

Практические аспекты применения цифрового инструментария оценки эффективности в строительной отрасли*

Practical Aspects of Applying Digital Performance Evaluation Tools in the Construction Industry

Е. КРИТИНА, Е. ТИМОНИН

Критина Елена Дмитриевна, канд. экон. наук, доцент кафедры цифровой экономики, управления и бизнес-технологий ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики»; доцент кафедры экономики, менеджмента и информационных технологий Московского инновационного университета. E-mail: e.kritina@ Rambler.ru

Тимонин Евгений Сергеевич, аспирант кафедры экономики, менеджмента и информационных технологий Московского инновационного университета, проектный менеджер ООО «КДК-проект» (г. Москва). E-mail: include337@gmail.com

Аннотация. В статье систематизированы практические аспекты применения цифрового инструментария оценки эффективности в строительной отрасли в контексте обязательного перехода на ТИМ/ВИМ в России с 2024-2025 годов. Предложена авторская классификация инструментария по четырём функциональным блокам: технологии информационного моделирования, системы управления проектами, платформы контроля качества и IoT-решения мониторинга. Разработана трёхуровневая система KPI – стратегический, операционный и технологический уровни, – устраняющая разрыв между наличием цифровых инструментов и способностью компаний измерять их эффекты. Сравнительный анализ российского и международного опыта выявил конвергенцию архитектурных принципов и специфические барьеры нормативно форсированного перехода. Практическая значимость состоит в формировании методической базы выбора и оценки цифровых инструментов для строительных организаций и целей государственного регулирования отрасли.

Ключевые слова: цифровая трансформация, строительная отрасль, оценка эффективности, технологии информационного моделирования, ключевые показатели эффективности, ТИМ/ВИМ, цифровой инструментарий, строительные проекты.

Abstract. The article systematizes practical aspects of applying digital performance evaluation tools in the construction industry in the context of mandatory BIM/TIM adoption in Russia since 2024-2025. An author's classification of digital tools is proposed across four functional blocks: information modeling technologies, project management systems, quality control platforms, and IoT monitoring solutions. A three-level KPI system — strategic, operational, and technological — is developed, bridging the gap between the availability of digital tools and organizations' capacity to measure their effects. A comparative analysis of Russian and international experience identifies convergence points and specific barriers of the regulatory-driven transition. The practical significance lies in forming a methodological basis for selecting digital tools by construction organizations and for state industry regulation purposes.

Key words: digital transformation, construction industry, performance evaluation, building information modeling, key performance indicators, BIM/TIM, digital tools, construction projects.

Основные положения

1. Предложена авторская классификация цифрового инструментария оценки эффективности строительных проектов по четырём функциональным блокам, охватывающим весь жизненный цикл объекта: технологии информационного моделирования (ТИМ/ВИМ), системы управления строительными проектами, платформы контроля качества и IoT-решения мониторинга строительных процессов. Данная класси-

* Ссылка на статью: Критина Е.Д., Тимонин Е.С. Практические аспекты применения цифрового инструментария оценки эффективности в строительной отрасли // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2026. № 3. С. 68–73. DOI: 10.34773/EU.2026.3.11.

кация обеспечивает структурированный подход к выбору инструментов в зависимости от целей и масштаба строительной организации.

2. Разработана трёхуровневая система ключевых показателей эффективности (KPI) – стратегический, операционный и технологический уровни, – формирующая измеримую основу для оценки результативности цифровых внедрений и позволяющая устранить ключевое противоречие российского строительного рынка: лишь 43 % компаний систематически оценивают эффекты цифровизации, тогда как 39 % испытывают значительные затруднения при её измерении.

3. Сравнительный анализ российского и международного опыта выявил конвергенцию архитектурных принципов построения цифровой среды при существенных различиях в механизмах перехода: нормативно форсированный характер российской цифровизации требует приоритетного развития институциональной инфраструктуры и ликвидации дефицита ТИМ-компетенций для обеспечения устойчивости эффектов цифровой трансформации.

Введение

Строительная отрасль традиционно относилась к числу наименее цифровизированных секторов мировой экономики. По данным McKinsey Global Institute, производительность труда в строительстве на протяжении двух десятилетий росла в среднем на 1 % в год – в сравнении с 2,8 % для общей мировой экономики, что определяет значительный потенциал отрасли для повышения эффективности за счёт цифровой трансформации [13].

В России курс на цифровизацию строительного сектора обрёл нормативное закрепление. Постановление Правительства РФ № 331 установило: с 1 июля 2024 года использование технологий информационного моделирования (ТИМ/ВМ) обязательно при реализации проектов долевого строительства на стадии проектирования, а с 1 января 2025 года – и в период строительно-монтажных работ [5]. Принятый национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 19650 закрепил методологический фундамент цифровой вертикали отрасли [1].

Однако само по себе внедрение цифровых инструментов не обеспечивает повышения эффективности без адекватной системы оценки результативности. По данным отраслевых исследований, лишь 43 % российских строительных компаний имеют налаженный процесс оценки эффектов цифровизации, тогда как 39 % испытывают значительные затруднения при их измерении [10]. Схожая проблематика характерна и для зарубежных рынков: по данным KPMG International, при реализации более чем 70 % строительных проектов в мире происходит превышение первоначального бюджета или плановых сроков реализации [12].

Объект исследования – система цифровых инструментов оценки эффективности строительных проектов. Предмет – практические аспекты их применения в контексте отечественной и международной строительной практики. Цель – сравнительный анализ, систематизация опыта и выработка практических рекомендаций.

Методы

Методологическую основу исследования составляют системный анализ (для изучения цифрового инструментария как взаимосвязанного комплекса), сравнительно-аналитический метод (для сопоставления российского и международного опыта), контент-анализ (для обработки отраслевых докладов и нормативных актов), структурно-функциональный метод (для классификации инструментов по блокам).

Информационную базу исследования составили нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере строительства и цифровизации; отчёты международных консалтинговых компаний (McKinsey Global Institute, KPMG International); аналитические данные ДОМ.РФ и Министерства строительства и ЖКХ РФ; публикации в рецензируемых научных журналах; результаты отраслевых опросов строительных компаний за 2022–2025 годы.

Результаты

Классификация цифрового инструментария оценки эффективности

На основе проведённого анализа предлагается классификация цифрового инструментария оценки эффективности строительных проектов по четырём функциональным блокам, охватывающим весь жизненный цикл объекта. Каждый блок решает специфические задачи оценки и обеспечивает формирование соответствующих метрик результативности (табл. 1).

Таблица 1

Классификация цифрового инструментария оценки эффективности в строительстве

Блок	Инструменты	Функции оценки эффективности	Примеры платформ
1. ТИМ / BIM	Информационное моделирование зданий; 4D/5D-моделирование; обнаружение коллизий (Clash Detection)	Сокращение ошибок проектирования; план-фактный контроль сроков и стоимости	nanoCAD, Renga, Autodesk Revit, Bentley iTwin
2. СУСП	ERP-системы; платформы календарно-ресурсного планирования; системы документооборота	План-фактный анализ в реальном времени; контроль бюджета и сроков	Pragmacore, Tangl, 1C:ERP Строительство, Procore, Oracle Primavera
3. Контроль качества	Мобильные чек-листы; лазерное сканирование; БПЛА; фотофиксация	Rework Rate; индекс дефектности; отклонения от проектной документации	PlanGrid, Fieldwire, nanoCAD Контроль
4. IoT / ИИ-мониторинг	Датчики, видеокамеры с ИИ-аналитикой, носимые устройства, цифровые двойники	Производительность техники и персонала; контроль ОТиПБ; мониторинг хода строительства	Сигма.Строй, Trimble, Autodesk Construction IQ

Примечание: составлено авторами на основе [3; 7; 14; 16].

Ключевой тенденцией 2024-2025 гг. является переход от разрозненных инструментов к интегрированным платформам. В России ДОМ.РФ располагает реестром из более чем 850 отечественных ИТ-продуктов для строительной отрасли [2], однако создание единой экосистемы, обеспечивающей сквозную цифровизацию жизненного цикла объекта, остаётся нерешённой задачей [7].

Трёхуровневая система KPI для оценки цифровых внедрений

Для оценки эффективности применения цифрового инструментария предлагается трёхуровневая система ключевых показателей эффективности, структурированная по стратегическому, операционному и технологическому уровням управления (табл. 2). Данная иерархия отражает логику каскадирования целей от стратегии компании до технологических параметров конкретного инструмента.

Международный стандарт ISO 19650 рекомендует дополнять предложенную систему показателями информационного менеджмента: полнотой и актуальностью данных информационной модели (Data Quality Index), а также уровнем взаимодействия участников проекта в едином информационном пространстве [11]. Совокупность KPI обеспечивает сквозной мониторинг эффективности – от стратегических финансовых показателей до технологических метрик цифровой зрелости.

Таблица 2

Трёхуровневая система КРІ для оценки цифровых внедрений в строительстве

Уровень	Ключевые показатели эффективности (КРІ)	Инструменты измерения
Стратегический	CPI (Cost Performance Index); SPI (Schedule Performance Index); ROI цифровых внедрений; доля проектов, завершённых в срок и в бюджет	ERP-системы, BI-аналитика, интеграция BIM + ERP
Операционный	Rework Rate (доля переделок, %); снижение числа коллизий в проектной документации; производительность труда на 1 000 м ² ; доля задач, выполненных в срок	СУСП (Procore, Pragmacore), BIM-платформы, мобильные чек-листы
Технологический	Digital Maturity Index; охват процессов единой ИС (%); скорость обработки документации (дни); Data Quality Index информационной модели	Аудиты цифровой зрелости, ТИМ-аналитика, метрики ISO 19650

Примечание: составлено автором на основе [11; 15].

Сравнительный анализ российского и международного опыта

Результаты сравнительного анализа российской и международной практики применения цифрового инструментария оценки эффективности представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительный анализ российского и международного опыта цифровизации строительства

Параметр	Российский опыт	Международный опыт
Регуляторный механизм	Нормативно форсированный переход: обязательный ТИМ с 01.07.2024 (ПП РФ № 331); ГОСТ Р ИСО 19650	Поэтапно-добровольное внедрение: BIM Level 2 в Великобритании с 2016 г.; VDC-программа в Сингапуре
Охват рынка	44 % застройщиков применяют ТИМ (IV кв. 2025 г.); преобладание крупных девелоперов	Великобритания: 73 % строительных компаний используют BIM (2023 г.); высокий охват МСП
Измеренные эффекты	↓ документооборот на 85 %; ↓ ошибки проектирования на 80 %; ×2 ROI BIM-отдела на объект	↓ стоимость госстроительства на 20 % (Великобритания); ↓ admin. издержки на 40 % (Procore, США)
Ключевые барьеры	Дефицит ТИМ-кадров; фрагментарность рынка ПО; отсутствие единой отраслевой экосистемы	Интероперабельность платформ; высокая стоимость внедрения для МСП; legacy-процессы
Ведущие платформы	nanoCAD, Renga, Pragmacore, Tangl, 1С:ERP Строительство	Autodesk BIM 360, Procore, Oracle Primavera, Bentley iTwin, Trimble

Примечание: составлено автором на основе [2; 4; 5; 9; 10; 12; 17].

В Великобритании введение обязательного BIM Level 2 для государственных контрактов с 2016 года позволило в пятилетний период сократить стоимость государственного строительства на 20 %, а сроки реализации проектов – на 50 % [17]. Опыт Сингапура (программа Virtual Design and Construction) демонстрирует возможности интеграции BIM с государственными геоинформационными системами как прецедент цифрового регулирования строительного сектора на национальном уровне [9].

В России применение ТИМ, по данным ДОМ.РФ, сокращает бумажный документооборот на 85 %, сроки обработки документации – на 50 %, число ошибок при проектировании – на 80 % [2]. Платформа Tangl фиксирует двукратный рост ROI BIM-отдела на объект за счёт расчётов в едином информационном пространстве [16].

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что цифровой инструментарий оценки эффективности в строительной отрасли эволюционирует от изолированных технических решений к интегрированным экосистемам данных, обеспечивающим управление всем жизненным циклом объекта. Данный вывод согласуется с концепцией «умного строительства», широко представленной в международной научной литературе [14; 15].

Вместе с тем исследование выявило ряд системных ограничений. Во-первых, разрыв между наличием цифровых инструментов и способностью компаний измерять их эффекты: лишь 43 % строительных компаний систематически оценивают результаты цифровизации [10]. Во-вторых, фрагментарный характер внедрений – решения закрывают отдельные блоки при отсутствии сквозной интеграции [7]. В-третьих, острый кадровый дефицит ТИМ-специалистов [2].

Сравнение российского и международного опыта подтверждает: наибольший эффект от цифровизации строительства демонстрируют страны, где технологический переход сопровождается институциональной инфраструктурой – образовательными программами, стандартами обмена данными и единой экосистемой [9; 17]. Нормативно форсированный характер российской цифровизации при охвате уже 44 % застройщиков [2] создаёт риски неравномерного распределения компетенций.

Предложенная трёхуровневая система КРІ формирует методическую основу для преодоления указанного разрыва. Применительно к задачам специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика» данный инструментарий позволяет интегрировать показатели цифровой эффективности строительства в систему отраслевого мониторинга на региональном уровне и обеспечивать сопоставимость данных по различным субъектам Российской Федерации.

Заключение

Цифровой инструментарий оценки эффективности целесообразно рассматривать как системный комплекс четырёх взаимодополняющих функциональных блоков: технологии информационного моделирования (ВІМ/ТИМ), системы управления строительными проектами, платформы контроля качества и ІоТ-решения мониторинга. Предложенная классификация обеспечивает структурированный подход к выбору инструментов в зависимости от целей и масштаба строительной организации и может служить основой для формирования корпоративных дорожных карт цифровизации.

Разработанная трёхуровневая система КРІ (стратегический, операционный и технологический уровни) формирует измеримую основу для оценки результативности цифровых внедрений и позволяет устранить разрыв между технологическим наличием инструментов и управленческой способностью измерять их эффекты – ключевую проблему большинства участников российского строительного рынка.

Сравнительный анализ выявил конвергенцию российских и международных практик в части архитектурных принципов построения цифровой среды при существенных различиях в механизмах перехода. Нормативно форсированный характер российской цифровизации требует приоритетного развития институциональной инфраструктуры: государственных программ подготовки ТИМ-специалистов и формирования единой цифровой экосистемы строительной отрасли.

Литература

1. ГОСТ Р ИСО 19650-1-2023. Организация и оцифровка информации о зданиях и гражданских инженерных сооружениях, включая информационное моделирование зданий (ВІМ). Управление информацией с использованием информационного моделирования зданий. Часть 1: Концепции и принципы. М.: Стандартинформ, 2023. 42 с.
2. ДОМ.РФ. Применение технологий информационного моделирования в жилищном строительстве Российской Федерации: аналитический отчёт ІV квартала 2025 г. М., 2025. 38 с.

3. Мальцевич И.В. Оценка потенциала цифровой адаптации строительной отрасли / И.В. Мальцевич, Л.Г. Основина, В.Н. Основин // Бизнес. Инновации. Экономика: сборник научных статей. Минск: Институт бизнеса БГУ, 2024. С. 104–113.
4. Министерство строительства и ЖКХ РФ. Итоги цифровой трансформации строительного сектора в 2024 году: аналитический доклад. М.: Минстрой России, 2025. 64 с.
5. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 г. № 331 «Об установлении случаев, при которых застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/400424628/>
6. Слепушкин Д.В. Цифровая трансформация строительной отрасли в России: институциональные условия и роль государства // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2026. Т. 16, № 1. С. 58–71. DOI 10.21285/2227-2917-2026-1-58-71.
7. Степанов А.В., Матвеева М.В., Пешкова Е.С. Цифровизация строительной отрасли: перспективы и вызовы // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2024. Т. 14, № 2. С. 356–366. DOI 10.21285/2227-2917-2024-2-356-366.
8. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers / C. Eastman, P. Teicholz, R. Sacks, K. Liston. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2011. 640 p.
9. Building and Construction Authority Singapore. Virtual Design and Construction (VDC) Strategic Roadmap 2025. Singapore, 2023. 44 p.
10. Dynamicsun Analytics. Digital Transformation of the Construction Industry: Analytical Review 2024. Moscow, 2024. 56 p.
11. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). Part 1: Concepts and principles. Geneva: ISO, 2018. 34 p.
12. KPMG International. Global Construction Survey 2023: Technology Transformation in Construction. London, 2023. 48 p.
13. McKinsey Global Institute. Reinventing Construction: A Route to Higher Productivity. McKinsey & Company, 2017. 168 p.
14. Oesterreich T.D., Teuteberg F. Understanding the implications of digitisation and automation in the context of Industry 4.0 // Computers in Industry. 2016. Vol. 83. P. 121–139. DOI: 10.1016/j.compind.2016.09.006.
15. Succar B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders // Automation in Construction. 2009. Vol. 18, No. 3. P. 357–375.
16. Tangl Technologies. BIM Platform Efficiency in Construction Management: Analytical Case Review. Moscow, 2024. 24 p.
17. UK BIM Alliance. UK BIM Framework: A Common Approach to Information Management. London, 2022. 56 p.