

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ

Получено 27.07.2023 Доработано после рецензирования 20.09.2023 Принято 29.09.2023

УДК 332; 338.2:004.9 JEL L60 DOI <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2023-6-4-4-13>

Моттаева Анжела Бахауовна

Д-р. экон. наук, проф. деп. менеджмента и инноваций

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0001-8904-4154

E-mail: angela-1309.m@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Цифровая экономика развивается быстрыми темпами и обладает высокой степенью влияния на отрасли народного хозяйства в целом, в том числе и на строительную отрасль. Исходя из того, что цифровая экономика способствует масштабным изменениям в методах, управлении, образе жизни и является ключевой силой в реорганизации глобальных элементов и ресурсов, в статье проанализированы актуальные тренды внедрения, пути и проблемы цифровой трансформации строительной отрасли, возникшие в период 2022–2023 гг. Учитывая, что одной из важнейших целей развития цифровой трансформации строительной отрасли выступает реализация промышленного интеллекта, цифровые инновации оказывают значительное влияние на скорость развития предпринимательства, открывают возможности для постоянного улучшения бизнес-процессов. В статье обозначены современные тенденции цифровой трансформации строительной отрасли Российской Федерации (далее – РФ), методы их внедрения, их взаимосвязь, проблемы, возможные направления и применения. Наряду с теоретическим анализом предложены практические аспекты внедрения трендов цифровой трансформации в строительную отрасль РФ. Для достижения технологического прорыва представлены рекомендации по трансформации строительной отрасли с учетом применения цифрового строительства, цифровой архитектуры, интеллектуальных систем. Сформулированы основные аспекты влияния цифровой экономики на строительную отрасль. Факт того, что трансформация строительной отрасли в эпоху цифровой экономики нуждается в глубокой адаптации к новым технологическим процессам, свидетельствует об актуальности исследования в данном направлении.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Национальная экономика, цифровая трансформация, цифровая экономика, цифровизация строительства, цифровая архитектура, цифровая управляющая компания, интеллектуальные системы, информационные технологии, цифровые двойники

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Моттаева А.Б. Основные аспекты влияния цифровой экономики на строительную отрасль // E-Management. 2023. Т. 6, № 4. С. 4–13.



ELECTRONIC MANAGEMENT IN VARIOUS FIELDS

THE MAIN ASPECTS OF THE DIGITAL ECONOMY IMPACT ON THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Received 27.07.2023

Revised 20.09.2023

Accepted 29.09.2023

Angela B. Mottaeva

Dr. Sci. (Econ.), Prof. at the Department of Management and Innovation

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

ORCID: 0000-0001-8904-4154

E-mail: angela-1309.m@yandex.ru

ABSTRACT

Digital economy is developing rapidly and has a deep degree of influence on the national economy sectors as a whole, including the construction industry. Based on the fact that the digital economy contributes to large-scale changes in methods, management, lifestyle and is a key force in the reorganization of global elements and resources, the article analyzes current trends in implementation, ways and problems of digital transformation of the construction industry that arose in the period 2022–2023. Considering that one of the most important development goals of the construction industry digital transformation is the implementation of industrial intelligence, digital innovations have a significant impact on the business development speed, open up opportunities for continuous improvement of business processes. The article outlines the current trends in the digital transformation of the construction industry of the Russian Federation, methods of their implementation, their interrelation, problems, possible directions and applications. Along with the theoretical analysis practical introduction aspects of digital transformation trends in the construction industry of the Russian Federation are demonstrated. To achieve a technological breakthrough, recommendations are proposed for the transformation of the construction industry, considering the use of digital construction, digital architecture, and intelligent systems. The main impact aspects of the digital economy on the construction industry are formulated. The fact that the transformation of the construction industry in the era of the digital economy needs a deep adaptation to new technological processes indicates the relevance of research in this direction.

KEYWORDS

National economy, digital transformation, digital economy, digitalization of construction, digital architecture, digital management company, intelligent systems, information technology, digital twins

FOR CITATION

Mottaeva A.B. (2023) The main aspects of the digital economy impact on the construction industry. E-Management, vol. 6, no. 4, pp. 4–13. DOI: 10.26425/2658-3445-2023-6-4-4-13

© Mottaeva A.B., 2023.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Строительная отрасль является важной основой для развития современного общества и неотъемлемой частью цифровой экономики. Строительная индустрия включает в себя проектирование, строительство, эксплуатацию, техническое обслуживание и другие связи, охватывающие жилую, коммерческую, промышленную сферы, инфраструктуру и другие области, а также обладает характеристиками крупномасштабности, длительного цикла, высоких инвестиций и многих рисков.

В связи с постоянным развитием и применением цифровых технологий строительная отрасль сталкивается с беспрецедентными возможностями и вызовами, а также нуждается в глубокой трансформации и развитии, чтобы адаптироваться к новым потребностям и изменениям в эпоху цифровой экономики.

Цель исследования заключается в обобщении основных приоритетов внедрения и развития цифровизации строительной отрасли, а также в разработке практических рекомендаций по цифровизации всех этапов жизненного цикла строительства. Методологическая база исследования основана не только на общенаучном подходе к исследованию объективных закономерностей развития строительной отрасли в условиях цифровой трансформации, но и на системном анализе отрасли как сложной социально-экономической системы, взаимодействующей с цифровой экономикой. В качестве первичных источников информации для статьи были использованы открытые данные статистики, также были проанализированы научные работы российских и зарубежных ученых по тематике цифровизации строительной отрасли.

ЦЕЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / RESEARCH OBJECTIVES AND METHODS

При выполнении исследования были использованы труды ведущих российских и зарубежных ученых в области теории и практики строительства, а также нормативно-законодательная база. Автором использованы как общенаучные, так и специальные исследовательские подходы и методы. Цель исследования заключается в разработке практических рекомендаций по трансформации строительной отрасли в цифровую экономику на основе внедрения информационных технологий (далее – ИТ) во все этапы жизненного цикла объектов строительной отрасли (с применением инновационных программ комплексного управления строительной отраслью).

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ / DIGITAL TRANSFORMATION OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Цифровая трансформация строительной отрасли является неизбежным требованием современного развития экономики Российской Федерации (далее – РФ). Строительная отрасль всегда была опорой национальной экономики. В настоящее время ее общими характеристиками являются относительно обширное управление и недостаточное использование ресурсов. Из отчета, опубликованного в конце июля 2023 г., также следует, что в последние годы наблюдалась высокая интенсивность строительства в РФ¹.

Традиционная система ценностей строительных предприятий представляет собой вертикально замкнутую систему, основанную на технологиях и ресурсных барьерах. Система ценностей в эпоху цифровой экономики будет опираться на цифровые сценарии по мере развития тяги, базирующейся на новых возможностях строить, создавать и делиться сформированной открытой ценностной экологией. На рис. 1 схематически раскрыты понятие, задачи, путь и ключевые движущие элементы цифровой трансформации.

Появились новые технологии, методы производства работ, материалы, машины и оборудование, обновлись нормативные документы. Вместе с тем по-прежнему наблюдаются определенные проблемы: отсутствие адекватной методики в организации строительного процесса, что влечет за собой увеличение сроков строительства и, как следствие, приводило и до настоящего времени приводит к дополнительным финансовым затратам².

Объем работ в российской строительной отрасли по итогам 2022 г. достиг 12,9 трлн руб., что на 5,2 % больше, чем годом ранее, чему способствовали государственные заказы и проекты строительства жилья. Такие дан-

¹ Tadviser. Строительство в России. Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Строительство в России> (дата обращения: 03.07.2023).

² Сантехника Отопление Кондиционирование (СОК). Цифровая трансформация строительства: есть большие проблемы, но есть и большая перспектива. Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/articles/cifrovaya-transformaciya-stroitelstva-est-bolshie-problemy-no-est-i-bolshaya-perspektiva?ysclid=looiyxzbi189018843> (дата обращения: 04.07.2023).

ные приводятся в Sherpa Group в августе 2023 г.³. Строительная отрасль является одной из ключевых ветвей экономики РФ, которая проявляет стабильность и динамичность на протяжении долгого времени⁴. Доля отрасли строительства в валовом внутреннем продукте (далее – ВВП) страны в разные периоды составляла от 4 до 8 %.



Составлено автором по материалам исследования / Compiled by the author on the research materials

Рис. 1. Сущность цифровой трансформации

Fig. 1. The essence of digital transformation

Однако сегодня строительство в рейтинге цифровизации отраслей заняло предпоследнее место, обойдя лишь организации, которые занимаются операциями с недвижимостью [Борисова, Абидов, 2019; Васильева, Бачуринская, 2018].

Следует сделать следующий вывод: сфера строительства – самая низкоцифровизированная отрасль экономики. Такое обстоятельство объясняется тем, что «бум» цифровизации, который случился в мировой экономике, практически не повлиял на строительство. Позицию выше строительства занимают даже утилизация отходов и сельское хозяйство. При этом в РФ тратят на строительство 6 % от ВВП (5,5 трлн руб.⁵). Отдельно можно выделить то, что рентабельность объема производства составляет всего 2,92 %, а качество строительной продукции неравномерно, и энергопотребление зданий остается высоким.

В то же время общие темпы роста отрасли замедлились, превратившись в биржевую конкуренцию, наложившуюся на снижение демографических дивидендов, нехватку эффективных информационных активов и т.д. И, наконец, в связи с более жесткими мировыми и национальными требованиями к охране окружающей среды уровень управления на месте, а также технологии строительства, контроля затрат и другие аспекты должны быть значительно улучшены. То есть современной традиционной модели роста было трудно удовлетворить потребности в качественном развитии строительной отрасли.

Основная суть цифровой трансформации строительства заключается в постепенном преобразовании модели развития для достижения масштабной результативности, основанной на разделении труда специалистов в области промышленных технологий, в систему для обеспечения диверсифицированной эффективности, которая базируется на расширении возможностей ИТ.

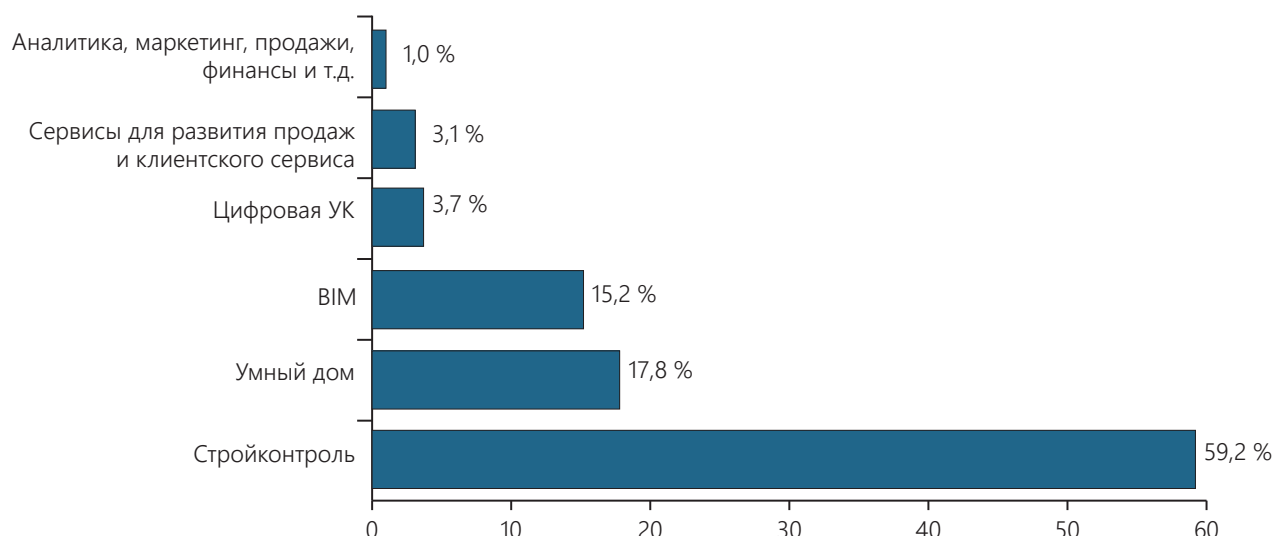
Цифровизация может открыть весь производственный процесс планирования, проектирования, строительства, эксплуатации и технического обслуживания, а также стимулировать модернизацию всей цепочки строительной отрасли посредством не только научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее – НИОКР), но и применения новых технологий для достижения эффективного производства и совместной работы. В то же время цифровизация может объединить все аспекты НИОКР, производства, торговли и надзора для обеспечения быстрой и эффективной работы всех звеньев.

³Tadviser. Цифровизация строительства. Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровизация_строительства_Обзор_TAdiviser_2023?ysclid=looixzu6fd405854248 (дата обращения: 05.07.2023).

⁴Там же.

⁵Amethyst group. Рынок цифрового строительства в России – 2022: итоги, тренды, перспективы. Режим доступа: <https://amethystgroup.ru/tpost/1939iv3nh1-rinok-tsifrovogo-stroitelstva-v-rossii-2> (дата обращения: 05.07.2023).

Статистические данные наиболее важных цифровых сервисов, которые планируют внедрять и в дальнейшем, отражены на рис. 2.



Примечание: BIM (англ. Building Information Model – информационная модель здания)

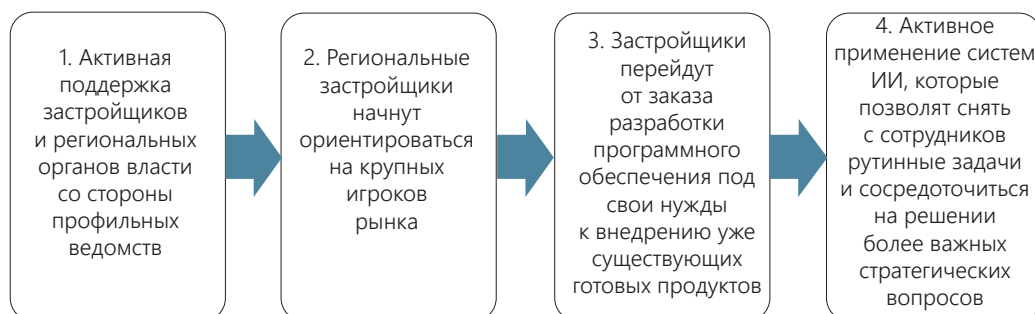
Составлено автором по материалам исследования / *Compiled by the author on the research materials*

Рис. 2. Применение цифровых сервисов в строительной отрасли России 2023 г.

Fig. 2. The use of digital services in the construction industry 2023

Согласно данным аналитического портала Tadviser⁶, в 2023 г. лишь 3,7 % объектов департамента строительства Москвы проектируются с применением так называемых BIM-технологий, это примерно 150+ объектов (25 % от общего числа проектируемых объектов в столице) (рис. 2). Лишь 8 % компаний из топ-100 используют цифровые решения на каждом этапе онлайн-продаж, например, 43 % только предпринимают попытки внедрить онлайн-инструменты, но реализация неполная, а 21 % совсем не используют инструменты онлайн-продаж [Зайцева, Киязова, 2019; Зильберова, Высоковская, 2012; Лемешкин, 2023].

Цифровизация строительной отрасли в 2023 г. ускорится на всех стадиях строительства жилья: от проектирования до постройки и продаж. Этому будут способствовать четыре основных фактора (рис. 3).



Примечание: ИИ – искусственный интеллект

Составлено автором по материалам исследования / *Compiled by the author on the research materials*

Рис.3. Факторы ускорения процессов строительства

Fig.3. Acceleration factors of construction processes

В перспективе строительная отрасль вступит в период «возвращения к сути отрасли и сосредоточение внимания на основных возможностях». Крупные строительные предприятия планируют использовать подряд

⁶ Tadviser. Строительство в Москве. Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%B2_%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B5 (дата обращения: 08.07.2023).

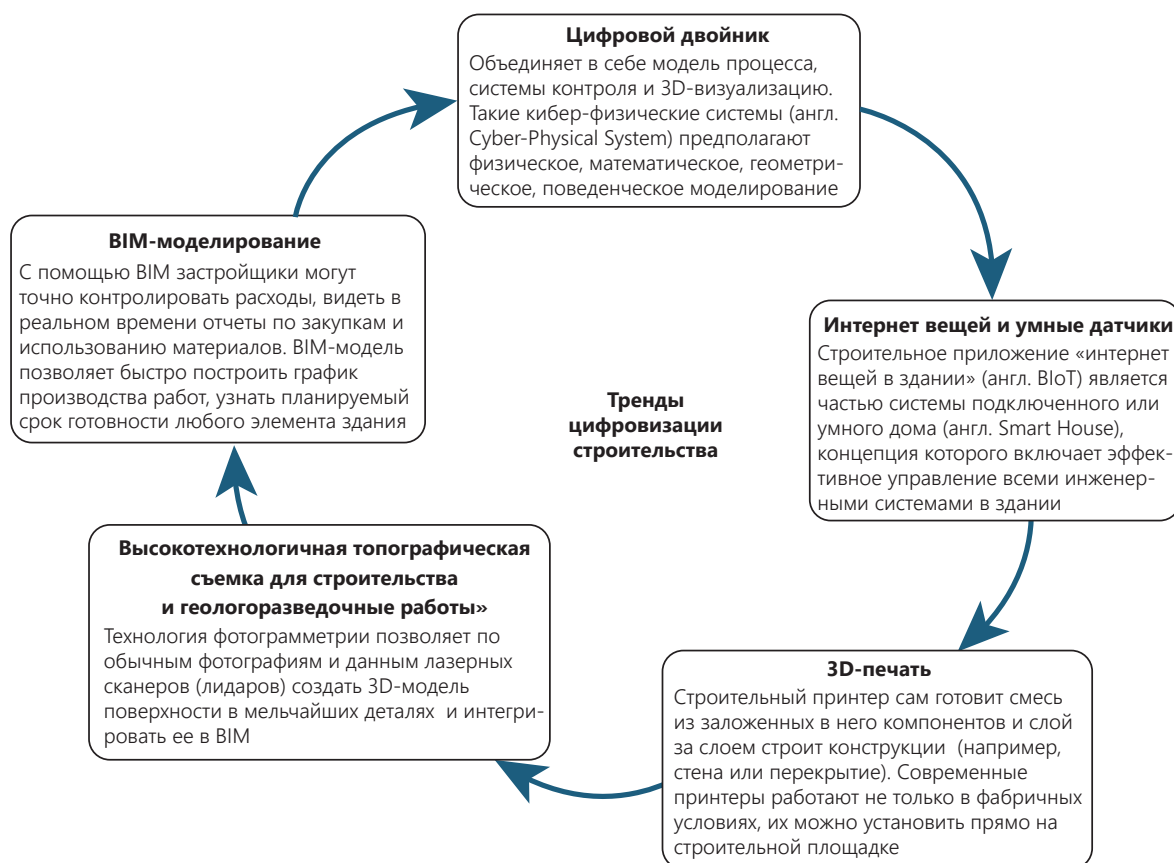
на общее проектирование в качестве репрезентативного элемента и совершенствование возможностей бережливого управления в качестве предпосылки. Они сфокусируются на представлении направления развития отрасли, на ключевых прорывах в основных звеньях и на расширении всей цепочки строительной отрасли в целом.

В будущем крупные строительные предприятия будут базироваться на:

- комплексном, многоступенчатом и интегрированном подходе ко всему жизненному циклу проекта;
- потребности в обслуживании, которая основана на интегрированной модели инвестиций, строительства и эксплуатации для построения отраслевой системы цепочки поставок с самим собой в качестве ядра.

Многие малые и средние предприятия уже сегодня внедряют новые технологии и активно переходят к модернизированному, высокотехнологичному, усовершенствованному и инновационному развитию.

Цифровые технологии могут повысить эффективность и качество архитектурного проектирования, а также реализовать более точные, гибкие и инновационные дизайнерские решения в результате внедрения современных трендов цифровизации, которые схематически представлены на рис. 4.



Составлено автором по материалам исследования / Compiled by the author on the research materials

Рис. 4. Тренды цифровизации строительства
Fig.4. Trends in digitalization of construction

Стоит отметить, что основными элементами компетентности, которыми должны обладать строительные предприятия для цифровой трансформации, являются:

- раскрытие инновационного потенциала;
- содействие комплексному применению и интеграционным инновациям нового поколения ИТ, профессиональных полевых технологий и управления и т.д.;
- оптимизация бизнес-процессов и механизма увязки для координации функциональных обязанностей;
- координация, увязка и интерактивные инновации, а также способность к постоянному преобразованию новых возможностей и методов создания ценности [Лопатова, 2021; Сухина, Михалевская, 2022].

Суть цифровой трансформации строительства заключается в ИТ. С точки зрения конкретного продвижения и внедрения цифровизации подключение является обязательным условием, эксплуатация – гарантией, и, наконец, технологии предоставляются только на специализированных платформах [Чугунова, 2023].

Бесспорно, цифровая экономика способствует промышленной интеграции, не существует отдельно от отраслей, делает упор на объединение и взаимовыгоду, а также обеспечивает прирост стоимости при взаимодействии с отраслями. Интеграция отраслей, в том числе строительной, в цифровую экономику в основном отражается в слиянии методов производства, продуктов, услуг, правил конкуренции и в сотрудничестве предприятий. Такая интеграция, а также проникновение и развитие цифровой экономики и всех сфер жизни будут способствовать ускорению построения новой экономической парадигмы, изменению структуры и повышению эффективности производства. Стоит отметить, что ни один глобальный процесс не происходит без возникновения вопросов, проблем [Борисова, Абидов, 2019; Сухина, Михалевская, 2022; Чугунова, 2023]. Так и процесс цифровой трансформации строительства проходит с рядом трудностей. Наиболее существенные из них следующие:

- внешнеполитическая ситуация РФ отрицательно сказывается на инвестиционном климате, закупках, приобретении и внедрении современных технологий;
- венчурные инвестиции: масштабное сокращение таких инвестиций, потеря вложений в потенциально перспективные и прорывные проекты, которые могут показать многократный рост стоимости и положительно влиять на экономику страны;
- человеческий фактор: проблема в минимизации влияния человеческого фактора на управление, принятие решения на основе цифровых данных;
- кадровый дефицит: в настоящее время в деятельности строительных компаний не используются мобильные приложения для бизнеса, так как зачастую инженеры строительного контроля, находясь в солидном возрасте, не пользуются современными электронными устройствами;
- безопасность: защита данных, загруженных на внешние серверы, боязнь за сохранность таких сведений, страх распространения информации, которую не следует знать не только конкурентам, но и государственным органам;
- ИТ-системы: негативный опыт внедрения ИТ-систем, возможные санкции за использование зарубежного программного обеспечения (далее – ПО), скептическое отношение к отечественному ПО.

Учитывая все вышеизложенное, в качестве эффективных мер преодоления препятствий, возникающих в процессе реализации цифровой трансформации строительной отрасли, можно привести следующие аспекты [Чугунова, 2023]:

- 1) использование технологии информационного моделирования может повысить безопасность и эффективность строительства зданий, а также реализовать более интеллектуальный, автоматический и экологичный процесс строительства. Так с применением данной технологии весь жизненный цикл здания может быть смоделирован в виртуальной среде, и могут быть осуществлены такие функции, как трехмерная визуализация, совместное проектирование и интеллектуальная оптимизация. Используя технологию искусственного интеллекта, различные проектные решения могут быть автоматически сгенерированы в соответствии с потребностями пользователя и условиями площадки, а также оценены и выбраны;
- 2) применение технологии виртуальной и дополненной реальности (концепция интернета вещей) позволяет осуществлять мониторинг строительных площадок в режиме реального времени и управление ими, а также собирать и анализировать различные данные, такие как температура, влажность, шум, пыль, персонал, оборудование и т.д. с помощью датчиков, камер, беспилотных летательных аппаратов и другого оборудования для своевременного обнаружения и предотвращения угроз безопасности;
- 3) использование 3D-печати позволяет реализовать быстрое изготовление и монтаж строительных компонентов, сокращая материальные отходы и затраты на рабочую силу. Внедрение робототехники позволяет осуществить автоматизацию и стандартизацию строительства зданий, а также повысить качество и скорость строительства;
- 4) цифровые технологии могут повысить комфорт и энергосбережение при эксплуатации зданий, а также реализовать более гуманную, интеллектуальную и устойчивую операционную модель;
- 5) используя технологию консолидации больших массивов данных, можно проанализировать энергопотребление и оптимизировать здания. Путем сбора и обработки различных данных о потреблении источников

энергии, таких как электричество, вода, газ и т.д., могут быть предложены энергосберегающие меры и предложения по снижению эксплуатационных расходов и выбросов углекислого газа;

б) используя блокчейн-технологии, можно реализовать модель экономики совместного использования зданий, ресурсов, услуг и т.д.

Ниже представлены возможные перспективы от внедрения эффективных мер в процессы цифровизации строительства:

- строительные компании продолжают сосредоточение в области цифровизации на процессах маркетинга и продаж, на подготовке инвестиционных проектов, на управлении проектами и подготовке проектной документации, чтобы повысить приоритетность цифровизации производственных процессов, которая пока находится на низком уровне;

- лидеры цифровизации среди строительных компаний уже выстраивают разработку ИТ-решений как отдельный бизнес-процесс. Остальные либо не занимаются цифровизацией, либо используют готовые «коробочные решения», но из-за своей специфики они не могут удовлетворить весь спектр нужд, поэтому наступит момент, когда компании будут переходить на собственные решения;

- с учетом высокой фрагментированности российской строительной отрасли общий уровень цифровизации сектора в ближайшие годы будет оставаться невысоким, а также будет нуждаться в дополнительных стимулах для перехода на новый этап развития;

- цифровое проектирование, использование цифровых технологий в строительных процессах пока получили широкое распространение лишь у небольшого количества компаний сектора;

- жилые комплексы будут становиться «умнее», но скорость внедрения все же медленная. Системы умного дома все еще не являются отраслевым стандартом, и пока что девелоперы изучают доступные решения на рынке. На горизонте ближайших лет «умные жилые комплексы» останутся привилегией и будут доступны тем, кто готов за это платить;

- есть тренд на цифровизацию более сложных процессов, таких как строительный контроль и внедрение систем умного дома. Но значимых результатов компании добьются только через несколько лет, так как эти процессы требуют инвестиций не только в разработку ПО, но и в работу с аппаратными решениями.

Завершая исследование, проанализируем влияние цифровой экономики на строительную отрасль. Воздействие цифровой экономики на строительную отрасль можно рассмотреть в виде перечисления основных подходов [Зайцева, Киязова, 2019; Зильберова, Высоковская, 2012; Лемешкин, 2023; Шапорова, Куканова, Кирпиченко, 2022]:

- 1) цифровая экономика стимулировала инновационную активность и потенциал строительной отрасли, а также способствовала технологическому прогрессу и изменению моделей строительной отрасли;

- 2) цифровые технологии не только предоставляют новые инструменты и средства для строительной отрасли, но и привносят новое мышление и концепции в строительную индустрию;

- 3) цифровые технологии преобразовали строительную отрасль из традиционного метода производства, ориентированного на масштабирование и эффективность, в инновационный метод, нацеленный на качество и ценность;

- 4) цифровые технологии превратили строительную отрасль из закрытой модели развития с эгоцентризмом и конкуренцией в качестве основных взаимоотношений в открытую модель развития с ориентацией на пользователя и с сотрудничеством в качестве основных взаимоотношений;

- 5) цифровые технологии трансформировали строительную отрасль из единого метода обслуживания, основанного на материалах и функциях в качестве основного спроса, в диверсифицированный метод обслуживания, базирующийся на данных и опыте в качестве основного спроса;

- 6) цифровая экономика повысила эффективность производства и управления в строительной отрасли, а также снизила затраты и риски в строительстве;

- 7) цифровые технологии обеспечивают быструю сдачу и высококачественное завершение строительных проектов за счет цифрового управления и оптимизации всего жизненного цикла здания;

- 8) цифровые технологии гарантируют безопасность, надежность, энергосбережение и защиту окружающей среды в процессе строительства благодаря интеллектуальной координации и контролю всех аспектов здания;

9) цифровые технологии привели к диверсификации строительных услуг посредством инноваций, расширения, оптимизации и персонализации строительных услуг;

10) благодаря сетевому соединению и совместному использованию различных элементов здания цифровые технологии позволили эффективно использовать строительные ресурсы и повысить их ценность. Согласно данным всемирного экономического форума⁷ (WEF), если мировая строительная индустрия осуществит цифровую трансформацию, то это может повысить эффективность производства на 20 %, снизить затраты на 15% и сократить выбросы углерода на 30 %.

НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ / DIRECTIONS FOR THE FURTHER RESEARCH

Эпоха цифровой экономики – это период, в котором сосуществуют возможности и вызовы. Для строительной отрасли это не только исторический шанс развития, но и серьезное испытание по трансформации. Строительная отрасль должна использовать возможности, отвечать на вызовы, активно продвигать цифровую трансформацию и развитие, а также достигать высокой степени интеграции и общего усовершенствования с цифровой экономикой.

Стоит отметить важное значение цифровой экономики на увеличение, создание и распределение ценности в строительной отрасли, а также на расширение рыночного пространства и потенциала. Цифровые технологии обеспечили монетизацию строительных данных и их использование на основе активов.

Несомненно, с целью повышения уровня цифровизации и возможностей цифровая экономика требует от строительной отрасли постоянного обновления и применения цифровых технологий, обеспечения безопасности данных и сетей, а также предотвращения цифровых угроз и кибератак.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

В настоящее время строительная отрасль по-прежнему сталкивается с такими проблемами, как отсталость технологий, отсутствие стандартов, разрозненность данных и нехватка талантов, которые ограничивают широкое продвижение и всестороннее применение цифровых технологий в строительной отрасли. Кроме того, все еще существуют такие трудности, как утечка данных, сетевые атаки, подделка информации и нарушения конфиденциальности в строительной отрасли, которые подрывают безопасную эксплуатацию и надежность цифровых технологий в строительной отрасли.

Следует заметить, что влияние цифровой экономики на строительную отрасль заключается в глобальном изменении жизни и культуры человека, а также системы взаимоотношений общества с государством и бизнесом. Переход на цифровые технологии предполагает возможность становления РФ в качестве ИТ-державы [Зайцева, Киязова, 2019]. На современном этапе эффективность цифровой экономики – это симбиоз социального, количественного (уровень ВВП и производительность труда) и качественного показателей, которые способствуют максимальному повышению уровня комфорта и качества населения РФ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Борисова Л.А., Абидов М.Х. Проблемы цифровизации строительной отрасли. УЭПС: Управление, Экономика, Политика, Социология. 2019;3:53–58.
- Васильева Н.В., Бачуринская И.А. Проблемные аспекты цифровизации строительной отрасли. Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018;7:39–46.
- Зайцева К.Н., Киязова Е.А. Цифровые тенденции экономики строительства. Фундаментальные исследования. 2019;12(1):56–61.
- Зильберова И.Ю., Высоковская Л.В. Особенности проектирования в России. Инженерный Вестник Дона. 2021;4-1(22):116–123.
- Лемешкин А.В. Контроль качества материалов в строительстве: современные технологии и принципы работы. Инновации и инвестиции. 2023;7:348–353.
- Лопатова Н.Г. Драйверы инновационного развития в цифровую эпоху. Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Минск: Институт экономики НАН; 2021. С.188–189.

⁷ RB.ru. Цифровой завод: 5 эффективных решений на производстве. Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/cifrovoy-zavod/> (дата обращения: 11.07.2023).

Сухина Н.Ю., Михалевская И.М. Особенности финансового анализа строительной организации на примере ООО «СТРОЙЮГРЕГИОН». Формирование и реализация стратегии устойчивого экономического развития Российской Федерации. Сборник статей XII Международной научно-практической конференции. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет; 2022. С.373–377.

Чугунова Ю.В. Финансирование инвестиционно-строительных проектов в Российской экономике: состояние и перспективы развития. Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023;10:94–98.

Шапорова О.А., Куканова Н.В., Кирпиченко Е.А. Динамика инвестиций в основной капитал строительной сферы экономики РФ. Интеллектуальные системы в аграрном и строительном комплексе. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Том 1. Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина; 2022. С.165–170.

REFERENCES

Borisova L.A., Abidov M.H. Problems of digitalization of the construction industry. MEPS: Management, Economics, Politics, Sociology. 2019;3:53–58. (In Russian).

Vasilyeva N.V., Bachurinskaya I.A. Problematic aspects of digitalization of the construction industry. Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2018;7:39–46. (In Russian).

Zaitseva K.N., Kilyazova E.A. Digital trends in the construction economy. Fundamental Research. 2019;12(1):56–61.

Zilberova I.Yu., Vysokovskaya L.V. Design features in Russia. Engineering Bulletin of the Don. 2021;4–1(22):116–123. (In Russian).

Lemeshkin A.V. Quality control of materials in construction: modern technologies and principles of operation. Innovations and investments. 2023;7:348–353. (In Russian).

Lopatova N.G. Drivers of innovative development in the digital age. Economic growth of the Republic of Belarus: globalization, innovation, sustainability. Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference. Minsk: Institute of Economics of the National Academy of Sciences; 2021. Pp.188–189. (In Russian).

Sukhina N.Yu., Mikhalevskaya I.M. Features of the financial analysis of a construction organization on the example of STROYUGREGION LLC. Formation and implementation of the strategy of sustainable economic development of the Russian Federation. Collection of articles of the XII International Scientific and Practical Conference. Penza: Penza State Agrarian University; 2022. Pp.373–377. (In Russian).

Chugunova Yu.V. Financing of investment and construction projects in the Russian economy: state and prospects of development. Competitiveness in the global world: economics, science, technology. 2023;10:94–98. (In Russian).

Shapорова О.А., Куканова Н.В., Кирпиченко Е.А. Dynamics of investments in fixed assets of the construction sector of the Russian economy. Intelligent systems in the agricultural and construction sector. Collection of materials of the International scientific and practical conference. Volume 1. Oryol: Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin; 2022. Pp.165–170. (In Russian).