



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 004.3

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Пчельникова В.А.

ФГБОУ ВО "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ", Санкт-Петербург, Россия (190005, город Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д.4), e-mail: pchelnikova_vita@mail.ru

Цифровая трансформация строительного сектора является важной и актуальной повесткой дня. С каждым годом цифровизация всё более проникает во все сферы жизни, в строительство, как отрасль экономики, в том числе. Однако существует ряд проблем, которые препятствуют наращиванию темпов цифровой трансформации строительной сферы. Анализ факторов, влияющих на эффективность цифровой трансформации в строительстве, является важным этапом для успешного внедрения новых технологий и улучшения рабочих процессов. Такой анализ позволяет определить основные проблемы и возможности, связанные с использованием цифровых технологий в строительной сфере, а также выбрать наиболее подходящие инструменты и методы для достижения максимальной эффективности цифровизации. Основой данной статьи являются аналитические отчеты и труды отечественных авторов, посвященные анализу цифровой трансформации строительного сектора. В исследовании уделено внимание ключевым ограничениям при внедрении цифровых технологий в строительном секторе, а также приведена классификация факторов, влияющих на процесс цифровой трансформации в строительстве.

Ключевые слова: Цифровая трансформация, цифровизация, проблемы, эффективность, анализ, факторы, строительство.

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL TRANSFORMATION IN CONSTRUCTION

Pchelnikova V.A.

ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING, St. Petersburg, Russia (190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4), e-mail: pchelnikova_vita@mail.ru

The digital transformation of the construction sector is an important and relevant agenda. Every year, technology penetrates more and more into all spheres of life, and construction is no exception. However, there are a number of problems that hinder the pace of digital transformation of the construction sector. The analysis of the factors influencing the effectiveness of digital transformation in construction is an important stage for the successful introduction of new technologies and improvement of work processes. Such an analysis allows us to identify the main problems and opportunities associated with the use of digital technologies in the construction sector, as well as select the most appropriate tools and methods to achieve maximum efficiency of digital transformation. The basis of this article are analytical reports and works of domestic authors devoted to the analysis of the digital transformation of the construction sector. The study focuses on the key limitations in the implementation of digital technologies in construction organizations, and also provides a classification of factors affecting the process of digital transformation in construction.

Keywords: Digital transformation, digitalization, problems, efficiency, analysis, factors, construction.

Актуальность.

В современном мире, где цифровые технологии проникают во все сферы жизни, вопрос эффективности цифровой трансформации становится особенно актуальным. При этом, важность цифровой трансформации именно в строительной сфере невозможно переоценить. Строительство является одной из наиболее консервативных сфер экономики, и внедрение новых технологий может быть сложным и дорогостоящим процессом, поэтому важно определить, какие факторы могут повлиять на эффективность цифровой трансформации. Вклад строительного сектора в формирование ВВП составляет приблизительно 5% в год, способствуя, тем самым, благосостоянию нашей страны. Но, на данный момент, строительная сфера всё ещё отстает от многих других отраслей по степени проникновения цифровых инструментов. При том, что внедрение цифровых технологий позволяет сделать строительство более дешевым, качественным и быстрым, что в зависимости от величины проекта позволяет сэкономить от 7% до 8,5% бюджета проекта. Таким образом, очень важно проанализировать факторы, влияющие на эффективность цифровой трансформации в строительстве.

Обзор теории и практики.

Цифровая трансформация строительного сектора столкнулась со множеством сложностей и проблем. Внедрение новых технологий в организации – это дорогостоящий и длительный процесс. Проблемы цифровой трансформации строительной сферы изучаются и специалистами, и учеными. Так, в статье Мотгаевой А.Б., Кишинцевой В.Л., Кубрак И.А. 2023 года выделены основные причины, затрудняющие развитие цифровой трансформации в строительстве. К ним относятся: экономические проблемы, санкционный режим, колебания курсов валют и уход зарубежных IT-компаний. Авторы статьи пришли к выводу, что период трансформации строительной сферы в цифровое строительство варьируется в пределах 5-8 лет [1]. Такого же мнения придерживаются Листопад М.Е. и Пшул Л.А. в своей статье 2021 года. На их взгляд, главными факторами замедления являются: санкции, негативный опыт в использовании технологий и бюрократия. При этом авторы отмечают важность применения цифровых технологий, они существенно снижают затраты, облегчают работы и повышают эффективность управления проектами, что, в свою очередь, увеличивает инвестиционную привлекательность и повышает поток инвестиций в строительную сферу [2]. Преимущества применения цифровых технологий описали Симонова М.Д. и Кочетов А.А. в своей статье 2022 года. Благодаря переходу на цифровое строительство затраты снизятся на 10-15%, а время на реализацию проекта строительства сократится на 20%. К тому же, по мнению авторов, цифровая трансформация существенно повысит производительность труда сотрудников компаний [3].

Несмотря на всю важность цифровизации, строительная сфера, по мнению Кисель Т.Н. и Прохоровой Ю.С., на данный момент является аутсайдером в вопросах внедрения цифровой трансформации. [4] Такой же вывод отражен в техническом отчете НИУ МГСУ по теме «Цифровизация строительной отрасли на всех этапах жизненного цикла ОКС» от 2022 года. Цифровизация строительной сферы имеет низкий темп развития. В документе делается акцент на необходимости активизации цифровой трансформации строительства путем создания цифровой среды и цифровой платформы, которая позволит производить совместную работу

участникам инвестиционно-строительного проекта в режиме онлайн в текущем времени путем электронного документооборота [5].

В статье Горбовой И.Н., Аванесовой Р.Р., Мусаева М.М. 2023 года авторы, анализируя цифровую трансформацию строительного сектора, пришли к двум ключевым выводам. Во-первых, необходимо совершенствовать методы коммуникации заказчиков и проектировщиков строительных объектов на основе цифровых технологий, а во-вторых, для внедрения новых технологий и подготовки кадров важно, чтобы государство и бизнес-сообщество сотрудничали в области цифровизации [6]. По мнению Кудрявцевой В.А. и Никишиной О.В. для достижения желаемых результатов в области тотальной цифровизации строительной сферы, строительным организациям необходимо иметь четкую концепцию и собственные стратегии, которые учитывали бы специфические особенности их деятельности. Строительные организации должны обладать необходимыми компетенциями в области регулярного преобразования своей работы с использованием цифровых технологий [7]. Помимо объединения усилий государства и бизнеса, Восковых К.А. в ходе своей работы сделал вывод, что необходимым шагом к цифровизации строительной сферы, является оцифровка всех строительных процессов на всех этапах строительства, что позволит оптимизировать рабочие процессы и повысить производительность. Благодаря переходу к цифровым моделям будет сокращено время принятия решений и выполнения проектов, за счет объединения данных в сети будет возможность внесения корректировок и изменений строительного процесса [8].

Звонов И.А., Кузьмичев В.А., Каширина Н.В. в статье 2022 года пришли к выводу, что при существующих высоких темпах развития современных технологий, необходимо своевременное обновление правовой системы технического регулирования в строительстве, которая обеспечит выполнение требований к безопасности зданий и сооружений на всех этапах их создания [9]. Исследования уровня цифровизации на российских предприятиях инвестиционно-строительной сферы, проведенные НИУ МГСУ в 2023 году показали, что основным препятствием цифровизации строительного сектора является нехватка знаний и дефицит квалифицированных кадров. В результате исследования выявлено, что важнейшими факторами цифровизации являются: информационная инфраструктура, квалифицированные кадры и цифровая культура [10].

Таким образом, факторы, влияющие на эффективность цифровой трансформации в строительстве, требуют внимательного рассмотрения и дальнейшего анализа для получения более глубоких и точных выводов.

Методы.

В исследовании был проведен широкий анализ существующих литературных источников с целью изучения факторов, влияющих на эффективность цифровой трансформации в строительстве. Данный метод способствовал формированию теоретической базы для исследования. Проанализированы различные научные статьи, отчеты и исследования ведущих отечественных университетов. Обзор данных источников позволил рассмотреть основные факторы, влияющие на эффективность цифровой трансформации в строительстве, а также сформулировать рекомендации для ускорения этого процесса. Также для более глубокого рассмотрения факторов, влияющих на эффективность цифровой трансформации в

строительстве, использовалось статистическое исследование. Этот метод включал в себя анализ данных по исследуемой области, таких как статистика и опросы. Данные были получены из исследования «Strategy Partners», проведенного в 2023 году с целью анализа текущего уровня и приоритетов цифровой трансформации российских девелоперских и строительных компаний.

Результаты.

Цифровая трансформация, представляя собой процесс внедрения цифровых технологий и инноваций, повышает эффективность, результативность и конкурентоспособность предприятий. Цифровая трансформация способствует значительной оптимизации процессов, уменьшению затрат и ускорению выполнения проектов, а также улучшению качества и безопасности строительных объектов.

Цифровая трансформация строительной сферы является одним из приоритетных направлений в Указе Президента «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Также среди ведущих задач, определенных Минстроем на 2024 год, следует отметить развитие цифровой инфраструктуры строительного сектора и переход на отечественное программное обеспечение для укрепления технологического суверенитета страны.

На данный момент, строительный сектор отстает от других отраслей экономики в части цифровой трансформации. На это указывают статистические данные, опубликованные ИСИЭЗ ВШЭ в 2024 году [11]. Строительный сектор недостаточно использует программные средства (Рисунок 1)

	Системы электронного документо-оборота	Финансовые расчеты в электронном виде	Предоставление доступа к базам данных через глобальные информационные сети	Обучающие программы
Всего	56.9	47.0	28.4	26.1
Сельское хозяйство	52.0	44.8	26.2	21.4
Добыча полезных ископаемых	52.7	44.5	23.4	29.9
Обработывающая промышленность	62.7	56.1	29.5	28.1
Обеспечение энергией	67.0	54.3	27.7	36.9
Водоснабжение, водоотведение, утилизация отходов	55.9	48.2	28.2	24.3
Строительство	44.1	39.8	22.3	19.3
Оптовая и розничная торговля	64.2	55.6	40.6	34.7
Транспортировка и хранение	55.5	42.3	24.2	31.7
Гостиницы и общественное питание	47.0	44.6	27.8	18.1
Информация и связь	62.3	48.3	27.4	27.7
Отрасль информационных технологий	63.3	45.3	27.7	29.8
Финансовый сектор	61.3	48.0	38.2	43.0
Операции с недвижимым имуществом	44.7	39.7	19.7	15.1
Профессиональная, научная и техническая деятельность	48.8	42.0	21.3	21.1
Высшее образование	65.9	62.3	38.8	63.3
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	63.3	58.5	29.3	26.3
Культура и спорт	46.2	34.7	24.8	18.9
Государственное управление, социальное обеспечение	60.0	44.8	24.9	20.2

Рисунок 1 - Использование программных средств в организациях по видам экономической деятельности: 2022 (в процентах от общего числа организаций)

Такое положение строительного сектора вызвано несколькими причинами. По результатам исследования «Strategy Partners», проведенным в 2023 году, строительные

компании сталкиваются с некоторыми проблемами при внедрении цифровых технологий в организации. Ключевыми ограничениями выступают: недостаток финансовых ресурсов для реализации инициатив; отсутствие явных стимулов для повышения уровня цифровизации и отсутствие гарантированного эффекта. Кроме того, существует значительная потребность в высококвалифицированных специалистах для успешной интеграции цифровых решений [12].

Строительная сфера является системообразующей, и государство заинтересовано в ее ускоренном развитии. Без применения цифровых технологий это невозможно, ввиду чего активно разрабатываются законодательные инициативы, регулирующие процессы цифровизации. Так, после ухода иностранных вендоров, Президент подписал указ о запрете на закупки госорганами и госзаказчиками иностранного ПО для использования в критической инфраструктуре, а также запрет на его использование с 1 января 2025 года. Также по Постановлению Правительства РФ застройщики в сфере капитального долевого строительства должны перейти на цифровые модели с 1 июля 2024 года, а в сфере малоэтажного строительства – с 1 января 2025 года. С 1 января 2022 года вступило в силу Постановление №331 Правительства РФ: для застройщиков и технических заказчиков применение технологии информационного моделирования (ТИМ) стало обязательным, если договор о подготовке проектной документации для строительства и реконструкции объекта капитального строительства финансировался с привлечением средств бюджета Российской Федерации [13]. Таким образом, государство предпринимает шаги для развития рынка цифровых решений в строительстве.

Однако для успешного внедрения цифровых технологий необходимо учитывать множество факторов. Их можно классифицировать на экономические, технологические, организационные и социальные.

К экономическим факторам относятся:

1. Объём вложений в IT и строительство. Ассигнование финансовых ресурсов в инновационные цифровые технологии способствует разработке и имплементации решений, которые оптимизируют эффективность строительных процессов, повышают уровень безопасности на строительных площадках, а также минимизируют негативное воздействие на окружающую среду.

Увеличение объёма вложений в IT в строительстве положительно сказалось на компании «Страна Девелопмент». Благодаря дорогостоящему внедрению единой системы управления на базе AmoCRM (цифровой инновационный инструмент, предназначенный для эффективного сбора и систематизации информации о контрагентах компании, автоматизации повседневных обязанностей менеджеров, планирования, анализа и управления клиентской базой) и Profitbase (IT-платформа, которая помогает управлять маркетингом и продажами в сфере недвижимости), менеджеры по продажам стали работать быстрее и эффективнее, автоматизировались процессы, повысилось качество обслуживания клиентов. Масштабируемость системы позволила подключить новые офисы и увеличить количество сотрудников.

Также компания смогла контролировать процессы, получать данные для аналитики и строить отчёты, что способствовало принятию эффективных управленческих решений. В результате скорость сделок выросла в два раза, повысились повторные продажи и заработок компании. [14]

2. Уровень конкуренции. Интенсивность конкурентной среды оказывает стимулирующее воздействие на строительные организации, побуждая к интеграции цифровых технологий с целью оптимизации производственных процессов и минимизации издержек.

Проникновение цифровых технологий в строительную сферу постоянно увеличивается. Это связано не только с необходимостью оцифровки бизнес-процессов для достижения экономической эффективности, но и с растущим спросом на использование «умных» технологий в домах. Поэтому застройщики активно сотрудничают с IT-компаниями, чтобы получить конкурентные преимущества на рынке.

Примером успешного внедрения цифровых технологий является строительная компания «ЛенРусСтрой». Сотрудничество со «СберМобайл» и «SberDevices», позволило компании получить значительное конкурентное преимущество. В результате был создан жилой комплекс «ЛесART», оснащённый инновационными «умными» системами. Это повысило удовлетворённость клиентов и экономическую эффективность компании. [15]

3. Уровень экономического развития региона. В экономически развитых регионах больше возможностей для проведения научных исследований и разработок, что способствует появлению новых, более эффективных и инновационных технологий для строительства. Такие регионы имеют больше инвестиционных возможностей и ресурсов для внедрения и развития цифровых технологий в строительстве.

Благодаря увеличению уровня экономического развития, а именно при поддержке правительства региона, Свердловская область стала одним из лидеров по внедрению цифровых технологий в строительстве. Регион одним из первых разработал и внедрил ТИМ-стандарт. С 2024 года в области запланирован переход на ведение машиночитаемой исполнительной документации. [16]

К технологическим факторам можно отнести:

1. Наличие и доступность технологий. Обеспечение доступа к современным технологиям способствует повышению гибкости и адаптивности строительных организаций к стремительным изменениям в стандартах, а также внедрению инновационных решений.

2. Качество и надёжность технологий. Применение надёжных и высококачественных технологических решений способствует минимизации рисков, обусловленных возникновением ошибок и сбоев в функционировании систем, что влечет за собой повышение эффективности и уровня безопасности строительства.

3. Совместимость технологий. Совместимость технологических и программных компонентов обеспечивает синергетический эффект, позволяя оптимизировать процессы проектирования, строительства и управления. Данный принцип способствует сокращению сроков, необходимых для интеграции новых технологических решений и минимизирует вероятность возникновения ошибок.

Важность технологических факторов в вопросе повышения эффективности цифровой трансформации строительства сложно переоценить, так как они оказывают значительное влияние на процессы проектирования, управления и реализации строительных проектов.

На данный момент в Группе Компаний «Эталон» разрабатывается собственная цифровая платформа «Contrust». Эта платформа позволит обеспечить комплексный контроль проектирования, строительства, охраны труда и техники безопасности на строительных площадках. Компания работает над созданием цифровой платформы с 2020 года,

автоматизируя все строительные и бизнес-процессы. В конце 2023 года было запущено в промышленную эксплуатацию два модуля платформы — «Исполнительная документация» и «Передача квартир покупателям». Первый модуль предназначен для создания, подписания и хранения исполнительной документации в электронной форме, а также для обмена данными и документами со службой Госстройнадзора. Вторым модулем является единая информационная платформа для подрядчиков и застройщиков: его внедрение в группе компаний «Эталон» уже позволило сократить средний срок передачи одного корпуса в 2,7 раза. [17]

Организационные факторы:

1. Наличие квалифицированных специалистов. Наличие высококвалифицированных кадров, обладающих актуальными компетенциями в области современных решений, способствует ускорению адаптации строительных организаций к изменениям технологической базы, обеспечивая эффективную интеграцию инноваций в производственные процессы.

Проблема дефицита квалифицированных специалистов в строительной индустрии актуальна. Однако некоторые компании нашли решение, внедряя оборудование с ИКТ (информационно-коммуникационными технологиями). Одна из таких компаний — японская Yamane Construction Co., Ltd. Владелец компании старался повысить производительность, не увеличивая количество персонала. Благодаря внедрению оборудования с ИКТ сотрудникам компании потребовалось один-два месяца обучения для выполнения работ высокой сложности. Так, владелец компании решил проблему поиска специалистов. К тому же, внедрение оборудования на основе ИКТ привело к значительному снижению затрат труда в компании и увеличению портфеля заказов с 400 миллионов иен до 720 миллионов иен. Этому способствовало сокращение сроков выполнения задач на площадке и усиление мер безопасности. [18]

2. Корпоративная культура. Для обеспечения эффективной и беспрепятственной цифровой трансформации в строительных организациях, необходимо культивировать рабочую атмосферу, способствующую проявлению инициативы и генерации инновационных идей.

3. Управление изменениями. Эффективное управление изменениями помогает организациям адаптироваться к новым технологическим решениям, стандартам и нормам, а также помогает снижать сопротивление сотрудников к нововведениям.

Пример успешной адаптации к новым цифровым технологиям в строительной компании — группа компаний «Эталон». Почти два года в промышленной эксплуатации находится еще одна разработка «Эталон» – Среда общих данных (СОД). Эта информационная система позволяет работать в едином информационном пространстве и обеспечивает участникам строительного процесса онлайн-доступ ко всем необходимым рабочим и проектным материалам. Благодаря этой информационной системе весь процесс становится более прозрачным: проектная документация становится доступной для всех участников процесса.

Чтобы интегрировать цифровые инновации, в строительной компании была усовершенствована корпоративная культура, изменена кадровая политика и взаимодействие сотрудников. Все это позволило успешно внедрить цифровые технологии и повысить производительность труда. [19]

Социальные факторы:

1. Отношение общества к технологиям. Формирование благоприятного восприятия инновационных технологий в строительстве может выступать катализатором роста спроса на передовые решения, тем самым стимулируя развитие рынка.

2. Уровень образования. Существует прямая корреляция между уровнем образования и количеством специалистов, наделенных соответствующими компетенциями, необходимыми для внедрения цифровых технологий. Уровень образования оказывает существенное влияние на способность адаптации к инновационным решениям.

Уровень образования и отношение общества к технологиям неразрывно связано с успешной цифровой трансформацией строительной сферы. Без изменения общественного восприятия цифровизации данный процесс замедляется. Строительным компаниям необходимо проводить обучение и тренинги по использованию новых технологий и инструментов, чтобы сотрудники понимали их преимущества и возможности, а также предоставить сотрудникам возможность обучаться и развиваться в данной сфере. Как показывает практика, сотрудники с высоким уровнем образования чаще проявляют инициативу и предлагают инновационные решения. Образование способствует формированию культуры непрерывного обучения и саморазвития, что важно для постоянного совершенствования навыков и умений в условиях быстро меняющегося мира.

Таким образом, эффективная цифровая трансформация в строительстве требует анализа множества факторов и их оптимального сочетания, включая технологические инновации, организационные изменения и экономическую целесообразность.

Обсуждение.

Цифровая трансформация строительной сферы открывает новые возможности для оптимизации взаимодействия между участниками строительного процесса: заказчиками, подрядчиками, субподрядчиками, поставщиками и государственными органами. Использование современных технологий, таких как облачные сервисы, искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность позволяет улучшить коммуникацию между участниками, ускорить обмен информацией, снизить затраты на документооборот и повысить эффективность совместной работы. Кроме того, цифровая трансформация способствует улучшению безопасности на строительных площадках, поскольку она позволяет внедрить системы мониторинга и контроля, основанные на использовании цифровых технологий.

Однако успешная реализация цифровой трансформации требует учёта множества факторов, влияющих на её эффективность. Анализ факторов позволяет выявить ключевые проблемы и возможности для развития цифровой трансформации в строительстве, а также определить наиболее эффективные стратегии и подходы к её реализации. Это поможет предприятиям оптимизировать свои процессы, повысить конкурентоспособность и обеспечить устойчивое развитие в условиях постоянно меняющейся экономической ситуации.

В последние три года отмечается положительная динамика цифровой трансформации строительной сферы. Число компаний, считающих цифровую трансформацию приоритетным направлением, возросло с 40 % в 2019 году до 46 % в 2023 году. Однако процент компаний, в которых определены процессы и функции, где цифровая трансформация даст результат, а

также цели, которые компания стремится достичь благодаря цифровой трансформации, значительно ниже — 37–39% [20]. Такие проценты подтверждают, что существует ряд сдерживающих факторов, что заставляет анализировать проблемы и искать пути их решения.

Данное исследование способствует лучшему пониманию факторов, ограничивающих быстрый темп цифровой трансформации строительного сектора. Анализ этих факторов необходим для достижения «цифровой зрелости» в строительстве, городском и жилищно-коммунальном хозяйстве.

Выводы.

На данный момент строительный сектор все еще отстает от других секторов экономики в темпах цифровой трансформации. По прогнозам, период трансформации строительной сферы в цифровое строительство составляет в среднем 5-8 лет. Государство активно поддерживает цифровизацию строительного сектора, признавая ее важность для экономического роста.

Основными препятствиями на пути цифровой трансформации строительной сферы являются: недостаток финансирования для реализации проектов, отсутствие четких стимулов для внедрения цифровых технологий, неуверенность в получении положительного эффекта, а также значительная нехватка высококвалифицированных специалистов для успешной интеграции цифровых решений.

Ключевые факторы, оказывающие влияние на процесс цифровой трансформации в строительстве классифицированы и описаны в контексте быстро меняющегося состояния строительной сферы.

Список литературы

1. Моттаева А.Б., Кашинцева В.Л., Кубрак И.А. /Актуальные тренды цифровой трансформации строительной отрасли России/ Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий 2023. Т. 12. №4
2. Листопад М.Е., Пшул Л.А. / Анализ инвестиционной привлекательности строительной отрасли в современных условиях цифровизации // Вестник НГИЭИ. 2021. № 3 (118). С. 81-92.
3. Симонова М.Д., Кочетов А.А. / Основы статистического анализа внедрения цифровых технологий в сфере недвижимости / Россия: тенденции и перспективы развития 2023
4. Кисель Т.Н., Прохорова Ю.С. / Уровень цифровизации российских предприятий инвестиционно-строительной сферы // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18. Вып. 6. С. 971-987. (7)
5. Технический отчет «Цифровизация строительной отрасли на всех этапах жизненного цикла ОКС» НИУ МГСУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital-build.ru/wp-content/uploads/2022/07/13029866.179299560164735928.1.2-1.pdf> (11)
6. Горбова И.Н., Аванесов Р.Р., Мусаев М.М. / Цифровая трансформация строительной отрасли России / Вестник Академии знаний 2023
7. Кудрявцева В. А., Никишина О. В. / Цифровая трансформация как фактор устойчивого развития строительного комплекса // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2022. Т. 12. № 4. С. 492-500.
8. Восковых К. А. / Особенности цифровизации в строительной отрасли как важный фактор

- ее устойчивого развития // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. № 12. С. 169-174.
9. Звонов И.А., Кузьмичев В.А., Каширина Н.В. / Организационно-технологические задачи строительства в условиях цифровой трансформации отрасли / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах 2022
 10. Исследование уровня цифровизации на российских предприятиях инвестиционно-строительной сферы: монография / Т.Н. Кисель, Ю.С. Прохорова. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2023/Monografiya_Kisel-Prokhorova_2023.pdf
 11. Цифровая экономика: 2024: краткий статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишнеvский, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/primarydata/icekr>
 12. Исследование «Приоритеты цифровизации российских девелоперских и строительных компаний» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://strategy.ru/media/uploads/2023/06/Приоритеты_цифровизации_российских_девелоперских_и_строительных_компаний_ХаМКWJc.pdf
 13. Постановление об информационном моделировании в долевом строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/47383/>
 14. Как CRM помогает девелоперу масштабироваться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Как CRM помогает девелоперу масштабироваться (profitbase.ru)
 15. Девелоперы конкурируют сервисами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ДЕВЕЛОПЕРЫ КОНКУРИРУЮТ СЕРВИСАМИ (kommersant.ru)
 16. Лидер по внедрению цифровых технологий в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Свердловская область является одним из лидеров по внедрению цифровых технологий в строительстве | Областная газета (oblgazeta.ru)
 17. Цифровизация 2024 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Цифровизация-2024: девелоперы и цифровые технологии, которые уже созданы, на подходе и в планах (bfm.ru)
 18. Опыт японской компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Зачем внедрять ИКТ в строительстве. Опыт японской компании (scm-ttt.ru)
 19. Эталон ИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Эталон ИТ — Роман Тарасенков о цифровой трансформации компании (stroimprosto-msk.ru)
 20. Аналитика цифровой зрелости строительной отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stroimprosto-msk.ru/publications/o-cifrovoj-zrelosti-strojotrasli/>

References

1. Mottaeva A.B., Kashintseva V.L., Kubrak I.A. /Current trends in the digital transformation of the construction industry in Russia/ Bulletin of the Siberian Institute of Business and Information Technologies 2023. Т. 12. №4
2. Listopad M.E., Pshul L.A. / Analysis of the investment attractiveness of the construction industry in modern conditions of digitalization // Vestnik NGIEI. 2021. № 3 (118). pp. 81-92.
3. Simonova M.D., Kochetov A.A. / Fundamentals of Statistical Analysis of the Implementation of Digital Technologies in the Real Estate Sector / Russia: Trends and Development Prospects 2023

4. Kisel T.N., Prokhorova Y.S. / Level of digitalization of Russian enterprises of the investment and construction sphere // Bulletin of MGSU. 2023. Т. 18. Vol. 6. pp. 971-987. (7)
5. Technical report "Digitalization of the construction industry at all stages of the OKS life cycle" of the National Research University MGSU [Electronic resource]. – Mode of access: <https://digital-build.ru/wp-content/uploads/2022/07/13029866.179299560164735928.1.2-1.pdf> (11)
6. Gorbova I.N., Avanesov R.R., Musaev M.M. / Digital Transformation of the Construction Industry of Russia / Vestnik Akademii Znaniy 2023
7. Kudryavtseva V. A., Nikishina O. V. / Digital transformation as a factor of sustainable development of the construction complex. Investment. Construction. Real estate. 2022. Т. 12. № 4. pp. 492-500.
8. Voskovykh K. A. / Features of digitalization in the construction industry as an important factor in its sustainable development // Bulletin of science and practice. 2021. Т. 7. № 12. pp. 169-174.
9. Zvonov I.A., Kuzmichev V.A., Kashirina N.V. / Organizational and technological tasks of construction in the context of digital transformation of the industry / Information technologies in construction, social and economic systems 2022
10. Study of the Level of Digitalization at Russian Enterprises of the Investment and Construction Sphere: Monograph / T.N. Kisel, Yu.S. Prokhorova. [Electronic resource]. – Mode of access: https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/2023/Monografiya_Kisel-Prokhorova_2023.pdf
11. Digital Economy: 2024: A Brief Statistical Collection / V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevsky, L. M. Gokhberg et al.; Nats. research. University Higher School of Economics. Moscow: HSE ISSEK, 2024. [Electronic resource]. – Rezhim dostupa: <https://www.hse.ru/primarydata/icekr>
12. Research "Priorities of Digitalization of Russian Development and Construction Companies" [Electronic resource]. – Available at: https://strategy.ru/media/uploads/2023/06/Приоритеты_цифровизации_российских_девелоперских_и_строительных_компаний_ХамКВJс.pdf
13. Resolution on Information Modeling in Shared Construction. – Mode of access: <http://government.ru/docs/47383/>
14. How CRM helps a developer to scale [How CRM helps a developer to scale]. – Access mode: How CRM helps a developer scale (profitbase.ru)
15. Developers Compete with Services. – Mode of access: DEVELOPERS COMPETE WITH SERVICES (kommersant.ru)
16. Leader in the implementation of digital technologies in construction. – Mode of access: the Sverdlovsk region is one of the leaders in the introduction of digital technologies in construction | Regional newspaper (oblgazeta.ru)
17. Digitalization 2024. – Mode of access: Digitalization-2024: developers and digital technologies that have already been created, on the way and in plans (bfm.ru)
18. Experience of a Japanese company [Experience of a Japanese company]. – Mode of access: Why implement ICT in construction. Experience of a Japanese company (scm-ttt.ru)

19. Etalon IT. – Mode of access: Etalon IT – Roman Tarasenkov on the digital transformation of the company (stroimprosto-msk.ru)
 20. Analytics of Digital Maturity of the Construction Industry. – Mode of access: <https://stroimprosto-msk.ru/publications/o-cifrovoj-zrelosti-strojotrasli/>
-