

**Инновационные технологии в эпоху цифровой трансформации: анализ и
перспективы**

Аннотация. Цифровизация экономики и внедрение информационных технологий представляют собой ключевые факторы трансформации современного общества. Современные научные исследования рассматривают их значимость для оптимизации бизнес-процессов, повышения эффективности управления и формирования конкурентных преимуществ. Статья представляет собой обзор современных исследований, посвящённых цифровой трансформации как ключевому фактору модернизации экономики и управления. Рассматриваются результаты исследований, анализирующих роль передовых технологий, таких как искусственный интеллект (AI), интернет вещей (IoT), большие данные (Big Data) и облачные вычисления, в оптимизации бизнес-процессов, повышении эффективности управления и формировании конкурентных преимуществ. Особое внимание уделяется выявленным зонам роста. В рамках обзора намечены перспективные направления дальнейших исследований, включающие разработку инновационных подходов к интеграции технологий, повышение эффективности управления и создание устойчивых цифровых экосистем.

Ключевые слова: цифровая трансформация, большие данные, облачные вычисления, интернет вещей, искусственный интеллект, экономика, управление.

Khramov Alexander Alekseevich

Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design

Innovative technologies in the era of digital transformation: analysis and prospects

Annotation. The digitalization of the economy and the introduction of information technology are key factors in the transformation of modern society. Modern scientific research considers their importance for optimizing business processes, improving management efficiency and creating competitive advantages. The article provides an overview of modern research on digital transformation as a key factor in the modernization of the economy and management. The article examines the results of research analyzing the role of advanced technologies such as artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), big Data and cloud computing in optimizing business processes, improving management efficiency and creating competitive advantages. Special attention is paid to the identified growth areas. The review outlines promising areas for further research, including the development of innovative approaches to technology integration, improving management efficiency, and creating sustainable digital ecosystems.

Keywords: digital transformation, big data, cloud computing, Internet of things, artificial intelligence, economics, management.

Введение.

Цифровизация экономики и внедрение информационных технологий представляют собой ключевые факторы трансформации современного общества. Современные научные исследования рассматривают их значимость для оптимизации бизнес-процессов, повышения эффективности управления и формирования конкурентных преимуществ. Термин «цифровая трансформация» прошел процесс постепенного становления. Современное его понимание, применимое к сфере управления, было сформулировано в научной литературе в 2013 году [25]. В данном контексте цифровая трансформация интерпретируется как стратегическое применение цифровых технологий для модернизации

существующих бизнес-моделей, оптимизации процессов и внедрения инновационных подходов к взаимодействию с клиентами, что в совокупности способствует значительному повышению конкурентоспособности организаций. В своей фундаментальной работе Сибел определяет, что цифровая трансформация бизнеса осуществляется посредством интеграции передовых технологий, включая искусственный интеллект (AI), интернет вещей (IoT), аналитические системы обработки больших данных (Big Data), облачные вычисления и робототехнику [21].

Основная часть.

Платунина и Ермоленко (2021), а также Машевская (2020) отмечают, что цифровая экономика основывается на интеграции данных, автоматизации процессов и создании цифровых рынков, среди которых лидируют Интернет вещей (IoT) и искусственный интеллект (ИИ). Эти технологии трансформируют организационные структуры и требуют адаптации бизнес-моделей [17; 10]. Матюшок и коллеги (2020) рассматривают ИИ как центральный элемент Четвертой промышленной революции. Они подчёркивают, что бурное развитие технологий глубокого обучения, когнитивного интеллекта и квантовых вычислений оказывает значительное влияние на экономику, особенно в областях автоматизации и обработки данных [11]. Петрова и Кузнецова (2020) подчеркивают важность конвергенции технологий, таких как блокчейн, виртуальная реальность и нейротехнологии, для формирования новых моделей взаимодействия. Они прогнозируют, что эти технологии станут основой будущих экономических систем, требующих адаптации регуляторных и управленческих механизмов [16]. Несмотря на очевидные преимущества, цифровая трансформация сталкивается с рядом вызовов. Паскова (2020) указывает на нехватку цифровых компетенций у сотрудников и необходимость значительных инвестиций в инфраструктуру. Особенно остро эти проблемы проявились в период пандемии, когда компании были вынуждены ускоренно переходить на цифровые модели управления [15].

Интернет вещей (IoT) занимает заметное место в процессах цифровой трансформации, способствуя её распространению на глобальном уровне. Исследование возможностей IoT в России стало предметом активного научного интереса в последнее десятилетие и рассматривается как малореализованный потенциал экономического, социального и технологического развития, предоставляющий значительные возможности для модернизации различных отраслей. Преображенский и Мясников (2020) подчеркивают роль IoT в автоматизации логистики, производства и управления умными устройствами [18]. Гордонова (2022) рассматривает IoT как отдельное направление, позволяющее автоматизировать производственные и социальные процессы. Она отмечает, что IoT способствует сокращению эксплуатационных затрат и снижению зависимости от человеческого участия, что открывает новые возможности для повышения конкурентоспособности российских компаний [5]. Кроме того, Сафонова и коллеги (2022) рассматривают внедрение беспроводных сенсорных сетей и облачных вычислений как ключевые технологии для управления большими объемами данных и повышения эффективности IoT-приложений [8]. Преображенский, Аветисян и Ружицкий (2021) подчеркивают роль автоматизации и алгоритмов кластеризации в повышении качества обслуживания IoT-систем [19]. Львович и коллеги (2022) делают акцент на моделировании процессов функционирования IoT, включая прогнозирование характеристик и снижение рисков при разработке компонентов систем IoT [9]. Преображенский и Мясников (2020) также указывают на недостаточное развитие инфраструктуры IoT в России, а Сафонова и коллеги (2022) выделяют необходимость создания новой открытой архитектуры сети для поддержки растущего количества устройств и предлагают шестиуровневую архитектуру, направленную на повышение надежности и защиты данных в системах IoT.

Стоит отметить, что развитие IoT сопряжено с рядом препятствий, включая дефицит квалифицированных специалистов, значительные финансовые затраты на внедрение

технологий и низкие темпы цифровизации в ряде секторов экономики. Шайтура и коллеги (2022) акцентируют внимание на совокупной стоимости владения (ТСО) IoT-решениями, включая этапы внедрения, эксплуатации и утилизации. Авторы предлагают многопараметрическую модель расчета ТСО, что особенно важно для долгосрочного планирования и оценки экономической эффективности, однако отмечают, что высокие затраты на внедрение технологий IoT ограничивают их доступность для малого и среднего бизнеса [22]. Городнова (2022) также выделяет экономические аспекты, отмечая, что развитие IoT в России позволит ускорить окупаемость инвестиций и повысить производительность труда. Однако она указывает на ключевые барьеры, такие как санкции, нехватка кадров и нестабильность экономики, а также отмечает, что инерция бизнеса и отсутствие конкуренции замедляют цифровую трансформацию. Для преодоления вызовов, стоящих перед российским рынком, необходимы координированные усилия государственных и частных структур, направленные на развитие инфраструктуры, обучение кадров и поддержку инноваций. Таким образом, можно говорить о высоком потенциале развития технологий IoT, что требует продолжения исследований вопросов влияния этих технологий на эффективность и производительность.

Искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью цифровой трансформации, охватывая все аспекты современной экономики. Он влияет на бизнес-процессы, меняет подходы к управлению, трансформирует рынок труда и стимулирует рост производительности. ИИ рассматривается как важнейший элемент цифровой экономики. Применении технологий ИИ в разных отраслях бизнеса является предметом научного интереса многих исследователей. Городнова (2021) выделяет позитивные аспекты, такие как повышение эффективности и автоматизация процессов, но также предупреждает о возможных рисках, включая рост безработицы и увеличение зависимости от технологий [6]. Семеко (2021), а также Артеменко и Зенченко (2021) исследуют роль ИИ в банковском секторе, отмечая, что технологии ИИ позволяют улучшить качество клиентского обслуживания, сократить операционные издержки и повысить безопасность транзакций. Однако они также подчёркивают, что внедрение ИИ сопряжено с рисками, включая нарушение конфиденциальности и дискриминацию в принятии решений [1; 20]. Ивановский (2021) замечает, что ИИ способен значительно ускорить экономический рост за счёт автоматизации процессов, повышения качества аналитики и внедрения новых технологий. В то же время он подчёркивает проблему этического регулирования и возможного роста социальной напряжённости из-за перераспределения рабочих мест. Он также отмечает, что для успешной интеграции ИИ необходимы значительные инвестиции в развитие технологий и кадров [7]. Также Масюк и соавторы (2021) выделяют, что ИИ трансформирует все сферы жизни — от социально-экономических процессов до политики. Они утверждают, что внедрение ИИ приводит к созданию новых профессий и требований к компетенциям персонала, делая ИИ неизбежной частью будущего [12]. ИИ способствует оптимизации процессов, ускоряет экономический рост и создаёт новые возможности. Для успешной интеграции ИИ требуется преодолеть множество вызовов: от подготовки кадров до совершенствования законодательства. Никулин и соавторы (2020) рассматривают необходимость адаптации управленческих процессов к новым реалиям, создаваемым ИИ [14]. Всё это формирует множество исследовательских вопросов в области менеджмента в Индустрии 4.0

Большие данные и облачные технологии становятся необходимыми инструментами цифровой трансформации, обеспечивающими автоматизацию процессов, ускорение анализа данных и развитие новых бизнес-моделей. Большие данные играют ключевую роль в анализе огромных объемов информации для создания новых продуктов и повышения эффективности. Ершова, Хохлов и Шапошник (2021) представляют концептуальную схему BD4DE (Big Data for Digital Economy), которая описывает способы применения больших данных для развития цифровой экономики, включая мониторинг их воздействия и ключевых факторов, таких как инфраструктура и государственная политика [4]. Аччарини

и коллеги (2023) подчеркивают, что большие данные способствуют инновациям бизнес-моделей через создание ценности, улучшение взаимодействия с клиентами и развитие новых стратегий управления. Однако авторы также отмечают проблемы, связанные с конфиденциальностью и перегрузкой информацией, которые требуют проработки на уровне управления данными [24].

Облачные технологии обеспечивают доступ к распределенным ресурсам и поддерживают аналитику больших данных. Бурый (2021) отмечает, что облачные вычисления активно используются для управления информацией в различных секторах, включая образование, промышленность и государственное управление [2]. Эти технологии обеспечивают гибкость и масштабируемость, что делает их ключевым элементом цифровой трансформации. Догучаева (2021), а также Мирончук и коллеги (2023) добавляют, что гибридные облачные инфраструктуры, объединяющие публичные и частные облака, позволяют оптимизировать бизнес-процессы и принимать обоснованные управленческие решения, используя системы поддержки их принятия, что особенно важно для крупных и средних компаний, которые активно используют облачные технологии для хранения и обработки данных [3; 13]. Интеграция больших данных и облачных технологий позволяет создавать мощные аналитические платформы, которые поддерживают принятие решений и ускоряют разработку инновационных решений. Статеев и коллеги (2022) рассматривают роль больших данных в обеспечении информационной безопасности в рамках цифровой трансформации [23].

Искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные и облачные технологии, наряду с другими инструментами цифровой трансформации, являются её основными движущими силами, обеспечивая создание и развитие инновационных моделей управления. Их успешная интеграция требует решения ряда проблем, включая вопросы безопасности данных, стандартизации и разработки новых подходов к управлению, нехватки квалифицированных кадров, значительных инвестиций в инфраструктуру. Интенсивная цифровая трансформация создает в подсистемах менеджмента зоны нестабильных состояний, требующих переосмысления существующих бизнес-процессов и регулярных механизмов. Взаимодействие этих технологий открывает возможности для формирования устойчивых и эффективных цифровых экосистем, которые будут определять будущее экономики и общества.

Современная цифровая экономика обуславливает необходимость эффективной интеграции ключевых технологий, таких как искусственный интеллект, интернет вещей, большие данные и облачные вычисления. Однако отсутствие унифицированной платформы для их взаимодействия значительно ограничивает возможности оптимизации и рационального использования ресурсов. Это подчёркивает проблему в разработке универсальных подходов, направленных на качественную оптимизацию цифровых систем управления.

В то же время, интенсивное развитие цифровых технологий способствует появлению множества разрозненных данных и решений, которые не синхронизированы в рамках единой системы управления. Сложившаяся ситуация требует разработки алгоритмов, способных устанавливать устойчивые связи между существующими технологическими решениями и интегрировать их в управленческие и экономические процессы.

Заключение.

Быстрые изменения, вызванные цифровизацией, создают дополнительные вызовы для переосмысления традиционных моделей управления. Данные изменения требуют создания новой управленческой парадигмы, способной учитывать нестабильность бизнес-процессов, вызванную цифровой трансформацией, и обеспечивать адаптацию к изменяющимся условиям. В рамках этой парадигмы необходимо интегрировать механизмы быстрого реагирования на технологические изменения, а также долгосрочные стратегии устойчивого развития.

Кроме того, рост объема используемых технологий и данных формирует потребность в синтезе знаний для разработки процессных инноваций, обеспечивающих устойчивость цифровых экосистем. Для решения данной задачи требуется создание единой концепции, которая, базируясь на существующих научных подходах, направленных на изучение влияния цифровых технологий на управление и экономику, предполагает переход на принципиально иной уровень характеристик сложности объекта управления. Такая концепция должна способствовать повышению эффективности и устойчивости экономических систем, обеспечивая долгосрочную конкурентоспособность в условиях цифровой экономики.

Список источников

1. Артеменко Д. А., Зенченко, С. В. Цифровые технологии в финансовой сфере: эволюция и основные тренды развития в России и за рубежом // *Финансы: теория и практика.* – 2021. – Т. 25, № 3. – С. 90–101.
2. Бурый, А. С. Облачные вычисления в цифровой трансформации информационных технологий / А. С. Бурый // *Правовая информатика.* – 2021. – № 2. – С. 4–14.
3. Догучаева С. М. Цифровая экономика в инновационной политике нового поколения ИТ-решений / С. М. Догучаева // *РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция.* – 2021. – № 2. – С. 41–43.
4. Ершова, Т. В., Хохлов, Ю. Е., Шапошник, С. Б. Методология мониторинга развития и использования технологий работы с большими данными / Т. В. Ершова, Ю. Е. Хохлов, С. Б. Шапошник // *Информационное общество.* – 2021. – № 4–5. – С. 2–32.
5. Городнова Н. В. Индустриальный интернет вещей в России: сущность и перспективы / Н. В. Городнова // *Вопросы инновационной экономики.* – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 1503–1522.
6. Городнова Н. В. Применение искусственного интеллекта в бизнес-сфере: современное состояние и перспективы / Н. В. Городнова // *Вопросы инновационной экономики.* – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 1473–1492.
7. Ивановский Б. Г. Экономические эффекты от внедрения технологий "искусственного интеллекта" / Б. Г. Ивановский // *Социальные новации и социальные науки.* – 2021. – № 2(4). – С. 8–25.
8. Концепция развития Интернета Вещей / Т. В. Сафонова, Н. В. Яготинцева, О. Н. Колбина, А. В. Мокряк // *Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право.* – 2022. – № 2(42). – С. 4–9.
9. Львович Я. Е. Моделирование процессов функционирования системы интернет вещей / Я. Е. Львович, И. Я. Львович, А. П. Преображенский // *Вестник Воронежского института высоких технологий.* – 2022. – № 1(40). – С. 39–41.
10. Машевская О. В. Цифровые технологии как основа цифровой трансформации современного общества / О. В. Машевская // *Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук.* – 2020. – № 1. – С. 37–44.
11. Матюшок В. М. Мировой рынок систем и технологий искусственного интеллекта: становление и тенденции развития / В. М. Матюшок, В. А. Красавина, С. В. Матюшок // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика.* – 2020. – Т. 28, № 3. – С. 505–521.
12. Масюк Н. Н., Кирьянов А. Е., Бушуева М. А., Шакуев Д. А. Искусственный интеллект как ключевой элемент цифровой трансформации экономики // *Фундаментальные исследования.* – 2021. – № 10. – С. 49–54.
13. Мирончук В. А., Золкин А. Л., Батищев А. В., Урусова А. Б. Интеграция больших данных и аналитических возможностей в современные системы поддержки принятия решений / В. А. Мирончук, А. Л. Золкин, А. В. Батищев, А. Б. Урусова // *Вестник Академии знаний.* – 2023. – № 5(58). – С. 227–230.

14. Никулин Л. Ф., Великороссов В. В., Филин С. А., Ланчаков А. Б. Искусственный интеллект и трансформация менеджмента // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2020. – Т. 16, № 4(385). – С. 600–612.
15. Паскова А. А. Цифровая трансформация розничной торговли: тенденции и технологии / А. А. Паскова // Новые технологии. – 2020. – Т. 16, № 6. – С. 123–131.
16. Петрова Л. А. Цифровые технологии в экономике и бизнесе / Л. А. Петрова, Т. Е. Кузнецова // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2020. – № 2. – С. 74–89.
17. Платунина Г. П. Тренды в развитии цифровой экономики / Г. П. Платунина, Д. С. Ермоленко // Экономика и качество систем связи. – 2021. – № 1(19). – С. 13–20.
18. Преображенский Ю. П. Анализ перспектив информационных технологий в сфере Интернет Вещей / Ю. П. Преображенский, О. А. Мясников // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2020. – № 1(32). – С. 43–45.
19. Преображенский Ю. П. Особенности функционирования систем интернета вещей / Ю. П. Преображенский, Т. В. Аветисян, Е. Ружицкий // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2021. – № 4(39). – С. 71–74.
20. Семеко Г. В. Искусственный интеллект в банковском секторе: возможности и проблемы / Г. В. Семеко // Социальные новации и социальные науки. – 2021. – № 2(4). – С. 81–97.
21. Сибел Т. Цифровая трансформация. Как выжить и преуспеть в новую эпоху. Москва: Манн, Иванов и Фарбер, 2021. 253 с.
22. Совокупная стоимость владения решениями на базе технологии "интернет вещей" / С. В. Шайтура, П. А. Замятин, Л. П. Белю, Н. Л. Султаева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 2. – С. 124–133.
23. Статьев В. Ю., Докучаев В. А., Маклачкова В. В. Информационная безопасность на пространстве "Больших данных" / В. Ю. Статьев, В. А. Докучаев, В. В. Маклачкова // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2022. – Т. 16, № 4. – С. 21–28.
24. Acciarini, Chiara, Carra, Federico, Voccardelli, Paolo, Oriani, Raffaele. How Can Organizations Leverage Big Data to Innovate Their Business Models? A Systematic Literature Review // Technovation. – 2023. – Vol. 123. – DOI 10.1016/j.technovation.2023.102713.
25. Fitzgerald M., Kruschwitz N., Bonnet D., Welch M. Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative. MIT Sloan Management Review and Capgemini Consulting, 2013.
26. Пронин А.Ю. Коммерциализация инноваций в условиях диверсификации и цифровой трансформации экономики//Актуальные вопросы современной экономики. 2023.- №1. С.51-56

Информация об авторах

Храмов Александр Алексеевич, доцент кафедры менеджмента, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», Санкт-Петербург, Россия

Information about the author

Khramov Aleksandr Alekseevich, Associate Professor of the Management Department, St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, St. Petersburg, Russia