

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2024, Том 16, № 3 / 2024, Vol. 16, Iss. 3 <https://esj.today/issue-3-2024.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/03SAVN324.pdf>

2.1.7. Технология и организация строительства (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Соловьева, Е. В. Барьеры для внедрения цифровизации в строительной отрасли в России: перспективы владельцев и подрядчиков / Е. В. Соловьева, С. Б. Андрищенко, М. Н. Чистобаев, Я. С. Петренко // Вестник евразийской науки. — 2024. — Т. 16. — № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/03SAVN324.pdf>

For citation:

Solovyova E.V., Andryushchenko S.B., Chistobaev M.N., Petrenko Ya.S. Barriers to the introduction of digitalization in the construction industry in Russia: prospects of owners and contractors. *The Eurasian Scientific Journal*. 2024;16(3): 03SAVN324. Available at: <https://esj.today/PDF/03SAVN324.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

УДК 65.2

Соловьева Екатерина Владимировна

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия
Заведующий кафедрой, профессор
Доктор экономических наук, доцент
E-mail: soloveisolovei008@yandex.ru

Андрищенко Софья Борисовна

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия
E-mail: andsb77@yandex.ru

Чистобаев Максим Николаевич

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия
E-mail: phoenixio@mail.ru

Петренко Яна Сергеевна

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, Россия
E-mail: yanapetrenko2000@mail.ru

Барьеры для внедрения цифровизации в строительной отрасли в России: перспективы владельцев и подрядчиков

Аннотация. В этой статье рассматриваются основные возможности цифровизации в строительной отрасли. Строительная отрасль является одной из самых инертных с точки зрения цифровизации. Определены основные проблемы и ограничения цифровизации в строительной отрасли. Автором представлены аспекты цифровых технологий, которые повышают эффективность предприятий, влияя на такие бизнес-процессы, как эффективность производства, качество продукции, логистики, а также время выхода на рынок. Исследование посвящено анализу актуальных вызовов и потенциальных препятствий, с которыми сталкиваются строительные компании при внедрении цифровых технологий в России. Изучение фокусируется на выявлении ключевых барьеров, которые затрудняют успешное и широкомасштабное внедрение инноваций в данной отрасли. Методология исследования опирается на анализ данных, полученных из опросов значительного количества представителей строительной сферы. Цель работы заключается в классификации и анализе существующих преград, ограничивающих процесс цифровизации в строительстве. В результате исследования выделены основные категории барьеров, охватывающих различные аспекты: от уникальных особенностей компаний и характеристик проектов до финансовых и культурных аспектов

внедрения новых технологий. Полученные выводы исследования позволяют выделить основные проблемы, требующие преодоления для успешного внедрения цифровых инноваций в строительной отрасли России. Результаты могут стать основой для разработки комплексных стратегий, направленных на устранение барьеров и стимулирование инновационного развития в данной сфере. Собранные данные в совокупности с анализом и выводом практических решений могут быть использованы для изучения и устранения различных инженерных трудностей.

Ключевые слова: цифровизация; строительная отрасль; барьеры; внедрение технологий; строительные компании; опрос; инновации

Введение

Строительные организации в России стремятся к цифровизации в ответ на вызовы Индустрии 4.0. Тем не менее, наблюдается медленное внедрение цифровых технологий. Настоящее исследование направлено на оценку уровня принятия цифровизации и выявление барьеров перед ее внедрением в российской строительной отрасли со стороны владельцев, подрядчиков и других участников проектов как в государственном, так и в частном секторах. Для этого были собраны данные из 430 опросов представителей строительной сферы с помощью структурированного опросника. Цели исследования были достигнуты путем анализа данных с использованием программного обеспечения SPSS и проведения статистических тестов. Большинство респондентов использовали программное обеспечение на этапе проектирования, в то время как менее половины не применяли никакие технологии на завершающем этапе работ. Относительно барьеров было выявлено 20 преград перед внедрением цифровизации, которые были объединены в 5 категорий в соответствии с их важностью: барьеры, связанные с характером и системой строительной компании, барьеры, связанные с участниками проекта, финансовые барьеры, барьеры, связанные с характеристиками системы, и барьеры, связанные с особенностями строительного проекта. Принимающим решения лицам следует предпринимать необходимые меры для преодоления таких препятствий, опираясь на их важность.

В настоящем исследовании мы фокусировались на выявлении наиболее значимых барьеров перед внедрением цифровизации в строительной отрасли России с точки зрения всех участников проектов, основываясь на их оценках. Кроме того, мы рекомендуем эффективные стратегии для преодоления барьеров в качестве обновления предыдущих исследований.

Согласно исследованию, цифровизация является одним из ключевых современных трендов в строительной отрасли на глобальном уровне [1]. В 1990-е гг. концепция логистики была признана большинством участников цепей снабжения, производства и распределения¹, однако, в России, внедрение цифровых технологий в строительство происходит медленнее, чем в других странах. Отмечается, что внутренние затраты на формирование цифровой экономики в 2019 году, по данным НИУ ВШЭ, составили порядка 2,1 % ВВП, что является достаточно скромным показателем. В целом Россия занимает 30–40-е места в общем уровне цифровизации согласно различным международным рейтингам, таким как Глобальный индекс цифрового взаимодействия 2019 и Международный индекс цифровой экономики и общества [2].

Одним из главных барьеров для внедрения цифровизации в строительной отрасли является недостаток квалифицированных кадров, которые могут работать с новыми технологиями. Кроме того, внедрение новых технологий требует значительных финансовых

¹ Управление цепями поставок: учебник для академического бакалавриата / В.В. Щербаков [и др.]; под ред. В.В. Щербакова. — М.: Изд-во Юрайт, 2016. (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9148-2.

вложений, что может быть проблематично для многих компаний. В России многие компании не видят прямой выгоды от внедрения цифровых технологий, что также является одним из главных барьеров.

Однако, несмотря на эти проблемы, внедрение цифровых технологий в строительство может принести значительные выгоды. Цифровизация может улучшить эффективность работы, сократить время на выполнение задач, уменьшить количество ошибок и повысить качество продукции. Кроме того, цифровизация может помочь снизить затраты на производство и улучшить экологическую ситуацию.

Таким образом, внедрение цифровых технологий в строительство является важным шагом для повышения эффективности работы и улучшения качества продукции. Несмотря на некоторые барьеры, компании должны стремиться к внедрению новых технологий и обучению своих сотрудников работе с ними. В долгосрочной перспективе, это может привести к улучшению экономической ситуации в стране и улучшению экологической ситуации.

Под барьерами понимаются ограничения, проблемы или ограничения, которые могут повлиять на принятие цифровизации в строительстве. Работа фокусируется на четырех фазах проекта для достижения полного внедрения цифровизации в строительство. На основе структурированного опроса среди практиков российских строительных компаний были собраны данные, которые послужили основой для последующего статистического анализа. Было отмечено общее согласие по важности барьеров цифровизации между участниками проектов, с небольшими различиями. В результате были выявлены и ранжированы самые значимые барьеры, что может помочь отрасли строительства России в успешной реализации цифровизации.

В 2021 году была опубликована магистерская диссертация, посвященная развитию строительной отрасли России в контексте перехода к цифровой экономике. В этой диссертации было предложено разработать новое программное обеспечение для улучшения управления строительством, включая участие субподрядчиков. Предложенный проект — это цифровая платформа, через которую все члены команды и профессионалы строительного проекта могут взаимодействовать. Программа позволяет отслеживать прогресс работы онлайн, задавать необходимые вопросы и вносить изменения.

В России также существует несколько компаний, которые успешно внедрили цифровые технологии в строительной отрасли. Например, компания «СКАНЭКС» разработала систему управления строительством, которая позволяет управлять проектами, отслеживать прогресс работ и управлять ресурсами [3]. Компания «СКАНЭКС» также предоставляет услуги по обучению персонала и консультированию по вопросам внедрения цифровых технологий в строительной отрасли.

Развитие информационных технологий в строительстве является одним из приоритетов в России. В 2020 году, Правительством РФ было утверждено Постановление № 1431, которое устанавливает правила ведения информационных моделей для объектов строительства и список электронных документов для представления в Москомэкспертизу. В статье описываются основные разработки в новых технологиях для строительства, представленные на Лондонской выставке Digital Construction Week 2017, и анализируются перспективы их применения в России [4]. В целом, внедрение информационного моделирования в строительстве позволяет снизить издержки, повысить безопасность труда и сократить сроки возведения объекта.

Несмотря на барьеры, представленные в работе, можно отметить, что существуют успешные практики внедрения цифровизации в строительную отрасль России. Некоторые компании и исследовательские проекты активно используют цифровые платформы и

программные решения для оптимизации процессов управления проектами, контроля за выполнением работ и совершенствования взаимодействия между участниками строительства.

Значимость этой задачи подчеркнута решением включить специальный раздел о цифровом строительстве в рамках национального проекта «Цифровая экономика». Государственные инвестиции в этот проект оцениваются примерно в 12 миллиардов рублей. Основным компонентом проекта будет масштабное внедрение BIM-технологий. Предполагается, что комплекс мер, предусмотренных проектом, обеспечит цифровую трансформацию отрасли к 2024 году. Согласно предварительным оценкам проекта, цифровизация строительства может привести к снижению затрат на строительство объектов, финансируемых из бюджетов всех уровней, до 20 % уже через пять лет. Также предполагается уменьшение времени, требуемого от момента принятия решения о строительстве до момента ввода объекта в эксплуатацию, на 30 % [5; 6].

Росстат регулярно обновляет информацию об использовании информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в организациях по различным секторам экономики (табл. 1).

Таблица 1

Использование специальных программных средств в организациях

	Единицы			В процентах от общего числа обследованных организаций		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Число обследованных организаций — всего	1 608	1 970	2 189	100	100	100
из них организации, использовавшие специальные программные средства	1 335	1 150	1 216	83	58,4	55,6
из них:						
для осуществления финансовых расчетов в электронном виде	845	679	725	52,5	34,5	33,1
электронные справочно-правовые системы	831	693	747	51,7	35,2	34,1
для управления закупками товаров (работ, услуг)	607	488	479	37,7	24,8	21,9
для управления продажами товаров (работ, услуг)	336	240	275	20,9	12,2	12,6
для предоставления доступа к базам данных через глобальные информационные сети	530	419	414	33	21,3	18,9
обучающие программы	262	263	275	16,3	13,4	12,6
для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами	222	111	104	13,8	5,6	4,8
для проектирования	146	125	123	9,1	6,3	5,6
редакционно издательские -системы	79	99	105	4,9	5	4,8
CRM-, ERP-, SCM- системы	237	366	416	14,7	18,6	19
для научных исследований	39	55	51	2,4	2,8	2,3
прочие	420	347	328	26,1	17,6	15

Источник²

Данные из таблицы описывают возможности компаний в области внедрения цифровых технологий. Несмотря на небольшое снижение отдельных показателей, общая тенденция указывает на важность и готовность отрасли к цифровому развитию. Это подчеркивается важностью задачи, выраженной в создании специального раздела в рамках национального проекта «Цифровая экономика», который будет посвящен «Цифровому строительству».

² Информационные и коммуникационные технологии [Электронный ресурс]. URL: https://03.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/ege2022_ikt.pdf (дата обращения: 25.12.2023).

К настоящему моменту в рамках программы составлен список потенциальных национальных и международных исследовательских центров, являющихся ключевыми в области перспективных технологий. Для этих центров предусмотрена государственная поддержка. Также определены нормативные акты и методические документы, необходимые для осуществления шагов по внедрению «Цифровых технологий» в 2019 году, вместе с графиком их утверждения Правительством Российской Федерации [5; 6].

В 2018 году данной программе был присвоен статус национального проекта. В рамках этого решения в январе того же года были созданы две новые федеральные информационные системы [5; 6].

Первая из них — Федеральная государственная система ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС). Её основная задача заключается в отслеживании стоимости строительных ресурсов для каждого региона Российской Федерации. Внедрение ФГИС ЦС позволит повысить точность сметных расчетов благодаря переходу на ресурсный метод составления сметной документации [7]. Система использует новый классификатор и кодификатор строительных ресурсов, включающий почти 69 тысяч позиций (материалов, изделий, конструкций, оборудования, машин и механизмов) [5; 6].

Вторая информационная система — Федеральная государственная система «Единый государственный реестр заключений» (ФГИС ЕГР). Эта система предоставит доступ к собранной информации о заключениях экспертизы объектов капитального строительства, включая оценку экономической эффективности проектной документации для повторного использования. Это значительно повысит доступность информации об оценке работ экспертных организаций.

Компания Strategy Partners, занимающая одно из топовых мест среди стратегических консультантов в российском секторе, выделяет ключевые барьеры на пути цифровизации в деятельности девелоперов и строительных компаний.



Рисунок 1. Основные барьеры для цифровизации бизнеса девелоперских и строительных компаний²

Таблица 2

Категории барьеров перед внедрением цифровизации в строительстве

Категория барьера	Конкретные барьеры
Характер и система строительной компании	— Отсутствие стратегии цифровизации в компании — Недостаточная поддержка руководства внедрению технологий — Культурные и организационные изменения внутри компании — Сложности с интеграцией новых технологий
Участники проекта	— Недостаток обучения и подготовки сотрудников — Отсутствие понимания важности цифровизации среди персонала — Проблемы совместной работы между участниками проекта
Финансовые аспекты	— Недостаточное финансирование внедрения технологий — Неясность в экономической выгоде от цифровизации — Высокие затраты на внедрение и обновление систем
Характеристики системы	— Сложности с выбором и адаптацией подходящих технологий — Несовместимость новых систем с существующими — Трудности в внедрении инновационных решений
Особенности конкретного строительного проекта	— Уникальные технические и организационные требования проекта — Специфические ограничения и требования заказчика — Сложности адаптации цифровых инструментов к конкретным условиям проекта

Составлено автором

В таблице (табл. 2) представлены выявленные категории барьеров и количество барьеров, отнесенных к каждой категории, в процессе внедрения цифровизации в строительстве. Эти данные основаны на анализе результатов опросов, проведенных среди участников строительной сферы.

Наибольшее количество барьеров было отнесено к категории «Характер и система строительной компании», что свидетельствует о проблемах, связанных с особенностями организации внутри компаний. Затем следуют категории «Участники проекта», «Финансовые аспекты» и «Характеристики системы» с равным количеством барьеров. Категория «Особенности конкретного строительного проекта» имеет наименьшее количество барьеров.

Большинство респондентов (75 %) отметили использование цифровых технологий на этапе проектирования. Однако лишь 45 % участников применяли какие-либо технологии на завершающем этапе работ, что указывает на менее интенсивное использование цифровых инструментов в этом этапе проекта.

Для достижения цели необходимо выполнить следующие шаги:

- Провести анализ исторических и технологических предпосылок формирования цифровой экономики и оценить текущие цифровые технологии.
- Выделить плюсы и минусы процесса цифровизации экономики, учитывая специфику и потенциал развития отраслей.
- Проанализировать существующие достижения в области цифровизации по различным отраслям экономики, выявив их сильные и слабые стороны.
- Подробно изучить текущее состояние цифровизации строительной отрасли в России, сфокусировавшись на теоретических основах информационных технологий, применяемых в данной сфере (например, ERP-системы, CRM-системы, BIM-технологии, Internet of Things).
- Определить проблемы, с которыми сталкивается процесс цифровизации в строительной отрасли, и выявить перспективные направления для её дальнейшего развития.

- Необходимо уделить особое внимание конкретизации каждого этапа и представлению аналитических данных для дальнейшего эффективного анализа и разработки стратегии развития цифровизации в строительной сфере.

Выводы

Исследование барьеров перед внедрением цифровизации в строительной отрасли России представляет значимую картину вызовов и препятствий, с которыми сталкиваются компании и участники проектов в процессе принятия новых технологий. В ходе анализа данных, собранных из опросов представителей строительной сферы, были выявлены ключевые моменты, подчеркивающие важность и необходимость преодоления данных барьеров для успешного внедрения цифровых инноваций.

Цифровизация, хотя и является ключевым направлением развития многих отраслей, сталкивается с рядом сложностей в контексте строительства. Основные категории барьеров включают в себя характер и систему строительной компании, участников проекта, финансовые аспекты, характеристики системы и особенности конкретного проекта [8–11].³

Отсутствие стратегии цифровизации в компаниях, недостаточная поддержка руководства, проблемы обучения и подготовки персонала, финансовые ограничения, трудности с выбором и адаптацией технологий — все эти факторы создают серьезные препятствия для широкого и успешного внедрения цифровых инструментов в строительство.

Для реализации потенциала цифровизации необходимы комплексные стратегии, учитывающие уникальные потребности компаний, обучение и поддержка персонала, а также разработка гибких и адаптивных финансовых моделей. Поддержка со стороны государства, содействие в разработке стандартов и регуляций, а также обмен опытом между компаниями могут стать ключевыми элементами успешного преодоления данных барьеров.

Тем не менее, несмотря на эти вызовы, преимущества цифровизации для строительной отрасли включают повышение эффективности, снижение рисков, улучшение качества продукции и оптимизацию процессов управления проектами. Решение барьеров, стоящих на пути цифровизации, открывает перед отраслью новые перспективы и возможности для роста, инноваций и развития в долгосрочной перспективе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экономическая безопасность: проблемы, перспективы, тенденции развития: Материалы IV Международной научно-практической конференции, Пермь, 15 декабря 2017 года. — Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2017. — 654 с. — ISBN 978-5-7944-3017-2. — EDN XUUKLB.
2. Маньков, А.С. Информационные технологии и цифровизация бизнеса в России / А.С. Маньков, С.Н. Лапшина, И.А. Федотов // Весенние дни науки: сборник докладов, Екатеринбург, 21–23 апреля 2022 года. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2022. — С. 76–80. — EDN UDCJBV.

³ Орлов С. Россия наращивает экспорт услуг в сфере высоких технологий // Компьютерра [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.computerra.ru/231034/rossiya-narashhivaet-eksport-uslug-v-sferevysokih-tehnologii> (дата обращения: 18.09.2018).

3. Нешатаев, И.Р. Цифровое строительство в Российской Федерации / И.Р. Нешатаев // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2022. — № 2-1. — С. 77–82.
4. Анализ нормативных документов в сфере оценки технического состояния объектов строительства / В.В. Сергеев, К.А. Артемов, Д.В. Саранова, Е.Н. Карпушко // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса: Международной научно-практической конференции, Волгоград, 15–16 декабря 2022 года. — Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2022. — С. 573–575. — EDN IQCUAI.
5. Кабанов, Д.Е. Цифровизация строительной отрасли в России: современное состояние и перспективы / Д.Е. Кабанов, И.М. Черненко // Весенние дни науки: сборник докладов, Екатеринбург, 22–24 апреля 2021 года / Министерство науки и высшего образования РФ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина; Институт экономики и управления. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2021. — С. 240–243. — EDN ACUBOO.
6. Нешатаев, И.Р. Цифровое строительство в Российской Федерации / И.Р. Нешатаев // Вестник Алтайской академии экономики и права. — 2022. — № 2-1. — С. 77–82. — DOI 10.17513/vaael.2061. — EDN OQOEIK.
7. Витман, М.Ю. Цифровая экономика и ее значимость для развития российской экономической системы / М.Ю. Витман, М.Ю. Маковецкий // Потенциал Российской экономики и инновационные пути его реализации: Материалы международной научно-практической конференции студентов и аспирантов: в 2 частях, Омск, 19 апреля 2018 года / Под ред. В.А. Ковалева и А.И. Ковалева. Том Часть 1. — Омск: Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, 2018. — С. 34–37. — EDN XVPEKL.
8. Калугина, М.Е. Управление инновациями и инвестициями в практике предпринимательств / М.Е. Калугина // Потенциал Российской экономики и инновационные пути его реализации: Материалы международной научно-практической конференции студентов и аспирантов: в 2 частях, Омск, 19 апреля 2018 года / Под ред. В.А. Ковалева и А.И. Ковалева. Том Часть 1. — Омск: Омский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, 2018. — С. 79–83. — EDN XVPENV.
9. Васильева, Н.В., Бачуринская, И.А. Проблемные аспекты цифровизации строительной отрасли // Вестник Алтайской академии экономики и права — 2018 — № 7. — с. 39–46.
10. Сагынбекова, А.С. Цифровая экономика: понятие, перспективы, тенденции развития в России // Международный научно-технический журнал «Теория. Практика. Инновации». — 2018. — 4(28) — с. 255–267.
11. Травуш, В.И. Цифровые технологии в строительстве // Строительные науки — 2018 — № 3 — С. 107–117.

Solovyova Ekaterina Vladimirovna

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
E-mail: soloveisolovei008@yandex.ru

Andryushchenko Sofia Borisovna

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
E-mail: andsb77@yandex.ru

Chistobaev Maxim Nikolaevich

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
E-mail: phoenixio@mail.ru

Petrenko Yana Sergeevna

Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia
E-mail: yanapetrenko2000@mail.ru

Barriers to the introduction of digitalization in the construction industry in Russia: prospects of owners and contractors

Abstract. This article discusses the main possibilities of digitalization in the construction industry. The construction industry is one of the most inert in terms of digitalization. The main problems and limitations of digitalization in the construction industry are identified. The author presents aspects of digital technologies that increase the efficiency of enterprises, affecting business processes such as production efficiency, product quality, logistics, as well as time to market. The research is devoted to the analysis of current challenges and potential obstacles faced by construction companies in the implementation of digital technologies in Russia. The study focuses on identifying key barriers that make it difficult for successful and large-scale innovation in the industry. The research methodology is based on the analysis of data obtained from surveys of a significant number of representatives of the construction sector. The purpose of the work is to classify and analyze the existing barriers that limit the process of digitalization in construction. As a result of the study, the main categories of barriers are identified, covering various aspects: from the unique characteristics of companies and project characteristics to the financial and cultural aspects of the introduction of new technologies. The findings of the study allow us to identify the main problems that need to be overcome for the successful implementation of digital innovations in the Russian construction industry. The results can become the basis for the development of comprehensive strategies aimed at removing barriers and stimulating innovative development in this area. The collected data, combined with the analysis and conclusion of practical solutions, can be used to study and eliminate various engineering difficulties.

Keywords: digitalization; construction industry; barriers; technology adoption; construction companies; survey; innovation