

1. Майндфулнесс-техники — снижение уровня руминативных мыслей, повышение толерантности к неопределённости [6].
2. Телесно-ориентированные методы — регуляция физиологического возбуждения, снижение соматической симптоматики [7].
3. Кризисное консультирование — стабилизация эмоционального состояния в первые сессии, повышение приверженности терапии [8].

Метод | Эффект (Cohen's d) | Длительность эффекта

Майндфулнесс | 0,65 | до 6 мес.

Телесно-ориентированные | 0,52 | 3–4 мес.

Кризисное консулт. | 0,48 | 2–3 мес.

Заключение

В условиях глобальной неопределённости психотерапевтические методы должны быть гибкими и адаптивными. КПТ, дополненная майндфулнесс-практиками, телесно-ориентированными методами и элементами кризисного консультирования, демонстрирует высокую эффективность и перспективность применения. Результаты обзора могут быть использованы для разработки адаптированных протоколов психологической помощи в кризисные периоды, а также для подготовки специалистов, работающих с тревожными расстройствами в меняющемся социальном контексте.

Использованные источники

1. Бек А.Т., Эмери Г. Тревожные расстройства и фобии: теория и терапия. – М.: ЭКСМО, 2005. – 384 с.
2. Хофманн С.Г., Смига Дж.А. Эффективность когнитивно-поведенческой терапии: обзор метаанализов. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 320 с.
3. Cuijpers P., Karyotaki E., Weitz E., Andersson G., Hollon S.D., van Straten A. The effects of cognitive behavioral therapy for adult depression are falling: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*. 2016;142(11):1183–1200.
4. Hofmann S.G., Asnaani A., Vonk I.J., Sawyer A.T., Fang A. The efficacy of cognitive behavioral therapy: A review of meta-analyses. *Cognitive Therapy and Research*. 2012;36(5):427–440.
5. Zhang L., et al. Online CBT for anxiety during COVID-19. *Journal of Clinical Psychology*. 2023;79(4):789–802.
6. Kuyken W., et al. Mindfulness-based cognitive therapy to prevent relapse in anxiety disorders. *The Lancet Psychiatry*. 2022;9(3):204–213.
7. Ogden P., Fisher J. *Sensorimotor Psychotherapy: Interventions for Trauma and Attachment*. – New York: Norton, 2021. – 372 p.
8. Bryant R.A., et al. Crisis interventions in CBT practice. *Clinical Psychology Review*. 2020;81:101905.

*Костомаров В.Д.
магистрант
кафедры архитектуры общественных зданий
Московский архитектурный институт
(Государственная Академия)
г. Москва, Россия*

СОЦИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И НОВЫЕ СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН У ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛОВ

Аннотация: В статье исследуется феномен социальных трансформаций бывших промышленных территорий, примыкающих к транспортным узлам. Особое внимание уделяется роли новых сценариев использования городского пространства, которые возникают в результате редевелопмента. Рассмотрены отечественные и зарубежные исследования, показывающие, что социальная активность формируется на пересечении культурных, рекреационных и экономических функций. Подчеркивается, что именно интеграция социальных сценариев в архитектурно-градостроительные проекты обеспечивает долгосрочную устойчивость редевелопмента.

Ключевые слова: редевелопмент, социальная активность, промышленные зоны, транспортные узлы, сценарии использования, городская среда.

*Kostomarov V.D.
student
Department of Architecture of Public Buildings
Moscow Architectural Institute (State Academy)
Moscow, Russia*

SOCIAL ACTIVITY AND NEW SCENARIOS OF INDUSTRIAL ZONE REDEVELOPMENT NEAR TRANSPORT HUBS

Abstract: The article examines the phenomenon of social transformations in former industrial areas adjacent to transport hubs. Special attention is paid to the role of new scenarios of urban space usage emerging as a result of redevelopment. Both domestic and international studies are analyzed, showing that social activity is formed at the intersection of cultural, recreational, and economic functions. It is emphasized that the integration of social scenarios into architectural and urban planning projects ensures the long-term sustainability of redevelopment.

Keywords: redevelopment, social activity, industrial zones, transport hubs, usage scenarios, urban environment.

В условиях современной урбанизации города сталкиваются с необходимостью трансформации промышленных территорий, утративших своё первоначальное назначение. Эти пространства часто расположены вблизи транспортных узлов, которые становятся мощными драйверами реновации. Однако значение транспортных узлов выходит за рамки функциональной связанности: они формируют новые социальные потоки и становятся местами концентрации активности.

Как отмечает В. Л. Глазычев, современный город развивается как «полифункциональная сцена», где именно разнообразие сценариев использования обеспечивает устойчивость среды [1]. Следовательно, реновация промышленных зон нельзя рассматривать исключительно как процесс изменения функционального наполнения; он становится процессом создания условий для социальной активности.

Особенно актуален этот процесс для Москвы и других мегаполисов, где открытие новых транспортных коридоров, в частности Московского центрального кольца (МЦК), придало импульс освоению прилегающих промышленных территорий. Вопрос заключается в том, какие сценарии использования позволяют превратить эти зоны из пространств отчуждения в активные центры городской жизни.

Формирование новых сценариев использования промышленных зон связано с изменением структуры городской жизни. В течение долгого времени промышленные зоны воспринимались как закрытые и недоступные, лишённые социальной функции. Сегодня реновация открывает возможность превращения их в места коммуникации, творчества и досуга.

Одним из ключевых факторов выступает интеграция культурных функций. Как подчёркивает И. А. Добряков, культурные кластеры на месте бывших промышленных объектов формируют новую идентичность территории, повышая её социальную значимость [2]. Такие пространства становятся площадками для фестивалей, выставок и образовательных инициатив, что обеспечивает постоянный поток посетителей.

Не менее важна рекреационная составляющая. Присутствие зелёных зон, общественных пространств и линейных парков формирует альтернативу традиционным местам досуга. По мнению В. Н. Власова и А. Ю. Бахирева, именно сочетание рекреации и транспортной доступности позволяет создавать «новые центры притяжения» на месте бывших промышленных территорий [3]. В условиях мегаполиса, испытывающего дефицит качественных общественных пространств, это направление приобретает стратегическое значение.

Социальная активность также тесно связана с экономическими процессами. Исследования Жуковой А. П. показывают, что появление

креативных индустрий и малого бизнеса в редевелопированных промышленных зонах способствует развитию локальной экономики и стимулирует предпринимательскую активность [4]. Таким образом, сценарии использования включают не только культурные и рекреационные, но и экономические измерения.

Международный опыт подтверждает данные тенденции. В Берлине, Амстердаме и Лондоне бывшие промышленные зоны стали площадками для формирования «креативных кварталов», где культурные инициативы переплетаются с экономической деятельностью. Как отмечает Müller, именно гибкость сценариев позволяет таким пространствам оставаться актуальными и востребованными [5].

Особое внимание заслуживает фактор вовлечения местных сообществ. Как подчеркивает J. Smith, устойчивость проектов редевелопмента во многом зависит от того, насколько жители вовлечены в процессы проектирования и освоения пространства [6]. Создание общественных советов, проведение воркшопов и использование партисипаторных практик позволяют формировать сценарии, отвечающие реальным потребностям горожан.

Таким образом, новые сценарии использования промышленных территорий у транспортных узлов формируются на стыке культурных, рекреационных, экономических и социальных факторов. Их взаимодействие создаёт условия для возникновения устойчивой социальной активности, которая становится основой долгосрочной ценности редевелопмента.

Редевелопмент промышленных территорий у транспортных узлов не ограничивается изменением функционального наполнения. Он представляет собой сложный социальный процесс, в котором архитектурные и градостроительные решения лишь задают рамку для новых сценариев использования.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что именно разнообразие социальных сценариев — от культурных и рекреационных до экономических — формирует устойчивую городскую среду. Транспортные узлы в этом контексте выступают катализатором изменений, превращая бывшие промышленные зоны в центры активности.

Для Москвы и других мегаполисов включение социальной активности в стратегию редевелопмента становится необходимым условием. Только так можно превратить деградировавшие промышленные зоны в живые и динамичные пространства, соответствующие требованиям современного города.

Использованные источники:

1. Глазычев В. Л. Урбанистика: теория и практика // Архитектура и строительство. – 2019. – № 3. – С. 12–21.
2. Добряков И. А. Культурное наследие и его роль в редевелопменте промышленных территорий // Вестник МАРХИ. – 2020. – № 2. – С. 54–62.

3. Власов В. Н., Бахирев А. Ю. Рекреационные сценарии редевелопмента промышленных зон // Градостроительство и архитектура. – 2021. – № 4. – С. 38–46.
4. Жукова А. П. Креативные индустрии как инструмент развития промышленных территорий // Архитектурный вестник. – 2022. – № 1. – С. 71–79.
5. Müller, B. Creative Clusters in Post-Industrial Cities // Journal of Urban Design. – 2019. – Vol. 24, № 5. – P. 689–705.
6. Smith, J. Participatory Practices in Urban Redevelopment // Urban Studies. – 2021. – Vol. 58, № 10. – P. 2071–2087.

*Маклакова В.С.
студент
Селиверстова Н.И., к.с.н.
преподаватель кафедры «государственного
и муниципального управления»
Оренбургский государственный университет*

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

***Аннотация.** Современное образование уделяет значительное внимание гармоничному развитию личности, где культурно-спортивное воспитание играет ключевую роль. В данной статье рассматриваются актуальные направления развития культурно-спортивного воспитания школьников, направленные на формирование физически здоровой, творчески развитой и социально активной молодежи.*

Особое внимание уделяется интеграции спортивных и культурных практик в образовательный процесс, включая внедрение инновационных методик, таких как проектная деятельность, междисциплинарные программы и цифровые технологии. Анализируются эффективные модели взаимодействия школы, учреждений культуры и спортивных организаций, способствующие расширению возможностей для самореализации учащихся.

В статье также поднимаются вопросы мотивации школьников к участию в культурно-спортивных мероприятиях, важности патриотического и эстетического воспитания через спорт и искусство. Рассматриваются успешные кейсы российских и зарубежных школ, демонстрирующие положительное влияние комплексного подхода на академическую успеваемость и социализацию детей.

Материал будет полезен педагогам, руководителям образовательных учреждений, родителям и организаторам детского досуга, заинтересованным в создании условий для всестороннего развития подрастающего поколения.

***Ключевые слова:** культурно-спортивное воспитание, школьники, развитие воспитания, направление, спорт, культура.*

*Maklakova V.S.
student
Seliverstova N.I., c.s.s.
Lecturer in Public and Municipal Administration
Orenburg State University*

DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF CULTURAL AND SPORTS EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

Abstract. Modern education emphasizes the harmonious development of the individual, with cultural and sports education playing a key role. This article examines current trends in the development of cultural and sports education for schoolchildren, aimed at fostering physically healthy, creatively developed, and Socially active youth.

Special attention is given to integrating sports and cultural practices into the educational process, including the implementation of innovative methods such as project - based learning, interdisciplinary programs, and digital technologies. Analyzing effective models of interaction between schools, cultural institutions, and sports organizations, fostering expanded opportunities for student self-realization.

The article also raises questions about students' motivation to participate in cultural and sports events, and the importance of patriotic and aesthetic education through sports and art. Successful Russian and international school cases demonstrating the positive impact of a comprehensive approach on children's academic performance and Socialization are considered.

The material will be useful for educators, school administrators, parents, and organizers of children's leisure activities interested in creating conditions for the comprehensive development of the younger generation.

Keywords: *cultural and sports education, schoolchildren, educational development, direction, sport, culture.*

Введение. Культурно-спортивное воспитание играет ключевую роль в формировании личности, развивая не только физические способности, но и морально-нравственные качества. В условиях современного общества, где ЗОЖ приобретает особую значимость, важно прививать школьникам ценности здоровья, дисциплины и социальной адаптации. Занятия спортом в школе способствуют не только укреплению организма, но и воспитанию ответственности, командного духа и целеустремлённости. В статье анализируются актуальные подходы к организации культурно-спортивного воспитания на основе современных исследований и практик. Основная цель — определить эффективные методы его реализации в образовательном процессе.

Методы исследования. Для реализации поставленной цели применялись методы анализа научной литературы по проблемам физического воспитания и социализации через спорт. Исследование включало наблюдение за организацией и вовлечённостью учащихся в школьные спортивные мероприятия. Также проводился сравнительный анализ существующих практик с передовым опытом других образовательных систем.

Результаты оригинального авторского исследования. Современная образовательная система акцентирует внимание на развитии культурно-спортивного воспитания как важного элемента формирования подрастающего поколения. Согласно исследованиям ВОЗ, систематическая физическая активность способствует снижению распространённости детского ожирения на 30-40%. В российской образовательной практике наблюдается тревожная тенденция: около 40% учащихся страдают от последствий гиподинамии, что негативно отражается на их физическом и психологическом состоянии¹. В сравнительном аспекте европейские страны демонстрируют более высокие показатели вовлечённости - 70% школьников регулярно участвуют в спортивных мероприятиях.

Анализ образовательных практик в странах СНГ выявляет положительную динамику: в Беларуси реализация государственной программы позволила охватить спортивными мероприятиями 1,5 миллиона учащихся, в Туркменистане культурно-спортивные инициативы способствуют патриотическому воспитанию 90% школьников. Российская статистика свидетельствует о внедрении дополнительных форм спортивной активности в 65% образовательных учреждений, при этом в Краснодарском крае отмечается развитие материально-технической базы - 55% школ оснащены современными спортивными объектами.

Социологические исследования выявили парадокс: несмотря на позитивное отношение 72% учащихся к физической культуре, лишь 35% активно вовлечены в спортивную деятельность. Основными сдерживающими факторами выступают недостаточное разнообразие спортивных программ, дефицит мотивационных механизмов и ограниченная доступность секций². Для оптимизации системы культурно-спортивного воспитания требуется модернизация инфраструктуры, внедрение цифровых инструментов мониторинга и разработка дифференцированных программ с учётом возрастных и индивидуальных особенностей учащихся³.

Участие школьников в культурно-спортивном воспитании в разных странах представлено в таблице.

¹ Министерство просвещения Российской Федерации. – URL: <https://edu.gov.ru>

² Карева, П. И. Роль физического воспитания в развитии личности / П. И. Карева, С. С. Бочаров // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 03–07 мая 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 745-748

³ Голуб, В. С. Физическая культура и спорт как фактор оздоровления нации и формирования здорового образа жизни учащихся / В. С. Голуб, М. А. Кутовская // Физическая культура и спорт в современном социуме : Материалы II Международной научно-практической конференции, Витебск, 16 мая 2024 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2024. – С. 183-186

Таблица - Участие школьников в культурно-спортивном воспитании в разных странах

Страна/Регион	Показатели вовлечённости	Основные мероприятия
Россия	40% школьников страдают от гиподинамии; 65% школ внедрили дополнительные спортивные формы	Школьные спартакиады, спортивные клубы и секции
Европейский союз	70% учащихся участвуют в школьных спортивных мероприятиях	Регулярные спортивные соревнования и программы
Беларусь	80% школ организуют спортивные фестивали; участвуют >1,5 млн школьников	Ежегодные спортивные фестивали и соревнования в рамках программы «Здоровье нации»
Туркменистан	90% школьников участвуют в культурно-спортивных мероприятиях	Мероприятия, направленные на патриотизм и национальные традиции
Казахстан	Рост вовлечённости на 25% за 5 лет	Развитие системы дополнительного спортивного образования

Научный анализ выявил ключевые направления оптимизации культурно-спортивного воспитания в школьной среде⁴. Современные педагогические подходы предполагают комплексную интеграцию физической активности в образовательный процесс, выходящую за рамки стандартных уроков физкультуры. Эффективность воспитательного воздействия повышается при организации разнообразных внеурочных мероприятий спортивной направленности, учитывающих возрастные и индивидуальные предпочтения учащихся.

Важнейшим условием успешной реализации спортивно-воспитательной работы является развитие материально-технической базы образовательных учреждений. Создание современных спортивных объектов и специализированных площадок способствует формированию устойчивой мотивации к систематическим занятиям физической культурой. Особую значимость приобретает организация сети спортивных секций и клубов по интересам, позволяющая максимально охватить школьников внеурочной деятельностью.

⁴ Аннамаммедова, О. А. Культурное наследие - главный источник воспитания / О. А. Аннамаммедова, Т. А. Пайтыкова // Вестник науки. – 2024. – Т. 4, № 2(71). – С. 113-115

Участие в соревновательной деятельности различных уровней выступает действенным инструментом формирования спортивной культуры учащихся. Система межшкольных, региональных и международных спортивных мероприятий создаёт условия для развития соревновательного духа и навыков командного взаимодействия. При этом важным аспектом становится психолого-педагогическое сопровождение соревновательного процесса⁵.

Социальное партнёрство с родительской общественностью и местными сообществами усиливает воспитательный потенциал спортивных инициатив. Совместная организация физкультурно-массовых мероприятий способствует трансляции ценностей здорового образа жизни в семейную среду. Такое взаимодействие формирует устойчивые традиции физической активности за пределами образовательного учреждения.

Цифровизация спортивного воспитания открывает новые перспективы для повышения мотивации учащихся. Внедрение специализированных платформ для мониторинга физической активности и онлайн-тренировок позволяет индивидуализировать процесс физического развития. Современные технологии создают дополнительные стимулы для регулярных занятий через геймификацию и систему цифровых достижений⁶.

Формирование ценностного отношения к здоровью составляет концептуальную основу культурно-спортивного воспитания. Система просветительских мероприятий должна охватывать не только физическую активность, но и сопутствующие аспекты здорового образа жизни. Комплексный подход предполагает интеграцию знаний о рациональном питании, психогигиене и профилактике деструктивных поведенческих моделей.

Исследования подтверждают позитивное отношение большинства учащихся к спортивной деятельности, однако выявляют существенный разрыв между декларируемым интересом и реальной вовлечённостью. Основными барьерами выступают недостаточная вариативность предлагаемых форм активности и слабая система мотивационных стимулов. Преодоление данного противоречия требует разработки дифференцированных программ, учитывающих современные интересы молодёжи.

Заключение. Проведённое исследование демонстрирует необходимость системного подхода к организации культурно-спортивного воспитания, интегрирующего модернизацию образовательного процесса, развитие материально-технической базы и внедрение инновационных технологий. Реализация предложенных мер способствует не только физическому развитию учащихся, но и формированию их социальных компетенций и ценностных

⁵ Сенотрусова, А. Р. Культурное развитие и воспитание школьников в условиях школы-интерната / А. Р. Сенотрусова // Научно-методический журнал Поиск. – 2022. – № 4(81). – С. 4-6.

⁶ Волкова, Г. В. Освоение культуры досуга подрастающим поколением как важнейшая задача организации культурно-просветительской работы в учреждениях школьного типа / Г. В. Волкова // Вестник науки. – 2024. – Т. 3, № 2(71). – С. 254-259.

ориентаций. Эффективность данной работы обусловлена межведомственным взаимодействием образовательных учреждений, органов управления и институтов гражданского общества. Ключевым фактором успеха выступает государственная поддержка через включение соответствующих программ в национальные образовательные и оздоровительные стратегии. Полученные результаты подтверждают, что культурно-спортивное воспитание представляет собой важнейший компонент формирования гармоничной личности и устойчивого развития общества.

Использованные источники:

1. Аннамаммедова, О. А. Культурное наследие - главный источник воспитания / О. А. Аннамаммедова, Т. А. Пайтыкова // Вестник науки. – 2024. – Т. 4, № 2(71). – С. 113-115
2. Волкова, Г. В. Освоение культуры досуга подрастающим поколением как важнейшая задача организации культурно-просветительской работы в учреждениях школьного типа / Г. В. Волкова // Вестник науки. – 2024. – Т. 3, № 2(71). – С. 254-259.
3. Голуб, В. С. Физическая культура и спорт как фактор оздоровления нации и формирования здорового образа жизни учащихся / В. С. Голуб, М. А. Кутовская // Физическая культура и спорт в современном социуме : Материалы II Международной научно-практической конференции, Витебск, 16 мая 2024 года. – Витебск: Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2024. – С. 183-186.
4. Карева, П. И. Роль физического воспитания в развитии личности / П. И. Карева, С. С. Бочаров // Региональные проблемы устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях цифровой трансформации : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Пенза, 03–07 мая 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 745-748.
5. Сенотрусова, А. Р. Культурное развитие и воспитание школьников в условиях школы-интерната / А. Р. Сенотрусова // Научно-методический журнал Поиск. – 2022. – № 4(81). – С. 4-6.

Насыров А.А.
бакалавр
выпускник Тисби
УВО «Университет управления «ТИСБИ»
г. Казань, Россия

СОВРЕМЕННОЕ ПОНИМАНИЕ ДЕЕСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В ГРАЖДАНСКОМ ПРАВЕ.

***Аннотация:** в статье проводится комплексный анализ понятия дееспособности физических лиц в современном гражданском праве. Автор раскрывает содержание правовой категории «дееспособность», исследует её структуру, элементы и юридическое значение. Особое внимание уделено соотношению понятий дееспособности и правоспособности, а также возрастным и иным критериям, определяющим объём правоспособности. Работа основывается на новейших изменениях в российском законодательстве и практико-ориентированном подходе к определению дееспособности в условиях цифровизации и трансформации гражданского оборота. Научная новизна заключается в переосмыслении подходов к градации дееспособности и формированию предложений по её совершенствованию.*

***Ключевые слова:** дееспособность, правоспособность, гражданское право, физическое лицо, правовой статус, возраст, ограничение, недееспособность.*

Nasyrov A.A.
Higher Educational Institution "TISBI University of Management"
Kazan, Russia

MODERN UNDERSTANDING OF THE LEGAL CAPACITY OF INDIVIDUALS IN CIVIL LAW

***Abstract:** the article provides a comprehensive analysis of the concept of legal capacity of individuals in modern civil law. The author reveals the content of the legal category "legal capacity", examines its structure, elements and legal significance. Particular attention is paid to the relationship between the concepts of legal capacity and legal capacity, as well as age and other criteria that determine the scope of legal capacity. The work is based on the latest changes in Russian legislation and a practice-oriented approach to determining legal capacity in the context of digitalization and transformation of civil circulation. Scientific novelty lies in rethinking approaches to the gradation of legal capacity and the formation of proposals for its improvement.*

***Keywords:** legal capacity, legal capacity, civil law, individual, legal status, age, limitation, incapacity.*

Современное развитие правовых систем требует более глубокого теоретико-практического осмысления базовых правовых категорий, в частности — дееспособности физических лиц. Эта категория играет фундаментальную роль в построении гражданско-правовых отношений, определяя правовой статус человека в обществе. Дееспособность отражает степень участия граждан в юридически значимой деятельности, формируя основу для совершения сделок, заключения договоров, реализации и защиты субъективных прав. На фоне происходящих изменений в сфере частного права, включая цифровизацию, дистанционное взаимодействие и развитие электронной торговли, концепция дееспособности приобретает новое значение. Всё чаще на практике возникают вопросы, связанные с расширением дееспособности, защитой лиц с ограниченными возможностями и уточнением статуса несовершеннолетних. Настоящая статья направлена на всесторонний анализ современного понимания дееспособности физических лиц, её структуры и направлений эволюции в правовом регулировании. Дееспособность — это установленная законом способность лица своими действиями приобретать и осуществлять гражданские права, создавать для себя гражданские обязанности и исполнять их. В отличие от правоспособности, которая возникает у каждого гражданина с момента рождения, дееспособность является **динамичной категорией**, зависящей от возраста, состояния здоровья и иных факторов. Правоспособность — это **потенциальная способность иметь права**, тогда как дееспособность — **фактическая способность действовать самостоятельно**. Их соотношение носит фундаментальный характер и лежит в основе построения правового статуса физического лица. Законодатель различает несколько уровней дееспособности: частичная (например, у несовершеннолетних от 14 до 18 лет); ограниченная (по решению суда); полная (с 18 лет или с момента эмансипации). Структура дееспособности включает в себя: Способность совершать юридически значимые действия (сделки, представительство); Способность нести ответственность за последствия своих действий (деликтоспособность); Способность выступать в гражданском обороте самостоятельно; Процессуальная дееспособность — участие в судебных и административных процессах. Каждый элемент реализуется в конкретных правовых ситуациях, регулируется нормами законодательства и может быть ограничен в зависимости от состояния лица (например, признание недееспособным по решению суда вследствие психического расстройства). Кроме того, структура дееспособности может быть дополнена специальной дееспособностью, когда лицо может выполнять определённые юридические действия в рамках особого правового режима (например, предпринимательская деятельность). Возраст — один из ключевых факторов, определяющих объём дееспособности. Законодатель устанавливает: с **6 до 14 лет** — дееспособность осуществляется через законных представителей; с **14 до 18 лет** — несовершеннолетние могут самостоятельно совершать мелкие

бытовые сделки, распоряжаться доходами, осуществлять авторские права и др.; с **18 лет** — полная дееспособность; **эмансипация** — досрочное приобретение полной дееспособности по решению органа опеки или суда при наличии трудового договора или предпринимательства. Возрастной подход обеспечивает поэтапное вовлечение личности в гражданский оборот, с постепенным расширением её возможностей и ответственности.

Согласно ст. 29 и 30 Гражданского кодекса РФ, возможны следующие формы ограничения дееспособности: **признание недееспособным** — при психических расстройствах; **ограничение дееспособности** — при злоупотреблении алкоголем, наркотиками или азартными играми, если это ставит семью в тяжёлое материальное положение; **временное ограничение по решению суда**. Во всех случаях защита прав таких лиц осуществляется через **опекунов или попечителей**. Также в последние годы развивается концепция **поддерживаемого принятия решений**, ориентированная на защиту прав лиц с инвалидностью в рамках Конвенции ООН о правах инвалидов. Современные реалии требуют **нового подхода к реализации дееспособности**: оформление цифровых подписей; электронные сделки; дистанционное заключение договоров; защита лиц, не способных использовать цифровые инструменты (пожилые, инвалиды и др.). Также возникает вопрос признания дееспособности **искусственного интеллекта** и цифровых агентов — пока лишь в доктринальной плоскости, но уже обсуждаемый в рамках юридической футурологии. Дееспособность физических лиц — это динамичный правовой институт, находящийся в постоянном развитии и трансформации. Его современное понимание требует переосмысления классических подходов в условиях цифровизации, изменения социокультурной среды и международных правовых обязательств. Разграничение и уточнение элементов дееспособности, чёткая правовая регламентация возрастных границ, механизмов ограничения и восстановления дееспособности позволяют формировать более гуманное и гибкое гражданское законодательство. Особое значение приобретает защита прав уязвимых категорий населения, включая несовершеннолетних и лиц с ограничениями по здоровью. Научная новизна статьи заключается в систематизации структурных элементов дееспособности и выделении новых факторов, влияющих на её реализацию в условиях современной правовой и цифровой среды.

Использованные источники:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 01.06.2024).
2. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 (ред. от 01.07.2024).
3. Комиссаров В.С. Теория государства и права. — М.: Юрайт, 2021. — 512 с.
4. Глущенко И.В. Правосубъектность граждан в гражданском праве. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2022. — 264 с.

5. Красавчиков О.А. Личность и право. — Екатеринбург: УрГЮА, 2023. — 312 с.
6. Конвенция о правах инвалидов (ратифицирована РФ 03.05.2012).
7. Щенников В.А. Правовое положение гражданина. // Журнал российского права. — 2022. — № 7. — С. 18–23.
8. Рожкова М.А. Современные подходы к определению дееспособности. // Закон и право. — 2023. — № 10. — С. 12–17.

Насыров А.А.
бакалавр
выпускник Тисби
УВО «Университет управления «ТИСБИ»
г. Казань, Россия

СОВРЕМЕННОЕ ПОНИМАНИЕ ПРАВОСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В ПРАВЕ РФ

АННОТАЦИЯ: в статье раскрывается правовая природа правоспособности физических лиц как фундаментального элемента гражданско-правового статуса человека. Проанализированы современные подходы к определению правоспособности, её признаки и место в системе юридических категорий. Особое внимание уделено соотношению правоспособности с другими правовыми институтами, включая дееспособность и правосубъектность. Автор исследует эволюцию понятий, актуальные вызовы и предлагает научно обоснованные выводы о необходимости переосмысления роли правоспособности в условиях цифровизации и развития информационного общества. Новизна статьи состоит в комплексной интерпретации правоспособности в контексте современной доктрины и гражданского законодательства РФ.

Ключевые слова: правоспособность, дееспособность, физическое лицо, гражданское право, субъект, правовой статус, юридические признаки, правосубъектность.

Nasyrov A.A.
Higher Educational Institution "TISBI University of Management"
Kazan, Russia

MODERN UNDERSTANDING OF THE LEGAL CAPACITY OF INDIVIDUALS IN THE LAW OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract: the article reveals the legal nature of the legal capacity of individuals as a fundamental element of the civil and legal status of a person. Modern approaches to the definition of legal capacity, its characteristics and place in the system of legal categories are analyzed. Particular attention is paid to the relationship of legal capacity with other legal institutions, including legal capacity and legal personality. The author explores the evolution of concepts, current challenges and offers scientifically substantiated conclusions on the need to rethink the role of legal capacity in the context of digitalization and the development of the information society. The novelty of the article lies in the comprehensive interpretation of legal capacity in the context of modern doctrine and civil legislation of the Russian Federation.

Keywords: legal capacity, legal capacity, individual, civil law, subject, legal status, legal characteristics, legal personality.

В системе правовых понятий, формирующих статус личности, правоспособность занимает центральное место. Она является первоосновой для последующего приобретения и реализации субъективных прав и обязанностей, а также отправной точкой для построения всей системы правового регулирования. В условиях трансформации правовых систем, цифровизации общественных отношений и развития концепции прав человека особое значение приобретает переосмысление содержания и значения правоспособности. Цель настоящей статьи — проанализировать современное понимание правоспособности физических лиц, определить её сущность, структурные элементы и значение в правовой системе Российской Федерации. Также рассматриваются проблемы соотношения правоспособности с иными элементами правосубъектности и тенденции её эволюции в условиях изменения правовой действительности.

Правоспособность — это признанная законом способность субъекта иметь гражданские права и нести обязанности. Согласно ст. 17 Гражданского кодекса Российской Федерации, правоспособность физического лица возникает с момента его рождения и прекращается со смертью. Это означает, что каждый человек, как только появляется на свет, наделяется возможностью быть носителем прав и обязанностей, даже если на практике он не способен их реализовать. Современный подход к правоспособности расширяет её понимание, связывая с правами человека, принципом равенства, а также с обеспечением эффективной реализации этих прав в условиях социальной защищённости. Помимо традиционных аспектов, всё большее внимание уделяется категории «цифровой правоспособности» — способности выступать субъектом электронных сделок, онлайн-правоотношений и т.п. Правоспособность представляет собой не просто юридическую фикцию, а объективную характеристику субъекта, закреплённую в законе и признанную государством. Её сущность заключается в **потенциальной возможности** лица участвовать в гражданском обороте, быть обладателем прав и обязанностей. К основным признакам правоспособности относятся: **Универсальность** — правоспособность присуща каждому человеку без исключения; **Неотчуждаемость** — правоспособность нельзя передать или лишиться её по воле лица; **Равенство** — все граждане обладают правоспособностью в равной степени; **Пассивный характер** — правоспособность не требует активности лица; **Признание со стороны государства** — правоспособность закрепляется законодательством и гарантируется государством. Эти признаки определяют статус личности в обществе и являются критерием для правового признания человека как субъекта права.

Правоспособность тесно связана с другими категориями, прежде всего — с дееспособностью и правосубъектностью в целом. **Правосубъектность** —

это более широкое понятие, включающее правоспособность, дееспособность, деликтоспособность и т.д. **Дееспособность** — способность самостоятельно осуществлять права и исполнять обязанности, возникает позднее и может варьироваться в зависимости от возраста и состояния здоровья. **Деликтоспособность** — способность нести ответственность за совершённые правонарушения, также зависит от субъективных характеристик. Таким образом, правоспособность является **базисом правосубъектности**, неизменным и универсальным элементом, в то время как другие её компоненты могут появляться или ограничиваться по мере развития личности или по решению суда. Исторически категория правоспособности претерпела значительные изменения. В дореволюционном праве она была тесно связана с сословной принадлежностью и ограничивалась по признаку пола, национальности, вероисповедания. Советский период утвердил принцип равной правоспособности, а современное гражданское законодательство закрепило её как неотъемлемую характеристику каждого человека с рождения. Сегодня правоспособность рассматривается в контексте **защиты прав человека, принципа правовой индивидуализации** и необходимости **доступа к цифровым правам**. Эти изменения отражают развитие цивилистической доктрины и усилия по адаптации права к реалиям XXI века. Согласно действующему законодательству, **правоспособность не может быть ограничена**, за исключением случаев, прямо предусмотренных законом. Однако в некоторых правовых системах существуют концепции частичной правоспособности (например, в случае банкротства физических лиц или ограничения в избирательных правах осуждённых). В российской правовой системе допустимы **ограничения в реализации прав**, но не в самой правоспособности. Так, человек, признанный недееспособным, по-прежнему обладает правоспособностью и, следовательно, остаётся субъектом права. С развитием цифровых технологий возникает вопрос о **цифровой правоспособности** — признании личности как субъекта цифрового пространства. Возникают правовые коллизии, связанные с участием граждан в электронных сделках, использовании биометрических данных, создании цифровых профилей и т.д. Государства и международные организации всё чаще рассматривают необходимость признания **цифровых прав личности**, как составляющей её правоспособности. Это особенно важно в условиях трансграничных правовых отношений, электронного гражданства и онлайн-идентификации.

Правоспособность физических лиц — ключевая категория гражданского права, играющая определяющую роль в правовом статусе личности. Её современное понимание выходит за рамки формального определения и включает комплекс правовых, социальных и технологических аспектов. В условиях цифровизации, глобализации и трансформации правового сознания необходимо не только сохранять классические принципы равенства и универсальности правоспособности, но и адаптировать

законодательство к новым вызовам. Современная наука должна продолжать разработку концепции правоспособности, в том числе в контексте цифровых прав, а государство — обеспечить её реализацию как неотъемлемого элемента правового бытия личности.

Использованные источники:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 01.06.2024).
2. Конституция Российской Федерации от 12.12.1993 (ред. от 01.07.2024).
3. Суханов Е.А. Гражданское право. Том 1. — М.: Волтерс Клувер, 2023. — 752 с.
4. Комиссаров В.С. Теория государства и права. — М.: Юрайт, 2022. — 512 с.
5. Гончарова И.В. Проблемы правосубъектности граждан в условиях цифровизации. // Право и государство. — 2023. — № 4. — С. 33–39.
6. Пчелинцева Л.М. Понятие и признаки правоспособности: современные вызовы. // Журнал российского права. — 2022. — № 6. — С. 12–17.
7. Лисовская Н.Н. Правовой статус гражданина в России. — СПб.: Юридический центр, 2021. — 304 с.
8. Олейник О.М. Правоспособность в системе прав человека. // Государство и право. — 2023. — № 1. — С. 21–26.

УДК: 004.89

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-26-33

*Худайберидева Г. Б., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Кожухов Д. А., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Пименкова А. А.
студент-бакалавр*

*кафедра «Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ КВАНТОВЫЕ ХОДЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ: ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РАБОЧИХ ПОТОКОВ КАК МНОГОМЕРНЫХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ МНОГООБРАЗИЙ

Аннотация: статья предлагает принципиально новый подход к оптимизации сложных бизнес-процессов, в частности в ИТ-сфере, основанный на синтезе методов топологического анализа данных и парадигм квантовых вычислений. Традиционные линейные модели процессов признаются недостаточными для описания их истинной сложности и взаимозависимостей. В качестве альтернативы предлагается репрезентация бизнес-процессов в виде динамических многомерных топологических многообразий, где компоненты процесса и их взаимосвязи формируют нетривиальную геометрическую структуру. Ключевым элементом подхода является адаптация концепции квантовых ходов для поиска оптимальных траекторий в этих топологических пространствах. Разрабатывается теоретическая основа "топологического квантового отжига", направленного на минимизацию "энтропии процесса" как метрики неэффективности путем достижения энергетического минимума системы. Данная концепция открывает путь к глобальной оптимизации процессов, учитывающей нелинейные эффекты и скрытые паттерны, недоступные классическим алгоритмам.

Ключевые слова: топологический анализ данных, квантовые вычисления, оптимизация бизнес-процессов, квантовые ходы, топологическое многообразие, квантовый отжиг, энтропия процесса, нелинейные системы, ИТ-процессы.

Khudaiberideva G. B.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Kozhukhov D. A.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Pimenkova A. A.
bachelor's student
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

TOPOLOGICAL QUANTUM MOVES FOR OPTIMIZING BUSINESS PROCESSES: REPRESENTING WORK FLOWS AS MULTIDIMENSIONAL TOPOLOGICAL MANIFOLDS

Annotation: *Tatiana offers a fundamentally new approach to optimizing complex business processes, particularly in the IT field, based on a synthesis of topological data analysis methods and quantum computing paradigms. Traditional linear models of processes are considered insufficient to describe their true complexity and interdependencies. As an alternative, the representation of business processes in the form of dynamic multidimensional topological manifolds is proposed, where the components of the process and their interrelationships form a non-trivial geometric structure. A key element of the approach is to adapt the concept of quantum moves to find optimal trajectories in these topological spaces. The theoretical basis of "topological quantum annealing" is being developed, aimed at minimizing the "entropy of the process" as a metric of inefficiency by achieving an energy minimum of the system. This concept opens the way to global process optimization that takes into account nonlinear effects and hidden patterns that are inaccessible to classical algorithms.*

Keywords: *topological data analysis, quantum computing, business process optimization, quantum moves, topological diversity, quantum annealing, process entropy, nonlinear systems, IT processes.*

Введение

Оптимизация бизнес-процессов остается критически важной задачей для повышения эффективности, снижения издержек и обеспечения конкурентоспособности организаций, особенно в динамичной сфере

информационных технологий [1]. Классические подходы, базирующиеся на линейных моделях процессов (таких как последовательности задач в нотации BPMN), часто демонстрируют ограниченную эффективность при работе со сложными, распределенными и нелинейными системами [2]. Эти методы преимущественно фокусируются на идентификации и устранении локальных "узких мест" (bottlenecks), не учитывая в полной мере глобальную структуру взаимозависимостей между компонентами процесса и возникающие при этом нелинейные эффекты распространения изменений [3]. Указанные ограничения стимулируют поиск принципиально новых теоретических оснований и математических аппаратов для моделирования и оптимизации бизнес-процессов. Инновационность предлагаемого подхода заключается в радикальном переосмыслении природы бизнес-процессов через призму современной топологии и квантовой информатики, что позволяет преодолеть ограниченность линейных моделей [4].

Бизнес-процессы как топологические многообразия

Современные бизнес-процессы, особенно в ИТ-домене (разработка ПО, эксплуатация сложных инфраструктур, управление сетевыми сервисами), характеризуются высокой степенью взаимосвязанности компонентов, параллелизмом исполнения, наличием множества обратных связей и распределенностью ресурсов и ответственности [5]. Адекватное описание такой сложной структуры требует выхода за рамки одномерных или двумерных представлений. Концепция топологического многообразия, фундаментальная в современной геометрии и физике, предоставляет мощный формализм для репрезентации сложных систем [6]. В рамках предлагаемого подхода бизнес-процесс интерпретируется как динамическое многомерное топологическое многообразие. Каждая точка этого многообразия соответствует определенному состоянию процесса. Размерность пространства определяется количеством ключевых параметров, описывающих состояние: вовлеченные ресурсы (люди, вычислительные мощности, данные), текущие задачи, их статусы, временные метки, метрики производительности, условия внешней среды [7]. Многообразие не является статичным; его геометрия эволюционирует во времени под влиянием исполнения задач, решений участников процесса и внешних событий. Взаимозависимости между задачами, ресурсами и подпроцессами формируют сложную топологическую структуру, включающую особенности, такие как "складки", "петли" обратных связей и области высокой "кривизны", где малые изменения состояния процесса приводят к значительным последствиям для всей системы [8]. Именно эти топологические особенности часто коррелируют с зонами неэффективности или риска. Традиционные методы, оперирующие упрощенными графами зависимостей, не способны в полной мере уловить и количественно описать эти многомерные структуры.

Квантовые ходы как инструмент навигации в топологическом пространстве процессов

Задача оптимизации бизнес-процесса в рамках предложенной модели сводится к поиску оптимальной траектории в сложном многомерном топологическом пространстве состояний от начальной точки (вход процесса) до целевой точки (успешное завершение процесса с требуемыми характеристиками) [9]. Классические алгоритмы поиска кратчайших путей или градиентного спуска сталкиваются с экспоненциальным ростом вычислительной сложности при увеличении размерности пространства и количества локальных минимумов, соответствующих субоптимальным конфигурациям процесса [10]. Квантовые ходы представляют собой квантово-механические аналоги классических случайных блужданий, где "ходок" (walker) существует в суперпозиции множества состояний и перемещается согласно эволюции, определяемой гамильтонианом системы [11]. Эта фундаментальная способность квантовых систем находиться в когерентной суперпозиции состояний и проявлять интерференционные эффекты лежит в основе потенциального квантового ускорения для задач поиска и оптимизации [12]. В контексте модели бизнес-процесса как топологического многообразия, квантовый ходок может исследовать множество потенциальных траекторий развития процесса одновременно. Эволюция квантового ходка определяется топологией многообразия (через структуру связности состояний) и "энергетическим ландшафтом", на котором потенциальная энергия каждой точки соответствует метрике неэффективности данного состояния процесса (например, совокупным временным или ресурсным затратам) [13]. Квантовые ходы, особенно в непрерывной или дискретной форме на графах, демонстрируют способность быстрее исследовать сложные пространства, избегая застревания в локальных минимумах благодаря туннелированию и интерференции, что теоретически обеспечивает преимущество перед классическими стохастическими методами для поиска глобально оптимальных конфигураций [14].

Топологический квантовый отжиг и минимизация энтропии процесса

Для достижения глобального оптимума в сложном энергетическом ландшафте, присущем топологическому многообразию бизнес-процесса, предлагается адаптация протокола квантового отжига [15]. Квантовый отжиг использует квантовые флуктуации (управляемые параметром, аналогичным температуре в классическом отжиге) для поиска основного состояния (глобального минимума энергии) системы [16]. В рамках предложенной концепции "топологического квантового отжига" для бизнес-процессов, система иницируется в простом начальном состоянии на многообразии с высоким уровнем управляемых квантовых флуктуаций. Затем, по аналогии с адиабатической теоремой квантовой механики, система медленно эволюционирует (осуществляется "охлаждение") путем уменьшения

квантовых флуктуаций при одновременной "настройке" гамильтониана, отражающего целевую функцию оптимизации – минимизацию затрат или максимизацию эффективности [17]. Критически важным является введение понятия "топологической энтропии процесса". Эта метрика количественно характеризует степень неупорядоченности, сложности и неэффективности процесса в рамках его топологической модели [18]. Высокая энтропия процесса соответствует состояниям с большим количеством конфликтующих зависимостей, неоптимальным распределением ресурсов, избыточными циклами обратной связи или высокой чувствительностью к возмущениям, что топологически проявляется как сложная, "искривленная" структура многообразия в данной области. Целью топологического квантового отжига является именно минимизация этой энтропии процесса путем нахождения конфигурации с минимальной энергией, то есть наиболее "гладкой" и оптимальной траектории в топологическом пространстве [19]. Данный подход принципиально отличается от традиционных методов оптимизации, так как оперирует целостной глобальной структурой процесса, а не последовательной локальной настройкой его частей.

Теоретические основания и потенциал метода

Теоретическую основу предложенного подхода составляют синтез идей из топологического анализа данных [20], теории квантовых вычислений [21] и теории сложных систем [22]. Адаптация математического аппарата квантовой механики на многообразиях [23] и теории квантовых ходов на графах [24] к задачам моделирования бизнес-процессов требует разработки специализированных формализмов. Ключевым шагом является корректное определение гамильтониана системы, который должен кодировать как топологию многообразия (структуру связей между состояниями процесса), так и целевую функцию оптимизации (например, функцию стоимости или времени) [25]. Введение понятия топологической энтропии процесса требует строгого математического определения, возможно, на основе обобщений понятий энтропии в теории информации или статистической механике применительно к геометрии состояния процесса на многообразии [26]. Потенциал метода заключается в преодолении фундаментальных ограничений классической оптимизации для процессов с высокой степенью нелинейности и взаимозависимостей. Способность квантовых ходов к быстрому исследованию сложных пространств состояний и свойство квантового отжига избегать локальных минимумов через туннелирование теоретически позволяет находить глобально оптимальные конфигурации процессов, которые остаются недоступны для классических алгоритмов, работающих за полиномиальное время [27]. Это особенно актуально для крупномасштабных ИТ-процессов с тысячами взаимосвязанных задач и ресурсов, где классические методы часто дают лишь локально улучшенные, но субоптимальные решения [28]. Предложенный подход обеспечивает принципиально новый уровень абстракции для анализа и оптимизации,

фокусируясь на глобальной топологической структуре, а не на изолированных элементах.

Заключение

Представленная концепция репрезентации бизнес-процессов в виде многомерных топологических многообразий и применения адаптированных протоколов квантовых ходов и топологического квантового отжига для их оптимизации предлагает радикально новый теоретический взгляд на проблему повышения эффективности сложных систем, прежде всего в ИТ-сфере. Отход от линейных моделей в пользу многомерных топологических структур позволяет адекватно отразить присущую современным процессам нелинейность, взаимозависимость и динамическую сложность. Адаптация квантовых вычислительных парадигм, в частности квантовых ходов для исследования пространства состояний и квантового отжига для поиска глобального минимума, открывает теоретическую возможность преодоления вычислительных ограничений классических методов оптимизации. Введение метрики "топологической энтропии процесса" предоставляет количественную меру неэффективности, основанную на глобальной геометрии системы. Основным выводом является принципиальная возможность использования синтеза топологии и квантовых подходов для глобальной оптимизации, учитывающей целостную структуру взаимосвязей, что недостижимо в рамках традиционных локально ориентированных методов. Реализация предложенной концепции на практике потребует дальнейшей разработки строгого математического аппарата, методов дискретизации и параметризации топологических моделей процессов, а также исследований эффективности соответствующих квантовых алгоритмов на специализированных симуляторах или будущих квантовых процессорах. Несмотря на существующие технологические барьеры, данный подход задает новое направление для фундаментальных и прикладных исследований на стыке теории управления, компьютерных наук, топологии и квантовой информатики.

Использованные источники:

1. Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer. 368с.
2. van der Aalst, W. M. P. (2013). Business Process Management: A Comprehensive Survey. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 23(03), 1440001. DOI: 10.1142/S0218843014400012
3. Melao, N., & Pidd, M. (2000). A conceptual framework for understanding business processes and business process modelling. *Information Systems Journal*, 10(2), 105–129. DOI: 10.1046/j.1365-2575.2000.00075.x
4. Carlsson, G. (2009). Topology and data. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 46(2), 255–308. DOI: 10.1090/S0273-0979-09-01249-X
5. Weske, M. (2019). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures* (3rd ed.). Springer. 583 с.

6. Lee, J. M. (2013). *Introduction to Smooth Manifolds* (2nd ed.). Springer. 708 c.
7. Zomorodian, A. (2005). *Topology for Computing*. Cambridge University Press. 258 c.
8. Edelsbrunner, H., & Harer, J. (2010). *Computational Topology: An Introduction*. American Mathematical Society. 241 c.
9. Aharonov, D., Ambainis, A., Kempe, J., & Vazirani, U. (2001). Quantum walks on graphs. *Proceedings of the thirty-third annual ACM symposium on Theory of computing (STOC '01)*, 50–59. DOI: 10.1145/380752.380758
10. Papadimitriou, C. H., & Steiglitz, K. (1998). *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*. Dover Publications. 518 c.
11. Venegas-Andraca, S. E. (2012). Quantum walks: a comprehensive review. *Quantum Information Processing*, 11(5), 1015–1106. DOI: 10.1007/s11128-012-0432-5
12. Montanaro, A. (2016). Quantum algorithms: an overview. *npj Quantum Information*, 2, 15023. DOI: 10.1038/npjqi.2015.23
13. Farhi, E., Goldstone, J., Gutmann, S., & Sipser, M. (2000). *Quantum Computation by Adiabatic Evolution*. *arXiv preprint quant-ph/0001106*.
14. Portugal, R. (2018). *Quantum Walks and Search Algorithms* (2nd ed.). Springer. 326 c.
15. Kadowaki, T., & Nishimori, H. (1998). Quantum annealing in the transverse Ising model. *Physical Review E*, 58(5), 5355–5363. DOI: 10.1103/PhysRevE.58.5355
16. Das, A., & Chakrabarti, B. K. (2008). Colloquium: Quantum annealing and analog quantum computation. *Reviews of Modern Physics*, 80(3), 1061–1081. DOI: 10.1103/RevModPhys.80.1061
17. Albash, T., & Lidar, D. A. (2018). Adiabatic quantum computation. *Reviews of Modern Physics*, 90(1), 015002. DOI: 10.1103/RevModPhys.90.015002
18. Cover, T. M., & Thomas, J. A. (2006). *Elements of Information Theory* (2nd ed.). Wiley-Interscience. 776 c.
19. Morita, S., & Nishimori, H. (2008). Mathematical foundation of quantum annealing. *Journal of Mathematical Physics*, 49(12), 125210. DOI: 10.1063/1.2995837
20. Wasserman, L. (2018). Topological Data Analysis. *Annual Review of Statistics and Its Application*, 5, 501–532. DOI: 10.1146/annurev-statistics-031017-100045
21. Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2010). *Quantum Computation and Quantum Information* (10th Anniversary ed.). Cambridge University Press. 708 c.
22. Mitchell, M. (2009). *Complexity: A Guided Tour*. Oxford University Press. 368 c.
23. Dimock, J. (2011). *Quantum Mechanics and Quantum Field Theory: A Mathematical Primer*. Cambridge University Press. 388 c.
24. Kendon, V. (2006). Decoherence in quantum walks – a review. *Mathematical Structures in Computer Science*, 17(6), 1169–1220. DOI: 10.1017/S0960129507006354

25. Lucas, A. (2014). Ising formulations of many NP problems. *Frontiers in Physics*, 2, 5. DOI: 10.3389/fphy.2014.00005
26. Jaynes, E. T. (1957). Information Theory and Statistical Mechanics. *Physical Review*, 106(4), 620–630. DOI: 10.1103/PhysRev.106.620
27. Apolloni, B., Carvalho, C., & de Falco, D. (1989). Quantum stochastic optimization. *Stochastic Processes and their Applications*, 33(2), 233–244. DOI: 10.1016/0304-4149(89)90040-9
28. van der Aalst, W. M. P. (2016). *Process Mining: Data Science in Action* (2nd ed.). Springer. 467 c.

УДК: 004.89

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-34-40

*Худайберидева Г. Б., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Кожухов Д. А., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Пименкова А. А.
студент-бакалавр*

*кафедра «Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

КВАНТОВО-ЗАЩИЩЕННЫЕ ИИ-МОДЕЛИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ СОВМЕСТНОЙ РАЗРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ

Аннотация: В работе рассматривается актуальная проблема обеспечения безопасности интеллектуальной собственности при распределенной разработке искусственного интеллекта в условиях обострения геополитической напряженности. Предлагается концепция архитектуры ИИ-систем, интегрирующей методы квантовой криптографии, в частности квантовое распределение ключей (QKD), для защиты критически важных этапов workflow совместной разработки и эксплуатации моделей. Инновационность подхода заключается в создании сквозного защищенного контура, где ИИ-компоненты не только обрабатывают данные, но и обеспечивают их физическую безопасность на уровне передачи ключей шифрования, существенно повышая устойчивость к компрометации классических инфраструктурных элементов. Исследование выполнено с учетом специфики развития квантовых и ИИ-технологий в Российской Федерации и существующих вызовов в области информационной безопасности. Рассматриваются базовые принципы построения такой системы и потенциальные направления стандартизации.

Ключевые слова: квантовая криптография, квантовое распределение ключей (QKD), искусственный интеллект, безопасность ИИ, распределенная разработка, интеллектуальная собственность, геополитическая нестабильность, защита данных, федеративное обучение, безопасная передача моделей.

Khudaiberideva G. B.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Kozhukhov D. A.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Pimenkova A. A.
bachelor's student
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

QUANTUM-SECURE AI MODELS FOR SECURE COLLABORATIVE DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF GEOPOLITICAL INSTABILITY

Annotation: *The paper considers the urgent problem of ensuring the security of intellectual property in the distributed development of artificial intelligence in the context of escalating geopolitical tensions. The concept of an AI system architecture integrating quantum cryptography methods, in particular quantum key distribution (QKD), is proposed to protect critical workflow stages of collaborative model development and operation. The innovative approach is to create an end-to-end secure circuit, where AI components not only process data, but also ensure their physical security at the encryption key transfer level, significantly increasing the resistance to compromise of classical infrastructure elements. The study was carried out taking into account the specifics of the development of quantum and AI technologies in the Russian Federation and the existing challenges in the field of information security. The basic principles of building such a system and potential directions of standardization are considered.*

Keywords: *quantum cryptography, quantum key distribution (QKD), artificial intelligence, AI security, distributed engineering, intellectual property, geopolitical instability, data protection, federated learning, secure model transfer.*

Введение

Современные разработки в области искусственного интеллекта характеризуются возрастающей сложностью моделей и объемов данных, необходимых для их обучения и функционирования. Это обуславливает потребность в распределенной разработке, привлечении экспертов и вычислительных ресурсов из различных географических локаций и

организаций [1]. Однако данная тенденция сталкивается с серьезными вызовами информационной безопасности, особенно актуальными в контексте текущей геополитической нестабильности [2]. Основной риск заключается в потенциальной утечке или несанкционированном доступе к уникальным алгоритмам, обучающим наборам данных и параметрам моделей, представляющим собой ценную интеллектуальную собственность [3]. Традиционные криптографические методы, основанные на вычислительной сложности определенных математических задач, потенциально уязвимы перед атаками с использованием будущих квантовых компьютеров [4]. Кроме того, компрометация серверов или узлов связи в распределенной сети разработки может привести к перехвату ключей шифрования или самих защищаемых активов. В этой связи возникает потребность в принципиально новых подходах к обеспечению безопасности жизненного цикла ИИ-моделей, особенно на этапах их совместной разработки, обновления и обмена между участниками распределенных проектов [5]. Квантовая криптография, в частности протоколы квантового распределения ключей, предлагает фундаментальный уровень защиты, основанный на законах квантовой физики [6]. Интеграция QKD в архитектуру систем разработки и эксплуатации ИИ представляет собой перспективное направление исследований для обеспечения долгосрочной безопасности интеллектуальной собственности в условиях глобальной нестабильности.

Угрозы безопасности интеллектуальной собственности в распределенной разработке ИИ

Процесс распределенной разработки ИИ включает несколько критически важных этапов, каждый из которых несет специфические риски для конфиденциальности интеллектуальной собственности. Обмен исходным кодом моделей, фрагментами обучающих данных, гиперпараметрами и промежуточными результатами между исследовательскими группами требует защищенных каналов связи [7]. Использование облачных платформ для обучения или вывода моделей создает риски компрометации данных при передаче и хранении на сторонних серверах [8]. Методы совместного обучения, такие как федеративное обучение, хотя и минимизируют прямой обмен сырыми данными, все же предполагают передачу обновлений модели (градиентов или параметров), которые могут быть подвержены атакам на восстановление исходных данных или реконструкцию самой модели [9, 10]. В условиях геополитической нестабильности угроза целевых атак со стороны государственных или квазигосударственных акторов на критическую инфраструктуру разработки ИИ возрастает многократно [2]. Такие акторы обладают значительными ресурсами для проведения изоциренных атак, включая внедрение в цепочки поставок программного обеспечения, эксплуатацию неизвестных уязвимостей (zero-day) и применение методов криптоанализа с использованием значительных вычислительных мощностей [11]. Компрометация одного узла в распределенной сети может привести к

утечке ключей шифрования, используемых для защиты коммуникации всей группы разработчиков. Следовательно, обеспечение безопасности ключевого обмена является фундаментальной задачей для защиты конфиденциальности передаваемой информации, включая параметры ИИ-моделей и чувствительные данные.

Квантовая криптография как фундамент безопасности

Квантовое распределение ключей представляет собой метод безопасной генерации и обмена криптографическими ключами между двумя сторонами (традиционно обозначаемыми как Алиса и Боб) [6]. Безопасность QKD основывается не на вычислительной сложности, а на фундаментальных принципах квантовой механики: принципе неопределенности Гейзенберга и теореме о запрете клонирования. Информация в QKD передается с помощью квантовых состояний света, например, поляризации отдельных фотонов. Любая попытка перехвата (измерения) этих состояний злоумышленником (Евой) неизбежно вносит возмущения в квантовую систему, которые могут быть детектированы легитимными пользователями [12]. Это позволяет Алисе и Бобу гарантировать секретность сгенерированного ключа при условии, что уровень ошибок в канале не превышает определенного порога. Сгенерированные с помощью QKD ключи обладают безусловной (информационно-теоретической) секретностью, то есть их безопасность не может быть нарушена даже обладателем неограниченных вычислительных ресурсов, включая будущие квантовые компьютеры [13]. В Российской Федерации ведутся активные исследования и разработки в области квантовой криптографии, включая создание отечественных аппаратных и программных решений, а также развитие инфраструктуры квантовых сетей [14]. Важным аспектом является соответствие разрабатываемых систем требованиям российских регуляторов в области защиты информации.

Архитектура квантово-защищенных ИИ-систем для совместной разработки

Предлагаемая архитектура квантово-защищенной системы для совместной разработки ИИ-моделей базируется на интеграции QKD-инфраструктуры в существующие или проектируемые workflow распределенной разработки. Ключевым элементом является создание защищенных квантовых каналов между основными узлами разработки: исследовательскими центрами, облачными провайдерами, хранилищами данных. Эти каналы используются исключительно для генерации и распределения симметричных сессионных ключей. Генерация ключей с помощью QKD осуществляется специализированными аппаратными модулями, подключенными к квантовым каналам связи (например, оптоволоконным линиям). Сгенерированные ключи передаются в доверенные криптографические модули (аппаратные или программно-аппаратные), расположенные на каждом узле сети. Криптографические модули отвечают за безопасное хранение ключей и их использование для

шифрования/дешифрования данных, передаваемых по классическим каналам связи. Для защиты собственно процессов разработки ИИ предлагается применение следующих механизмов, усиленных квантовой защитой ключевого обмена. Защита передачи моделей и обновлений предполагает шифрование параметров моделей, градиентов или других передаваемых артефактов с использованием симметричных ключей, сгенерированных и распределенных посредством QKD. При организации федеративного обучения защищенные QKD-ключи используются для шифрования обновлений моделей, передаваемых от клиентов к центральному серверу агрегации и обратно, а также для аутентификации участников. Доступ к облачным ресурсам для обучения или инференса защищается путем установления зашифрованных туннелей (например, на основе IPsec или TLS), где сессионные ключи периодически обновляются с использованием ключей, предоставленных QKD-системой. Обеспечение целостности и аутентичности критических компонентов системы и передаваемых данных достигается с помощью криптографических хэш-функций и механизмов электронной цифровой подписи, ключи для которых также могут защищаться или генерироваться с привлечением QKD-инфраструктуры. Важным аспектом архитектуры является модульность, позволяющая интегрировать QKD с различными платформами разработки ИИ и методами распределенного обучения. Архитектура должна предусматривать возможность использования как наземных (оптоволоконных) QKD-каналов, так и спутниковых систем для организации защищенных соединений на большие расстояния, что актуально для географически распределенных команд разработчиков на территории Российской Федерации и с международными партнерами при наличии соответствующих возможностей. Разработка и внедрение подобных систем требует учета требований российских стандартов в области защиты информации, таких как ГОСТ Р 56403-2015 по квантовой криптографии, а также стандартов на алгоритмы шифрования (например, ГОСТ 34.12-2015) и электронной подписи (ГОСТ Р 34.10-2012) [15].

Преимущества и ограничения подхода

Основным преимуществом интеграции QKD в системы разработки ИИ является достижение принципиально более высокого уровня защиты ключевого обмена. Гарантируется долгосрочная безопасность ключей, используемых для шифрования передаваемых моделей, данных и обновлений, что критически важно для сохранения конкурентоспособности и ценности интеллектуальной собственности в условиях гонки технологий. Физическая природа защиты в QKD позволяет обнаруживать факт попытки перехвата ключей, что невозможно при использовании классических криптографических протоколов [12]. Это создает дополнительный сдерживающий фактор для потенциальных злоумышленников. Повышается общая устойчивость распределенной инфраструктуры разработки к компрометации отдельных классических серверов или узлов связи, так как

секретные ключи генерируются и используются локально в доверенных криптографических модулях, а по сети передаются только квантовые состояния для генерации ключей или сами зашифрованные данные. Однако внедрение квантово-защищенных систем сопряжено с рядом технологических и организационных ограничений. Текущая стоимость QKD-оборудования и развертывания квантовых каналов связи остается высокой, что может ограничивать масштабируемость решений [16]. Дальность действия наземных QKD-систем ограничена потерями в оптическом волокне, что требует использования доверенных ретрансляторов или спутниковых систем для глобального покрытия. Интеграция QKD с существующими ИИ-платформами и workflow требует разработки специализированных интерфейсов и адаптации процессов. Существует необходимость в развитии нормативной базы и стандартов, детально регламентирующих использование QKD для защиты специфических ИИ-активов и процессов в рамках законодательства Российской Федерации. Обеспечение надежной работы квантовых каналов в условиях реальной инфраструктуры связи также представляет собой инженерную задачу.

Заключение

Распределенная разработка сложных ИИ-моделей в условиях геополитической нестабильности требует принципиально новых подходов к обеспечению безопасности интеллектуальной собственности. Интеграция квантовой криптографии, в частности протоколов квантового распределения ключей, в архитектуру ИИ-систем предлагает путь к созданию сквозного защищенного контура на физическом уровне. Предложенная архитектура фокусируется на защите критических этапов workflow совместной разработки путем обеспечения безусловно секретного обмена ключами шифрования между узлами сети. Использование ключей, сгенерированных посредством QKD, для защиты передач параметров моделей, обновлений в федеративном обучении и доступа к облачным ресурсам позволяет существенно повысить устойчивость к компрометации классических элементов инфраструктуры и обеспечить долгосрочную безопасность перед лицом угроз со стороны квантовых компьютеров. Несмотря на существующие технологические и экономические ограничения, развитие отечественных QKD-решений и квантовых сетей в Российской Федерации создает основу для практической реализации подобных систем. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию архитектуры для специфических сценариев разработки ИИ, разработку стандартов взаимодействия QKD-систем с платформами машинного обучения и глубокого обучения, а также на оценку эффективности и экономической целесообразности развертывания в различных контекстах. Успешная реализация концепции квантово-защищенных ИИ-систем для совместной разработки способна стать значимым фактором технологического суверенитета и конкурентного

преимущества Российской Федерации в стратегически важной области искусственного интеллекта.

Использованные источники:

1. Гудков В.А., Смирнов А.Н. Распределенные вычисления в задачах машинного обучения // Информатика и ее применения. 2021. Т. 15, № 4. С. 94–103.
2. Петренко С.А., Курбаков Д.А. Геополитические аспекты информационной безопасности в цифровую эпоху // Вопросы кибербезопасности. 2022. № 3(47). С. 45–56.
3. Иванов М.П. Защита интеллектуальной собственности в сфере искусственного интеллекта: правовые и технические аспекты // Право и экономика. 2023. № 5. С. 67–75.
4. Шабанов Б.М. Постквантовая криптография: состояние и перспективы // Прикладная криптография. 2021. № 1(12). С. 22–30.
5. Королев А.В. Безопасность данных в распределенных системах машинного обучения // Системы высокой доступности. 2022. Т. 18, № 3. С. 78–86.
6. Gisin N., et al. Quantum cryptography // Reviews of Modern Physics. 2002. Vol. 74, Iss. 1. P. 145–195.
7. Белов А.И., Козлов Д.С. Угрозы безопасности при совместной разработке программного обеспечения // Информационные технологии. 2020. Т. 26, № 9. С. 546–552.
8. Subramanian N., et al. Security Challenges in Cloud-Based Machine Learning // ACM Computing Surveys. 2023. Vol. 55, Iss. 10. Article 215.
9. Bonawitz K., et al. Towards Federated Learning at Scale: System Design // Proceedings of Machine Learning and Systems (MLSys). 2019. Vol. 1. P. 374–388.
10. Melis L., et al. Exploiting Unintended Feature Leakage in Collaborative Learning // IEEE Symposium on Security and Privacy (SP). 2019. P. 691–706.
11. Шульга А.В. Современные угрозы информационной безопасности национального уровня // Национальная безопасность. 2023. № 1(58). С. 34–42.
12. Scarani V., et al. The security of practical quantum key distribution // Reviews of Modern Physics. 2009. Vol. 81, Iss. 3. P. 1301–1350.
13. Renner R. Security of quantum key distribution // International Journal of Quantum Information. 2008. Vol. 6, No. 01. P. 1–127.
14. Национальная квантовая лаборатория [Электронный ресурс]. URL: <https://quantum.ru/>
15. ГОСТ Р 56403-2015. Защита информации. Квантово-криптографические системы распределения ключей. Требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2015.
16. Панков А.Б. Экономические аспекты внедрения квантовой криптографии // Экономика и управление. 2022. № 5(187). С. 112–118.
17. Криптософт: Квантовые коммуникации [Электронный ресурс]. URL: <https://cryptosoft.ru/solutions/quantum-communications/>.

УДК: 004.89

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-41-46

*Худайберидева Г. Б., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Кожухов Д. А., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

Пименкова А. А.

студент-бакалавр

*кафедра «Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

НЕЙРОМОРФНЫЕ ИИ-ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО АНАЛИЗА ЛОГОВ В EDGE- ИНФРАСТРУКТУРЕ

Аннотация: исследуется потенциал нейроморфных процессоров для энергоэффективного анализа логов и мониторинга производительности в edge-инфраструктуре. Анализируются ограничения традиционных архитектур фон Неймана при обработке потоковых данных в условиях ресурсных ограничений. Обосновывается целесообразность применения спайковых нейронных сетей (СНС) для распознавания аномалий в логах на уровне устройств. Рассматриваются принципы функционирования нейроморфных чипов, включая асинхронную обработку событий, низкую статическую мощность и обучение на основе пластичности синапсов. Доказывается, что нейроморфные системы способны обеспечить постоянный мониторинг без передачи сырых данных в облако, сокращая задержки и энергозатраты. Выявлен дефицит исследований по адаптации нейроморфных процессоров к задачам анализа логов в edge-средах. Результаты указывают на перспективность данного направления для критичных к энергопотреблению применений.

Ключевые слова: нейроморфные процессоры, edge-вычисления, анализ логов, энергоэффективность, спайковые нейронные сети, ресурсоограниченные устройства, распределенный мониторинг.

Khudaiberideva G. B.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Kozhukhov D. A.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Pimenkova A. A.
bachelor's student
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

NEUROMORPHIC AI PROCESSORS FOR ENERGY-EFFICIENT LOG ANALYSIS IN EDGE INFRASTRUCTURE

***Annotation:** The potential of neuromorphic processors for energy-efficient log analysis and performance monitoring in edge infrastructure is being investigated. The limitations of traditional von Neumann architectures in processing streaming data under resource constraints are analyzed. The expediency of using spike neural networks (SNN) to detect anomalies in logs at the device level is substantiated. The principles of functioning of neuromorphic chips are considered, including asynchronous event processing, low static power, and learning based on synapse plasticity. It is proved that neuromorphic systems are able to provide continuous monitoring without transferring raw data to the cloud, reducing delays and energy consumption. There is a shortage of research on the adaptation of neuromorphic processors to log analysis tasks in edge environments. The results indicate the prospects of this area for energy-critical applications.*

***Keywords:** neuromorphic processors, edge computing, log analysis, energy efficiency, spike neural networks, resource-limited devices, distributed monitoring.*

Введение

Распространение Интернета вещей (IoT) и edge-вычислений создает потребность в локальной обработке данных на устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами и автономным питанием [1]. Традиционные методы анализа логов, основанные на централизованной обработке в облаке, неприменимы для edge-устройств из-за высоких задержек, затрат на передачу данных и дефицита энергии [2]. Нейроморфные процессоры, имитирующие структуру и принципы работы биологических нейронных систем, предлагают альтернативный подход к решению данной проблемы [3]. Их ключевое

преимущество заключается в экспоненциально более низком энергопотреблении при обработке потоковых, зашумленных данных по сравнению с фон-неймановскими архитектурами [4]. Актуальность исследования обусловлена отсутствием систематических работ, посвященных применению нейроморфных систем для анализа логов непосредственно на edge-устройствах, несмотря на растущий интерес к обеим технологиям.

Проблемы анализа логов в edge-инфраструктуре

Edge-устройства, такие как промышленные сенсоры, камеры видеонаблюдения или телематические модули, генерируют объемные потоки логов, отражающих их состояние, производительность и события безопасности [5]. Централизованный сбор и анализ этих данных требуют значительной пропускной способности сети и создают задержки, неприемлемые для систем реального времени [6]. Локальная обработка на микроконтроллерах ограничена вычислительной мощностью и энергетическим бюджетом [7]. Существующие алгоритмы машинного обучения для анализа временных рядов, включая рекуррентные нейронные сети (РНС), обладают высокой вычислительной сложностью и энергоемкостью при инференсе [8]. Это делает невозможным их постоянное исполнение на типичных edge-устройствах без частой замены источников питания.

Архитектурные принципы нейроморфных процессоров

Нейроморфные процессоры реализуют принципы асинхронной, событийно-управляемой обработки информации, свойственные биологическим нейронным сетям [9]. Вычислительные элементы (нейроны) коммутируются через синапсы с регулируемым весом. Информация кодируется временем прихода спайков (импульсов), а не величиной напряжения [10]. Память и обработка распределены по всей сети, что устраняет "бутылочное горло" фон Неймана при доступе к данным [11]. Современные реализации, такие как IBM TrueNorth, Intel Loihi или SpiNNaker, используют специализированные кремниевые схемы или мемристорные кроссбары для эмуляции синаптической пластичности [12]. Энергоэффективность достигается за счет отсутствия глобальной синхронизации: активность возникает только при поступлении входных спайков, а статическое энергопотребление минимально [13].

Преимущества нейроморфных процессоров для анализа логов

Логи edge-устройств обладают структурой, совместимой с принципами обработки в СНС. Последовательности событий могут быть преобразованы во временные ряды спайков [14]. Задачи анализа логов — детектирование аномалий, классификация состояний, предсказание сбоев — сводятся к распознаванию пространственно-временных паттернов в этих рядах [15]. СНС демонстрируют высокую эффективность при работе с подобными паттернами благодаря временному кодированию и возможностям обучения на основе пластичности, например, STDP (Spike-Timing-Dependent Plasticity)

[16]. Экспериментальные данные подтверждают, что энергопотребление СНС при инференсе на порядки ниже, чем у эквивалентных по точности традиционных ИИ-моделей [17]. Это позволяет интегрировать нейроморфные сопроцессоры в edge-устройства для постоянного фонового мониторинга без перегрузки энергосистемы [18].

Интеграция в edge-инфраструктуру

Нейроморфный модуль анализа логов может функционировать как сопроцессор основного CPU устройства [19]. Предобработка сырых логов (парсинг, фильтрация) осуществляется традиционными средствами. Сформированные временные ряды преобразуются в спайковые последовательности и подаются на вход нейроморфной сети [20]. Обученная сеть детектирует заданные паттерны (например, признаки сбоя или атаки) и генерирует выходной спайк при их обнаружении. Только это событие или сжатый отчет требует передачи на верхний уровень инфраструктуры [21]. Такая архитектура минимизирует объем передаваемых данных и энергозатраты на связь — наиболее ресурсоемкую операцию для IoT [22]. Ресурсы облака или региональных серверов могут использоваться для периодического переобучения или тонкой настройки моделей СНС с последующей загрузкой конфигурации весов на edge-устройства [23].

Направления исследований и ограничения

Несмотря на перспективность, развертывание нейроморфных систем для анализа логов сталкивается с вызовами. Требуются методы эффективного преобразования разнородных данных логов в спайковые представления [24]. Обучение СНС остается сложной задачей из-за недифференцируемости спайков; необходимы специализированные алгоритмы, такие как обучение на основе градиента суррогатной функции [25]. Аппаратная незрелость проявляется в ограниченном масштабе существующих нейроморфных чипов и сложности их интеграции с распространенными edge-платформами [26]. Отсутствуют стандартизированные инструменты разработки и отладки для нейроморфных приложений анализа временных рядов [27]. Для преодоления этих барьеров требуются междисциплинарные исследования на стыке аппаратного обеспечения, теории нейронных сетей и системного программирования.

Заключение

Применение нейроморфных процессоров для анализа логов в edge-инфраструктуре представляет собой перспективный путь к достижению экстремальной энергоэффективности. Архитектурные особенности СНС — асинхронность, событийность, распределенная память и вычисления — согласуются с требованиями к обработке потоковых данных логов на устройствах с ограниченными ресурсами. Способность распознавать сложные пространственно-временные паттерны при сверхнизком энергопотреблении делает нейроморфные системы уникальным инструментом для задач постоянного мониторинга производительности и безопасности. Ключевым

следствием является возможность реализации непрерывного анализа непосредственно на edge-устройствах без зависимости от облачной инфраструктуры, что кардинально снижает задержки и затраты на передачу данных. Основными направлениями дальнейших исследований должны стать разработка специализированных алгоритмов преобразования логов в спайковые последовательности, создание эффективных методов обучения СНС для задач детектирования аномалий, а также преодоление аппаратно-программных ограничений современных нейроморфных платформ.

Использованные источники:

1. Satyanarayanan M. The Emergence of Edge Computing // *Computer*. 2017. Vol. 50, № 1. P. 30–39.
2. Mahmud R. et al. Applications of Deep Learning and Reinforcement Learning to Biological Data // *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*. 2018. Vol. 29, № 6. P. 2063–2079.
3. Schuman C. D. et al. Opportunities for neuromorphic computing algorithms and applications // *Nature Computational Science*. 2022. Vol. 2, № 10. P. 10–19.
4. Mehonic A., Kenyon A. J. Brain-inspired computing needs a master plan // *Nature*. 2022. Vol. 604, № 7905. P. 255–260.
5. Shi W. et al. Edge Computing: Vision and Challenges // *IEEE Internet of Things Journal*. 2016. Vol. 3, № 5. P. 637–646.
6. Kaur K. et al. Edge Computing in the Industrial Internet of Things Environment: Software-Defined-Networks-Based Edge-Cloud Interplay // *IEEE Transactions on Industrial Informatics*. 2021. Vol. 17, № 8.
7. Almeida M. et al. Challenges in Embedded Machine Learning // *Journal of Low Power Electronics and Applications*. 2021. Vol. 11, № 3. P. 30.
8. Horowitz M. 1.1 Computing's energy problem (and what we can do about it) // *IEEE International Solid-State Circuits Conference Digest of Technical Papers (ISSCC)*. 2014. P. 10–14.
9. Mead C. Neuromorphic electronic systems // *Proceedings of the IEEE*. 1990. Vol. 78, № 10. P. 1629–1636.
10. Maass W. Networks of spiking neurons: The third generation of neural network models // *Neural Networks*. 1997. Vol. 10, № 9. P. 1659–1671.
11. Furber S. B. Large-scale neuromorphic computing systems // *Journal of Neural Engineering*. 2016. Vol. 13, № 5. 051001.
12. Davies M. et al. Loihi: A Neuromorphic Manycore Processor with On-Chip Learning // *IEEE Micro*. 2018. Vol. 38, № 1. P. 82–99.
13. Merolla P. A. et al. A million spiking-neuron integrated circuit with a scalable communication network and interface // *Science*. 2014. Vol. 345, № 6197. P. 668–673.
14. Tavanaei A. et al. Deep learning in spiking neural networks // *Neural Networks*. 2019. Vol. 111. P. 47–63.
15. Zhao D. et al. Spiking Neural Networks for Anomaly Detection in Streaming Data // *Neural Processing Letters*. 2022. Vol. 54. P. 1–20.

16. Diehl P. U., Cook M. Unsupervised learning of digit recognition using spike-timing-dependent plasticity // *Frontiers in Computational Neuroscience*. 2015. Vol. 9. 99.
17. Schuman C. D. et al. A Survey of Neuromorphic Computing and Neural Networks in Hardware // *arXiv preprint arXiv:1705.06963*. 2017.
18. Christensen D. V. et al. 2022 roadmap on neuromorphic computing and engineering // *Neuromorphic Computing and Engineering*. 2022. Vol. 2, № 2. 022501.
19. Frenkel C. et al. A 0.086-mm² 12.7-pJ/SOP 64k-Synapse 256-Neuron Online-Learning Digital Spiking Neuromorphic Processor in 28-nm CMOS // *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*. 2019. Vol. 13, № 1. P. 145–158.
20. Moradi S. et al. A Scalable Multicore Architecture With Heterogeneous Memory Structures for Dynamic Neuromorphic Asynchronous Processors (DYNAPs) // *IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems*. 2018. Vol. 12, № 1. P. 106–122.
21. Tang G. et al. Edge Intelligence: From Computational Paradigms to Hierarchical Deployment // *IEEE Network*. 2021. Vol. 35, № 5. P. 221–227.
22. Lin J. et al. A Survey on Internet of Things: Architecture, Enabling Technologies, Security and Privacy, and Applications // *IEEE Internet of Things Journal*. 2017. Vol. 4, № 5. P. 1125–1142.
23. Neftci E. O. et al. Surrogate Gradient Learning in Spiking Neural Networks: Bringing the Power of Gradient-Based Optimization to Spiking Neural Networks // *IEEE Signal Processing Magazine*. 2019. Vol. 36, № 6. P. 51–63.
24. Wu Y. et al. Spatio-Temporal Backpropagation for Training High-Performance Spiking Neural Networks // *Frontiers in Neuroscience*. 2018. Vol. 12. 331.
25. Zenke F., Ganguli S. SuperSpike: Supervised Learning in Multilayer Spiking Neural Networks // *Neural Computation*. 2018. Vol. 30, № 6. P. 1514–1541.
26. Pei J. et al. Towards artificial general intelligence with hybrid Tianjic chip architecture // *Nature*. 2019. Vol. 572, № 7767. P. 106–111.
27. Rhodes O. et al. sPyNNaker: A Software Package for Running PyNN Simulations on SpiNNaker // *Frontiers in Neuroscience*. 2018. Vol. 12. 816.

УДК: 004.89

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-47-53

*Худайберидева Г. Б., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Кожухов Д. А., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Пименкова А. А.
студент-бакалавр*

*кафедра «Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИИ-АГЕНТЫ ДЛЯ ЭТИЧЕСКОГО АУДИТА В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

***Аннотация:** Предложена концепция системы непрерывного этического аудита в разработке программного обеспечения на основе сети взаимодействующих децентрализованных автономных ИИ-агентов. Система осуществляет анализ исходного кода, технической документации и коммуникаций разработчиков в реальном времени на предмет соответствия установленным этическим принципам и регуляторным требованиям. Ключевая инновация заключается в способности системы выявлять неочевидные этические дилеммы посредством глубокого контекстного анализа, превосходя возможности существующих решений, ориентированных преимущественно на формальные проверки. Децентрализованная архитектура обеспечивает устойчивость, масштабируемость и снижает риски, связанные с единой точкой отказа или контроля. Реализация данной концепции способна существенно повысить уровень интеграции этических соображений в жизненный цикл разработки программного обеспечения.*

***Ключевые слова:** этический аудит, разработка программного обеспечения, искусственный интеллект, автономные агенты, децентрализованные системы, машинное обучение, обработка естественного языка, контекстный анализ, регуляторные требования, этика ИИ.*

Khudaiberideva G. B.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Kozhukhov D. A.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Pimenkova A. A.
bachelor's student
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

DECENTRALIZED AUTONOMOUS AI AGENTS FOR ETHICAL AUDITING IN THE SOFTWARE DEVELOPMENT PROCESS

Annotation: *The concept of a continuous ethical audit system in software development based on a network of interacting decentralized autonomous AI agents is proposed. The system analyzes the source code, technical documentation, and developer communications in real time for compliance with established ethical principles and regulatory requirements. The key innovation lies in the system's ability to identify non-obvious ethical dilemmas through deep contextual analysis, surpassing the capabilities of existing solutions focused primarily on formal verification. A decentralized architecture provides resilience, scalability, and reduces the risks associated with a single point of failure or control. The implementation of this concept can significantly increase the level of integration of ethical considerations into the software development lifecycle.*

Keywords: *ethical audit, software development, artificial intelligence, autonomous agents, decentralized systems, machine learning, natural language processing, contextual analysis, regulatory requirements, AI ethics.*

Введение

Активное внедрение систем искусственного интеллекта в различные сферы человеческой деятельности обуславливает возрастающую потребность в обеспечении их этической корректности и соответствия нормативно-правовым требованиям [1]. Традиционные подходы к этическому аудиту программного обеспечения, особенно систем с компонентами ИИ, зачастую носят эпизодический характер, осуществляются постфактум и требуют значительных ресурсов [2]. Существующие инструменты статического и динамического анализа кода, хотя и полезны для выявления уязвимостей

безопасности или ошибок кодирования, не обладают достаточной глубиной для обнаружения сложных этических импликаций, заложенных в алгоритмах или структурах данных [3]. Этические последствия часто проистекают не из явных нарушений, а из контекста применения, неучтенных предубеждений в данных или неочевидных взаимодействий компонентов системы [4].

Современные тенденции указывают на необходимость смещения фокуса с реактивного подхода к этике в сторону проактивного и непрерывного интегрирования этических принципов на всех этапах жизненного цикла разработки ПО [5]. Однако практическая реализация непрерывного этического мониторинга сталкивается с проблемой сложности и ресурсоемкости привлечения человеческих экспертов в режиме реального времени. Это создает предпосылки для исследования возможностей автоматизации этического аудита с использованием технологий искусственного интеллекта.

Ограничения существующих подходов к этическому аудиту ПО

Текущие методологии этического аудита программного обеспечения можно условно разделить на два крупных класса: экспертно-ориентированные и инструментально-ориентированные. Экспертно-ориентированные подходы, включающие комитеты по этике, внешние аудиты и ревью, обладают высокой гибкостью и способностью к рассмотрению сложных дилемм, но страдают от субъективности, высокой стоимости, низкой частоты проведения и неспособности масштабироваться на большие объемы кода или данные [6]. Их дискретный характер противоречит принципам непрерывной интеграции и поставки, ставшим стандартом современной разработки ПО [7].

Инструментально-ориентированные подходы, такие как статические анализаторы кода с заложенными правилами проверки на предвзятость или сканеры соответствия регуляторным требованиям (например, GDPR, HIPAA), предлагают автоматизацию и скорость. Однако их возможности ограничены проверкой формальных, заранее известных паттернов и правил [8]. Они не способны к семантическому пониманию контекста, интерпретации неструктурированных данных (например, коммуникаций в чатах, комментариев кода) или выявлению этических проблем, возникающих из комбинации корректных по отдельности решений [9]. Существующие ИИ-решения в этой области часто представляют собой централизованные модели, анализирующие код или данные в изоляции, без учета динамики разработки и командного взаимодействия [10].

Концепция децентрализованной сети автономных ИИ-агентов

Для преодоления указанных ограничений предлагается концепция системы этического аудита, основанной на взаимодействии множества автономных ИИ-агентов, организованных в децентрализованную сеть. Каждый агент в этой сети обладает специализацией и функционирует относительно независимо, обмениваясь информацией и результатами анализа

с другими агентами для достижения общей цели – непрерывного мониторинга этической корректности процесса разработки.

Архитектура системы предполагает наличие различных типов агентов. Агенты анализа кода ответственны за сканирование исходного текста программ, выявляя паттерны, ассоциированные с потенциальными рисками дискриминации, нарушения приватности или отсутствия прозрачности алгоритмов [11]. Агенты анализа документации обрабатывают технические задания, спецификации требований, пользовательские соглашения и иную текстовую информацию, оценивая ясность, полноту и соответствие этическим гайдлайнам [12]. Агенты мониторинга коммуникаций анализируют переписку в системах управления проектами, чатах и почте разработчиков, выявляя обсуждения, потенциально указывающие на этические компромиссы, давление сроков, игнорирование рисков или непонимание требований [13].

Ключевым аспектом является специализированный тип агента – Агент контекстной интеграции. Его функция заключается в агрегации и синтезе информации, полученной от других агентов. Этот агент строит контекстную модель проекта, связывая фрагменты кода, части документации и элементы коммуникаций в единую смысловую картину [14]. Именно на этом уровне становится возможным выявление неочевидных этических дилемм. Например, комментарий в коде, описывающий упрощение алгоритма проверки данных в целях оптимизации, сам по себе может не нарушать правила. Однако в контексте обсуждения в чате о жестких сроках сдачи и спецификации требований, подчеркивающей критическую важность точности входных данных, это решение приобретает этическую значимость, указывая на потенциальный риск внедрения недостаточно надежной системы [15].

Принципы функционирования и инновационные аспекты

Функционирование сети агентов базируется на нескольких основополагающих принципах. Автономность агентов подразумевает их способность к целеполаганию, восприятию среды (артефактов разработки), выполнению задач анализа и коммуникации без постоянного прямого управления из центра [16]. Децентрализация означает отсутствие единого управляющего узла; агенты взаимодействуют по принципам peer-to-peer или через распределенные реестры, что повышает отказоустойчивость и устраняет узкие места [17]. Координация достигается через обмен сообщениями по стандартизированным протоколам, содержащими результаты анализа, уровни уверенности и запросы на дополнительную информацию [18].

Главной инновацией системы является ее ориентация на выявление латентных этических проблем через глубокий контекстный анализ. В отличие от инструментов, проверяющих соответствие пунктам чек-листа или известным антипаттернам, предложенные ИИ-агенты способны к интерпретации смысла. Анализ естественного языка, применяемый агентами мониторинга коммуникаций и документации, выходит за рамки простого поиска ключевых слов; он включает анализ тональности, выявление

имплицитных утверждений, определение логических связей между высказываниями [19]. Машинное обучение, в особенности методы глубокого обучения (трансформеры), позволяет агентам строить семантические представления текста и кода, выявляя сходства и противоречия между различными артефактами разработки [20]. Способность агента контекстной интеграции устанавливать связи между, казалось бы, разрозненными событиями или решениями является основой для обнаружения комплексных этических рисков, которые остаются невидимыми для традиционных методов [21].

Преимущества децентрализованной архитектуры

Использование децентрализованной архитектуры для системы этического аудита предоставляет ряд существенных преимуществ перед централизованными альтернативами. Устойчивость к сбоям возрастает, поскольку выход из строя одного или нескольких агентов не парализует работу всей системы; оставшиеся агенты могут продолжать выполнение своих функций и частично компенсировать потерю [22]. Масштабируемость обеспечивается возможностью добавления новых агентов для обработки возрастающих объемов данных или для специализации на новых типах анализа без необходимости перепроектирования центрального ядра [23]. Отсутствие единой точки контроля снижает риски манипуляции системой или целенаправленного сокрытия нарушений.

Децентрализация также способствует прозрачности и доверию. Механизмы консенсуса или верификации, реализуемые в сети агентов (например, через распределенные реестры), могут использоваться для подтверждения фактов обнаружения потенциальных этических проблем и неизменности журналов аудита [24]. Это создает надежную основу для подотчетности процесса разработки. Кроме того, распределенная природа системы лучше соответствует распределенным моделям разработки ПО, характерным для современных команд, работающих в разных временных зонах и географических локациях [25].

Заключение

Концепция децентрализованной сети автономных ИИ-агентов для непрерывного этического аудита в процессе разработки программного обеспечения предлагает новый подход к решению критически важной проблемы обеспечения этичности ИИ-систем. Преодолевая ограничения существующих методов, основанных на эпизодических экспертных оценках или формальных инструментальных проверках, предложенная система обеспечивает постоянный мониторинг артефактов разработки на всех уровнях. Способность сети агентов к глубокому контекстному анализу, синтезу информации из разнородных источников и выявлению неочевидных этических дилемм представляет собой значительный шаг вперед.

Инновационный потенциал концепции заключается в комбинации децентрализованной архитектуры, обеспечивающей устойчивость и

масштабируемость, с возможностями современных методов ИИ для семантического понимания кода, текста и коммуникаций. Это позволяет системе функционировать как неотъемлемая часть процесса разработки, а не как внешний контрольный механизм. Реализация подобной системы способна существенно повысить уровень ответственности разработчиков, минимизировать риски внедрения этически проблемных решений и способствовать формированию культуры ответственной разработки ПО. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку конкретных архитектурных решений, протоколов взаимодействия агентов, методологий обучения специализированных моделей машинного обучения и формализацию этических онтологий для различных предметных областей.

Использованные источники:

1. Floridi L. et al. AI4People—An Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations // *Minds and Machines*. – 2018. – Vol. 28. – P. 689–707.
2. Mittelstadt B. Principles alone cannot guarantee ethical AI // *Nature Machine Intelligence*. – 2019. – Vol. 1(11). – P. 501–507.
3. Gebru T. et al. Datasheets for datasets // *Communications of the ACM*. – 2021. – Vol. 64(12). – P. 86–92.
4. Selbst A.D. et al. Fairness and Abstraction in Sociotechnical Systems // *Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAT* '19)*. – 2019. – P. 59–68.
5. Jobin A., Ienca M., Vayena E. The global landscape of AI ethics guidelines // *Nature Machine Intelligence*. – 2019. – Vol. 1(9). – P. 389–399.
6. Morley J. et al. Ethical Assurance: A practical approach to the responsible design and implementation of AI systems in the public sector // *The Alan Turing Institute*. – 2021.
7. Hummer W. et al. Continuous auditing and continuous monitoring in a DevOps environment // *IEEE Cloud Computing*. – 2018. – Vol. 5(3). – P. 86–93.
8. Bellamy R.K.E. et al. AI Fairness 360: An Extensible Toolkit for Detecting, Understanding, and Mitigating Unwanted Algorithmic Bias // *arXiv:1810.01943 [cs]*. – 2018.
9. Rakova B. et al. Where Responsible AI meets Reality: Practitioner Perspectives on Enablers for Shifting Organizational Practices // *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*. – 2021. – Vol. 5(CSCW1). – P. 1–23.
10. Schiff D. et al. Principles to Practices for Responsible AI: Closing the Gap // *arXiv:2006.04707 [cs]*. – 2020.
11. Madaio M.A. et al. Co-Designing Checklists to Understand Organizational Challenges and Opportunities around Fairness in AI // *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20)*. – 2020. – P. 1–14.
12. Vakkuri V., Kemell K.-K., Abrahamsson P. ECCOLA — a Method for Implementing Ethically Aligned AI Systems // *2020 IEEE/ACM 42nd International Conference on Software Engineering Workshops (ICSEW)*. – 2020. – P. 195–202.

13. Storey M.-A. et al. The Emergence of Software Engineering in the GitHub Archive // 2019 IEEE/ACM 16th International Conference on Mining Software Repositories (MSR). – 2019. – P. 490–494.
14. Mikalef P., Gupta M. Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance // Information & Management. – 2021. – Vol. 58(3). – P. 103434.
15. Hagendorff T. The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines // Minds and Machines. – 2020. – Vol. 30(1). – P. 99–120.
16. Wooldridge M. An Introduction to MultiAgent Systems. – 2nd ed. – John Wiley & Sons, 2009. – 484 p.
17. Wang S. et al. A Survey on Consensus Mechanisms and Mining Strategy Management in Blockchain Networks // IEEE Access. – 2019. – Vol. 7. – P. 22328–22370.
18. Ferber J., Weiss G. Multi-agent systems: An introduction to distributed artificial intelligence. – Addison-Wesley, 1999. – 620 p.
19. Devlin J. et al. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // arXiv:1810.04805 [cs]. – 2018.
20. Vaswani A. et al. Attention is All you Need // Advances in Neural Information Processing Systems 30 (NIPS 2017). – 2017. – P. 5998–6008.
21. Dignum V. Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way. – Springer Nature, 2019. – 126 p.
22. Alami H. et al. Blockchain Technology in Healthcare: A Systematic Review // Blockchain in Healthcare Today. – 2019. – Vol. 2. – P. 1–14.
23. Khan L.U. et al. Federated Learning for Edge Networks: Resource Optimization and Incentive Mechanism // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2020. – Vol. 22(2). – P. 1291–1331.
24. Pilkington M. Blockchain technology: principles and applications // Research Handbook on Digital Transformations. – Edward Elgar Publishing, 2016. – P. 225–253.
25. Sutherland J., Schwaber K. The Scrum Guide. – Scrum.org, 2020. – 19 p.
26. Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) // Official Journal of the European Union. – 2016. – L 119. – P. 1–88.

УДК: 004.89

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-54-60

*Худайберидева Г. Б., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Кожухов Д. А., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Пименкова А. А.
студент-бакалавр*

*кафедра «Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

КОНТЕКСТНО-ОСОЗНАЮЩИЕ ИИ-ПАРТНЕРЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ДОКУМЕНТАЦИИ С УЧЕТОМ БИЗНЕС-ЛОГИКИ

***Аннотация:** Статья посвящена исследованию концепции контекстно-осознающих искусственных интеллектуальных систем, предназначенных для генерации комплексной документации, интегрирующей технические аспекты программного обеспечения с бизнес-логикой и стратегическими целями организации. Анализируются ограничения существующих инструментов автоматизированной генерации документации, фокусирующихся преимущественно на технической составляющей. Предлагается модель ИИ-партнера, способного к глубокому пониманию контекста требований, целевой аудитории и бизнес-процессов. Ключевым аспектом концепции является двунаправленная интеграция: способность системы не только анализировать программный код, но и формировать рекомендации по оптимизации требований на основе выявленных несоответствий. Рассматриваются фундаментальные вызовы, связанные с необходимостью сложного синтеза знаний из областей бизнес-аналитики и программной инженерии. Формулируются направления для дальнейших исследований в данной неисследованной области.*

***Ключевые слова:** автоматическая генерация документации, искусственный интеллект, бизнес-логика, контекстное понимание, двунаправленная интеграция, программная инженерия, бизнес-аналитика, техническая документация, бизнес-документация, ИИ-партнер.*

Khudaiberideva G. B.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Kozhukhov D. A.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Pimenkova A. A.
bachelor's student
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

CONTEXT-AWARE AI PARTNERS FOR AUTOMATIC DOCUMENTATION GENERATION BASED ON BUSINESS LOGIC

Annotation: *The article is devoted to the study of the concept of context-aware artificial intelligent systems designed to generate complex documentation that integrates technical aspects of software with business logic and strategic goals of the organization. The limitations of existing automated documentation generation tools, focusing mainly on the technical component, are analyzed. A model of an AI partner capable of a deep understanding of the context of requirements, target audience and business processes is proposed. A key aspect of the concept is bidirectional integration: the ability of the system not only to analyze the program code, but also to form recommendations for optimizing requirements based on identified inconsistencies. The fundamental challenges associated with the need for a complex synthesis of knowledge from the fields of business intelligence and software engineering are considered. Directions for further research in this unexplored area are formulated.*

Keywords: *automatic documentation generation, artificial intelligence, business logic, contextual understanding, bidirectional integration, software engineering, business analytics, technical documentation, business documentation, AI partner.*

Введение

Актуальность проблемы генерации актуальной, полной и согласованной документации в процессе разработки программного обеспечения не вызывает сомнений. Документация служит критически важным артефактом для разработчиков, тестировщиков, технической поддержки, конечных пользователей и менеджмента [1]. Традиционные подходы к созданию

документации, особенно в части, касающейся бизнес-логики, требований и архитектурных решений, характеризуются высокой трудоемкостью, подверженностью ошибкам и быстрым устареванием по мере эволюции кодовой базы [2]. Существующие инструменты автоматической генерации технической документации, такие как средства извлечения комментариев (например, Javadoc, Doxygen), статического анализа кода или шаблонизированной отчетности, демонстрируют определенную эффективность в описании структурных элементов программы, сигнатур методов и базовых потоков данных [3]. Однако их принципиальное ограничение заключается в неспособности осмыслить генерируемое содержание в более широком контексте бизнес-целей, требований заинтересованных сторон и специфики предметной области [4]. Возникает существенный разрыв между технической реализацией и ее обоснованием с точки зрения бизнес-ценности. Данная проблема обуславливает необходимость разработки принципиально новых подходов, основанных на применении искусственного интеллекта с расширенными возможностями контекстного понимания.

Анализ ограничений существующих подходов

Современные генеративные модели, применяемые для ассистирования в разработке, включая генерацию кода и комментариев, демонстрируют значительный прогресс [5]. Тем не менее, их применение для создания полноценной документации, особенно выходящей за рамки чисто технических аспектов, сопряжено с рядом фундаментальных проблем. Основной недостаток заключается в поверхностной обработке контекста [6]. Существующие системы, как правило, оперируют в рамках локального контекста фрагмента кода или ограниченного набора файлов, не обладая доступом к целостной картине бизнес-процессов, стратегическим документам организации, специфике целевой аудитории для различных типов документации или истории принятия проектных решений [7]. Генерация ограничивается преимущественно синтаксическим уровнем, воспроизводя структуру кода без глубокого проникновения в семантику бизнес-операций, которые данный код реализует [8]. Следствием этого является документация, технически корректная, но лишенная бизнес-смысла, не отражающая "почему" было реализовано именно так, и не связанная явно с исходными требованиями [9]. Кроме того, текущие инструменты функционируют преимущественно в режиме однонаправленной трансляции: из кода в документацию, без механизмов обратного влияния на уточнение или совершенствование самих требований на основе выявленных в процессе анализа несоответствий или оптимизационных возможностей [10].

Концепция контекстно-осознающего ИИ-партнера

В качестве ответа на выявленные ограничения предлагается концепция контекстно-осознающего ИИ-партнера (КОИИП) для генерации документации. Данная концепция предполагает создание интеллектуальной

системы, способной к синтезу информации из разнородных источников, выходящих далеко за пределы кодовой базы [11]. Ключевыми источниками контекста для КОИИП должны выступать: репозитории требований (например, пользовательские истории, use cases, BPMN-диаграммы), стратегические документы компании (видение, миссия, бизнес-цели), документация по архитектуре предприятия, профили заинтересованных сторон, исторические данные о коммуникациях и принятых решениях, а также специфические шаблоны и гайдлайны по документированию, принятые в организации [12]. Фундаментальной характеристикой КОИИП является способность к многоуровневому пониманию контекста: от технической реализации отдельных модулей до бизнес-процессов, в которые они интегрированы, и стратегических задач, которые они обслуживают [13]. Это позволяет системе адаптировать стиль, уровень детализации и содержание генерируемой документации под конкретную целевую аудиторию – разработчиков, бизнес-аналитиков, конечных пользователей или руководство [14]. Например, документация для разработчиков будет акцентировать технические детали и связи между компонентами, в то время как отчет для бизнес-заинтересованных лиц должен четко отображать соответствие функциональности исходным требованиям и ее вклад в достижение бизнес-показателей.

Инновационный аспект двунаправленной интеграции

Принципиальным отличием и инновационным аспектом концепции КОИИП является реализация механизма двунаправленной интеграции [15]. В отличие от пассивных инструментов генерации, КОИИП предполагает активную роль системы в совершенствовании самого процесса разработки. Анализируя код в сопоставлении с исходными требованиями и бизнес-контекстом, система способна выявлять различные категории несоответствий: функциональные отклонения реализации от заявленных требований, потенциальные оптимизации бизнес-процессов, реализованные в коде, но не отраженные в документации по требованиям, избыточные или дублирующиеся функции, противоречащие принципам эффективности, а также потенциальные риски для бизнеса, связанные с конкретными техническими решениями [16]. На основе выявленных инсайтов КОИИП генерирует не только документацию, но и аргументированные рекомендации по актуализации требований, оптимизации бизнес-логики или пересмотру архитектурных решений [17]. Таким образом, система становится не просто генератором текстов, а активным участником цикла обратной связи между разработкой, документированием и бизнес-анализом, способствуя повышению согласованности и качества как программного продукта, так и его описания.

Фундаментальные вызовы и неисследованность области

Реализация концепции контекстно-осознающего ИИ-партнера сопряжена с рядом сложных научно-технических вызовов, обуславливающих

неисследованность данной области. Первый вызов заключается в необходимости разработки моделей и методов для глубокого семантического анализа и связывания информации из принципиально разных доменов: формализованных спецификаций программного кода и часто неструктурированных или полуструктурированных бизнес-артефактов (требований, стратегий, диаграмм процессов) [18]. Требуется создание онтологий или иных механизмов представления знаний, способных установить семантические связи между элементами кода, бизнес-правилами, целями и ролями заинтересованных сторон [19]. Второй вызов связан с достижением подлинного понимания системой бизнес-контекста. Это подразумевает не только извлечение фактов, но и способность к интерпретации стратегических приоритетов, пониманию специфики предметной области, учету организационной культуры и неявных знаний [20]. Современные генеративные модели, несмотря на их мощь, демонстрируют ограничения в устойчивом поддержании сложного контекста и глубине рассуждений, необходимых для такой интерпретации [21]. Третий вызов – реализация эффективной двунаправленной интеграции. Разработка алгоритмов для выявления не просто ошибок в коде, а именно несоответствий между технической реализацией и бизнес-интенциями, а также для формулирования практически ценных и обоснованных рекомендаций по оптимизации бизнес-процессов на основе технического анализа, представляет собой нетривиальную задачу на стыке искусственного интеллекта, программной инженерии и бизнес-информатики [22]. Сложность синтеза знаний из этих дисциплин на уровне, необходимом для функционирования КОИИП, является основным барьером для развития данного направления.

Заключение

Представленная концепция контекстно-осознающего ИИ-партнера для генерации документации предлагает новый подход к решению проблемы создания комплексных, релевантных и ценных документационных артефактов. Ключевым отличием от существующих инструментов является фокус на глубоком понимании системой не только технической реализации, но и бизнес-логики, стратегических целей и контекста использования. Центральным инновационным элементом выступает принцип двунаправленной интеграции, при котором ИИ-система не только пассивно генерирует документацию на основе кода, но и активно анализирует соответствие реализации бизнес-требованиям, выявляя несоответствия и генерируя рекомендации по оптимизации как самой документации, так и лежащих в ее основе требований и процессов. Анализ выявил существенные ограничения современных генеративных моделей и инструментов в части контекстного понимания и интеграции бизнес-знаний. Фундаментальные трудности реализации концепции КОИИП лежат в плоскости сложного синтеза методов семантического анализа, представления знаний из разнородных доменов, глубокого понимания бизнес-контекста и разработки

алгоритмов для формирования обратной связи, влияющей на бизнес-процессы. Данные вызовы определяют неисследованность области и формируют актуальные направления для дальнейших научных изысканий в области искусственного интеллекта, программной инженерии и бизнес-аналитики. Успешная разработка и внедрение подобных систем потенциально способны значительно повысить эффективность процессов разработки и сопровождения программного обеспечения за счет обеспечения постоянной согласованности между технической реализацией, документацией и бизнес-целями организации.

Использованные источники:

1. Rahman M.M., Roy C.K. Automatic generation of software documentation using source code summarization // *Journal of Systems and Software*. 2022. Т. 191. С. 111384.
2. Forward A., Lethbridge T.C. The relevance of software documentation, tools and technologies: a survey // *Труды конференции ACM SIGDOC'02*. 2002. С. 26–33.
3. Moreno L., Aponte J., Sridhara G. и др. Automatic generation of natural language summaries for Java classes // *Труды конференции IEEE ICPC*. 2013. С. 23–32.
4. Castro J.W., Acuna S.T., Juristo N. Integrating the production of software documentation into software processes // *J. UCS*. 2010. Т. 16, № 17. С. 2476–2498.
5. Chen M., Tworek J., Jun H. и др. Evaluating large language models trained on code // *arXiv preprint arXiv:2107.03374*. 2021.
6. Johnson D.D., Roemmele M., Etzioni O. Execution-guided neural program generation // *Труды воркшопа ICLR*. 2018.
7. Sein M.K., Henfridsson O., Puro S. и др. Action design research // *MIS Quarterly*. 2011. Т. 35, № 1. С. 37–56.
8. Gupta R., Pal S., Kanade A., Shevade S. DeepFix: Fixing common C language errors by deep learning // *Труды конференции AAAI*. 2017. Т. 31, № 1.
9. Cleland-Huang J., Chang C.K., Christensen M. Event-based traceability for managing evolutionary change // *IEEE TSE*. 2003. Т. 29, № 9. С. 796–810.
10. Lee S., Yang Y., Ryu Y. и др. Learning to generate code comments from class hierarchies // *Труды конференции IEEE SANER*. 2021. С. 422–433.
11. Vasilescu B., Casalnuovo C., Devanbu P. Recovering clear, natural identifiers from obfuscated JS names // *Труды конференции ESEC/FSE*. 2017. С. 683–693.
12. Glinz M. On non-functional requirements // *Труды конференции IEEE RE*. 2007. С. 21–26.
13. Leite J.C.S.P., Freeman P.A. Requirements validation through viewpoint resolution // *IEEE TSE*. 1991. Т. 17, № 12. С. 1253–1269.
14. Pohl K. *Requirements Engineering: Fundamentals, Principles, and Techniques*. Springer, 2010.
15. Zave P., Jackson M. Four dark corners of requirements engineering // *ACM TOSEM*. 1997. Т. 6, № 1. С. 1–30.
16. Van Lamsweerde A. *Requirements Engineering: From System Goals to UML Models to Software Specifications*. Wiley, 2009.

17. Jackson M. Problem Frames: Analysing and Structuring Software Development Problems. Addison-Wesley, 2001.

УДК: 004.89

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-61-67

*Худайберидева Г. Б., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Кожухов Д. А., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Пименкова А. А.
студент-бакалавр*

*кафедра «Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ИИ-МОДЕЛИ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ДОЛГА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ РИСКАМИ

Аннотация: Исследование посвящено разработке концепции предиктивных ИИ-моделей, ориентированных на выявление и прогнозирование проектных рисков посредством анализа скрытого технологического долга (ТД) в кодовой базе и процессах разработки программного обеспечения. Предлагаемый подход предполагает создание систем с обратной связью, способных выявлять паттерны, приводящие к долгосрочным негативным последствиям, часто упускаемые экспертами из-за когнитивных ограничений. Основное внимание уделяется необходимости разработки специфических метрик ТД и алгоритмов машинного обучения для их анализа, выходящих за рамки текущих промышленных стандартов и существующих научных исследований. Инновационность заключается в способности модели к прогнозированию будущих проблем на основе анализа текущего состояния технического контекста проекта.

Ключевые слова: технологический долг, предиктивная аналитика, управление рисками, искусственный интеллект, машинное обучение, качество программного обеспечения, технические метрики, когнитивные ограничения, обратная связь, прогнозные модели.

Khudaiberideva G. B.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Kozhukhov D. A.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Pimenkova A. A.
bachelor's student
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

PREDICTIVE AI FEEDBACK MODELS BASED ON TECHNOLOGICAL DEBT ANALYSIS FOR PROJECT RISK MANAGEMENT

Annotation: *The research is devoted to the development of the concept of predictive AI models focused on identifying and predicting project risks through the analysis of hidden technological debt (TD) in the code base and software development processes. The proposed approach involves the creation of feedback systems capable of identifying patterns that lead to long-term negative consequences, often overlooked by experts due to cognitive limitations. The main focus is on the need to develop specific TD metrics and machine learning algorithms for their analysis that go beyond current industry standards and existing scientific research. Innovation lies in the ability of the model to predict future problems based on an analysis of the current state of the technical context of the project.*

Keywords: *technological debt, predictive analytics, risk management, artificial intelligence, machine learning, software quality, technical metrics, cognitive limitations, feedback, predictive models.*

Введение

Современная разработка программного обеспечения характеризуется возрастающей сложностью и скоростью изменений, что неизбежно ведет к накоплению технологического долга. Под технологическим долгом понимается совокупность решений, принимаемых для краткосрочной выгоды в ущерб долгосрочной поддержке и развитию системы [1]. Неявный характер значительной части ТД затрудняет его своевременное обнаружение и оценку последствий традиционными методами. Текущие подходы к управлению рисками проектов зачастую реактивны, фокусируясь на уже возникших

проблемах, а не на их прогнозировании [2]. Существует критическая потребность в инструментах, способных проактивно идентифицировать паттерны, указывающие на формирование потенциально опасного ТД, способного перерасти в критические риски для проекта: срывы сроков, превышение бюджета, снижение качества и отказ системы. Развитие методов искусственного интеллекта, особенно машинного обучения и анализа данных, открывает новые возможности для создания предиктивных моделей, способных анализировать сложные взаимосвязи в технических артефактах и процессах разработки [3]. Целью данной работы является концептуализация ИИ-модели с обратной связью, способной прогнозировать проектные риски на основе анализа скрытых форм технологического долга через разработку специализированных метрик и алгоритмов, преодолевающих ограничения человеческой экспертизы.

Проблематика технологического долга как источника проектных рисков

Технологический долг представляет собой многогранное явление, включающее в себя долг проектирования, кода, тестирования, документации и инфраструктуры [4]. Особую опасность для проектов представляют скрытые формы ТД, которые не фиксируются явно в системах отслеживания и остаются вне поля зрения менеджеров и архитекторов. Накопление такого долга происходит постепенно, часто в результате компромиссных решений, принятых под давлением сроков или недостаточной информированности [5]. Паттерны, приводящие к высокому риску, могут быть крайне сложны для выявления человеком из-за когнитивных ограничений: невозможности обработки больших объемов разнородных данных, склонности к подтверждению своей точки зрения и недооценки долгосрочных последствий локальных решений [6]. Существующие инструменты статического анализа кода и метрики качества (такие как цикломатическая сложность, покрытие тестами, поддержка стандартов кодирования) направлены преимущественно на оценку текущего состояния, но обладают ограниченной прогностической силой в отношении будущих проблем, вызванных комплексным взаимодействием факторов [7]. Стандартизированные подходы к оценке ТД, такие как SQALE или SIG, предоставляют полезные срезы информации, но не моделируют динамику накопления долга и его влияние на будущую трудоемкость или стабильность системы [8]. Необходимость выхода за рамки существующих метрик и создания моделей, способных к обучению на исторических данных проекта и выявлению специфических "сигнатур" риска, является ключевой для предиктивного управления.

Концепция ИИ-модели с обратной связью для предиктивного анализа рисков

Предлагаемая ИИ-модель базируется на принципе непрерывного анализа и прогнозирования с интегрированным контуром обратной связи. Ее ядром является способность к выявлению сложных, неочевидных корреляций

и каузальных связей между наблюдаемыми техническими характеристиками проекта и возникновением критических инцидентов или значительных затрат в будущем. Инновационность подхода заключается в фокусировке на прогнозировании именно тех рисков, которые проистекают из латентного ТД, а не на общем анализе качества [9]. Модель требует разработки нового класса предиктивных метрик, выходящих за рамки традиционных. Такие метрики должны количественно оценивать не только состояние артефактов (код, тесты, документация), но и динамику их изменения, взаимное влияние, а также контекстуальные факторы процесса разработки (частота коммитов, паттерны ревью кода, история изменений в модулях с высоким риском) [10]. Для обработки этих метрик и построения прогнозов необходимы специализированные алгоритмы машинного обучения. Алгоритмы, основанные на обучении с учителем (например, градиентный бустинг, рекуррентные нейронные сети), могут быть применены для прогнозирования вероятности возникновения инцидентов или резкого роста затрат на основе исторических данных проекта [11]. Методы обучения без учителя (кластеризация, анализ аномалий) способны выявлять неочевидные паттерны в структуре кода или процессах, указывающие на формирование скрытых очагов ТД [12]. Ключевым элементом модели является механизм обратной связи: прогнозы модели и последующие реальные события (или их отсутствие) фиксируются и используются для переобучения и уточнения алгоритмов, повышая их точность и адаптивность к специфике конкретного проекта или домена [13]

Архитектурные аспекты и методология разработки метрик

Реализация концепции требует проектирования архитектуры, интегрирующей сбор данных из разнородных источников (системы контроля версий, трекеры задач, CI/CD пайплайны, системы мониторинга), их преобразование в комплексные предиктивные метрики и применение алгоритмов машинного обучения. Разработка адекватных предиктивных метрик является фундаментальной задачей. Эти метрики должны отражать потенциальную "дороговизну" будущего обслуживания или риск отказа, а не только текущее нарушение стандартов [14]. Примеры таких метрик могут включать: "индекс энтропии изменений" (хаотичность истории модификаций модуля), "потенциал каскадного отказа" (оценка взаимозависимостей и их устойчивости), "коэффициент скрытой сложности" (расхождение между воспринимаемой и реальной сложностью на основе анализа зависимостей и паттернов вызовов), "динамику накопления антипаттернов" [15]. Каждая метрика требует строгого обоснования ее связи с потенциальным риском и валидации на исторических данных. Применение алгоритмов машинного обучения к этим метрикам позволяет строить многомерные модели риска. Важным аспектом является интерпретируемость результатов модели. Прогнозы должны сопровождаться указанием на ключевые факторы, внесшие наибольший вклад в оценку риска, что позволяет разработчикам и

менеджерам принимать обоснованные решения по рефакторингу или изменению процессов [16]. Архитектура должна обеспечивать возможность адаптации метрик и моделей к особенностям различных типов проектов (веб-приложения, встроенные системы, высоконагруженные бэкенды) и технологических стеков.

Научные и практические вызовы внедрения

Внедрение предиктивных ИИ-моделей на основе анализа ТД сопряжено с рядом значительных вызовов. Научная проблема заключается в отсутствии устоявшихся теоретических моделей, описывающих сложные причинно-следственные связи между конкретными проявлениями ТД и отдаленными во времени негативными последствиями для проекта [17]. Необходимы фундаментальные исследования для установления этих связей и верификации предлагаемых предиктивных метрик. Проблема качества и доступности данных также является критической. Для обучения и функционирования модели требуются детальные исторические данные высокого качества, включающие не только технические артефакты, но и информацию о возникших проблемах, затратах на их устранение и контексте разработки [2]. Сбор и согласование таких данных из различных инструментальных цепочек представляет сложную инженерную задачу. Существуют методологические вызовы, связанные с интеграцией прогнозов модели в реальные процессы управления проектами. Прогнозы носят вероятностный характер и требуют интерпретации в контексте других факторов проекта [10]. Необходимо разработать подходы к представлению результатов модели (например, через "тепловые карты" риска модулей или временные прогнозные графики) и процедуры принятия решений на их основе. Этические аспекты, такие как прозрачность работы алгоритма и минимизация потенциальных смещений в данных, также требуют пристального внимания [16]. Преодоление этих вызовов требует тесного сотрудничества исследователей в области программной инженерии, машинного обучения и специалистов-практиков.

Заключение

Концепция ИИ-моделей с обратной связью для прогнозирования проектных рисков через анализ скрытого технологического долга представляет перспективное направление в области управления разработкой программного обеспечения. Основной тезис заключается в том, что предиктивный потенциал таких моделей существенно превосходит возможности традиционных методов анализа и экспертных оценок, ограниченных когнитивными барьерами человека. Ключевым условием реализации этой концепции является разработка специализированных предиктивных метрик технологического долга, способных количественно оценить потенциал будущих проблем, и создание адаптивных алгоритмов машинного обучения для их анализа в динамике. Инновационность подхода определяется его ориентацией на выявление сложных, неочевидных паттернов в данных, указывающих на формирование критического ТД.

Несмотря на наличие значительных научных и практических вызовов, связанных с валидацией метрик, обеспечением качества данных, интерпретацией результатов и интеграцией модели в процессы управления, потенциальная выгода от внедрения подобных систем является существенной. Прогностические способности модели могут способствовать переходу от реактивного к проактивному управлению технологическим долгом, минимизации рисков срыва сроков, превышения бюджета и снижения качества программных продуктов. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на разработке и эмпирической валидации предлагаемых предиктивных метрик ТД, исследовании применимости различных классов алгоритмов машинного обучения к задаче прогнозирования рисков и создании методологий эффективного использования результатов прогнозирования в практиках управления проектами разработки программного обеспечения.

Использованные источники:

1. Cunningham W. The WyCash Portfolio Management System // OOPSLA'92 Experience Report. 1992.
2. Alves N.S.R., Mendes T.S., de Mendonça M.G., Spinola R.O., Shull F., Seaman C. Identification and management of technical debt: A systematic mapping study // Information and Software Technology. 2016. Vol. 70. P. 100–121.
3. Zhang F., Hassan S., McIntosh S., Zou Y. The use of summation to aggregate software metrics hinders the performance of defect prediction models // IEEE Transactions on Software Engineering. 2017. Vol. 43, № 5. P. 476–491.
4. Kruchten P., Nord R.L., Ozkaya I. Technical debt: From metaphor to theory and practice // IEEE Software. 2012. Vol. 29, № 6. P. 18–21.
5. Besker T., Martini A., Bosch J. Managing architectural technical debt: A unified model and systematic literature review // Journal of Systems and Software. 2018. Vol. 135. P. 1–16.
6. Kahneman D. Thinking, Fast and Slow. Farrar, Straus and Giroux, 2011. 499 p.
7. ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models.
8. Letier E., Stefan D., Earl T. Uncertainty Risk and Information Value in Software Requirements and Architecture // Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering (ICSE '14). 2014. P. 883–894.
9. Zazworka N., Shaw M.A., Shull F., Seaman C. Investigating the impact of design debt on software quality // Proceedings of the 2nd Workshop on Managing Technical Debt (MTD '11). 2011. P. 17–23.
10. Rahman F., Devanbu P. How, and why, process metrics are better // Proceedings of the 2013 International Conference on Software Engineering (ICSE '13). 2013. P. 432–441.
11. Kim S., Zimmermann T., Whitehead Jr. E.J., Zeller A. Predicting faults from cached history // Proceedings of the 29th International Conference on Software Engineering (ICSE '07). 2007. P. 489–498.

12. D'Ambros M., Lanza M., Robbes R. An extensive comparison of bug prediction approaches // Proceedings of the 7th IEEE Working Conference on Mining Software Repositories (MSR '10). 2010. P. 31–41.
13. Bosch J., Olsson H.H., Crnkovic I. Engineering AI Systems: A Research Agenda // Artificial Intelligence Paradigms for Smart Cyber-Physical Systems. 2021. P. 1–19.
14. Martini A., Bosch J. The danger of architectural technical debt: Contagious debt and vicious circles // Proceedings of the 12th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA '15). 2015. P. 1–10.
15. ГОСТ Р 57580.1-2017 Национальный стандарт Российской Федерации. Системы и программная инженерия. Качество архитектуры программного средства. Часть 1. Характеристики качества и их показатели.
16. Arpteg A., Brinne B., Crnkovic-Friis L., Bosch J. Software Engineering Challenges of Deep Learning // Proceedings of the 44th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA '18). 2018. P. 50–59.
17. Li Z., Avgeriou P., Liang P. A systematic mapping study on technical debt and its management // Journal of Systems and Software. 2015. Vol. 101. P. 193–220.

УДК: 004.89

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-68-74

*Худайберидева Г. Б., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Кожухов Д. А., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Пименкова А. А.
студент-бакалавр*

*кафедра «Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

КВАНТОВО-НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ГИБРИДЫ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ

Аннотация: Представлен концептуальный анализ принципиально нового подхода к управлению и оптимизации сложной ИТ-инфраструктуры, основанного на интеграции квантовых вычислений и искусственных нейронных сетей. Рассматривается возможность формирования квантово-нейросетевых гибридов, способных обрабатывать многопараметрические оптимизационные задачи динамической реконфигурации систем в условиях изменяющейся нагрузки, угроз информационной безопасности и эволюции бизнес-требований. Подчеркивается фундаментальное отличие данного подхода от существующих практик ИИ-кодирования в разработке программного обеспечения, так как гибридная модель оперирует на уровне архитектуры вычислений. Анализируется потенциал преодоления вычислительных ограничений классических алгоритмов при решении NP-трудных задач оптимизации, характерных для крупномасштабных распределенных сред. Обсуждаются теоретические предпосылки, актуальность в свете прогресса квантовых процессоров и ключевые исследовательские вызовы данной формирующейся области.

Ключевые слова: квантовые вычисления, искусственные нейронные сети, гибридные системы, динамическая оптимизация, ИТ-инфраструктура, распределенные системы, квантовые нейронные сети, NP-трудные задачи, адаптивное управление, архитектура вычислений.

Khudaiberideva G. B.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Kozhukhov D. A.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Pimenkova A. A.
bachelor's student
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

QUANTUM NEURAL NETWORK HYBRIDS FOR DYNAMIC OPTIMIZATION OF IT INFRASTRUCTURE

***Annotation:** A conceptual analysis of a fundamentally new approach to managing and optimizing a complex IT infrastructure based on the integration of quantum computing and artificial neural networks is presented. The possibility of forming quantum neural network hybrids capable of handling multiparametric optimization tasks of dynamic reconfiguration of systems under conditions of changing load, threats to information security and the evolution of business requirements is being considered. The fundamental difference between this approach and existing AI coding practices in software development is emphasized, since the hybrid model operates at the level of computing architecture. The potential of overcoming the computational limitations of classical algorithms in solving NP-hard optimization problems typical of large-scale distributed environments is analyzed. The theoretical background, relevance in the light of the progress of quantum processors, and key research challenges of this emerging field are discussed.*

***Keywords:** quantum computing, artificial neural networks, hybrid systems, dynamic optimization, IT infrastructure, distributed systems, quantum neural networks, NP-hard problems, adaptive control, computing architecture.*

Введение

Современные корпоративные и облачные IT-инфраструктуры характеризуются экстремальной сложностью, масштабируемостью и динамичностью [1]. Непрерывно изменяющиеся рабочие нагрузки, возникающие угрозы кибербезопасности и быстро эволюционирующие бизнес-процессы предъявляют жесткие требования к способности систем к адаптации и оптимизации в реальном времени [2]. Традиционные методы

управления, основанные на статических конфигурациях и реактивных подходах, демонстрируют недостаточную эффективность в таких условиях [3]. Широко применяемые сегодня решения, использующие методы искусственного интеллекта, часто сводятся к «ИИ-кодированию» – имплементации алгоритмов машинного обучения в рамках стандартных программных компонентов, что, по сути, является усовершенствованием существующих парадигм разработки ПО [4]. Однако фундаментальные ограничения классических вычислительных моделей, особенно при решении задач комбинаторной оптимизации высокой размерности, свойственных управлению инфраструктурой (распределение ресурсов, балансировка нагрузки, маршрутизация, обеспечение безопасности), остаются значительным барьером [5]. Появление коммерчески доступных квантовых процессоров, пусть и с ограниченными возможностями (NISQ-устройства), открывает перспективы для принципиально иных вычислительных подходов [6]. В данном контексте предлагается концепция квантово-нейросетевых гибридов (КНГ), направленная на создание систем динамической оптимизации инфраструктуры, оперирующих на фундаментальном уровне архитектуры вычислений.

Ограничения классических подходов и существующих ИИ-решений

Оптимизация конфигурации IT-инфраструктуры представляет собой комплексную задачу с множеством переменных и ограничений. Классические алгоритмы, такие как методы линейного и целочисленного программирования, эвристики или метаэвристики (например, генетические алгоритмы или алгоритмы роя частиц), сталкиваются с экспоненциальным ростом вычислительной сложности при увеличении размерности задачи [7]. Это делает их неприменимыми для динамической оптимизации крупномасштабных систем в режиме, близком к реальному времени [5]. Решения, основанные на искусственном интеллекте, в частности глубокое обучение и обучение с подкреплением (Reinforcement Learning, RL), показали определенный успех в прогнозировании нагрузки, обнаружении аномалий и автоматизации рутинных задач управления [8, 9]. Однако их эффективность существенно зависит от качества и объема обучающих данных, они могут демонстрировать недостаточную обобщающую способность в условиях непредвиденных изменений среды и часто требуют значительных вычислительных ресурсов для обучения и вывода [10]. Критически важно, что большинство современных ИИ-решений для управления инфраструктурой реализованы как программные надстройки, функционирующие поверх существующей вычислительной платформы, не меняя ее базовых принципов работы [4]. Этот слой «ИИ-кодирования» не преодолевает фундаментальные ограничения фон-неймановской архитектуры при решении определенных классов задач.

Теоретические основы квантово-нейросетевых гибридов

Концепция КНГ предполагает глубокую интеграцию квантовых вычислительных примитивов и искусственных нейронных сетей, выходящую за рамки простого сопряжения отдельных блоков. Квантовые вычисления оперируют кубитами, способными находиться в суперпозиции состояний, и используют квантовую запутанность для выполнения специфических операций с потенциально экспоненциальным ускорением по сравнению с классическими алгоритмами для определенных задач [11]. Особый интерес представляют задачи комбинаторной оптимизации, к которым относится большинство проблем динамической настройки инфраструктуры (например, оптимальное размещение виртуальных машин, минимизация задержек в сети, распределение ресурсов безопасности) [12]. Квантовые алгоритмы, такие как алгоритм Гровера для поиска или квантовое приближенное оптимизационное вычисление (QAOA), предлагают теоретические перспективы для эффективного решения подобных NP-трудных проблем [13]. Искусственные нейронные сети, в свою очередь, обладают выдающейся способностью к аппроксимации сложных нелинейных функций, распознаванию паттернов в многомерных данных и адаптации на основе опыта [14]. В гибридной модели нейронная сеть может выполнять функции высокоуровневого контроллера: интерпретировать состояние инфраструктуры (входные данные от систем мониторинга), формулировать оптимизационную задачу в виде, подходящем для квантового обработчика, и, получив решение от квантового компонента, инициировать необходимые изменения конфигурации [15]. Квантовый компонент, реализованный либо на специализированном процессоре, либо эмулируемый через квантово-вдохновленные алгоритмы на классических кластерах (на переходном этапе), берет на себя вычислительно сложную часть оптимизации. Ключевой инновацией является именно синергия: нейросеть обеспечивает адаптивность и работу с неструктурированными данными, квантовый блок – эффективное решение ядра оптимизационной задачи.

Потенциал для динамической оптимизации IT-инфраструктуры

Применение КНГ для динамической оптимизации IT-инфраструктуры открывает перспективы в нескольких ключевых аспектах. Во-первых, гибридная система потенциально способна находить квазиоптимальные конфигурации для экстремально сложных, многокритериальных задач (например, одновременная оптимизация производительности, стоимости, энергопотребления и уровня безопасности) за временные интервалы, недостижимые для классических систем [17]. Это позволяет осуществлять практически мгновенную реконфигурацию инфраструктуры в ответ на резкие скачки нагрузки, такие как флэш-трейфик или DDoS-атаки [2]. Во-вторых, способность квантовых алгоритмов эффективно исследовать огромные пространства состояний может быть использована для проактивного выявления уязвимостей и оптимизации политик безопасности в распределенных системах с тысячами узлов [1]. В-третьих, гибридная

архитектура может обеспечить принципиально новый уровень адаптивности к изменяющимся бизнес-требованиям, автоматически перестраивая топологию сети, распределение вычислительных и хранимых ресурсов в соответствии с текущими приоритетами [3]. Фундаментальное отличие от текущих ИИ-решений заключается в том, что оптимизация происходит не на уровне прикладной логики ПО, а на уровне базовых механизмов управления ресурсами и коммуникациями, заложенных в архитектуре гибридной системы [16].

Вызовы и перспективы реализации

Несмотря на значительный теоретический потенциал, практическая реализация КНГ для оптимизации инфраструктуры сталкивается с комплексом серьезных вызовов. Текущее состояние квантовых процессоров (NISQ) характеризуется ограниченным числом кубитов, высоким уровнем шумов и ошибок, что существенно затрудняет выполнение сложных алгоритмов, необходимых для реальных задач оптимизации инфраструктуры [6]. Разработка устойчивых к ошибкам квантовых алгоритмов и методов коррекции ошибок является критически важным направлением исследований [11]. Другим фундаментальным вызовом является создание эффективных интерфейсов и протоколов взаимодействия между классическими нейросетевыми компонентами и квантовыми устройствами [15]. Необходимы специализированные схемы кодирования задач управления инфраструктурой в форму, понятную квантовым алгоритмам (например, в виде гамильтонианов для QAOA) [13]. Вопросы интеграции КНГ в существующие системы управления инфраструктурой (такие как системы оркестрации контейнерами или SDN-контроллеры) требуют разработки новых стандартов и архитектурных паттернов [3]. Значительные усилия необходимы в области разработки методов обучения и настройки самих гибридных систем, учитывающих специфику квантовых вычислений [16]. Прогресс в области квантового машинного обучения, включая разработку квантовых нейронных сетей и гибридных квантово-классических алгоритмов обучения, может внести существенный вклад в преодоление этих барьеров [14, 17].

Заключение

Концепция квантово-нейросетевых гибридов представляет собой перспективное направление для преодоления фундаментальных ограничений классических вычислений в области динамической оптимизации сложных IT-инфраструктур. Интеграция способности нейронных сетей к адаптации и работе с многомерными данными с потенциалом квантовых вычислений для решения NP-трудных оптимизационных задач открывает путь к созданию систем, способных к практически мгновенной и глубокой реконфигурации в ответ на изменения нагрузки, угрозы безопасности и бизнес-требования. В отличие от текущих практик «ИИ-кодирования», гибридный подход оперирует на уровне архитектуры вычислений, предлагая качественно иной способ управления ресурсами. Теоретический анализ подтверждает возможность

значительного ускорения решения ключевых задач управления инфраструктурой, таких как распределение ресурсов, балансировка нагрузки и оптимизация политик безопасности, особенно в экстремально крупных и распределенных средах. Однако путь к практической реализации сопряжен с преодолением существенных технологических барьеров, связанных с незрелостью квантовых аппаратных платформ, сложностью интеграции разнородных компонентов, разработкой специализированных алгоритмов и методов кодирования задач. Активные исследования в области квантовых алгоритмов, квантового машинного обучения и гибридных архитектур являются необходимым условием для превращения концепции КНГ в работающие решения для управления инфраструктурой будущего. Прогресс в развитии квантовых процессоров будет ключевым драйвером для практической верификации и внедрения данной концепции.

Использованные источники:

1. Buuya R., Yeo C. S., Venugopal S. Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities // *Future Generation Computer Systems*. 2009. Vol. 25, № 6. P. 599–616.
2. Feamster N., Rexford J., Zegura E. The Road to SDN: An Intellectual History of Programmable Networks // *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*. 2014. Vol. 44, № 2. P. 87–98.
3. Bhamare D., Jain R., Samaka M., Erbad A. A Survey on Service Function Chaining // *Journal of Network and Computer Applications*. 2016. Vol. 75. P. 138–155.
4. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep Learning // *Nature*. 2015. Vol. 521, № 7553. P. 436–444.
5. Garey M. R., Johnson D. S. *Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness*. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1979. 338 p.
6. Preskill J. Quantum Computing in the NISQ era and beyond // *Quantum*. 2018. Vol. 2. P. 79.
7. Talbi E.-G. *Metaheuristics: From Design to Implementation*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2009. 624 p.
8. Mao M., Humphrey M. Auto-Scaling to Minimize Cost and Meet Application Deadlines in Cloud Workflows // *Proceedings of 2011 International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SC)*. 2011. P. 1–12.
9. Mnih V. et al. Human-level control through deep reinforcement learning // *Nature*. 2015. Vol. 518, № 7540. P. 529–533.
10. Szegedy C. et al. Intriguing properties of neural networks // *arXiv:1312.6199 [cs.CV]*. 2014.
11. Nielsen M. A., Chuang I. L. *Quantum Computation and Quantum Information: 10th Anniversary Edition*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 708 p.
12. Lucas A. Ising formulations of many NP problems // *Frontiers in Physics*. 2014. Vol. 2. P. 5.

13. Farhi E., Goldstone J., Gutmann S. A Quantum Approximate Optimization Algorithm // arXiv:1411.4028 [quant-ph]. 2014.
14. Biamonte J. et al. Quantum machine learning // Nature. 2017. Vol. 549, № 7671. P. 195–202.
15. Perdomo-Ortiz A., Benedetti M., Realpe-Gómez J., Biswas R. Opportunities and challenges for quantum-assisted machine learning in near-term quantum computers // Quantum Science and Technology. 2018. Vol. 3, № 3. P. 030502.
16. Dunjko V., Briegel H. J. Machine learning & artificial intelligence in the quantum domain: a review of recent progress // Reports on Progress in Physics. 2018. Vol. 81, № 7. P. 074001.
17. Benedetti M., Lloyd E., Sack S., Fiorentini M. Parameterized quantum circuits as machine learning models // Quantum Science and Technology. 2019. Vol. 4, № 4. P. 043001.

УДК: 004.89

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-75-85

*Худайберидева Г. Б., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

*Кожухов Д. А., магистр
ассистент кафедры*

*«Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

Пименкова А. А.

студент-бакалавр

*кафедра «Информатика и информационные технологии»
Московский Политехнический Университет*

Россия, г. Москва

ЭМОЦИОНАЛЬНО-АДАПТИВНЫЕ ИИ-АССИСТЕНТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ИТ-КОМАНДАМИ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИНТЕГРАЦИИ

Аннотация: Статья исследует концепцию эмоционально-адаптивных искусственных интеллектуальных ассистентов (ЭАИА) для управления распределенными ИТ-командами. Инновационность подхода заключается в интеграции нейронных сетей, способных распознавать и интерпретировать эмоциональные состояния разработчиков посредством анализа коммуникационных каналов, биометрических данных и паттернов рабочей активности, с последующей динамической адаптацией рабочих процессов (workflow) в режиме реального времени. В отличие от существующих ИИ-агентов, оптимизирующих операционные издержки, фокус данной концепции смещен на психофизиологические аспекты производительности труда, что приобретает критическую важность в условиях гибридных и географически распределенных команд. Настоящая работа обосновывает актуальность разработки ЭАИА, анализирует необходимые технологические компоненты (аффективные вычисления, анализ коммуникаций, адаптивные системы управления), предлагает методологию их интеграции и обсуждает ключевые вызовы внедрения. Установлено, что синтез достижений в области аффективного вычисления и ИТ-менеджмента, находящийся в начальной стадии развития, является необходимым условием реализации концепции ЭАИА.

Ключевые слова: эмоционально-адаптивный искусственный интеллект, распределенные ИТ-команды, аффективные вычисления,

нейронные сети, адаптивное управление, психофизиологические факторы производительности, анализ коммуникаций, гибридная работа, биометрические данные, рабочие процессы (workflow).

Khudaiberideva G. B.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Kozhukhov D. A.
master and department assistant
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

Pimenkova A. A.
bachelor's student
department of "Computer Science and Information Technology"
Moscow Polytechnic University
Moscow, Russia

EMOTIONALLY ADAPTIVE AI ASSISTANTS FOR MANAGING DISTRIBUTED IT TEAMS: CONCEPTUAL FOUNDATIONS AND INTEGRATION METHODOLOGY

Annotation: The article explores the concept of emotionally adaptive artificial intelligent assistants (EAIS) for managing distributed IT teams. The innovation of the approach lies in the integration of neural networks capable of recognizing and interpreting the emotional states of developers through the analysis of communication channels, biometric data and patterns of work activity, followed by dynamic adaptation of work processes (workflow) in real time. Unlike existing AI agents that optimize operational costs, the focus of this concept is shifted to the psychophysiological aspects of labor productivity, which becomes critically important in the context of hybrid and geographically distributed teams. This paper substantiates the relevance of developing EAIA, analyzes the necessary technological components (affective computing, communication analysis, adaptive management systems), suggests a methodology for their integration, and discusses key implementation challenges. It has been established that the synthesis of achievements in the field of affective computing and IT management, which is in the initial stage of development, is a necessary condition for the implementation of the EAIA concept.

Keywords: emotionally adaptive artificial intelligence, distributed IT teams, affective computing, neural networks, adaptive management, psychophysiological

performance factors, communication analysis, hybrid work, biometric data, workflows (workflow).

Введение

Современная разработка программного обеспечения характеризуется преобладанием гибридных и полностью распределенных моделей организации команд [1]. Данная тенденция, обусловленная глобализацией рынка труда и развитием коммуникационных технологий, порождает комплекс вызовов, связанных с координацией деятельности, поддержанием эффективной коммуникации, управлением знаниями и, что особенно значимо, мониторингом и поддержкой психоэмоционального состояния членов команды [2]. Физическая дистанция затрудняет непосредственное восприятие невербальных сигналов, косвенно указывающих на уровень стресса, вовлеченности или потенциального выгорания разработчиков [3]. Традиционные подходы к управлению, основанные на метриках производительности и ретроспективном анализе, часто оказываются недостаточными для оперативного реагирования на динамически изменяющиеся психологические факторы, влияющие на индивидуальную и коллективную продуктивность [4].

Параллельно наблюдается активное внедрение инструментов искусственного интеллекта в процессы управления проектами и командной работой [5]. Существующие ИИ-ассистенты преимущественно ориентированы на автоматизацию рутинных задач, оптимизацию расписаний, анализ прогресса выполнения работ и выявление узких мест в процессах на основе исторических данных [6]. Их основная ценность заключается в снижении операционных издержек и повышении предсказуемости рабочих процессов. Однако, психоэмоциональные аспекты командной динамики, являющиеся критическим фактором долгосрочной устойчивости и креативности распределенных IT-команд, остаются за пределами функциональных возможностей таких систем [7]. Возникает объективная потребность в новой категории ИИ-инструментов, способных воспринимать и учитывать человеческий фактор в его эмоциональном проявлении для адаптивного управления.

Концепция эмоционально-адаптивных ИИ-ассистентов (ЭАИА)

Концепция эмоционально-адаптивного искусственного интеллектуального ассистента (ЭАИА) представляет собой системную интеграцию технологий аффективных вычислений и адаптивного управления проектами для поддержки распределенных IT-команд. Ядро концепции заключается в способности ассистента в режиме реального времени распознавать, интерпретировать и адекватно реагировать на изменения эмоционального состояния разработчиков, влияющие на их работоспособность и взаимодействие в команде [8]. Инновационность ЭАИА состоит не в замене человеческого менеджера, а в предоставлении ему

инструментов для принятия более обоснованных решений на основе объективного анализа психофизиологических сигналов и их влияния на рабочие процессы [9].

Функциональная цель ЭАИА заключается в динамической оптимизации workflow команды с учетом выявленных психоэмоциональных паттернов. Это может включать адаптацию нагрузки (интенсивности задач, сроков), реструктуризацию коммуникационных потоков (например, предложение временного перехода к асинхронной коммуникации при высоком уровне стресса), инициирование поддерживающих мероприятий (короткие перерывы, рекомендации релаксации) или перераспределение задач между членами команды для предотвращения перегрузки отдельных индивидов [10]. Ключевым отличием от существующих систем управления задачами является проактивный и превентивный характер вмешательств, основанный на анализе текущего состояния, а не на ретроспективных отчетах о производительности [11].

Технологические основы реализации ЭАИА

Реализация концепции ЭАИА требует синтеза нескольких технологических направлений.

- Модуль аффективного анализа: Данный модуль отвечает за распознавание эмоциональных состояний членов команды. Источники данных включают:

- Анализ текстовой коммуникации: Обработка сообщений в чатах (Slack, Teams), электронной переписке, комментариях в системах управления версиями (Git) с использованием методов NLP (Natural Language Processing) и Sentiment Analysis для выявления тональности, эмоциональной окраски, маркеров стресса или фрустрации [12]. Применяются предобученные языковые модели (BERT, GPT-варианты), тонко настроенные на специфический контекст IT-коммуникации.

- Анализ аудио/видео коммуникации: Обработка записей видеоконференций или аудиосообщений с использованием методов анализа речи (тона, темпа, громкости) и компьютерного зрения (анализ мимики, микровыражений) для мультимодального определения эмоционального состояния [13]. Требуется решения задач конфиденциальности и согласия участников.

- Анализ паттернов рабочей активности: Мониторинг данных с систем управления задачами (Jira, Asana), систем контроля версий (Git), активности клавиатуры/мыши (с осторожностью и соблюдением этических норм) для выявления отклонений от индивидуальных или командных норм, потенциально указывающих на усталость, снижение мотивации или когнитивную перегрузку [14]. Анализируются метрики, такие как частота коммитов, время выполнения задач, активность в чатах в нерабочее время.

- Интеграция биометрических данных (опционально/перспективно): Использование данных с носимых устройств (фитнес-трекеры, умные часы) о

сердечном ритме (HRV), кожной проводимости (GSR), качестве сна для получения объективных физиологических индикаторов стресса и утомления [15]. Данное направление сопряжено с высокими требованиями к приватности и нормативному регулированию.

- **Модуль интерпретации и контекстуализации:** Полученные сырые данные об эмоциональных сигналах требуют интерпретации в контексте конкретной рабочей ситуации и индивидуальных особенностей разработчика. Этот модуль использует онтологии предметной области управления IT-проектами и психологии труда для установления связей между эмоциональными состояниями, текущими задачами, ролью в команде, историей взаимодействий и личными предпочтениями (если известны и с согласия) [16]. Применяются методы машинного обучения, включая обучение с подкреплением, для построения моделей влияния различных эмоциональных факторов на производительность и качество работы в конкретных условиях [17].

- **Модуль адаптивного управления workflow:** На основе выводов модуля интерпретации данный компонент генерирует рекомендации или автоматически инициирует изменения в рабочих процессах. Алгоритмы адаптации должны учитывать приоритеты проекта, взаимозависимости задач, доступные ресурсы и потенциальное влияние изменений на других членов команды [18]. Реализация может варьироваться от рекомендаций менеджеру (например, "Снизить нагрузку на разработчика X на ближайшие 2 дня, признаки высокого стресса") до автоматической корректировки дедлайнов, приоритизации задач или изменения формата предстоящей встречи [19]. Критически важным является принцип "человек в контуре" (human-in-the-loop) для финального утверждения значимых изменений [20].

- **Архитектура и интеграция:** ЭАИА функционирует как распределенная система, интегрированная с существующей экосистемой инструментов команды (системы управления задачами, коммуникационные платформы, репозитории кода). Требуется разработка надежных API для безопасного обмена данными, обеспечение масштабируемости и отказоустойчивости [21]. Нейросетевые модели, особенно в модуле аффективного анализа, требуют значительных вычислительных ресурсов, что диктует необходимость использования облачных платформ или гибридных архитектур [22].

Методология интеграции компонентов ЭАИА

Развертывание ЭАИА предполагает последовательную методологию интеграции его ключевых компонентов в существующую инфраструктуру управления распределенной IT-командой.

Первоначальным этапом является детальное картирование информационных потоков и инструментов, используемых командой. Идентифицируются источники данных, релевантные для аффективного анализа: системы мгновенного обмена сообщениями, платформы для

проведения видеоконференций, системы управления проектами и задачами, репозитории исходного кода. Устанавливаются технические возможности интеграции через предоставляемые API и определяется необходимый уровень доступа к данным с соблюдением принципов минимальной достаточности [23]. Параллельно проводится анализ допустимых с точки зрения конфиденциальности и корпоративной политики методов сбора данных, особенно касающихся биометрических показателей или детального мониторинга активности.

Следующим шагом является развертывание и настройка модуля аффективного анализа. Для текстовой коммуникации производится отбор и тонкая настройка предобученных языковых моделей на специализированных корпусах IT-коммуникаций, обогащенных аннотациями эмоциональных состояний и маркерами стресса [12]. Для аудио/видео анализа интегрируются и калибруются алгоритмы распознавания речи и эмоций по лицевой экспрессии, учитывающие особенности качества передаваемого сигнала в распределенных командах (артефакты сжатия, освещение, углы камеры) [13]. Алгоритмы анализа паттернов активности конфигурируются для выявления аномалий относительно индивидуальных базовых уровней производительности каждого разработчика, а не усредненных по команде показателей [14].

Модуль интерпретации и контекстуализации требует разработки или адаптации онтологии, описывающей взаимосвязи между элементами рабочего процесса (задачи, сроки, приоритеты, зависимости), ролями участников, выявленными эмоциональными состояниями и их потенциальным влиянием на ключевые метрики (качество кода, скорость выполнения, количество ошибок, коммуникационная активность) [16]. Формируются наборы правил и моделей машинного обучения (например, градиентный бустинг или рекуррентные нейронные сети), обучаемых на исторических данных команды, где это возможно, или на симулированных данных, отражающих предполагаемые причинно-следственные связи. Ключевым аспектом является персонализация интерпретации с учетом известных особенностей разработчиков.

Модуль адаптивного управления workflow проектируется с четким определением границ его автономии. Формализуются типы возможных воздействий на рабочий процесс: изменение приоритета задачи, перенос срока, предложение перерыва, рекомендация изменить формат коммуникации, перераспределение задачи, уведомление менеджера [19]. Для каждого типа воздействия разрабатываются алгоритмы принятия решений, учитывающие не только текущее эмоциональное состояние индивида, но и общий статус проекта, загрузку других членов команды, критичность задачи. Внедряются механизмы обязательного утверждения значительных изменений человеком (менеджером проекта или самим разработчиком) по схеме human-in-the-loop [20].

Финальным этапом является интеграция всех модулей в единую платформу ЭАИА с обеспечением безопасного обмена данными между ними и внешними системами через стандартизированные API. Разрабатываются пользовательские интерфейсы для разработчиков (отображение рекомендаций по саморегуляции, статуса), менеджеров (панели мониторинга эмоционального климата команды, рекомендации по управлению) и системных администраторов (управление доступом, настройки системы). Внедрение сопровождается разработкой протоколов обеспечения конфиденциальности, безопасности данных и этическими гайдлайнами использования системы [23].

Вызовы и Ограничения

Несмотря на значительный потенциал, разработка и внедрение ЭАИА сопряжены с комплексом существенных вызовов.

1. Конфиденциальность и Этика: Сбор и анализ данных, отражающих эмоциональное состояние сотрудников, представляет серьезную этическую дилемму [24]. Необходимо обеспечить прозрачность для участников команды в отношении того, какие данные собираются, как они обрабатываются и с какой целью. Критически важным является получение явного информированного согласия на обработку чувствительных данных, включая биометрические. Должны быть реализованы строгие меры по анонимизации или псевдонимизации данных, ограничению доступа и защите от утечек [25]. Возникают вопросы о потенциальном использовании данных в целях микроуправления или необъективной оценки персонала, что требует разработки четких этических кодексов и нормативных рамок [26].

2. Точность и Надежность Распознавания Эмоций: Современные технологии аффективных вычислений, особенно анализ мимики и тона голоса, имеют ограниченную точность и подвержены влиянию культурных различий, индивидуальных особенностей выражения эмоций и условий сбора данных (качество видео/аудио) [27]. Риск ложноположительных или ложноотрицательных срабатываний может привести к некорректным адаптационным решениям, вызывающим раздражение сотрудников или дестабилизирующим рабочий процесс. Требуется постоянное совершенствование моделей и их калибровка под специфику конкретной команды.

3. Причинно-Следственные Связи и Контекст: Установление однозначной причинно-следственной связи между выявленным эмоциональным состоянием (например, стрессом) и конкретными рабочими факторами (сроки, сложность задачи, конфликт) часто затруднено [28]. Стресс может быть вызван личными обстоятельствами, не связанными с работой. Модуль интерпретации рискует сделать ошибочные выводы, что приведет к неэффективным или даже вредным адаптационным действиям. Глубокое понимание контекста остается сложной задачей для ИИ.

4. **Принятие Пользователями:** Успех ЭАИА напрямую зависит от готовности разработчиков и менеджеров принять и доверять системе [29]. Возможное восприятие системы как инструмента тотального контроля или "большого брата" может вызвать сопротивление, саботаж или ухудшение морального климата. Крайне важны продуманная коммуникация о целях и преимуществах системы, демонстрация ее полезности на пилотных проектах и вовлечение пользователей в процесс настройки и обратной связи.

5. **Техническая Сложность и Масштабируемость:** Интеграция разнородных модулей, обработка мультимодальных данных в реальном времени, обучение и поддержание точности сложных нейросетевых моделей требуют значительных вычислительных ресурсов и экспертизы [22]. Обеспечение масштабируемости решения для крупных распределенных команд с сотнями разработчиков представляет отдельную инженерную задачу. Необходимы надежные архитектурные решения и инфраструктура.

6. **Измерение Эффективности:** Оценка реального воздействия ЭАИА на ключевые показатели (производительность, качество кода, удовлетворенность сотрудников, уровень стресса, текучесть кадров) является методологически сложной задачей [30]. Требуется разработка корректных схем А/В тестирования и выбор релевантных метрик, позволяющих изолировать влияние системы от других факторов.

Заключение

Концепция эмоционально-адаптивных ИИ-ассистентов представляет собой закономерное направление эволюции инструментов управления в ответ на вызовы, порождаемые распространением гибридных и распределенных моделей работы IT-команд. Фокусировка на психофизиологических факторах производительности, выходящая за рамки традиционной оптимизации процессов, является ключевым аспектом новизны и потенциальной ценности ЭАИА.

Технологической основой реализации ЭАИА служит сложная интеграция достижений в области аффективных вычислений (распознавание эмоций по тексту, аудио, видео, паттернам активности), методов искусственного интеллекта для контекстуальной интерпретации данных (машинное обучение, онтологии) и алгоритмов адаптивного управления рабочими процессами. Предложенная методология интеграции компонентов ЭАИА подчеркивает необходимость поэтапного внедрения с приоритетом решения вопросов конфиденциальности, точности анализа и этичности применения.

Анализ вызовов внедрения выявил, что ключевыми ограничениями являются этико-правовые аспекты сбора и использования чувствительных данных о эмоциональном состоянии сотрудников, текущие ограничения точности и надежности технологий распознавания эмоций, сложность установления достоверных причинно-следственных связей в динамичной рабочей среде, потенциальное сопротивление пользователей и технические

сложности построения масштабируемых систем. Преодоление этих барьеров требует совместных усилий исследователей в области ИИ, психологии труда, управления проектами, специалистов по этике и праву, а также тесного сотрудничества с индустриальными партнерами для апробации концепции в реальных условиях.

Несмотря на существующие сложности, разработка и внедрение ЭАИА являются перспективным направлением, способным существенно повысить устойчивость, креативность и общую эффективность распределенных IT-команд за счет проактивного учета человеческого фактора в управлении сложными динамическими рабочими процессами. Дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на повышении точности и контекстуальной осведомленности систем аффективного анализа, разработке надежных и этичных моделей адаптивного управления, а также на создании методологий для комплексной оценки эффективности и влияния ЭАИА на командную динамику и бизнес-результаты.

Использованные источники:

1. Андреева И. В. Управление распределенными командами в IT-проектах: вызовы и решения // Информационные технологии. 2022. Т. 28, № 5. С. 312–320.
2. Брукс Ф. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы. СПб.: Символ-Плюс, 2019. 304 с.
3. Cramton C. D. The Mutual Knowledge Problem and Its Consequences for Dispersed Collaboration // Organization Science. 2001. Vol. 12, № 3. P. 346–371.
4. DeMarco T., Lister T. Peopleware: Productive Projects and Teams. 3rd ed. Addison-Wesley Professional, 2013. 273 p.
5. Davenport T. H., Ronanki R. Artificial Intelligence for the Real World // Harvard Business Review. 2018. Vol. 96, № 1. P. 108–116.
6. Васин С. М., Петров А. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в управлении IT-проектами // Системный анализ и прикладная информатика. 2021. № 2. С. 45–55.
7. Kerzner H. Project Management Best Practices: Achieving Global Excellence. 4th ed. Wiley, 2017. 768 p.
8. Picard R. W. Affective Computing. MIT Press, 2000. 292 p.
9. Calvo R. A., D’Mello S. Affect Detection: An Interdisciplinary Review of Models, Methods, and Their Applications // IEEE Transactions on Affective Computing. 2010. Vol. 1, № 1. P. 18–37.
10. Goleman D. Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ. 10th Anniversary ed. Bantam, 2006. 384 p.
11. Павлов А. Ю. Адаптивные системы управления проектами: принципы и архитектура // Программные продукты и системы. 2020. Т. 33, № 4. С. 670–679.

12. Cambria E., Poria S., Bajpai R., Schuller B. SenticNet 4: A Semantic Resource for Sentiment Analysis Based on Conceptual Primitives // *Proceedings of COLING 2016*. 2016. P. 2666–2677.
13. Kossaifi J., Tzimiropoulos G., Todorovic S., Pantic M. AFEW-VA: Database for Valence and Arousal Estimation in-the-Wild // *Image and Vision Computing*. 2019. Vol. 65. P. 23–36. DOI: 10.1016/j.imavis.2017.02.001.
14. Scholtz J. Theory and Evaluation of Human Interaction with Automation // *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans*. 2003. Vol. 33, № 2. P. 206–216.
15. Healey J. A., Picard R. W. Detecting Stress During Real-World Driving Tasks Using Physiological Sensors // *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*. 2005. Vol. 6, № 2. P. 156–166.
16. Guarino N. Formal Ontology in Information Systems // *Proceedings of FOIS'98*. IOS Press, 1998. P. 3–15.
17. Sutton R. S., Barto A. G. Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd ed. MIT Press, 2018. 552 p.
18. van der Aalst W. M. P. Process Mining: Data Science in Action. 2nd ed. Springer, 2016. 467 p.
19. Jennings N. R., Sycara K., Wooldridge M. A Roadmap of Agent Research and Development // *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*. 1998. Vol. 1, № 1. P. 7–38.
20. Amershi S., Cakmak M., Knox W. B., Kulesza T. Power to the People: The Role of Humans in Interactive Machine Learning // *AI Magazine*. 2014. Vol. 35, № 4. P. 105–120.
21. Fielding R. T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures: Doctoral dissertation. University of California, Irvine, 2000.
22. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016. 800 p.
23. European Commission. Proposal for a Regulation Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act). 2021. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>
24. Metcalf J., Keller E. F., Boyd D. Perspectives on Big Data, Ethics, and Society // *Council for Big Data, Ethics, and Society*. 2016.
25. Cavoukian A. Privacy by Design: The 7 Foundational Principles. Information and Privacy Commissioner of Ontario, Canada, 2009.
26. Mittelstadt B. D., Allo P., Taddeo M., Wachter S., Floridi L. The Ethics of Algorithms: Mapping the Debate // *Big Data & Society*. 2016. Vol. 3, № 2. P. 1–21.
27. Barrett L. F., Adolphs R., Marsella S., Martinez A. M., Pollak S. D. Emotional Expressions Reconsidered: Challenges to Inferring Emotion From Human Facial Movements // *Psychological Science in the Public Interest*. 2019. Vol. 20, № 1. P. 1–68.
28. Lazarus R. S., Folkman S. Stress, Appraisal, and Coping. Springer Publishing Company, 1984. 456 p.

29. Davis F. D. Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology // MIS Quarterly. 1989. Vol. 13, № 3. P. 319–340.
30. Kohavi R., Longbotham R. Online Controlled Experiments and A/B Tests // Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining. 2017. P. 1–8. DOI: 10.1007/978-1-4899-7687-1_891.

*Шенкарев Н.З.
магистрант
кафедры архитектуры общественных зданий
Московский архитектурный институт
(Государственная Академия)
г. Москва, Россия*

АРХИТЕКТУРНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ НАБЕРЕЖНЫХ ВОЛГОГРАДА: ОТ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ К СОВРЕМЕННЫМ ПРОЕКТНЫМ СТРАТЕГИЯМ

Аннотация: Статья посвящена исследованию архитектурной идентичности набережных Волгограда как пространств, в которых пересекаются историческое наследие, природный контекст и современные градостроительные вызовы. Рассматриваются этапы формирования речных набережных города, начиная с дореволюционного периода и заканчивая современными проектами редевелопмента. Анализируется роль культурной памяти и социокультурных кодов в формировании уникального облика Волгограда. Особое внимание уделено проблемам утраты идентичности в XX веке и возможностям её восстановления посредством современных методов проектирования. Сделан вывод о необходимости комплексного подхода, где архитектурная идентичность набережных рассматривается как стратегический ресурс развития городской среды.

Ключевые слова: архитектурная идентичность, набережные, Волгоград, культурная память, редевелопмент.

*Shenkarev N.Z.
student
Department of Architecture of Public Buildings
Moscow Architectural Institute (State Academy)
Moscow, Russia*

ARCHITECTURAL IDENTITY OF VOLGOGRAD EMBANKMENTS: FROM HISTORICAL HERITAGE TO CONTEMPORARY DESIGN STRATEGIES

Abstract: The article explores the architectural identity of Volgograd's embankments as spaces where historical heritage, natural context, and contemporary urban challenges intersect. The paper examines the stages of formation of the city's riverfronts, from the pre-revolutionary period to modern redevelopment projects. It analyzes the role of cultural memory and socio-cultural codes in shaping Volgograd's unique image. Particular attention is paid to the loss

of identity during the 20th century and the opportunities for its revival through contemporary design methods. The conclusion emphasizes the need for a comprehensive approach in which the architectural identity of embankments is regarded as a strategic resource for urban development.

Keywords: *architectural identity, embankments, Volgograd, cultural memory, redevelopment.*

Архитектурная идентичность набережных Волгограда представляет собой важнейший элемент образа города. Будучи прибрежным поселением, возникшим на берегу Волги, Волгоград (ранее Царицын и Сталинград) всегда формировал свою пространственную структуру в тесной связи с рекой. Именно набережные определяли визуальный облик города, его культурное и символическое значение. Однако исторические катастрофы, войны, индустриализация и массовая застройка XX века привели к существенной трансформации и утрате значительной части уникальных характеристик этих пространств [1].

Сегодня, в условиях глобализации и унификации архитектуры, проблема восстановления идентичности набережных Волгограда становится особенно актуальной. Эти пространства должны рассматриваться не только как рекреационные зоны, но и как ключевые носители культурной памяти, транслирующие уникальность города [2].

Историческое развитие набережных Волгограда прошло несколько этапов. Дореволюционный Царицын формировал прибрежные территории как торгово-промышленные зоны, но при этом в них прослеживались элементы культурной репрезентации: панорамы с Волги, сакральные объекты, купеческая застройка [3]. В сталинградский период город приобрел совершенно иной характер. Масштабные разрушения Великой Отечественной войны потребовали практически полной реконструкции набережных. В послевоенные годы они стали символом восстановления, что отразилось в ансамблях сталинской архитектуры, сохранивших монументальность и репрезентативность [4].

Однако начиная с 1960-х годов роль набережных в жизни города снизилась. Индустриализация и массовая жилая застройка отвели набережным утилитарную роль, что привело к утрате их архитектурной идентичности. Набережные стали восприниматься как транзитные или второстепенные пространства, утратившие статус культурных и общественных центров [5].

В современной ситуации наблюдается интерес к возрождению набережных как ключевых элементов городской среды. Однако практика показывает, что проектные стратегии часто носят фрагментарный характер. Отдельные проекты благоустройства, реализованные в 2010–2020-е годы, улучшили рекреационные функции, но не создали целостной концепции, учитывающей культурный и исторический контекст [6].

Для формирования устойчивой архитектурной идентичности набережных Волгограда необходимо применять комплексные методы проектирования. Во-первых, требуется интеграция историко-культурного анализа в современные проекты. Сохранение отдельных объектов и ансамблей недостаточно — важно выявить культурные коды, которые формируют идентичность, и перевести их на язык современной архитектуры [2].

Во-вторых, необходимо учитывать социальные практики жителей. Согласно Я. Гейлу, архитектурная идентичность невозможна без активного использования пространства обществом [7]. В случае Волгограда это означает необходимость проектирования набережных как пространств для ежедневных прогулок, встреч, культурных мероприятий, что позволит вернуть их в структуру повседневной жизни города.

В-третьих, проектирование должно учитывать природный контекст Волги как крупнейшей реки России. Визуальные панорамы, открывающиеся с воды, и природный рельеф могут стать основой для создания новых пространственных решений, укрепляющих идентичность [8].

Наконец, важным направлением является использование международного опыта редевелопмента набережных. Примеры Барселоны, Гамбурга и Копенгагена показывают, что именно интеграция культурного наследия, социальных сценариев и природного контекста позволяет создавать устойчивые и уникальные пространства [6]. Для Волгограда этот опыт может быть адаптирован с учетом специфики города — его военной истории, символического значения и роли Волги как ключевого элемента идентичности.

Таким образом, архитектурная идентичность набережных Волгограда является результатом сложного взаимодействия исторических, социальных и природных факторов. Ее сохранение и развитие возможно только при условии системного подхода, в котором проектирование рассматривается не как благоустройство, а как создание стратегического ресурса городского развития.

Архитектурная идентичность набережных Волгограда находится в состоянии кризиса, вызванного разрушениями войны, индустриализацией и массовой застройкой XX века. Однако эти пространства обладают уникальным потенциалом для возрождения культурной памяти и формирования современного образа города.

Современные проектные стратегии должны опираться на комплексный подход, включающий историко-культурный анализ, учет социальных практик и интеграцию природного контекста. Только в этом случае набережные смогут стать не просто рекреационными пространствами, но и ключевыми носителями архитектурной идентичности Волгограда, обеспечивая его устойчивое развитие и укрепляя уникальность в условиях глобализации.

Использованные источники:

1. Аванесов С., Федотова Н. Город: в поисках идентичности // Социология города. — 2017. — №2. — С. 15–24.

2. Иконников О. А. Архитектура и культурная память: идентичность городской среды // Архитектура и градостроительство. — 2018. — №3. — С. 14–22.
3. Киселева Е. В. Волгоград и Волга: трансформация архитектурного облика набережных // Вестник урбанистики. — 2019. — №2. — С. 55–63.
4. Михайлов С. Ю. Символика восстановления: набережные Сталинграда в послевоенной архитектуре // Градостроительная культура. — 2020. — №1. — С. 31–40.
5. Каган М. И. Архитектурная среда Москвы: проблемы идентичности набережных // Вестник архитектуры и строительства. — 2021. — №4. — С. 67–74.
6. Novy J., Colomb C. Struggling for the Right to the (Creative) City in Berlin and Hamburg: New Urban Social Movements, Inequality and Urban Politics // International Journal of Urban and Regional Research. — 2013. — Vol. 37(5). — P. 1816–1838.
7. Gehl J. Life Between Buildings: Using Public Space. — Washington: Island Press, 2011.

УДК: 339.924

Якуничкин К.Н.
студент
Оренбургский государственный университет
Оренбург, Россия
Научный руководитель: Троянская М.А., д.э.н.
доцент
Оренбургский государственный университет
Оренбург, Россия

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ГОСУДАРСТВЕННОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Аннотация. Актуальность темы исследования связана с тем, что нефтегазовый комплекс является основой российской экономики, ключевым элементом жизнеобеспечения и базой бюджетной системы страны. Текущее состояние ресурсной базы регионов нефти и газа, в том числе и Республики Татарстан, и стратегические приоритеты развития нефтяного и газового комплекса России, определяют необходимость доминирования новых месторождений. Потенциал для увеличения основания сырья определяется эффективностью системы взаимодействия между государством и нефтегазовыми компаниями, в которых в настоящее время существует ряд значительных проблем. Целью статьи является изучение мер для государственного регулирования нефтяного и газового комплекса Республики Татарстан.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, государственная политика, государственное регулирование, нефтегазовые компании, финансовые меры поддержки, льготы, поддержка нефтегазовых компаний.

Yakunichkin K.N.
student
Orenburg State University
Orenburg, Russia
Scientific adviser: Troyanskaya M.A., Doctor of Economics
associate professor
Orenburg State University
Orenburg, Russia

MEASURES FOR STATE REGULATION OF THE OIL AND GAS COMPLEX OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Abstract. The relevance of the research topic is due to the fact that the oil and gas complex is the basis of the Russian economy, a key element of life support and

the basis of the country's budget system. The current state of the resource base of the regions of oil and gas, including the Republic of Tatarstan, and the strategic priorities of the development of the oil and gas complex of Russia, determine the need to dominate new deposits. The potential for increasing the foundation of raw materials is determined by the effectiveness of the interaction system between the state and oil and gas companies, in which there are currently a number of significant problems. The purpose of the article is to study measures for the state regulation of the oil and gas complex of the Republic of Tatarstan.

Key words: *oil and gas complex, state policy, state regulation, oil and gas companies, financial support measures, benefits, support for oil and gas companies.*

Для стимулирования роста нефтегазовой отрасли в Республике Татарстан проводится государственная политика, направленная на улучшение инвестиционного климата. Это включает в себя привлечение иностранных компаний, что позволяет не только увеличить объем инвестиций, но и внедрить новые технологии и передовой опыт в разработку местных месторождений.

Федеральные и региональные власти Татарстана оказывают существенную поддержку нефтегазовому сектору республики. Это выражается в создании особых экономических зон, предоставлении налоговых преференций компаниям, занимающимся добычей и переработкой нефти и газа, а также в развитии соответствующей инфраструктуры для оптимизации производства и транспортировки. Успешным примером такой политики является взаимодействие с ведущими мировыми энергетическими корпорациями.

Без активного и эффективного государственного регулирования развитие нефтегазового комплекса Татарстана сталкивается с трудностями. Государственная политика выступает ключевым фактором, стимулирующим и поддерживающим эту отрасль. Ее цель – обеспечить благоприятные условия для привлечения инвестиций, проведения технической модернизации и оптимизации работы нефтяных и газовых месторождений. Среди приоритетов такой политики – внедрение современных технологий добычи, стимулирование инновационной деятельности и создание привлекательной инвестиционной среды для российских и иностранных инвесторов. Одним из значимых рычагов воздействия государства является привлечение как отечественных, так и зарубежных компаний к участию в разработке и эксплуатации месторождений.

Привлекательный инвестиционный климат в регионе способствует сотрудничеству крупных российских компаний, таких как «Газпром нефть» и «Роснефть», с международными партнерами. Это позволяет российским предприятиям нефтегазовой отрасли повышать свою эффективность за счет обмена опытом и внедрения новых технологий [1].

Формирование благоприятного инвестиционного климата для нефтегазовых компаний – одна из важнейших задач государства. Республика Татарстан выделяется как регион, где налажено тесное сотрудничество между властью и нефтегазовым бизнесом. Региональные власти активно привлекают инвестиции и способствуют развитию отрасли, предоставляя компаниям налоговые преференции, инвестиционные гранты и другие стимулы. Такая поддержка со стороны государства позволяет нефтегазовым предприятиям успешно реализовывать проекты в сфере НИОКР, модернизировать свои технологии и наращивать производственные мощности. Одним из основных элементов взаимодействия государства и нефтегазовых предприятий – это надежная правовая система, регулирующая их отношения и гарантирующая стабильность функционирования нефтяных и газовых компаний. В Республике Татарстан сформировались специальные экономические районы и инвестиционные площадки, которые привлекают как отечественных, так и иностранных инвесторов в нефтяную и газовую отрасль [2].

Деятельность Министерства экологии и природных ресурсов Республики Татарстан по разработке порядка обращения с отходами строительства и ремонта служит моделью эффективной национальной поддержки циркулярной и низкоуглеродной экономики. Переход региона от ресурсо- и энергоемких технологий к циркулярной экономике осуществляется при поддержке научно-образовательного центра «Циркулярная экономика», чья деятельность обеспечивается федеральным, региональным и внебюджетным финансированием. Ключевую роль в разработке региональных инновационных проектов по переработке сложных нефтегазовых продуктов, представляющих глобальные экологические вызовы, выполняет АО «Татнефтехим-инвестхолдинг» [3].

Республика Татарстан активно поддерживает предприятия нефтегазового сектора через разнообразные финансовые программы. Федеральные и региональные фонды совместно предлагают льготные займы под 3% и 5% годовых для проектов, направленных на повышение производительности труда, импортозамещение комплектующих и общее развитие. Эти средства распределяются в пропорции 90% федерального финансирования к 10% регионального. Кредиты доступны компаниям, вовлеченным в региональные инициативы по росту производительности и имеющим сертификат от Федерального центра компетенций, либо тем, кто внедряет поточные методы производства.

Основные условия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия предоставления займов на реализацию проектов в рамках утвержденных финансовых программ [4]

Наименование показателя	Программа «Повышение производительности труда»	Программа «Комплекующие изделия»	Программа «Проекты развития»
Сумма займа	от 20 до 200 млн руб.		
Срок займа	не более 5 лет		
Стоимость займа	5% годовых (базовая), 3% годовых при банковской гарантии, а также гарантии ВЭБ.РФ или Корпорации МСП		
общий бюджет проекта	не менее 25 млн руб.		
софинансирование со стороны заявителя, частных инвесторов или банков	не менее 20% бюджета проекта		

Для достижения поставленных целей по росту производительности труда, предприятие должно ориентироваться на показатели, зафиксированные в Соглашении об участии в Нацпроекте. Эти показатели предполагают увеличение производительности на 10%, 15% и 30% в первые три года реализации проекта по сравнению с базовым годом, а затем ежегодный прирост не менее 5% к предыдущему году.

Таким образом, успешное развитие нефтегазового комплекса Татарстана напрямую зависит от эффективной государственной политики, которая стимулирует и поддерживает отрасль. Эта политика фокусируется на создании благоприятной инвестиционной среды, модернизации технической базы и оптимизации работы месторождений.

Использованные источники:

- 1 Саубанов, А. Г. Роль государственной политики в развитии нефтегазового комплекса Республики Татарстан / А. Г. Саубанов // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2023. – Т. 13, № 8-1. – С. 114-119.
- 2 Саубанов, А. Г. Роль сотрудничества между государством, бизнесом и обществом в развитии нефтегазового комплекса республики Татарстан / А. Г. Саубанов // Актуальные вопросы современной экономики. – 2023. – № 8. – С. 529-533.
- 3 Беилин, И. Л. Детерминанты экономической политики нефтегазового региона в парадигме циркулярной экономики и декарбонизации / И. Л. Беилин // Проблемы развития территории. – 2024. – Т. 28, № 2. – С. 52-67.
- 4 Навигатор мер поддержки // Государственная информационная система промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisp.gov.ru/nmp/>

Якуничкин К.Н.
студент
Оренбургский государственный университет
Оренбург, Россия
Научный руководитель: Троянская М.А., д.э.н.
доцент
Оренбургский государственный университет
Оренбург, Россия

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Аннотация. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в условиях нестабильности в экономике Российской Федерации, возникновении угроз и рисков на мировом рынке энергетических ресурсов (в частности, появлении новых источников энергии, повышении цен и т.д.) определяет необходимость разрабатывать и реализовывать новые научные решения, чтобы поддерживать и укреплять конкурентоспособность российских организаций, функционирующих в нефтегазовой сфере. Решение проблем, которые связаны с волатильностью мировых цен на энергоносители и нестабильностью мировых энергетических рынков, это одна из главных задач России. Целью статьи является изучение нефтегазового комплекса Республики Татарстан. Для достижения поставленной цели в статье проанализированы статистические данные, характеризующие развитие нефтегазового комплекса в Республике Татарстан в период с 2022 года по 2024 год.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, добыча нефти и газа, переработка нефти, производство нефтепродуктов, нефтехимия.

Yakunichkin K.N.
student
Orenburg State University
Orenburg, Russia
Scientific adviser: Troyanskaya M.A., Doctor of Economics
associate professor
Orenburg State University
Orenburg, Russia

CHARACTERIZATION OF THE OIL AND GAS COMPLEX OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Abstract. *The relevance of the research topic is due to the fact that in the conditions of instability in the economy of the Russian Federation, the emergence of threats and risks in the global energy resources market (in particular, the emergence of new sources of energy, raising prices, etc.) determines the need to develop and implement new scientific solutions to maintain and strengthen the competitiveness of Russian organizations functioning in the oil and gas sphere. The solution to the problems that are associated with the volatility of world energy prices and the instability of world energy markets is one of the main tasks of Russia. The purpose of the article is to study the oil and gas complex of the Republic of Tatarstan. To achieve the goal, the article analyzes statistical data characterizing the development of the oil and gas complex in the Republic of Tatarstan from 2022 to 2024.*

Key words: *oil and gas complex, oil and gas production, oil refining, oil products, petrochemistry.*

Нефтегазовый комплекс Республики Татарстан включает в себя нефтедобычу и нефтепереработку, энергетику и систему газоснабжения. По итогам 2023 года (более поздние данные не опубликованы) предприятиями нефтегазового комплекса произведено порядка 60 процентов всего объема продукции промышленного производства Республики Татарстан (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура промышленности Республики Татарстан по итогам 2023 года [1]

Основой нефтегазового комплекса является нефтедобыча. Нефть добывается на территории 22 муниципальных районов Республики Татарстан. Разрабатываемые месторождения сосредоточены на Южно-Татарском своде, юго-восточном склоне Северо-Татарского свода и восточном борту Мелекесской впадины. Следует отметить, что объем производства сырой нефти и природного газа в Республике Татарстан за 2022-2024 гг. был уменьшен, что было связано с соглашением, заключенным между странами,

включая страны ОПЕК и Россию, в снижении добычи нефти, предназначенной для стабилизации цен на мировом рынке нефти (рисунок 2).

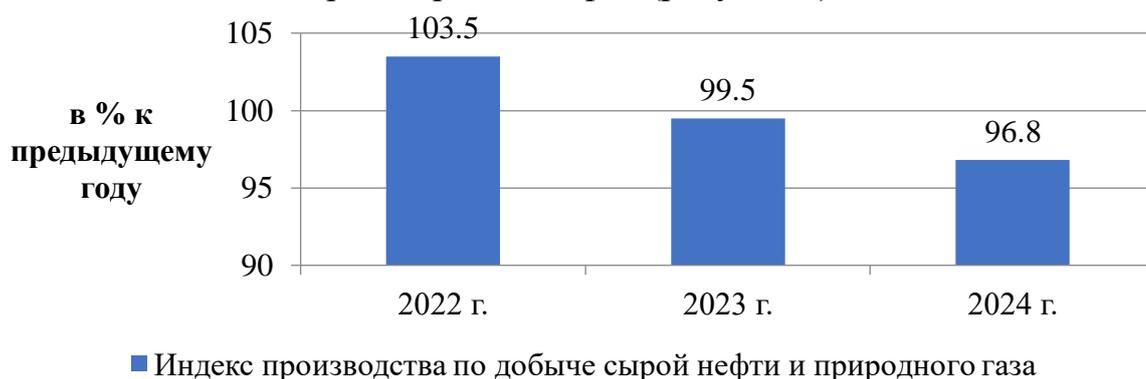


Рисунок 2 – Индекс производства по добыче сырой нефти и природного газа в Республике Татарстан за 2022-2024 гг. [1, 2]

В нефтеперерабатывающей отрасли Республики Татарстан в 2022-2024 гг., напротив, наблюдается увеличение показателей промышленного производства (рисунок 3).

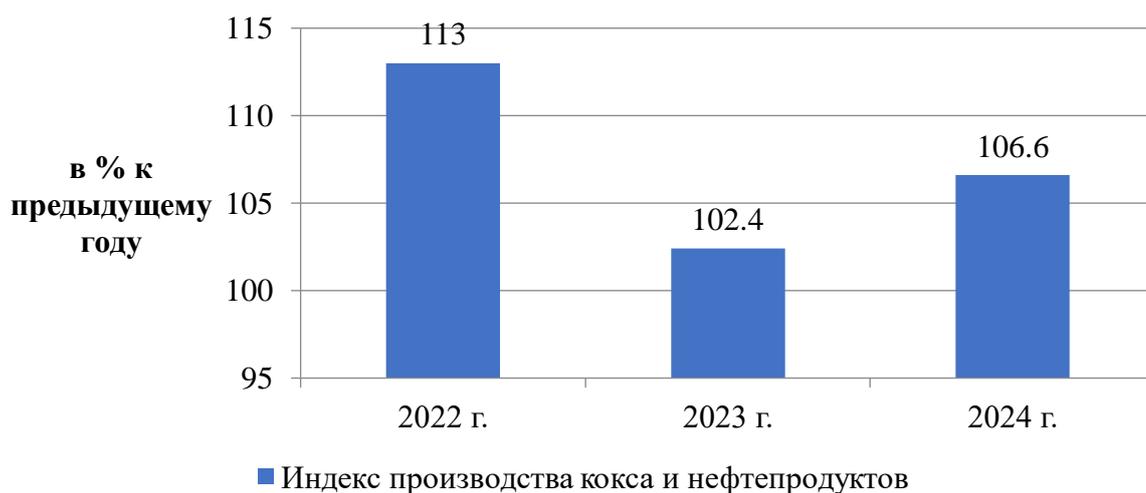


Рисунок 3 – Индекс производства кокса и нефтепродуктов в Республике Татарстан за 2022-2024 гг. [1, 2]

Что касается показателей производства в нефтехимической и химической промышленности, то оно характеризовалось данными, представленными на рисунке 4.



Рисунок 4 – Показатели производства нефтехимической и химической промышленности в Республике Татарстан за период с 2022 года по 2024 год [2, 3]

На рисунке 4 наглядно отображено, что в 2022 году и 2023 году относительно предыдущих отчетных периодов в Республике Татарстан сократилось производство химических веществ и химических продуктов: в 2022 году на 0,6 %, в 2023 году – на 5 %. В 2024 году ситуация изменилась: производство химических веществ и химических продуктов в Республике выросло на 4,7 % по сравнению с 2023 годом. Кроме того, на рисунке 4 видно, что производство резиновых и пластмассовых изделий в Республике Татарстан в 2022 году относительно 2021 года сократилось на 3,5 %, но с 2023 года стало увеличиваться: в 2023 году темп роста производства резиновых и пластмассовых изделий относительно 2022 года составил 102,4 %, а в 2024 году относительно 2023 года – 107,4 %. Что касается производства лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях, то по данным рисунка 4 видно, что оно увеличивалось в Республике Татарстан в течение всего анализируемого периода, при этом наибольший темп роста наблюдался в 2022 году: он составил 127,8 % относительно 2021 года. В 2023 году по сравнению с 2022 года рост производства лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях, в Республике Татарстан замедлился: темп роста составил только 108 %. В 2024 году относительно 2023 года производство лекарственных средств и материалов, применяемых в медицинских целях, увеличилось в большей степени: темп роста составил 109,8 %.

Сокращение производства химикатов в Татарстане в 2023 году обусловлено комплексом факторов: проведением запланированных

ремонтных работ и модернизацией оборудования на ведущих предприятиях, снижением спроса на экспортных рынках и последствиями проблем с поставками импортных компонентов.

Для выхода из сложившейся ситуации компании активно ищут новые источники сырья и оборудования, а также альтернативные пути проведения испытаний. Параллельно ведется работа по привлечению новых покупателей и продаже инвестиционных проектов. Например, СИБУР, стремясь снизить зависимость от внешних поставщиков катализаторов и малотоннажной химии, планирует запустить собственное производство катализаторов и открыть научный центр в Казани.

На ПАО «Нижекамскнефтехим» реализуется стратегическая программа развития предприятия до 2025 года, ее одним из основных проектов является новый олефиновый (этиленовый) комплекс ЭП-600 с производством полимеров. В 2024 году проект перешел в стадию пусковых операций.

В 2023 году на ПАО «Нижекамскнефтехим» завершена модернизация завода по производству галобутиловых каучуков с наращением мощности со 150 до 200 тысяч тонн в год. Инвестиции составили 8 миллиардов рублей. В ходе модернизации были построены 6 новых производственных установок, 16 – были модернизированы.

В 2023 году АО «Нэфис Косметикс» продолжена реализация проектов «Расширение и техническое перевооружение производства бытовой химии и технической продукции», «Строительство в Зеленодольском районе Республики Татарстан складского комплекса». В рамках проекта «Расширение и техническое перевооружение производства бытовой химии и технической продукции» в 2023 году были проведены следующие основные работы:

- для повышения эффективности и объемов производства гелей для стирки было проведено масштабное обновление. Это включало установку нового технологического оборудования для производства упаковочных материалов, а также строительные и монтажные работы, направленные на улучшение инфраструктуры предприятия. Параллельно была проведена модернизация вспомогательного и складского оборудования;

- в целях улучшения производства моющих средств были введены в эксплуатацию новые линии по выпуску жидких и гибридных капсул. Параллельно было установлено современное оборудование для маркировки и упаковки, а также начато производство пилотной партии пластиковых контейнеров для капсул, разработанных и изготовленных собственными силами;

- внедрена инновационная технология производства стирального порошка, включающая гелевые гранулы. Экспериментальный выпуск продукции уже стартовал, при этом было закуплено часть оборудования, а технологические процессы получили автоматизацию;

– для повышения эффективности производственных площадок завод инвестировал в модернизацию техники и цехов. Кроме того, обновление парка складского оборудования позволило оптимизировать складские операции.

КАМА TYRES продолжает реализацию проекта «Организация производства крупногабаритных шин и увеличение производства цельнометаллокордных грузовых шин» и других проектов. В 2023 году на мощностях КАМА TYRES запущены в серийное производство линейки шин КАМА PRO NF 102, шины 7.50R16LT КАМА-312 и КАМА FLAME M/T в типоразмере 225/75R16. Также компанией представлены на рынки новинки в сегменте ATV – налажено производство линейки шин для квадроциклов КАМА QUADRO ATM в типоразмерах 26x11-12 (категория скорости L, максимальная скорость до 120 км/ч) и 27x9-12 (категория скорости K, максимальная скорость до 110 км/ч).

АО «Аммоний» в Менделеевском районе создает индустриальный кластер по производству удобрений. Активно участвует в благоустройстве района. Продолжает реализацию проекта «Аммоний 2» по крупнотоннажному производству аммиака и карбамида общей суммарной мощностью 2,95 млн тонн в год. Значимым событием по проекту «Аммоний 2» является подписание 1 ноября 2023 г. соглашения с ООО «Газпром межрегионгаз» на 12-м Петербургском международном газовом форуме о поставке до 1,3 млрд кубометров природного газа в год.

ПАО «Татнефть» реализует проекты по производству терефталевой кислоты и аммиака. Прорабатывает возможность организации производства линейных алкилбензолов.

ООО «СИЛИКОН» продолжается реализация проекта по производству кремнийорганических материалов на площадке АО «Казанский завод синтетического каучука». Реализуются проекты по переработке полимеров:

– производство пленочных материалов нового поколения, пригодных для вторичной переработки «ООО «ДАНАФИЛМЗ»;

– производство формованных изделий из пенополистирола ООО «КАО Поволжье»;

– производство гибкой упаковки для пищевой продукции и бытовой техники на ООО «АЙ-ФЛЭКС»;

– полимерные трубы и фитинги различных диаметров на ООО «Техстрой»;

– производство полипропиленовых труб, фитингов, XPS-плит и прочих материалов» ООО «СИМПЛ»;

– производство изделий из пластмасс ООО «Чистопольский завод пластмасс».

Таким образом, развитие нефтяного и газового комплекса в Татарстане облегчено, в первую очередь, географическим положением региона. Нефтегазовая отрасль Республики Татарстан характеризуется устойчивой добычей и переработкой нефти, что позволяет стабильно производить и

экспортировать нефтепродукты. ПАО «Татнефть», как один из лидеров отрасли, обладает широкими производственными возможностями и активно расширяет международное сотрудничество, заключая долгосрочные контракты на поставку продукции. Республика активно инвестирует в модернизацию и диверсификацию нефтегазового комплекса, внедряя передовые технологии и развивая альтернативную энергетику.

Использованные источники:

- 1 Итоги развития промышленности, потребительского рынка и внешнеэкономической деятельности Республики Татарстан в 2023 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mpt.tatarstan.ru/file/mpt/File/%D0%92%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%B8%D1%8F_09.02.2024_%D0%9B_%D1%81_%D1%81%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D1%80%D0%B6.pdf
- 2 Доклад «Социально-экономическое положение Республики Татарстан» за 2024 год // Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://16.rosstat.gov.ru/doclad/document/257866>
- 3 Показатели промышленного производства Республики Татарстан» // Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://16.rosstat.gov.ru/Industrial_production

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-101-105

УДК 796:004.7

Антошин Т.В.

студент

Алпацкая Е.В., к.п.н.

доцент

заведующий кафедры менеджмента

и естественно-научных дисциплин

Смоленский государственный университет спорта

СПЕЦИАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ 16 ЛЕТ В ФИДЖИТАЛ ХОККЕЕ

Аннотация: Фиджитал-хоккей, как объединение хоккея с шайбой и компьютерной версии NHL обедняет физическую активность с виртуальной и дополненной реальностью. Такой формат требует особого подхода к тренировке, т.к. этот спорт требует от спортсменов не только физической силы и выносливости, но и высокой степени координации, быстроты реакции и психической устойчивости. Исследование физической подготовленности хоккеистов в фиджитал-хоккее становится особенно актуальным в свете интеграции компьютерных технологий в спорт. Он требует новых методик тренировок, которые помогут наилучшим образом подготовить игроков к уникальным условиям игры, отличающимся от классического хоккея.

Ключевые слова: фиджитал-хоккей, специальная физическая и техническая подготовленность хоккеистов.

Antoshin T. V.

student

Alpatskaya E. V., the candidate of pedagogical sciences

associate Professor

Head of the Department of Management and Sciences

The Smolensk State University of Sports

SPECIAL PHYSICAL TRAINING OF ATHLETES AGED 16 IN DIGITAL HOCKEY

Abstract: Digital hockey, as a combination of ice hockey and the computer version of NHL, impoverishes physical activity with virtual and augmented reality. This format requires a special approach to training, as this sport requires athletes not only physical strength and endurance, but also a high degree of coordination,

quickness of reaction and mental stability. The study of the physical fitness of hockey players in digital hockey is becoming especially relevant in the light of the integration of computer technology into sports. It requires new training techniques that will help prepare players for the unique conditions of the game, which are different from classic hockey.

Keywords: *digital hockey, special physical and technical training of hockey players*

В эпоху цифровизации общества меняется взгляд на современный спорт. Примером этого может служить зарождение такого нового вида спорта, как фиджитал-спорт. С 2023 года в Российской Федерации создано более 60 региональных федераций фиджитал спорта, открываются фиджитал центры. В июле 2024 года в Казани прошли первые киберспортивные «Игры будущего», на которых был представлен фиджитал-хоккей.

Актуальность данного исследования объясняется недостаточной изученностью вопросов физической подготовки в контексте фиджитал-хоккея. На текущий момент практически нет научных работ, посвященных специфике тренировок в данной области, что указывает на необходимость разработки и внедрения методик физической подготовки, основанных на современных научных разработках и практическом опыте.

Цель исследования – определить уровень специальной физической и технической подготовленности хоккеистов 16 лет, занимающихся фиджитал-хоккеем.

Задачи исследования:

Выявить особенности физической подготовки спортсменов 16 лет в фиджитал-хоккее.

Определить уровень физических качеств, которые необходимы для успешного выступления в фиджитал-хоккее.

Для решения поставленных задач было проведено педагогическое тестирование спортсменов, занимающихся фиджитал-хоккеем.

Исследование проводилось на базе Фиджитал Центра г. Смоленска. В исследовании участвовала группа из 10 спортсменов 16 лет, вошедших в команду центра по фиджитал-хоккею.

Основной концепцией фиджитал-хоккея является объединение физической активности с виртуальной и дополненной реальностью, что создает специфический формат игры, позволяющий расширить привычные представления о хоккее и привлечь молодое поколение к занятиям спортом.

Проведённое педагогическое наблюдение в течение сезона 2024 – 2025 г., помогло выявить сильные и слабые стороны подготовки игроков. В0-первых, команды, в которых основной состав состоял из представителей компьютерного спорта, испытывали затруднения в физическом этапе соревнований, показав низкий уровень физической и технической подготовленности. В то время, как команды, представители которых являлись

действующими игроками хоккейных команд, выходили на более высокие места в общем рейтинге за счет физического этапа. Объясняется это более высоким уровнем физической подготовленности спортсменов.

Для анализа специальной и технической подготовленности хоккеистов 16 лет были использованы стандартные тестовые упражнения, применяемые с практике хоккея с шайбой: бег на коньках 30 м, бег на коньках по малой восьмерке лицом и спиной вперед, бег на коньках челночный 5х54 м, выполнение теста на оценку простой зрительно-моторной реакции на световые сигналы (стимулы), бег на коньках 36 м лицом вперед, бег на коньках 36 м спиной вперед, бег на коньках 1 круг влево, бег на коньках 1 круг вправо [3].

Анализ научно-методической литературы, педагогическое наблюдение показали, что в фиджитал-хоккее большое значение имеют такие физические качества, как скоростно-силовые, быстрота и координационные способности.

Изучение результатов данных контрольных упражнений и сопоставление с нормативами свидетельствует, что уровень развития рассматриваемых физических качеств у хоккеистов 16 лет соответствовал среднему уровню. и находились на уровне переводных нормативов с начального этапа подготовки на учебно-тренировочный. Что для спортсменов 16 лет является низким показателем. (Рисунок 1).

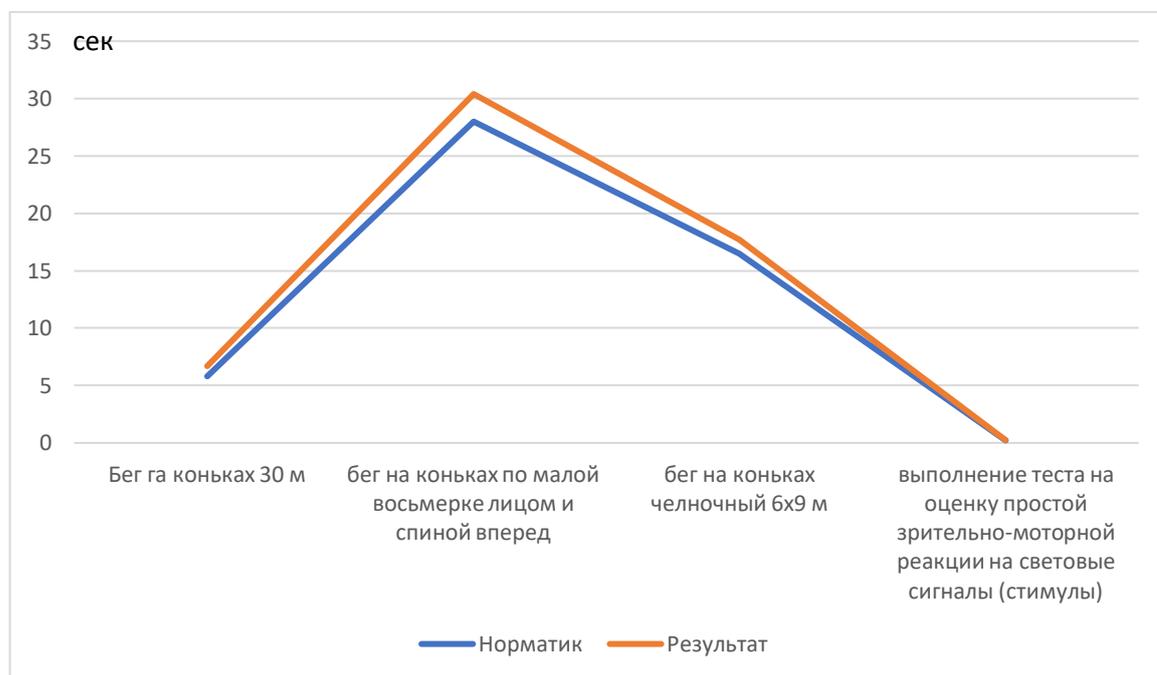


Рисунок 1 – Показатели специальной физической подготовленности хоккеистов 16 лет, занимающиеся фиджитал-хоккеем

Как видно из Рисунка 1 результаты хоккеистов 16 лет отличаются от нормативов, соответствующие данной возрастной группе отличаются по всем показателям. Так, бег на коньках 30 м отличается от норматива на 16 %, бег на

коньках по малой восьмерке лицом и спиной вперед – на 99%, бег на коньках челночный 5x54 м – на 7%, выполнение теста на оценку простой зрительно-моторной реакции на световые сигналы (стимулы) – на 14%.

Тестирование технической подготовленности фиджитал-хоккеистов 16 лет проводилось в соответствии с требованиями Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта "хоккей" (2022 г.) [3].

Данные тестирования выявили несоответствие подготовленности спортсменов 16 лет, занимающихся фиджитал-спортом, требованиям Федерального стандарта (Рисунок 2) [3].

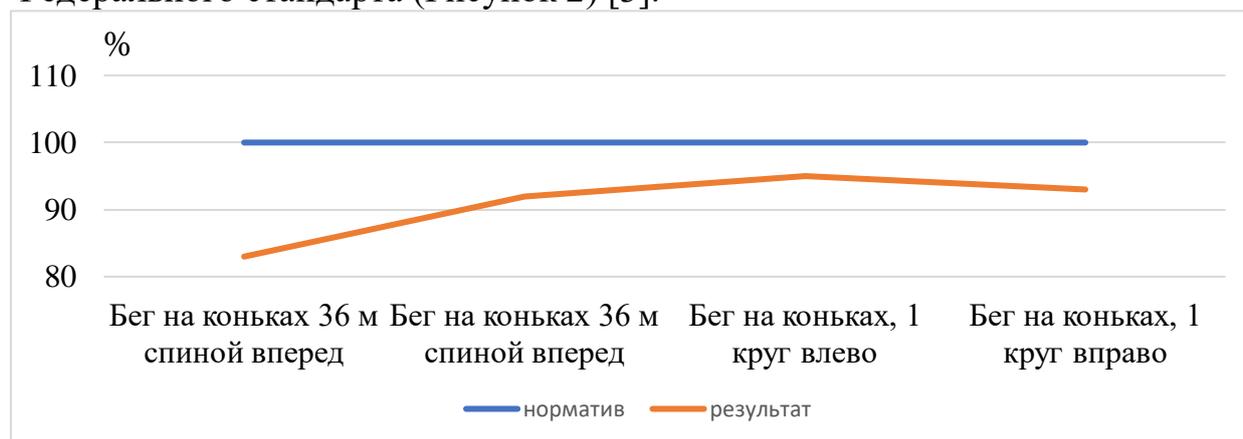


Рисунок 2 – Соотношение результатов тестирования технической подготовленности спортсменов 16-18 лет с нормативами

Как показывают результаты тестирования отличие от норматива по всем показателям находится в интервале от 7 до 17%.

Таким образом, организация учебно-тренировочного процесса в фиджитал-хоккее требует большого внимания, так как является важным аспектом для достижения высоких результатов. В первую очередь, учитывая молодость фиджитал-спортсмена необходима индивидуализация тренировок. Каждый спортсмен обладает собственным набором физических и психических качеств, а также индивидуальными целями и потребностями в подготовке, которая должна учитывать индивидуальные особенности игроков при разработке программ тренировок. Это включает в себя регулярное тестирование физических качеств, анализ игровых ситуаций и адаптацию методов тренировки. Такой подход не только способствует более эффективному развитию каждого хоккеиста, но и повышает их мотивацию. [1,2].

Использованные источники:

1. Барков С.В. Оценка процесса моделирования двигательной деятельности высококвалифицированных хоккеистов. / С.В. Барков, К.С. Шеремет. // Сборник материалов 72-й научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава СГУС по итогам НИР за 2021 г. Материалы конференции. Под редакцией Л.П. Грибковой, Е.Н. Бобковой. – Смоленск, 2022. – С. 186-189.

2. Давыдов А.П. Специализированные тесты быстроты перемещения игроков в хоккее на льду / Давыдов А.П., Медведев В.Г. // Актуал. проблемы биохимии и биоэнергетики спорта 21 в. : материалы Всерос. науч.-практ. интернет-конф. / М-во спорта РФ, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта, молодежи и туризма" (ГЦОЛИФК)". - М., 2016. - С. 50-55.
3. Федеральный стандарт спортивной подготовки по виду спорта "хоккей": принят приказом Минспорта России от 16 ноября 2022 г. N 997. [электронный ресурс] // Правовая система «Гарант». – Режим доступа: <https://base.garant.ru/405956743/> (Дата обращения 21.12.2023).

*Григорян В.Д.
магистрант*

*Государственный университет просвещения
Российская Федерация, г. Москва*

СПЕЦИФИКА ПОНЯТИЯ «СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ» И ЕГО МЕСТО В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

***Аннотация:** В статье выявлена специфика понятия «смешанное обучение» относительно других форм: дистанционного и гибридного обучения. Определено, что на основе существующих трактовок дистанционное обучение является частью смешанного обучения, а соотношение традиционного и дистанционного формата в рамках смешанного обучения позволяет рассматривать данную форму организации учебного процесса в качестве спектра. В работе определены критерии определяющие специфику смешанного обучения, которое также рассматривается в контексте развития педагогической информатики и цифровой дидактики.*

***Ключевые слова:** смешанное обучение, цифровизация, цифровая дидактика, дистанционное обучение, гибридное обучение*

Grigoryan V.D.

*Master's Degree student
State University of Education
Russian Federation, Moscow*

SPECIFICS OF THE CONCEPT "BLENDED LEARNING" AND IT'S PLACE IN THE MODERN EDUCATIONAL PROCESS

***Abstract:** The article reveals the specifics of the concept of "blended learning" in relation to other forms: distance learning and hybrid learning. It is determined that, based on existing interpretations, distance learning is part of blended learning, and the ratio of traditional and distance formats within blended learning allows this form of organizing the educational process to be viewed as a spectrum. The work defines criteria that determine the specifics of blended learning, which is also considered in the context of the development of educational informatics and digital didactics.*

***Keywords:** blended learning, digitalization, digital didactics, distance learning, hybrid learning*

В условиях цифровой трансформации системы российского образования на современном этапе актуальными становятся новые формы организации образовательного процесса, построенные на использовании электронных средств обучения. Новыми их можно считать достаточно условно, ведь смешанное обучение или «blended learning» стало особенно актуальным в период пандемии COVID-19, хотя о развитии гибридных форм обучения как образовательной инновации отечественные и зарубежные ученые писали и ранее.

Многие работы носили в целом теоретический и рефлексивный характер, а в отдельных прикладных исследованиях полемика в основном выстраивалась вокруг растущих возможностей ресурсов сети Интернет и необходимости их применения в образовательном процессе. Так, например, в одной из самых цитируемых и популярных работ «Что смешивает смешанное обучение?» Марголиса Аркадия Ароновича сделан вывод что, по сути, смешанное обучение смешивает прошлое и будущее в образовании. Автор отмечает, что «online» часть «blended learning» не столько сама порождает высокие образовательные результаты учащихся (так как она пока еще недостаточно совершенна для этого), сколько создает условия, потенциальные возможности для более эффективного обучения в традиционном компоненте очной части «blended learning», позволяя организовывать на уроке работу в малых группах, индивидуальную работу, проекты и т.д. От того, насколько разработчикам конкретной модели такого «гибрида» удалось использовать эти предоставленные возможности, и будут зависеть, в конечном счете, образовательные результаты учащихся [9]. На наш взгляд принципиально важно, что высокие образовательные результаты по мнению автора обусловлены качеством конкретной модели смешанного обучения, в которой «online» часть позволяет создать условия, реализовать потенциал и возможности для более эффективного обучения в традиционном компоненте очной части.

В рамках рассматриваемой тематики необходимо прежде всего выявить сущность и специфику понятия «смешанное обучение», охарактеризовать его как педагогическую инновацию, а также определить место в современном образовательном процессе.

В большинстве работ отечественных и зарубежных ученых понятие «смешанное обучение» от англ. blended learning определяется как сочетание традиционного формата обучения с применением компьютерных технологий. В действительности отсутствует единый методологический подход к определению данного понятия и, соответственно, универсальный взгляд на его содержание в педагогическом процессе. Мнения многих исследователей совпадают относительно временных рамок возникновения смешанного обучения как формы организации учебного процесса. Эти рамки определяются концом 1990-х и началом 2000-х гг., но в остальном

исследователи приводят собственные определения на основе анализа различных трактовок данного понятия.

Так, например, Рубцов Г.И. и Панич Н.В. рассматривая содержание работы профессора К.Дж. Бонка и Ч.Р. Грэхэма «Справочник смешанного обучения: глобальные перспективы, локальные проекты» приходят к выводу, что широта трактовок данного понятия позволяет считать любую форму обучения смешанной [16]. Действительно, трудно не согласиться с данным выводом отечественных ученых, если обратиться к оригинальному содержанию труда Бонка и Грэхэма, по мнению которых смешанное обучение может быть: совмещением различных способов обучения; совмещением различных методов обучения; совмещением обучения в ходе личного общения с обучением в режиме онлайн [2]. Однако стоит отметить, что не смотря на разницу между перечисленными выше трактовками сами авторы на основе последней приходят к собственному пониманию смешанного обучения именно как сочетания традиционного формата и онлайн-обучения с применением компьютерных технологий.

Другой важной проблемой в определении сущности понятия смешанного обучения является отличие данного формата от дистанционного, электронного, гибридного и других близких по смыслу и содержанию. Иногда исследователи не видят разницы между гибридной или смешанной формами обучения, однако она безусловно существует и в работе Исакович А.П. приводится необходимый анализ источниковедческой базы по рассматриваемой проблематике, что позволяет сделать разграничение рассматриваемого нами понятия от прочих. По мнению автора смешанное обучение является синонимом комбинированного обучения. Под комбинированным обучением исследователями понимается целенаправленный процесс получения знаний, умений и навыков, формирования компетенций в условиях интеграции работы субъектов образовательного процесса, на основе использования и взаимного дополнения технологий традиционного, электронного, дистанционного и мобильного обучения, при высокой доле самоконтроля студента, выбора им времени, места, маршрута обучения. Данное определение отражает сущность смешанного обучения. Однако дистанционное и гибридное обучение не являются понятиями, тождественными смешанному обучению [8]. По мнению автора при смешанном обучении дистанционное и традиционное обучение смешиваются в зависимости от требований учебной программы и запросов обучающегося. В свою очередь дистанционное обучение – форма обучения, основанная на взаимодействии преподавателя и обучающегося, которые находятся между собой на расстоянии (которые физически не присутствуют в одном месте), отражающая все присущие учебному процессу компоненты, реализуемые специфичными средствами информационно-коммуникационных и интернет-технологий [4]. Дистанционное обучение может быть синхронным, т.е. когда процесс обучения происходит в режиме реального

времени для всех, и асинхронным, когда обучение проходит в заранее оговоренный период, но в своем ритме для каждого. Таким образом дистанционное обучение может рассматриваться, как часть смешанного обучения в том смысле, что поскольку первое предполагает применение специфичных средств информационно-коммуникационных и интернет-технологий, то второе оптимально смешивает их с традиционным форматом обучения. При этом возникает вопрос как в данном соотношении рассматриваемых понятий сопоставить их с термином «гибридное обучение»?

В работе зарубежных исследователей Брайена Томлинсона и Клэр Уиттакер смешанное обучение рассматривается с точки зрения пропорционального соотношения очного обучения и «онлайн» формата в зависимости от которого обучение может быть:

- с применением сети Интернет, web-enhanced (минимальное использование онлайн-деятельности);
- смешанное обучение, blended (до 45% онлайн-деятельности);
- гибридное обучение, hybrid (45 – 80% деятельности в режиме онлайн);
- дистанционная форма обучения, fully online (более 80% от общего учебного времени занято онлайн-деятельностью) [3].

Таким образом, в данном случае смешанное обучение рассматривается в качестве некоего спектра, в котором в зависимости от процента используемых онлайн-технологий процесс обучения можно рассматривать в диапазоне от смешанной формы до полностью дистанционной. При этом необходимо отметить, что на ранних этапах развития смешанного формата обучения возможности цифровых технологий существенно отличались от современных. Поэтому действительно, существовало множество взаимозаменяемых понятий для обозначения примерно одного и того же формата, без возможности его серьезно дифференцировать в виду ограниченности электронных средств обучения. В середине прошлого десятилетия для описания смешанного обучения все еще использовались разные синонимичные понятия: hybrid learning, mixed-mode learning, flexible learning, technology-enabled (enhanced) learning, technology-mediated instruction, web-enhanced instruction [5]. Сегодня такой подход является достаточно устаревшим, ведь помимо электронной почты и сервера для размещения учебного материала, широкополосный доступ к сети Интернет позволяет организовывать вебинары, видеоконференции и др. интерактивные форматы, в том числе развитие беспроводных сетей позволяет использовать и мобильные приложения на смартфонах, а значит и пространство для развития и дифференциации смешанного обучения становится шире.

Таким образом понятие «смешанное обучение» - является достаточно динамическим и дискретным, если обращаться к его пониманию как инновационной формы, смешивающей прошлое и будущее в контексте исследования Марголиса А.А. (см. выше). Смешанное обучение следует рассматривать именно как форму организации обучения, прежде всего. Далее,

в зависимости от целевых установок и содержания образования, применяемых технологий и педагогических методик смешанное обучение может рассматриваться в различных аспектах и оцениваться по различным критериям, которые имеют практическое выражение в виде конкретной модели. Какого-то устойчивого представления, а главное понимания концепции смешанного обучения быть не может, поскольку существуют различные контексты образовательной среды, педагогического и образовательного опыта, а также стандарты и подходы к организации образовательного пространства. Поэтому специфика смешанного обучения определяется:

- Уровнем и видом образования (высшее, СПО, общее и т.д.);
- Видом образования (общее и профессиональное образование);
- Законодательством и иными нормативно-правовыми актами, регулирующими образовательный процесс как в целом, так и на соответствующем уровне, ступенях образовательного процесса;
- Основной образовательной программой и учебным планом;
- Содержанием конкретной дисциплины, где применяется смешанный формат обучения;
- Широтой ресурсной и материально-технической базы конкретного образовательного учреждения.

Поскольку система отечественного образования переживает период цифровой трансформации и цифровизации, актуально некое общее представление о смешанном обучении как форме в которой смешивается традиционный формат (например, классно-урочная система или лекционно-практическая) и онлайн с применением цифровых технологий как удаленно, так и во время урока. В статье №1 ФЗ №273 «Об образовании в Российской Федерации» приведено определение понятий «электронное обучение» и «дистанционные образовательные технологии». Под электронным обучением понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах, данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников [11]. Из приведенных определений становится понятно, что электронное обучение и дистанционные образовательные технологии являются частью смешанного обучения в том смысле, что представляют организационно-технологические условия процесса обучения или говоря проще обеспечивают логистику образовательного процесса,

который предполагает смешанную форму. Соответственно, любая модель смешанного обучения будет специфической в условиях конкретной информационно-образовательной среды, где помимо сети Интернет, есть соответствующие базы данных, программное обеспечение, другие элементы материально-технического обеспечения.

Другим немаловажным моментом являются уровень ИКТ-компетентности педагогов. Под ИКТ компетентностью понимается мотивированное желание, готовность и способность эффективно использовать возможности информационных и коммуникационных технологий в условиях многопредметной и полифункциональной педагогической деятельности при обучении, воспитании и развитии обучаемых в соответствии с направлением и профилем подготовки [6]. Ключевой аспект данного определения заключается в том, что компетентность в данном случае является «мотивированным желанием», а мотивация преподавателя может быть, как внутренней, так и внешней в зависимости от множества обстоятельств и причин, которые не могут быть предусмотрены полностью в условиях образовательного процесса. Данный вопрос относится к проблемам педагогической этики, которая имеет давние традиции в отечественном образовании. Многими выдающимися педагогами, например, В.А. Ушинским и В.И. Писаренко, подчеркивалось, что контакты учителя и ученика должны отражать живые человеческие отношения. Информационные технологии понятие достаточно широкое и многими педагогами рассматривается не только, а иной раз не столько как технологии, связанные с компьютером и программным обеспечением, особенно когда возникают трудности в их освоении. Магнитофонная запись, печатные и графические материалы, настольные игры и тренажеры также являются информационными носителями, но без использования компьютера. Пандемия COVID-19 показала, что многие педагоги оказались не готовы в достаточно сжатые сроки осваивать современные технологии дистанционного обучения, которое по мере ослабления ограничительных мер мигрировало в сторону смешанных форматов, что уже было продиктовано соображениями, не связанными с эпидемиологической обстановкой. С возвращением к традиционному формату обучения отказа от дистанционных образовательных технологий полностью не произошло, но наработки сделанные в период самоизоляции позволили эффективно использовать их в смешанном формате. Многие преподаватели и студенты согласно опросам, проведенным в РАНХиГС оценивали этот опыт достаточно негативно [15]. Отрицательные оценки носили скорее субъективный характер, поскольку отражали общее впечатление и отношение к опыту обучения на дистанте. Такое восприятие очень точно объясняет в своей книге «Думай медленно ... решай быстро» лауреат нобелевской премии Даниэль Канеман: «Антипатия к алгоритмам, которые принимают решения, касающиеся людей, коренится в стойком убеждении, что многие предпочтут естественное синтетическому или

искусственному. Если спросить людей, какое яблоко они выберут – деревенское или с наклейкой из супермаркета, большинство проголосует за «натуральное», хотя бы их заранее предупредили, что оба плода одинаковы по вкусу, в равной степени питательны и экологически чисты» [7]. Смешанное обучение не предполагает отказа от живого общения в аудитории или классе, что принципиально важно, поскольку в свете вышесказанного участники образовательного процесса считают наличие непосредственного контакта учащихся и педагогов – важным элементом всего процесса обучения.

Одной из ключевых категорий педагогической этики является педагогический долг, который предполагает творческий подход педагога к профессиональной деятельности, а также стремление к совершенствованию педагогического мастерства и самообразованию. На наш взгляд, для педагога важно совершенствуя свое педагогическое мастерство и находясь в поиске творческого решения стоящих перед ним задач использовать современные цифровые инструменты и технологии, а не защищать проверенные и привычные методические приемы. В конечном итоге, именно это отличает педагогическое творчество от ремесла. При этом к компьютерным технологиям при смешанном обучении нельзя относиться фанатично, избыточно применяя их там, где они возможно и не нужны. Сегодня довольно актуальной является тема внедрения технологий искусственного интеллекта почти во все сферы жизни общества, образование в данном случае не исключение. Но не существует каких-то объективных критериев успеха искусственного интеллекта. Джарон Ланье, основатель компании VPL Research в 1980-е гг. на базе которой были созданы первые коммерческие продукты виртуальной реальности и первые аватары, многопользовательские виртуальные миры и прототипы основных приложений виртуальной реальности, например хирургические симуляторы, утверждает: «Мы забываем, что искусственный интеллект – это история, которую мы, компьютерщики, сочинили, чтобы получить спонсорскую помощь в те времена, когда зависели от грантов, выдаваемых государственными структурами. Мы разыгрывали спектакль из прагматических соображений. Теперь же в искусственный интеллект поверили сами авторы этой утопии». И добавляет: «Кто скажет, что считается интеллектом программы? В 90-е мы вместе с друзьями писали программы, которые могли отследить лицо человека в режиме реального времени превратить его в анимированное изображение зверя или другого человека с таким же выражением лица. Нам даже в голову не приходило называть это искусственным интеллектом. Это был просто пример сложной обработки изображений. Теперь же эту способность часто приписывают ИИ» [1]. Искусственный интеллект и компьютерные технологии не панацея, они представляют всего лишь возможность для достижения более эффективных результатов обучения дополняя традиционный компонент образовательного процесса, о чем было сказано ранее.

Рассматривая смешанное обучение как форму организации образовательного процесса необходимо сделать важное уточнение. Некоторые ученые-педагоги, в частности М.И. Махмутов считает, что в педагогике есть необходимость указать на различие двух терминов, включающих слово «форма» - «форма обучения». В первом своем различии «форма обучения» означает коллективную, фронтальную и индивидуальную работу учащихся на уроке. В этом своем значении термин «форма обучения» отличается от термина «форма организации обучения», обозначающего какой-либо вид занятия – урок, предметный кружок и т.п. [10]. Анализируя исторический контекст развития организационных форм обучения, можно с уверенностью утверждать, что наиболее устойчивой оказалась классно-урочная система и что она действительно является ценным завоеванием педагогической мысли и передовой практики работы массовой школы. О том, что классно-урочная система, будучи одной из самых передовых, содержит в себе ряд недостатков, которые необходимо изживать, свидетельствуют многочисленные высказывания ученых-педагогов и учителей-практиков о необходимости совершенствования обучения как в общеобразовательной, так и в системе профессионально-технического образования. При этом указывается, что основной причиной этому является недостаточность разработки теории организационных форм обучения, особенно урока как основной формы организации учебного процесса в классно-урочной системе обучения [12]. По способу получения образования смешанное обучение приближается к очно-заочной форме обучения и согласно определению, сделанному ранее обеспечивает более эффективно работу на уроке, если рассматривать под формой организации учебной деятельности индивидуальные и групповые виды работы.

Важно отметить, что еще в советской педагогике зародилось такое прикладное направление как педагогическая информатика, которое исследует и фокусируется на компьютерных технологиях, изучает механизмы их применения в учебном процессе. С 1992-го года в России издается научно-методический журнал «Педагогическая информатика» который освещает вопросы: программно-методического обеспечения информатизации образования; формирования, развития и совершенствования цифровой образовательной среды; образовательных информационных ресурсов; опыта внедрения новых технических средств информатизации образования; применения информационных и коммуникационных технологии в учебном процессе и управлении образованием; методические и дидактические аспекты электронного и дистанционного обучения; компьютерного моделирования в различных предметных областях; изучения информатики применительно к программно-управляемым устройствам и другие вопросы тесно связанные с информатизацией образования в России и за рубежом [13]. Сегодня же актуально говорить о более широком и сравнительно новом направлении – «цифровая дидактика», которое отличается менее прикладным и более

теоретическим характером содержания, а главный вопрос цифровой дидактики - как организовать процесс обучения в условиях цифровой трансформации, проектируя содержание, интерактивность и коммуникацию с использованием цифровых технологий. Во многом это сближает данную область с предметным полем педагогического дизайна.

В условиях изменения целевых установок высшего образования при внедрении электронного, мобильного, смешанного, дистанционного и виртуального обучения, а также усиления тенденции развития информационно-коммуникационных образовательных технологий, определяющей возможность обеспечения непрерывного образования в течение всей жизни, актуальной является проблема построения и использования дидактических возможностей информационных образовательных сред для реализации технологий новых видов обучения [17]. Основное отличие цифровой дидактики от классической заключается в сдвиге фокуса на проектирование процесса обучения. Если в классической дидактике содержание рассматривается как заданное извне, то в цифровой дидактике акцент ставится на его проектировании преподавателем. Проектирование содержания включает: разработку содержания, интерактивность содержания, коммуникацию на основе содержания [14]. Таким образом, важнейшим условием внедрения смешанного обучения в учебный процесс является наличие электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). На современном этапе электронные образовательные платформы существуют во многих высших учебных заведениях и учреждениях среднего профессионального образования, в большинстве случаев для этого используется Moodle – система управления образовательными электронными курсами. Также развиваются и другие платформы, например, Московская электронная школа (МЭШ), Российская электронная школа (РЭШ), платформа «Сферум» и др.

Таким образом, смешанное обучение объединяя в себе традиционный формат обучения, компьютерные технологии и цифровые ресурсы неизбежно становится предметом рассмотрения цифровой дидактики, которая в отличие от классической интегрирует ИКТ технологии и фокусируется на проектировании образовательного процесса. Результатом проектирования являются конкретные модели смешанного обучения, которые могут применяться с целью повышения эффективности образовательного процесса.

Использованные источники:

1. 10 аргументов удалить все свои аккаунты в социальных сетях / Джарон Ланье; [перевод с английского Ю. Воронович]. – М.: Эксмо, 2019. – С.177-178.
2. Curtis J. Bonk The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs / Curtis J. Bonk, Charles R. Graham // Pfeiffer. – 2006
3. Tomlinson B. Blended Learning in English Language Teaching: Course Design and Implementation [электронный ресурс] / Tomlinson, B., Whittaker, C. // British Council – 2013. 258 С. Режим доступа:

- http://www.teachingenglish.org.uk/sites/teacheng/files/D057_Blended%20learning_FINAL_WEB%20ONLY_v2.pdf (Дата обращения: 14.08.2025)
4. Азимов, Э. Г. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). / Э. Г. Азимов, А. Н. Щукин. — М.: Икар, 2009. — С.65.
 5. Гибридное обучение: российская и зарубежная практика / К. А. Баранников, Д. П. Ананин, Н. Г. Стрикун [и др.] // Вопросы образования. — 2023. — № 2. — С. 33-69.
 6. Гнатышина Е.А., Богатенков С.А. Понятие информационной и коммуникационной компетентности выпускника учреждения профессионально-педагогического образования // Вектор науки Тольяттинского госуниверситета, 2012. - № 2. - С. 10-12.
 7. Думай медленно... решай быстро: [перевод с английского] / Даниэль Канеман. — М.: АСТ, 2022. — С.300.
 8. Исакович, А. П. Трактровка термина "смешанное обучение" с точки зрения технологического и содержательного подходов: теоретический обзор / А. П. Исакович // Педагогика. Вопросы теории и практики. — 2023. — Т. 8, № 6. — С. 589-598.
 9. Марголис, А. А. Что смешивает смешанное обучение? / А. А. Марголис // Психологическая наука и образование. — 2018. — Т. 23, № 3. — С. 5-19.
 10. Махмутов М.И. Современный урок: монография. — М.: Педагогика, 1985. — С.49
 11. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 06.02.2020) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 17.08.2025).
 12. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / Под ред. П.И. Пидкасистого. - М: Педагогическое общество России, 1998. — С. 298.
 13. Педагогическая информатика научно-методический журнал ВАК: [Электронный ресурс] // Общая информация о журнале URL: <http://pedinf.ru> (Дата обращения: 22.08.2025)
 14. Петрова, Е. В. Цифровая дидактика: проектирование процесса обучения и его сопровождение / Е. В. Петрова // Современное педагогическое образование. — 2018. — № 4. — С. 141-144.
 15. Почему студенты и преподаватели невзлюбили дистанционное обучение: [Электронный ресурс] // Ведомости URL: <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2020/05/28/831354-distantionnoe-obuchenie> (Дата обращения: 19.08.2025)
 16. Рубцов, Г. И. Смешанное обучение: анализ трактовок понятия / Г. И. Рубцов, Н. В. Панич // Отечественная и зарубежная педагогика. — 2016. — № 5(32). — С. 102-108.

17. Слепухин, А. В. К вопросу о построении понятийного аппарата информационных образовательных сред / А. В. Слепухин // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2016. – № 1(89). – С. 153-163.

*Мельников М.А.
студент
Васильева З.В., к.п.н.
доцент*

*заведующий кафедры туризма и спортивного ориентирования
Смоленский государственный университет спорта*

**К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 49.03.04 «СПОРТ»
(КОМПЬЮТЕРНЫЙ СПОРТ)**

***Аннотация:** появление и популяризация новых видов спорта в современных условиях требует своевременной перестройки процесса подготовки специалистов для организации учебно-тренировочного процесса, создания команд, проведения соревнований. Специфика компьютерного спорта определяет специфику построения процесса обучения в высшем учебном учреждении, прежде всего, по специальным дисциплинам. Высококвалифицированные тренеры должны уметь адаптироваться к динамично развивающимся игровым средам и технологиям, использовать в своей работе средства и методы тренировки, которые соответствовали бы современным требованиям.*

***Ключевые слова:** компьютерный спорт, теория и методика избранного вида спорта, бакалавр спорта, подготовка бакалавров в сфере физической культуры и спорта, организация учебного процесса по специализации «компьютерный спорт».*

*Melnikov M.A.
student
Vasilyeva Z.V., the candidate of pedagogical sciences
associate Professor
Head of the Department of Tourism and Orienteering
The Smolensk State University of Sports*

**ON THE ISSUE OF THE ORGANIZATION OF THE
EDUCATIONAL PROCESS OF BACHELORS IN THE DIRECTION OF
49.03.04 "SPORT" (COMPUTER SPORTS)**

***Abstract:** the emergence and popularization of new sports in modern conditions requires a timely restructuring of the training process for organizing the educational and training process, creating teams, and holding competitions. The specifics of computer sports determine the specifics of building the learning process*

in higher education institutions, primarily in special disciplines. Highly qualified coaches should be able to adapt to dynamically developing gaming environments and technologies, and use training tools and methods in their work that meet modern requirements.

Keywords: *computer sports, theory and methodology of a chosen sport, Bachelor of sports, bachelor's degree in physical education and sports, organization of the educational process specializing in computer sports.*

В последние десятилетия компьютерному спорту придается значительное внимание в Российской Федерации. Вместе с ростом популярности компьютерного спорта возникает потребность в профессиональной подготовке специалистов, способных обеспечить полноценное развитие и популяризацию данного вида. В условиях изменения высшего образования наиболее актуальным становится изменение традиционных подходов к учебному процессу процессу.

С 2022 года в Смоленском государственном университете спорта ведется подготовка бакалавров по компьютерному спорту в рамках направление 49.03.04 «Спорт». За три года накопился опыт, позволяющий выделить положительные стороны организации учебного процесса и его недостатки.

При анализе содержания обучения использовались содержание и результаты обучения по дисциплине «Теория и методика избранного вида спорта».

На рисунке 1 представлены особенности компьютерного спорта, которые определили проблемы при создании рабочей программы.

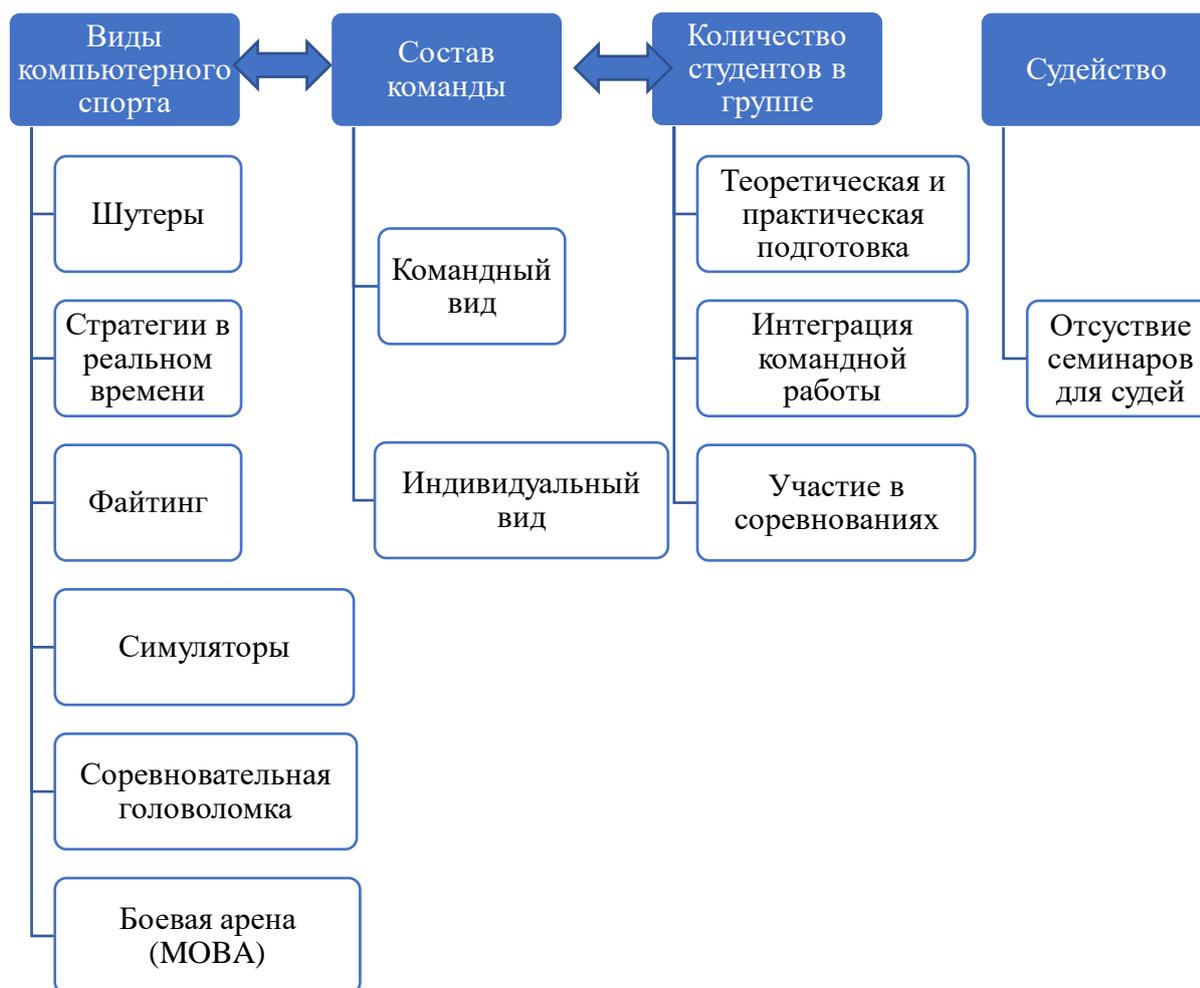


Рисунок 1 – Виды проблем, возникших при составлении рабочих программ по «Теории и методике компьютерного спорта» и «Судейство в компьютерном спорте».

Объем дисциплины «Теория и методика избранного вида спорта» составляет 1008 часов (28 зачетных единицы), изучается с 1 по 8 семестры.

При осуществлении обучения возник ряд проблем, связанных с реализацией практической ее части.

Первая проблема связана с многообразием видов компьютерного спорта и количеством обучающихся по специальности. Объясняется это наполняемостью команд. Если в стратегиях преобладают индивидуальные виды, то шутеры и боевая арена предполагают команды по 5 человек и 2-3 запасные игроки. В то время как, на каждом курсе обучается по 6 студентов, специализирующихся в разных видах (Таблица 1).

Таблица 1 – Распределение студентов 1-3 курсов по дисциплинам компьютерного спорта

Курсы	CS 2	DOTA 2	League of Legends	Tekken 8	StarCraft
1	3	3	–	–	–
2	2	1	1	2	–
3	2	2	1	–	1

Таким образом, проводить полноценное занятие по формированию знаний в области техники, тактики с студентами одного курса не представляется возможным.

Вторая проблема связана с организацией соревновательной деятельности в рамках учебного процесса: как осуществлять обучение по вопросам подготовки команд в компьютерном спорте.

Третья проблема – подготовка студентов в области судейства.

Для решения данных проблем был проведен анализ учебного плана, а именно, соотношение лекционных, практических и методических занятий. По учебному плану направления 49.03.04 Спорт предусмотрено 10 часов лекций и 8 методических занятий в 1 семестре, 8 и 10 часов, соответственно, во 2 семестре (Таблица 2). Наблюдение в течение трех учебных годов показало, что на 1 курсе целесообразно увеличение количества часов, отводящихся на теоретическую подготовку, исключив методические занятия. На 2 курсе 25% аудиторных часов отведено на методические занятия. Это количество необходимо уменьшить до 12-15%, увеличив количество лекций. Это обусловлено тем, что студенты 2 курса приступают к изучению дисциплины «Теория и методика физической культуры» только в 4 семестре, без знаний основных понятий которой невозможно изучение теории и методики спорта. На 3 и 4 курсе, как показал анализ учебного процесса целесообразнее увеличить количество методических занятий до 35-40%.

Таблица 2 – Соотношение аудиторных часов по дисциплине «Теория и методика избранного вида спорта»

Курс	Семестр	Зачетные единицы	Часы	Лекции	Практические занятия	Семинар	Методическое занятие
1	1	2	72	10	26	6	8
				18	26	6	–
	2	5	180	8	26	6	10
				18	26	6	–
2	3	4	144	6	12	4	8
				10	12	4	4
	4	9	324	10	44	10	20
				14	44	14	12
3	5	1	36	8	14	6	8
				4	14	4	14
	6	3	108	8	32	6	16
				4	30	4	24
4	7	2	72	10	26	8	12
				4	26	4	22
	8	2	72	6	24	4	10
				4	18	4	18

Примечание: курсивом выделены предлагаемые изменения распределения аудиторных часов рабочей программы дисциплины.

В рамках решения первой проблемы рационально использовать средства дистанционного обучения, так как все виды компьютерного спорта предполагают on-line режим. В ходе таких занятий возможна отработка технических, тактических, соревновательных навыков, а также взаимодействие в команде [1]. Данные формы занятий позволяют включить в курс материалы из смежных областей, таких как спортивная психология, менеджмент и педагогика, что, в свою очередь развивает у студентов междисциплинарный подход к проблемам [3].

В процессе поиска решений второй проблемы учебные занятия проводились также в режиме on-line и во время тренировочных занятий команд по компьютерному спорту Университета. Использование в учебном процессе on-line занятий в связке с интерактивными, способствует изучению механизмов поведения игроков, побед и поражений, а также анализа действий конкурентов [2]. Большое значение в повышении уровня подготовленности студентов по дисциплине «Теория и методика избранного вида спорта» имели внутривузовские соревнования между студентами всех направлений подготовки СГУС.

Проведение соревнований по компьютерному спорту способствовало решению третьей проблемы. Студенты имели возможность на практике изучить и продемонстрировать знания правил и регламентов проведения соревнований по различным видам компьютерного спорта. Студенты 3 курса, в рамках методических занятий, прошли обучение на курсах по судейству (тактический трехмерный бой), получив 3 судейскую категорию.

Таким образом, реализация практических занятий и участие в соревнованиях в рамках учебной дисциплины «Теория и методика избранного вида спорта» является важной основой подготовки квалифицированных специалистов в области физической культуры и спорта. Усиление практической составляющей образования и применение методов судейства и аналитики помогают повысить уровень подготовки бакалавров, сводят к минимуму возможные недоработки, и подготавливают их к профессиональной деятельности.

Использованные источники:

1. Алпацкая Е.В. Методы оптимизации учебного процесса в условиях дистанционной работы в вузах физической культуры / Е.В.Алпацкая, А.Н.Грец, А.В.Юденков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 2 (192). – С. 9-13.
2. Залилов М.А. Модель спортивной подготовки киберспортсменов на этапе совершенствования спортивного мастерства в valorant (тактический трехмерный бой). / М.А.Залилов, А.К.Сложеникин. // Спортивно-педагогическое образование. – 2022. – № 4. – С. 14-20.
3. Мазурина А.В. К проблеме подготовки специалистов в условиях глобализации и коммерциализации профессионального спорта. / А.В.Мазурина, Е.В. Алпацкая, О.Е.Лихачев. // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 12 (178). – С. 175-180.

Михайлов А.В.
заведующий
ШММЦ ОГАОУ ДПО «БелИРО»
Кубаева Т.Н.
методист
ШММЦ ОГАОУ ДПО «БелИРО»

РОЛЬ НАСТАВНИЧЕСТВА В СТАНОВЛЕНИИ МОЛОДОГО ПЕДАГОГА

Аннотация: В статье комплексно раскрывается роль наставничества в процессе становления и профессионального развития молодого педагога. Подчеркивается, что наставничество — стратегический и практический ресурс современного образования, интегрированный в национальные и региональные программы. Анализируются нормативные основания института наставничества, выделяются основные формы, этапы и проблемы его организации, на конкретных примерах рассматриваются механизмы влияния на профессиональное, личностное и социальное становление молодых учителей. Освещаются перспективы совершенствования наставнической практики для повышения качества образования, устойчивости коллектива и самореализации педагогов.

Ключевые слова: наставничество, молодой педагог, профессиональная адаптация, сопровождение, педагогическая компетентность, профессиональный рост, опыт.

Mikhailov A. B.
head of SHMMC OGAOU DPO «BelIRO»
Kubaeva T. N.
Methodologist SHMMC OGAOU DPO «BelIRO»

THE ROLE OF MENTORING IN THE DEVELOPMENT OF A YOUNG TEACHER

Annotation: The article comprehensively reveals the role of mentoring in the process of formation and professional development of a young teacher. It is emphasized that mentoring is a strategic and practical resource of modern education, integrated into national and regional programs. The normative foundations of the institute of mentoring are analyzed, the main forms, stages and problems of its organization are highlighted, and the mechanisms of influence on the professional, personal and social development of young teachers are considered using specific examples. The article highlights the prospects for improving

mentoring practices to improve the quality of education, the sustainability of the team and the self-realization of teachers.

Keywords: *mentoring, young teacher, professional adaptation, support, pedagogical competence, professional growth, experience.*

В начале профессионального пути молодой педагог сталкивается с огромным количеством вызовов: необходимость применять полученные в вузе теоретические знания на практике, адаптироваться к коллективу, организовать педагогическую и воспитательную деятельность, а зачастую — искать ответ на вопрос о своей профессиональной идентичности. Для того чтобы этот период прошёл наименее болезненно и максимально продуктивно, необходимо выстраивать систему поддержки, в центре которой находится наставничество.

Роль наставника трудно переоценить. Он не только передаёт профессиональные знания и навыки, но и становится примером, источником опыта и культуры педагогического взаимодействия. На современном этапе государственная система образования уделяет этому огромное внимание: наставничество обозначено как одна из задач в Посланиях и Указах Президента Российской Федерации, активно интегрируется в федеральном проекте «Учитель будущего», в национальной системе учительского роста, профессиональном стандарте педагога. При этом президентским Указом учреждён даже знак отличия «За наставничество», что подчеркивает общественную и профессиональную значимость данного института [1].

Наставничество выступает стратегическим инструментом приумножения и передачи профессионального капитала, культурных традиций и ценностей, а также важнейшим механизмом выстраивания преемственности в образовательных организациях. В современных условиях, когда качество образования зависит не только от ресурсов, инфраструктуры и стандартов, но прежде всего от личности и профессионализма педагога, система наставничества становится ключевым звеном, обеспечивающим успешную адаптацию, социализацию и самореализацию молодых специалистов.

Институционализация наставничества в педагогике — результат не только традиций, но и постепенного осознания важности поддерживающих практик со стороны государства и профессионального сообщества. В ряде стратегических документов федерального уровня внимание уделено необходимости создания и развития программ наставничества как неотъемлемого элемента профессионального роста педагога. Федеральный проект "Учитель будущего", национальная система учительского роста, профессиональный стандарт педагога — эти инициативы системно включают наставничество как условие обновления российской школы.

Особое значение приобретает аспект отбора и подготовки наставников. От тщательно спланированной работы на этом этапе зависит успех всей

системы: наставник не только должен обладать высоким уровнем профессиональных компетенций, но и уметь делиться ими, быть психологически готовым к взаимодействию с молодым специалистом, к сотворчеству и поддержке. В то же время, как отмечают исследователи, данный аспект нередко становится «слабым звеном» многих образовательных программ: формализованный отбор, недостаточное внимание к развитию коммуникативных и эмпатийных качеств наставника, ограниченность методического инструментария [2].

Практика крупных российских предприятий, таких как ОАО «Татнефть», «Лукойл», «Тюменская нефтяная компания – British Petroleum», демонстрирует, что система наставничества затрагивает интересы трёх субъектов: молодого сотрудника, наставника и всей организации в целом. Молодой работник получает доступ к опыту, разносторонним знаниям, моделирует карьерную траекторию. Наставник, в свою очередь, совершенствует компетенции во взаимодействии с учеником, а организация формирует кадровый резерв, повышает сплочённость коллектива, укрепляет профессиональные традиции.

В образовательных учреждениях принципы и механизмы корпоративного наставничества находят отражение через индивидуальные траектории сопровождения молодого специалиста, использование электронных портфолио, вовлечение в профессиональные сообщества, регулярную обратную связь и рефлекссию результатов.

Современная педагогическая практика располагает разнообразными типами программ подготовки наставников: вузовские образовательные курсы, мероприятия по развитию профессиональных и коммуникативных навыков (семинары, коучинг), исследовательские проекты. К сожалению, многие из них акцентируют внимание преимущественно на административных аспектах, забывая о развитии ключевых наставнических компетенций — умении слушать, поддерживать, формировать личностные, профессиональные и ценностные ориентиры у молодого педагога [3].

Зарубежный и российский опыт показывает, что значимый эффект достигается преимущественно там, где уделяется внимание формированию профессиональной идентичности наставников, построению взаимодействия не только "учитель — ученик", но "педагог — педагог", обеспечивающего горизонтальную коммуникацию, вовлечение в профессиональное сообщество, совместное обсуждение трудностей и поиска решений.

Педагогическая деятельность как во всякой профессии требует не только усвоения теоретических знаний, но и апробации в условиях реальной школы. Начинающий учитель зачастую оказывается в ситуации, когда ему необходима помощь не просто опытного коллеги, но именно сопровождающего взрослого — наставника, который разделяет с ним ответственность, поддерживает в проблемных ситуациях, помогает адаптироваться к школьной жизни и выбрать свой путь в профессии.

Доказано, что выпускники вузов испытывают значительные трудности в первый год своей педагогической карьеры, и регулярное сопровождение в системе наставничества принципиально облегчает этот этап [4].

В российской школе актуальны реальные практики наставничества, основанные на принципах взаимодействия "равный — равному" или "опытный — новичку". Причём значимость такого взаимодействия обусловлена не только профессиональными задачами, но и формированием современных моделей педагогического общения.

Для более детального анализа рассмотрим практику наставничества в МОУ «Зайковская СОШ» (Свердловская область), реализуемую по модели «Учитель — учитель». Эта модель основывается на дуальном подходе, когда наставник и молодой педагог выстраивают доверительное партнёрское взаимодействие, коллегиально планируют маршруты профессионального роста.

В рамках программы были определены основные задачи и формы работы: создание индивидуальных маршрутов, регулярная рефлексия, обратная связь, ведение электронного портфолио, участие в профессиональных сетях (например, NSPortal), совместные методические заседания, анализ и самоанализ реализованных уроков, обсуждение успехов и трудностей. Наставник не только делится опытом, но и учится у своего подопечного, расширяет собственный профессиональный кругозор, осваивает новые образовательные технологии.

Преимущества внедрённой практики выражаются в пополнении организации новыми кадрами, стабильной работе молодых учителей, удовлетворённости профессиональной деятельностью, большей открытости к инновациям и сотрудничеству с родителями. Качественные и количественные показатели результативности (организация внеурочной деятельности, участие в конкурсах, активность в профсообществах, рост мотивации и готовности к аттестации) объективно отражают эффективность наставнической системы.

Данная модель, инициированная в 2018-2021 гг., успешно справилась с задачей адаптации молодых специалистов, оказала влияние на качество образования и социально-психологический климат в коллективе. Как отмечено в отчётах, молодые учителя проявили большую устойчивость к профессиональным и личным трудностям, повысили удовлетворённость деятельностью, стали активными участниками образовательного процесса и профессионального сообщества [5].

Несмотря на очевидные успехи, система наставничества сталкивается с рядом объективных проблем. Это, прежде всего, недостаточная системность в отборе наставников, несовершенство программ их подготовки, формализация контрольных процедур и отчётности, недостаток мотивации у опытных педагогов. Важно учитывать и психолого-педагогические особенности молодых педагогов — их повышенную чувствительность к оцениванию, страх

не справиться с ожиданиями, сложность интеграции в уже сложившиеся коллективы.

Одним из эффективных мотивационных инструментов выступает ведение электронного портфолио, участие в профессиональных сообществах, получение поддержки на всех этапах профессионального пути. Современные информационные технологии открывают новые возможности для обмена опытом, дистанционного наставничества и самообразования.

Расширение числа организаций, включающих в штатных расписаниях наставников, введение стимулирующих выплат и престижных наград (знак отличия "За наставничество"), рост внимания к непрерывному педагогическому образованию создают предпосылки для дальнейшего развития системы [6].

Вместе с тем, необходим поиск гибких, адресных, персонифицированных форм наставничества, способных удовлетворять потребности как молодых педагогов, так и образовательных учреждений. Особое внимание должно уделяться комплексному развитию личностных качеств и профессиональных компетенций наставников, формированию у них установок на поддерживающее и уважительное взаимодействие.

Наставничество — не только способ передачи знаний и опыта, но и важнейший механизм формирования профессиональной идентичности молодого педагога, развития у него самостоятельного мышления, способности к рефлексии, творческому подходу в работе. При эффективном сопровождении у молодого педагога формируется уверенность в себе, мотивация к профессиональному росту, умение строить коммуникацию в коллективе, адекватная самооценка, профессиональная мобильность, готовность к принятию вызовов образовательной среды.

Совместная деятельность с наставником способствует развитию критического мышления, осознанию профессиональных и личностных ценностей, определению индивидуальной траектории развития, интеграции в профессиональное сообщество. По мере накопления опыта молодой педагог сам становится носителем школьной культуры, источником инноваций, готов делиться своими открытиями с коллегами — одним словом, превращается в потенциального наставника для следующих поколений [7].

Наставничество в профессиональной педагогике выполняет не только адаптационную, но и социальную, воспитательную миссию: формирует сплочённость, ответственность и сопереживание в коллективе, обеспечивает консолидацию усилий в решении образовательных задач. Взаимодействие в треугольнике "молодой педагог — наставник — образовательная организация" становится залогом устойчивости учебного заведения и качества образования, фундаментом для долгосрочных успехов [8].

Для дальнейшего развития системы наставничества целесообразно совершенствовать методическую базу программ наставничества, внедрять современные технологии обучения наставников, развивать систему

экспертизы и сопровождения, актуализировать вопросы поощрения и стимулирования, расширять возможности профессиональной коммуникации.

Государственные инициативы, финансирование программ, создание сетей профессионального взаимодействия, поддержка молодых специалистов и опытных наставников — всё это должно быть направлено на формирование нового учителя, способного успешно работать в условиях быстро меняющейся образовательной среды [9].

Практика наставничества подтверждает свою эффективность в качестве универсальной педагогической технологии, позволяющей сопровождать и поддерживать молодого учителя на всех этапах вхождения в профессию. Это ресурс, обеспечивающий стабильность кадрового состава, повышение профессионального уровня коллектива, формирование культуры сотрудничества, передачу традиций и инноваций.

Качественно выстроенная модель наставничества не только помогает молодому педагогу освоить профессиональные компетенции, преодолеть сложности и сохранить мотивацию, но и позволяет образовательной организации стать современным пространством роста, творчества и успеха.

Использованные источники:

1. Наставничество в профессиональном образовании: методическое пособие / авт.-сост.: Л. А. Богданова [и др.]. Кемерово: Изд-во Кузбас. регион. ин-та развития проф. образования, 2024. 144 с.
2. Дудина Е. А. Наставничество в системе непрерывного профессионального развития педагогических кадров в Великобритании // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2022. Т. 1, № 1. С. 49–62. <https://doi.org/10.15293/2226-3365.1701.04>.
3. Учитель будущего: паспорт федерального проекта; приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. № 3. URL: https://edu54.ru/upload/files/2016/03/Федеральный_проект_Учитель_будущего.pdf?ysclid=latfd5prtc558149615.
4. Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»: приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18.10.2013 г. № 544н. URL: <https://base.garant.ru/70535556/?ysclid=latfjwu3d9817522103/>.
5. Об учреждении знака отличия «За наставничество»: Указ Президента РФ от 02.03.2018 г. № 94. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71791182/?ysclid=latfncfh5c317229871/>.
6. Glassford L. A., Salinitri G. Designing a Successful New Teacher Induction Program: An Assessment of the Ontario Experience 2013–2016 // Canadian Journal of Educational Administration and Policy. 2022. Iss. 60. P. 1–34. URL: <https://journalhosting.ucalgary.ca/index.php/cjeap/article/view/42741>.

7. Wang J., Odell S. J. Mentored Learning to Teach according to Standards Based Reform: A Critical Review // Review of Educational Research. 2022. Vol. 72, iss. 3. P. 481–546. <https://doi.org/10.3102/00346543072003481>.
8. Положение о наставничестве в ОАО «Татнефть» имени В. Д. Шашина. Альметьевск, 2021. 10 с.
9. Положение о наставнической деятельности в ОАО «Лукойл». М., 2021. 17 с.

DOI 10.24412/2541-9285-2025-8101-130-134

УДК 004.9:379.85

Стогов И.Ю.
студент
Алпацкая Е.В., к.п.н.
доцент
заведующий кафедры менеджмента
и естественно-научных дисциплин
Смоленский государственный университет спорта

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В РАМКАХ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВУЗА
(НА ПРИМЕРЕ НАПРАВЛЕНИЯ 43.03.02 ТУРИЗМ)**

Аннотация: *внедрение информационных технологий в образовательный процесс высших учебных заведений является необходимым шагом, отвечающим требованиям времени и потребностей современного общества. Использование электронные образовательных технологий, систем видеоконференций, интерактивных платформ способствует не только лучшему усвоению учебного материала, но и повышению активности студентов на занятиях. Интернет-сервисы в сфере туристкой деятельности помогают повысить мотивацию к обучению, формировать профессиональные компетенции обучающихся.*

Ключевые слова: *компьютерные технологии, информационные технологии, высшее образование, электронное образование, туристская деятельность.*

Stogov I.Y.
Student
Alpatskaya E.V., the candidate of pedagogical sciences
associate Professor
Head of the Department of Management and Sciences
The Smolensk State University of Sports

**MODERN TECHNOLOGIES WITHIN THE FRAMEWORK OF E-
EDUCATION OF THE UNIVERSITY
(43.03.02 Tourism)**

Abstract: *the introduction of information technologies into the educational process of higher education institutions is a necessary step that meets the requirements of the time and the needs of modern society. The use of electronic educational technologies, video conferencing systems, and interactive platforms contributes not only to better assimilation of educational material, but also to*

increased student activity in the classroom. Internet services in the field of tourism activities help to increase motivation for learning, to form the professional competencies of students.

Keywords: *computer technology, information technology, higher education, e-education, tourism activities.*

С развитием компьютерных технологий человечество начало глобальный переход от индустриального к информационному. Цифровая революция захватила все стороны жизни человека. Не осталось в стороне и высшее образование. Использование современных технологий в образовательный процесс высших учебных заведений становится неотъемлемой частью учебного процесса. В этих условиях традиционные методы обучения уже не способны удовлетворить потребности студентов и работодателей.

В Федеральном законе от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 31.07.2025) "Об образовании в Российской Федерации" в статье 16 впервые в Российской Федерации законодательно вводится понятие электронного обучения, определяется порядок реализации образовательных программ с использованием дистанционных образовательных технологий.

2020 год дал толчок развития и внедрения в образование широкого спектра компьютерных, информационных и коммуникационных технологий, что вызвала определенные проблемы в выборе наиболее оптимальных методов и средств электронного обучения. Целью исследования стал анализ современного состояния информационных технологий, используемых в образовательном процессе по направлению 43.03.02 Туризм в Смоленском государственном университете спорта.

Специфика подготовки бакалавров туризма выделила следующие виды дистанционных технологий, используемых в образовательном процессе. Первая группа – это учебный материал, предоставляемый студентам. Это, прежде всего, теоретические материалы лекционных и практических занятий. Анализ имеющегося материала на образовательной платформе университета показал, что в основном – это текстовые файлы, распределенные по модулям курса. Иногда они сопровождаются мультимедийными материалами. При опросе 23 студентов об удобстве использования этих материалов было выявлено, что 86% предпочли бы оформление лекций, другого теоретического материала по разделам, модулям. Так как ознакомление с текстовым материалом большого объема в электронном виде не удобно, наблюдается усталость, трудно осуществлять поиск данных в тексте, не всегда понятно описание практического материала, мало конкретных примеров.

Вторая группа технологий – видео лекции. Опрошенные респонденты практически однозначно (96%) высказались, что более эффективными и полезными являются лекции в режиме on-line с возможностью общения с лектором. Присутствие на on-line лекции без обратной связи все 100%

приравнивали их к off-line режиму. При этом было отмечено, что их недостатками являются: большая длительность (более 45 минут), что ведет к снижению результативности при самостоятельном изучении темы; плохое качество записи (видео и аудио). Основываясь на мнении респондентов можно выделить следующие их пожелания: разбивать видео лекции на записи по пунктам плана, чтобы видеозапись не превышала 20-25 минут; при осуществлении записи лекции желательно четко и ясно видеть преподавателя; не проводить лекции с использованием мобильного телефона; использовать в ходе лекции интерактивную доску, мультимедийные материалы с примерами.

К третьей группе опрошенные студенты отнесли недостатки контролирующего материала. К ним относятся:

94% тесты в файлах с расширением *.doc, *.pdf. Подобные форматы вызывают неудобство заполнения и отправки преподавателю;

77% в промежуточных электронных тестах содержится более 30 вопросов, что снижает скорость и качество выполнения заданий по всему разделу в целом. 61% согласились с уменьшением таких тестов до 10 – 15 вопросов;

29% отметили, что неудобно отсутствие возможности загружать выполненные задания в личных кабинетах;

42% предпочли бы в качестве проверочных работ выполнение кейс-заданий;

9% предпочли бы сдачу работ при личной встрече.

К четвертой группе технологий были отнесены системы видеоконференций. Такие как Zoom, Microsoft Teams и Cisco Webex и т.д., без которых невозможно проведение онлайн-лекций и семинаров. Эти инструменты позволяют преподавателям взаимодействовать со студентами в реальном времени, осуществлять обратную связь преподаватель студент, студент-студент. Анализ используемых систем за последние 5 лет позволил перейти университету в 2024 году на отечественную платформу PRUFFME, которая включает в себя не только возможность видеосвязи, но и интерактивные доски, одновременной работы с учебными материалами, осуществления блиц-опросов студентов.

Пятую, незаменимую, группу составляют интернет-сервисы, используемые в области туризма (Рисунок 1). Как отметили опрошиваемые, знакомство и демонстрация возможностей интернет-сервисов в туристкой сфере на практических занятиях позволяет углубить свои знания и навыки.

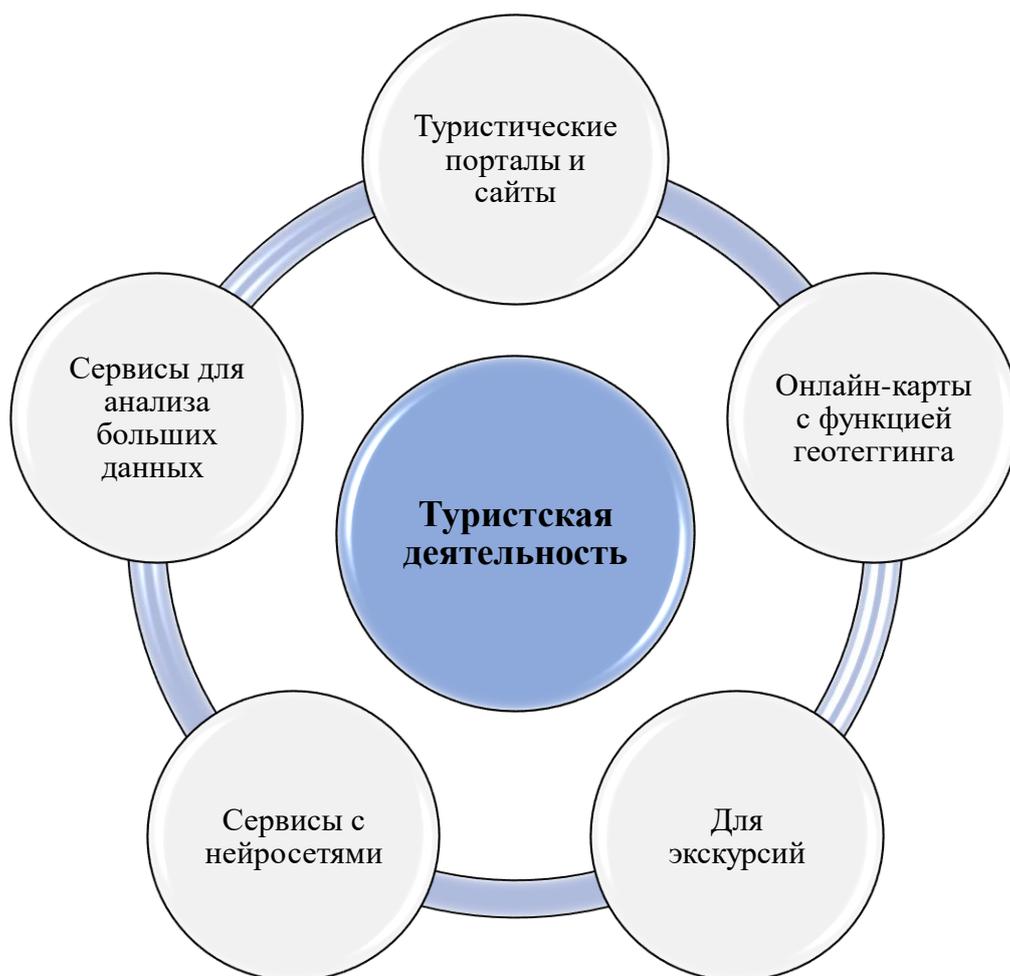


Рисунок 1 – Интернет-сервисы в туристской деятельности

В эту группу технологий вошли технологии виртуальной и дополненной реальности. Прежде всего, это виртуальные. Использование данных технологий позволяет студентам изучать все стороны своей будущей профессиональной деятельности. Все 23 респондента отметили, что использование подобных технологий делает обучение более увлекательным, способствует лучшему усвоению информации, повышает мотивацию к обучению.

Таким образом, использование дистанционных технологий в образовательном процессе должна сопровождаться тщательной подготовкой преподавателей, ответственно и профессионально подходить к созданию учебного материала, особенно сложных тем, использовать в своей работе интерактивные материалы, организовать динамичное взаимодействие со студентами. Это позволит обеспечить высокий уровень подготовки бакалавров по направлению 43.03.02 Туризм.

Использованные источники:

1. Алпацкая Е.В. Методы оптимизации учебного процесса в условиях дистанционной работы в вузах физической культуры /

Е.В.Алпацкая, А.Н.Грец, А.В.Юденков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2021. – № 2 (192). – С. 9-13.

2. Васильева З.В. Анализ проблем организации процесса обучения нейросетевым технологиям в вузах физической культуры, спорта и туризма. / З.В.Васильева, И.В.Сивцов. // Культура физическая и здоровье. – 2024. – № 4 (92). – С. 188-193.

3. Высоцкая Л.В. Оценка практического состояния самостоятельной работы студентов кафедры туризма и спортивного ориентирования. / Л.В.Высоцкая, Е.Ю.Кот. // Сборник материалов 74-й научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО "СГУС". – Смоленск. – 2024. – С. 240-244.

*Толстых А.Д.
студент
Оренбургский государственный университет
Россия, Оренбург*

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕБ-ИНСТРУМЕНТОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ УЧРЕЖДЕНИЯ МЕСТНОГО УРОВНЯ

***Аннотация:** Данная статья предполагает изучение дополнительного образования в России с точки зрения его интернет-развития. Изучение учреждений дополнительного образования предусмотрено на конкретном примере развития организации дополнительного образования Ташлинского района. Исследование подразумевает применение метода анализа и метода опроса.*

***Ключевые слова:** учреждения дополнительного образования, интернет-технологии, методист, программы дополнительного образования, педагоги дополнительного образования, опрос.*

*Tolstykh A.D.
Student
Orenburg State University
Russia, Orenburg*

THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF USING WEB-BASED TOOLS IN ADDITIONAL EDUCATION USING THE EXAMPLE OF A LOCAL-LEVEL INSTITUTION

***Abstract:** This article suggests the study of additional education in Russia from the point of view of its online development. The study of additional education institutions is provided based on a specific example of the development of the organization of additional education in the Tashlinsky district. Research involves the use of the analysis method and the survey method.*

***Keywords:** institutions of additional education, Internet technologies, methodologist, programs of additional education, teachers of additional education, survey.*

Дополнительное образование в России, во-первых, представляет собой одну из форм применения педагогических знаний и умений на практике и носит распространенный характер. Во-вторых, дополнительные образовательные услуги способствуют развитию индивидуальностей в

общественной среде, повышают вероятность увеличения научного сообщества страны [2].

Из вышеуказанного следует вывод о необходимости исследования и улучшения нынешней ситуации в учреждениях, предоставляющих дополнительные образовательные услуги.

Типология организаций в сфере услуг дополнительного образования до конца не сформирована, она является разной у различных авторов. Однако для понимания вопроса необходимо выделить уровни учреждений, имеющих возможность преподавать дополнительно.

Так, в роли основной классификации следует выделить уровни управления дополнительным образованием авторов С.Г. Косарецкого, И.Д. Фрумина и А.В. Золотаревой. Согласно данной типологии управление учреждениями осуществляется на уровнях: местном, муниципальном, региональном и федеральном [5, с. 31].

Изучение данной темы носит аналитический характер. Практическое исследование было проведено в организации дополнительного образования местного уровня, в работе применен метод опроса.

Ташлинский центр дополнительного образования – это учреждение, предоставляющее услуги согласно закону №273 «Об образовании в Российской Федерации» [7]. Организация осуществляет свою деятельность как в самом центре, так и в филиалах района.

В процессе проведения исследования были изучены все существующие и используемые в работе местного центра интернет-ресурсы. Удалось выявить следующие веб-ресурсы центра: e-mail, «навигатор дополнительного образования» [4], сайт Ташлинского центра дополнительного образования и всемирно известные поисковые системы [3].

Основной способ работы в центре – это почта mail. Сотрудники фиксируют необходимую информацию, получают письма из филиалов и документацию благодаря электронному почтовому ящику, что не является структурированной системой и приводит к затерянным письмам и трате времени на поиски необходимого.

Кроме того, в работе методиста почта применяется для сбора и проверки программ дополнительного образования. Известно, что процесс проверки программ включает в себя несколько отправок документа в результате внесение правок. Один электронный почтовый ящик для всех сотрудников центра усложняет процесс сбора программ, поиска документации и нужной информации.

Интернет-ресурс «Навигатор дополнительного образования» является последствием принятого в 2019 году Приказа Министерства просвещения № 467 и позволяет потребителям приобретать услуги дополнительного образования за счет средств государства и записываться на занятия [5].

Сайт Ташлинского центра дополнительного образования позволяет пользователям услуг собирать информацию о центре. В целях выявления

практической пользы интернет-ресурса был проведен опрос и стало известно, что он малоприменим. Наглядно результаты опроса выглядят следующим образом (рисунок 1).



Рисунок 1 – Результат опроса по применению интернет-ресурса учреждения за 2021-2024 гг.

Благодаря проведенному исследованию удалось узнать о сложности работы сотрудников центра дополнительного образования ввиду отсутствия удобной системы сбора и обработки информации. Выявленную проблему возможно решить на местном уровне с помощью включения в деятельность центра интернет-технологий. Альтернативным способом улучшения ситуации является веб-ресурс для осуществления всех процессов, связанных с программами дополнительного образования.

Новый интернет-инструмент позволил бы методисту выполнять проверку программ педагогов, отправлять их на доработку, затрачивая минимальное количество времени и обеспечивая «разгрузку» информации для остальных сотрудников центра.

Процесс проверки программ с появлением ресурса стал бы более структурированным и подконтрольным, так как документы с правками хранились и отправлялись бы отдельно с учетом одобрения методиста и директора центра дополнительного образования.

Использованные источники:

1. Золотарева, А.В. Дополнительное образование детей: история и современность : учебное пособие для вузов /А.В. Золотарева. – М. : Юрайт, 2024. — 277 с.
2. Концепция развития дополнительного образования детей. – М. : Правительство Российской Федерации, 2014. – 24 с.

3. Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования Ташлинский центр дополнительного образования детей [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://tashla-cdod.ucoz.ru/>. – 24.07.2025
4. Навигатор дополнительного образования Оренбургской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dop.edu.orb.ru/>. – 06.12.2024
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей». – М. : Министерство просвещения Российской Федерации, 2019. – 17 с.
6. Российское образование: достижения, вызовы, перспективы : серия коллективных монографий / С.Г. Косарецкий [и др.]. – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 269с.
7. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по состоянию на 2024 год. – М. : Эксмо, 2024. – 224 с. – 978-5-04-164716-2

УДК 666.9.035

*Майорова Н. С.
старший преподаватель
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Ухтинский государственный
технический университет»
Россия, г. Ухта*

ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ САМОУПЛОТНЯЮЩИХСЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ 3D – ПЕЧАТИ

***Аннотация:** В современном мире активно внедряются аддитивные технологии при строительстве объектов различного назначения. Использование 3D- принтеров даёт возможность изготавливать объекты строительства как целиком, так и отдельные конструкции. Для печать требуются бетонные смеси с определёнными реологическими свойствами, которых достигают путем введения пластифицирующих добавок.*

***Ключевые слова:** самоуплотняющиеся бетонные смеси, пластификатор, тонкие фракции песка, водопоглощение.*

*Majorova N. S.
senior lecturer
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
Ukhta State Technical University
Russia, Ukhta*

SELECTION OF MATERIALS FOR SELF-COMPACTING CONCRETE MIXTURES USED FOR 3D – PRINTING

***Abstract:** In the modern world, additive technologies are actively being introduced in the construction of various objects. The use of 3D printers makes it possible to manufacture construction objects both in their entirety and individual structures. Printing requires concrete mixtures with certain rheological properties, which are achieved by introducing plasticizing additives.*

***Keywords:** self-compacting concrete mixtures, plasticizer, fine sand fractions, water absorption*

В настоящее время во многих отраслях используются аддитивные технологии, в том числе и строительстве. Наибольшее распространение в строительстве такие технологии получили в США, Китае и Нидерландах [1].

Очень важную роль для дальнейшего развития технологии, играет подбор состава бетонной смеси для 3D – принтера. Бетонная смесь должна обладать высокой подвижностью и одновременно быть жесткой, чтобы могла прокачиваться через трубы к печатающей головке и сохраняла форму при нанесении последующих слоёв. Для смесей с такими характеристиками необходимы не только качественные вяжущие и заполнители, но и гиперпластификаторы, микрокремнезем или дегидротированные каолины высокой дисперсности, каменная мука или плотные реакционно-активные золы ТЭЦ.

На основе имеющихся материалов подбирались составы с высокой прочностью и высокими реологическими свойствами. Подбор компонентов для самоуплотняющейся бетонной смеси потребовал оптимизации гранулометрического состава. В качестве уплотнителя структуры был взят кварцевый песок $M_k = 1,2$, из которого отделили тонкие фракции песка диаметром менее 0,16 мм.

Исследование тонких фракций показало их отличие от более крупных фракций песка этого же месторождения. Фракции песка менее 0,16 мм имеют более низкую водопотребность, чем фракции песка диаметром более 0,16 мм.

Исследования выявили возможность тонкодисперсной добавки выполнять роль не только уплотнителя структуры, но и способствовать водоредуцированию смеси, что является необходимой особенностью пластичных смесей с высокой прочностью. Так, водоудерживающая способность рядового песка составила 18,3 %, фракции менее 0,315 мм – 19,6%, фракции менее 0,16 мм – 16,5%.

Водоредуцирующий индекс тонкой фракции рассчитан по методике профессора Калашникова, и составил 0,91 [2]. При расчёте по водотвердому отношению, водоредуцирующий эффект смеси при отношении, «цемент: тонкие фракции» (по модулю) при одинаковом распыле конуса составил 0,88%, с пуццолановым цементом, отличающимся повышенной водопотребностью равной 33 %.

Распыл конуса на фракционированном песке с расчётом пустотности, при $V/T=0,2$ составил 220 мм, что более необходимых 200 мм. Основные показатели получившихся результатов, представленные в таблице 1

Таблица 1 – Характеристика растворной смеси и прочность образцов

Состав	I	II	III	IV
Цемент, %	37	15,5	50	30
Песок, % (фр. 0,63 –1,25мм)	35	41,3	-	-
Песок, % (фр. 0,315 мм)	18,5	29,3	40	56
Тонкие фракции, %	9,25	13,8	10	14
В/Т	0,15	0,14	0,2	0,2
В/Ц	0,4	0,9	0,4	0,66
Распływ конуса, мм	122	230	140	220
ρ_m , г/см ³	2,1	2,26	1,95	1,95
$R_{изг}$, кг/см ²	41	32	-	40,7
$R_{сж}$, кг/см ²	305	81	205	144

Из таблицы 1 видно, при замене части цемента (составы II и IV) тонкодисперсными частицами, увеличивается водоцементное отношение, хотя отношение воды к сумме твердых частиц остается таким же, увеличивается распływ конуса – 230 и 220 мм. Использование мелкого песка распływ несколько снизило.

Можно предположить, что фракции 0,315 и менее до 0,16 мм в песке являются наиболее нежелательными, характеризующимися водоудерживающей способностью, а они являются преобладающими в составе песка: фракция 0,315 мм – 27 %, фракция менее 0,315 до 0,16 мм еще больше – 41 %; тем самым снижая прочность образцов.

Прочность составов соответствует содержанию вяжущего: повышение расхода цемента ведёт к росту прочности. Лучший результат получился, когда к цементу добавили тонкие фракции песка, мало удерживающие воду.

Проводилось исследование образцов, после их твердения в нормальных условиях, и после – водонасыщения и 7 циклов замораживания – оттаивания. Наиболее эффективна добавка тонких фракций песка при большем количестве цемента.

При содержании в составе 15 % цемента, введение тонких фракций 10% было малоэффективным, но лучше, чем при введении тонких фракций в количестве 30 %. Лучший результат дал состав: цемента 30% и тонких фракций 10 %. При большой разнице В/Ц, В/Т все составы показали близкие результаты. Наибольшая плотность и прочность получается при увеличении цемента и 10% тонких фракций кварцевого песка. Добавка тонких фракций песка до 50% от массы цемента разрыхляет структуру цементного камня и увеличивает капиллярную систему, что вызывает рост водопоглощения.

Водопоглощение образцов с разным содержанием цемента и тонких фракций почти одинаково, что свидетельствует о заполнении капиллярного пространства и уплотнении его отсевами кварцевого песка.

Когда расчетные смеси содержат тяжелый и плотный тонкодисперсный порошок, можно добиться большой текучести смеси, что необходимо для самоуплотняющихся составов.

Использованные источники:

1. Калашников В.И. Виды реологических матриц в бетонной смеси. Стратегия повышения прочности бетона и экономии его в конструкциях // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века –2007, №5.
2. Хватынец В. А. Современные подходы в определении технологических свойств бетонной смеси для 3D-печати / В. А. Хватынец, Л. М. Парфёнова // Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации. – Новополоцк, 29–30 апр. 2021. – Электронный сб. ст. – С. 216–219.

Оглавление

Баранова А.А., ИНТЕГРАТИВНЫЕ ПОДХОДЫ В КОГНИТИВНО-ПОВЕДЕНЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ ТРЕВОЖНЫХ РАССТРОЙСТВ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ.....	5
Костомаров В.Д., СОЦИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ И НОВЫЕ СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН У ТРАНСПОРТНЫХ УЗЛОВ	8
Маклакова В.С., Селиверстова Н.И., НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО ВОСПИТАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ	12
Насыров А.А., СОВРЕМЕННОЕ ПОНИМАНИЕ ДЕЕСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В ГРАЖДАНСКОМ ПРАВЕ.	18
Насыров А.А., СОВРЕМЕННОЕ ПОНИМАНИЕ ПРАВОСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ В ПРАВЕ РФ	22
Худайберидева Г. Б., Кожухов Д. А., Пименкова А. А., ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ КВАНТОВЫЕ ХОДЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ: ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РАБОЧИХ ПОТОКОВ КАК МНОГОМЕРНЫХ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ МНОГООБРАЗИЙ.....	26
Худайберидева Г. Б., Кожухов Д. А., Пименкова А. А., КВАНТОВО-ЗАЩИЩЕННЫЕ ИИ-МОДЕЛИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ СОВМЕСТНОЙ РАЗРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ	34
Худайберидева Г. Б., Кожухов Д. А., Пименкова А. А., НЕЙРОМОРФНЫЕ ИИ-ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО АНАЛИЗА ЛОГОВ В EDGE-ИНФРАСТРУКТУРЕ.....	41
Худайберидева Г. Б., Кожухов Д. А., Пименкова А. А., ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ АВТОНОМНЫЕ ИИ-АГЕНТЫ ДЛЯ ЭТИЧЕСКОГО АУДИТА В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	47
Худайберидева Г. Б., Кожухов Д. А., Пименкова А. А., КОНТЕКСТНО-ОСОЗНАЮЩИЕ ИИ-ПАРТНЕРЫ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ДОКУМЕНТАЦИИ С УЧЕТОМ БИЗНЕС-ЛОГИКИ.....	54
Худайберидева Г. Б., Кожухов Д. А., Пименкова А. А., ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ ИИ-МОДЕЛИ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ДОЛГА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ РИСКАМИ	61
Худайберидева Г. Б., Кожухов Д. А., Пименкова А. А., КВАНТОВО-НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ГИБРИДЫ ДЛЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	68

Худайберидева Г. Б., Кожухов Д. А., Пименкова А. А., ЭМОЦИОНАЛЬНО-АДАПТИВНЫЕ ИИ-АССИСТЕНТЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ИТ-КОМАНДАМИ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИНТЕГРАЦИИ	75
Шенкарев Н.З., АРХИТЕКТУРНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ НАБЕРЕЖНЫХ ВОЛГОГРАДА: ОТ ИСТОРИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ К СОВРЕМЕННЫМ ПРОЕКТНЫМ СТРАТЕГИЯМ.....	86
Якуничкин К.Н., МЕРОПРИЯТИЯ ПО ГОСУДАРСТВЕННОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	90
Якуничкин К.Н., ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	94
ГУМАНИТАРНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ	101
Антошин Т.В., Алпацкая Е.В., СПЕЦИАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНОВ 16 ЛЕТ В ФИДЖИТАЛ ХОККЕЕ	101
Григорян В.Д., СПЕЦИФИКА ПОНЯТИЯ «СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ» И ЕГО МЕСТО В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	106
Мельников М.А., Васильева З.В., К ВОПРОСУ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 49.03.04 «СПОРТ» (КОМПЬЮТЕРНЫЙ СПОРТ)	117
Михайлов А.В., Кубаева Т.Н., РОЛЬ НАСТАВНИЧЕСТВА В СТАНОВЛЕНИИ МОЛОДОГО ПЕДАГОГА	123
Стогов И.Ю., Алпацкая Е.В., СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАМКАХ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВУЗА (на примере направления 43.03.02 Туризм)	130
Толстых А.Д., ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕБ-ИНСТРУМЕНТОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ УЧРЕЖДЕНИЯ МЕСТНОГО УРОВНЯ.....	135
ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	139
Майорова Н. С., ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ САМОУПЛОТНЯЮЩИХСЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ 3D – ПЕЧАТИ.....	139