

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация. В статье предложен подход к оценке эффективности внедрения цифровых технологий в строительной компании на основе системы ключевых показателей эффективности. Актуальность исследования обусловлена тем, что цифровизация строительства в России развивается одновременно как регуляторное требование и как инструмент повышения конкурентоспособности, однако на практике эффект внедрения BIM/ТИМ, общей среды данных, ERP-, CRM- и проектных систем нередко измеряется фрагментарно. Цель работы состоит в разработке методического контура, позволяющего связать цифровые решения с финансовыми, процессными и стратегическими результатами деятельности строительной организации. В исследовании использованы системный и процессный подходы, логика Balanced Scorecard, методы нормирования показателей и интегральной оценки. Обосновано, что результат цифровизации следует оценивать не количеством внедренных продуктов, а устойчивым изменением сроков, стоимости, качества, безопасности, ресурсной эффективности, клиентского сервиса и цифровой зрелости. Предложена шестиконтурная модель KPI, алгоритм расчета интегрального индекса и требования к цифровой панели мониторинга. Практическая значимость заключается в возможности применения предложенной модели при пилотировании и масштабировании цифровых инициатив в девелоперских, подрядных и инжиниринговых компаниях.

Ключевые слова: цифровизация строительства, BIM, ТИМ, KPI, строительная компания, эффективность, управление проектами, дашборд, стратегический менеджмент.

Введение

Строительная компания в цифровой экономике функционирует в условиях высокой капиталоемкости, длительного инвестиционного цикла, многоуровневой кооперации и жесткой зависимости результата от качества управленческих решений. Для девелопера, генерального подрядчика или технического заказчика ошибка планирования редко остается локальной: она быстро трансформируется в срыв сроков, кассовые разрывы, претензии дольщиков и заказчиков, рост стоимости строительно-монтажных работ и снижение деловой репутации. Именно поэтому цифровые технологии в строительстве должны рассматриваться не как вспомогательный ИТ-контур, а как инфраструктура стратегического управления, позволяющая сокращать координационные потери, повышать прозрачность проекта и ускорять управленческий цикл.

Российская нормативная база уже создала институциональные предпосылки для перехода строительной отрасли к управлению данными на протяжении всего жизненного цикла объекта. Постановлением Правительства Российской Федерации закреплены случаи, при которых застройщик и иные участники обязаны обеспечивать формирование и ведение информационной

модели объекта капитального строительства [1]. Свод правил СП 333.1325800.2020 определяет логику формирования информационной модели на разных стадиях жизненного цикла [2]. Национальные стандарты по IFC и по справочнику обмена информацией фиксируют требования к интероперабельности и информационным потокам [3; 4], а ISO 19650-1 формализует принципы управления информацией в BIM-среде [5]. Следовательно, вопрос цифровизации строительства сегодня состоит уже не в том, нужна ли компании цифровая трансформация, а в том, как измерить ее реальный управленческий и экономический эффект.

В научной литературе цифровизация строительной отрасли рассматривается прежде всего через призму информационного моделирования, совместной работы участников проекта и управления данными. В «BIM Handbook» цифровая модель описывается как основа интеграции проектирования, строительства и эксплуатации [6]. В исследовании В. Succar BIM трактуется как совокупность политик, процессов и технологий, а не только как программный продукт [7]. D. Bryde, M. Broquetas и J.M. Volm показали, что использование BIM связано с улучшением координации проекта и результативности управления [8]. P.E.D. Love и соавторы подчеркивают, что выгоды цифровизации не возникают автоматически: они требуют целенаправленного управления выгодами, изменения процессов и встроенной системы измерения [9]. Однако в практической плоскости компании по-прежнему часто оценивают цифровые инициативы по косвенным признакам — количеству приобретенных лицензий, числу обученных сотрудников или факту наличия модели — тогда как такие признаки не раскрывают, усилила ли цифровизация способность компании достигать стратегических целей.

Отсюда вытекает исследовательская проблема: эффективность внедрения цифровых технологий в строительной компании должна быть выражена в системе измеримых результатов, сопоставимых во времени, привязанных к целям компании и опирающихся на надежные источники данных. Цель настоящей статьи — разработать методический подход к оценке эффективности внедрения цифровых технологий в строительной компании на основе системы KPI, интегрирующей финансовые, процессные и стратегические результаты цифровой трансформации. В рамках поставленной цели решаются три задачи: определить набор цифровых технологий, подлежащих оценке; сформировать структуру KPI, отражающую многомерный эффект цифровизации; предложить алгоритм интегральной оценки и контур управленческого мониторинга.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования рассматриваются процессы управления строительной компанией в условиях цифровизации. Предмет исследования — методика оценки эффективности внедрения цифровых технологий на основе ключевых показателей эффективности деятельности. В состав анализируемого цифрового контура включены технологии информационного моделирования (BIM/ТИМ), общая среда данных (CDE), системы календарно-сетевое и проектного управления, электронный документооборот, ERP- и CRM-системы, инструменты контроля качества и дефект-трекинга, а также BI-панели, обеспечивающие визуализацию результатов. Такой состав выбран

потому, что именно он формирует сквозной поток данных от проектирования и закупок до строительства, продаж, эксплуатации и аналитики.

Методическая база исследования сочетает системный подход, процессный анализ и логику стратегического измерения результатов. Для структурирования показателей использована идея Balanced Scorecard, в которой эффективность организации раскрывается не только через финансы, но и через клиентскую перспективу, внутренние процессы и развитие [10]. Вместе с тем специфика строительства и цифровых инициатив требует расширения классической сбалансированной системы показателей. Поэтому в статье предлагается шестиконтурная модель КРІ, в которую, помимо финансового и процессного измерения, включены контуры качества и безопасности, клиентской результативности, ресурсной эффективности и цифровой зрелости. Для синхронизации этих контуров с задачами оперативного контроля использованы подходы к построению метрик и дашбордов, изложенные Н. Kerzner [11].

Ключевыми принципами предлагаемой модели являются: стратегическая релевантность, измеримость, сопоставимость до и после внедрения, автоматизируемость расчета, персональная закреплённость ответственности и недопустимость подмены эффекта фактом использования инструмента. Иными словами, показатель включается в систему оценки только в том случае, если он а) связан с одной из стратегических целей компании, б) имеет определенный источник данных, в) подлежит регулярному обновлению, г) допускает целевое и пороговое значение, д) отражает именно результат, а не формальную активность. Этот принцип особенно важен для строительства, где наличие BIM-модели, электронной подписи или CRM еще не означает экономии времени, снижения переделок или роста качества исполнения.

В прикладном аспекте оценка строится на сравнении базового состояния компании до внедрения цифровой инициативы и состояния после ее пилотной или масштабной реализации. Базовый период должен быть достаточным для фиксации фактического уровня показателей, а горизонт постоценки — для проявления эффекта. Для процессных показателей целесообразен интервал от одного до трех месяцев, для стоимостных и клиентских — от шести до двенадцати месяцев. Такая разновременность оценки объясняется тем, что цифровизация сначала изменяет скорость, дисциплину и качество процессов, а уже затем конвертируется в финансовый результат. Следовательно, методика оценки должна учитывать и ведущие, и запаздывающие индикаторы.

Результаты и обсуждение

Первое принципиальное положение предлагаемого подхода состоит в том, что эффективность цифровизации не может быть сведена к расчету ROI конкретного программного продукта. Во-первых, значительная часть эффектов цифровизации распределена по жизненному циклу проекта и проявляется не одномоментно, а через уменьшение числа коллизий, ускорение согласований, повышение точности ведомостей объемов работ, снижение количества замечаний, рост исполнительской дисциплины и уменьшение транзакционных издержек. Во-вторых, один и тот же цифровой инструмент может давать различный результат в компаниях с разной организационной

зрелостью. Следовательно, корректнее говорить не о «выгоде программы», а об изменении управленческой результативности компании после внедрения цифрового решения.

Второе положение заключается в том, что система КРІ должна отражать не только внутреннюю эффективность, но и стратегическую состоятельность цифровой трансформации. Если цифровая инициатива сокращает время подготовки документации, но не влияет на ритмичность строительства, качество, денежный поток и удовлетворенность клиента, ее эффект для стратегического менеджмента ограничен. Напротив, подлинно эффективное цифровое решение должно усиливать предсказуемость проекта, снижать управленческую вариативность и повышать воспроизводимость результата. Поэтому в качестве основы оценки предлагается использовать шесть взаимосвязанных контуров КРІ, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Контурные КРІ оценки эффективности внедрения цифровых технологий в строительной компании

Контур	Ключевые показатели	Источник данных	Управленческий смысл
Финансовый	ROI цифрового проекта; отклонение стоимости (CV); доля накладных расходов; EBITDA по проекту	ERP, 1С, бюджет проекта	Показывает, конвертируется ли цифровизация в экономический результат и снижение стоимости управления
Процессно-временной	SPI; доля задач, закрытых в срок; цикл согласования документации; скорость выпуска РД	MS Project/Primavera, CDE, СЭД	Характеризует управляемость сроков и сокращение транзакционных задержек
Качество и безопасность	Плотность дефектов; среднее время закрытия замечаний; частота инцидентов по ОТ	QA-система, журналы контроля, предписания	Фиксирует, не достигается ли экономия ценой роста брака и производственных рисков
Клиентский и коммерческий	CSI; скорость реакции на претензию; конверсия обращения в сделку; доля просроченных платежей	CRM, сервисные обращения, финансы	Отражает качество взаимодействия с заказчиком, дольщиком и рынком
Ресурсный	Производительность труда; коэффициент перерасхода материалов; использование техники	ERP, табели, складской учет, телеметрия	Показывает влияние цифровых решений на

Контур	Ключевые показатели	Источник данных	Управленческий смысл
			труд, материалы и оборудование
Цифровая зрелость	Доля проектов в BIM/CDE; полнота обязательных атрибутов модели; доля автоматизированной отчетности; успешность IFC-обмена	BIM-модель, CDE, BI, реестр проектов	Оценивает устойчивость цифрового контура и готовность к масштабированию

Предлагаемая структура позволяет избежать двух распространенных ошибок. Первая — гипертрофия финансовых метрик, когда компания пытается оценить эффект цифровизации только через общую прибыль или экономию затрат. Для строительной отрасли это некорректно, поскольку финансовый результат зависит от множества внешних факторов, включая цену заемного капитала, рыночную конъюнктуру, изменение стоимости материалов и контрагентские риски. Вторая ошибка — ориентация на индикаторы пользования инструментом: число пользователей в системе, число сформированных цифровых документов, количество 3D-моделей. Эти показатели могут использоваться как вспомогательные, но они не раскрывают, стало ли управление точнее, быстрее и устойчивее.

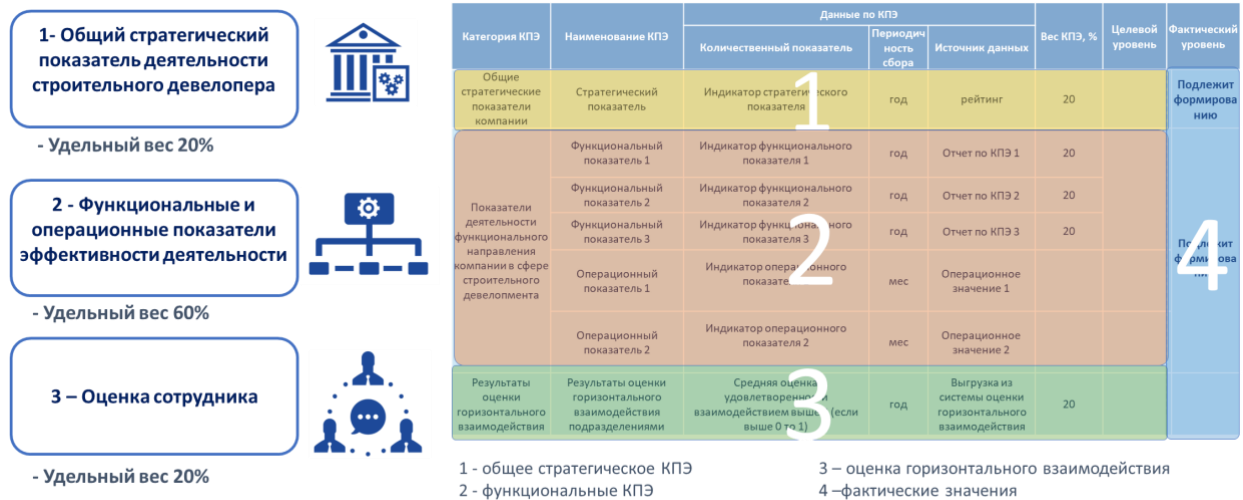


Рисунок 1.

Чтобы связать разнородные показатели в единую модель оценки, предлагается использовать нормирование. Для показателей-стимуляторов, где рост значения означает улучшение результата, рассчитывается отношение фактического значения к целевому. Для показателей-дестимуляторов, где снижение значения означает улучшение, используется обратное отношение целевого значения к фактическому. Полученный коэффициент ограничивается единицей, что позволяет предотвратить ситуацию, при которой единичный выдающийся показатель «перекрывает» провал по критически важным параметрам качества или сроков. Интегральный индекс эффективности цифровизации рассчитывается как взвешенная сумма нормированных коэффициентов:

$K_i = \min(F_i / T_i; 1)$ — для показателей-стимуляторов; $K_i = \min(T_i / F_i; 1)$ — для показателей-дестимуляторов.

$$E_d = \sum(w_i \cdot K_i), \text{ где } \sum w_i = 1.$$

В данной формуле F_i — фактическое значение показателя, T_i — его целевое значение, w_i — вес показателя в общей системе. На уровне топ-менеджмента целесообразно использовать не более 12–15 ключевых KPI, а расширенный контур детализировать на уровне РМО, цифрового офиса, ВМ-службы и руководителей проектов. Рекомендуемое распределение весов в интегральном индексе следующее: финансовый контур — 0,25; процессно-временной — 0,25; качество и безопасность — 0,20; клиентский — 0,10; ресурсный — 0,10; цифровая зрелость — 0,10. Логика такого распределения отражает стратегический приоритет сроков и экономики при недопустимости ухудшения качества и безопасности.



Важно подчеркнуть, что интегральный индекс не должен использоваться механически. Для строительной компании существуют показатели-красные линии, ухудшение которых нельзя компенсировать суммарным ростом других значений. Прежде всего это относится к безопасности труда, соблюдению обязательных требований к качеству и критическому отставанию от календарного графика. Поэтому при практическом применении методики необходимо вводить правило допустимого минимума для ключевых ограничителей. Например, даже при высоком интегральном индексе система цифровизации не может быть признана эффективной, если контур качества и безопасности имеет значение ниже установленного порога. Такая логика соответствует современной трактовке проектного успеха, где ценность создается не только за счет экономии, но и за счет устойчивости результата [11].

Таблица 2 – Интерпретация интегрального индекса эффективности цифровизации

Значение E_d	Интерпретация
0,00–0,59	Низкая эффективность: цифровая инициатива не обеспечивает требуемого управленческого эффекта и нуждается в пересмотре архитектуры, целей или процессов внедрения.

Значение E_d	Интерпретация
0,60–0,74	Удовлетворительная эффективность: фиксируется локальный положительный результат, но цифровой контур еще не обеспечивает устойчивого стратегического преимущества.
0,75–0,89	Высокая эффективность: цифровые технологии улучшают управляемость сроков, стоимости и качества; решение может быть масштабировано на портфель проектов.
0,90–1,00	Очень высокая эффективность: цифровой контур становится источником стратегической конкурентоспособности и позволяет стабильно воспроизводить результат на новых проектах.

Для практического применения модели необходимо сформировать цифровую панель мониторинга, которая объединяет данные из ВМ/ТИМ-среды, общей среды данных, ERP, календарно-сетевых систем, CRM и инструментов контроля качества. Только в этом случае оценка эффективности выходит из режима экспертного суждения и превращается в регулярную управленческую процедуру. Архитектура мониторинга должна включать: первичные системы-источники; слой интеграции и очистки данных; витрины показателей; дашборд для руководителей и ответственных владельцев метрик; механизм оповещения о критических отклонениях. Фактически речь идет о переходе от разрозненной отчетности к единому управленческому окну, в котором цифровая трансформация измеряется в режиме, близком к реальному времени.

Встроенная панель мониторинга должна отвечать минимум на пять вопросов. Первое: изменилось ли соблюдение графика проекта после внедрения цифровых решений? Второе: уменьшились ли затраты на координацию, согласование и исправление ошибок? Третье: стало ли качество проектной и исполнительной документации выше? Четвертое: улучшился ли клиентский сервис и повысилась ли дисциплина платежей? Пятое: достигла ли компания такой степени цифровой зрелости, при которой эффект может быть тиражирован на другие проекты без резкого роста управленческих издержек? Если панель не позволяет видеть эти связи, то цифровизация рискует остаться набором технических инициатив без стратегической отдачи.

Решение о масштабировании цифровой инициативы должно приниматься не по принципу технологической новизны, а по совокупности доказанных эффектов. Если система улучшила скорость согласований, но не повысила точность сметных данных, не сократила количество замечаний и не стабилизировала график проекта, то масштабирование преждевременно. Напротив, если после пилота фиксируется рост процессной дисциплины, снижение дефектности, повышение полноты данных модели и положительная динамика интегрального индекса, компания получает основание включить цифровую инициативу в среднесрочную инвестиционную программу. Тем самым система КРІ становится не просто инструментом контроля, а механизмом инвестиционной селекции цифровых проектов: она помогает отличать решения, создающие устойчивую ценность, от решений, которые лишь увеличивают ИТ-бюджет без сопоставимого управленческого эффекта.

Особенность строительной компании состоит в том, что в первые недели после внедрения цифровой инициативы критическое значение имеют не столько итоговые КРІ, сколько качество

данных, на которых они строятся. Поэтому вместе с основными показателями необходимо контролировать полноту заполнения обязательных полей, своевременность обновления статусов, согласованность наименований в системах и отсутствие дублирующих записей. Если эти параметры не обеспечены, то даже формально корректная BI-панель будет искажать картину и провоцировать ошибочные управленческие решения. Практика показывает, что для пилотного периода особенно важны еженедельный оперативный обзор отклонений и ежемесячная управленческая сессия, на которой анализируются причины отклонений, а не только их факт. Такой режим позволяет отличать проблемы технологии от проблем бизнес-процесса, компетенций персонала или качества исходных данных.

Практический алгоритм внедрения системы оценки целесообразно строить в несколько этапов. На первом этапе проводится аудит бизнес-процессов и цифрового ландшафта компании: определяются точки максимальных потерь времени, места дублирования данных, критические участки ручного ввода и процессы, в которых ошибка наиболее дорого обходится проекту. На втором этапе формируется паспорт пилотной инициативы: выбирается объект или группа объектов, задаются цели внедрения, перечень метрик, источники данных, целевые значения, периодичность обновления и состав ответственных лиц. На третьем этапе выполняется стандартизация справочников, кодов работ, классификаторов материалов, ролей и статусов документов, поскольку без этой подготовки объединение BIM-, ERP- и проектных систем приводит не к прозрачности, а к росту цифрового шума. На четвертом этапе запускается пилот с коротким циклом обратной связи, после чего принимается решение о масштабировании или доработке решения.

Отдельного внимания заслуживает распределение ответственности за показатели. Совет директоров или генеральный директор утверждает целевые значения и определяет приоритеты цифровой трансформации. РМО и директор по развитию организуют контур мониторинга и пересмотр корректирующих мер. BIM-менеджер отвечает за качество модели, полноту атрибутов и корректность информационных потоков. Финансовый блок валидирует экономический эффект. Руководители проектов отвечают за достижение целевых значений операционных KPI на уровне конкретных объектов. Такая декомпозиция ответственности принципиальна: без владельца метрики KPI превращается в информационный шум, а не в инструмент управления.

Вместе с тем цифровизация строительной компании связана с рядом рисков, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов. К наиболее существенным относятся несопоставимость классификаторов в разных информационных системах, низкое качество первичных данных, сопротивление сотрудников изменениям, недооценка затрат на обучение и ошибочная попытка перенести неэффективные процессы в цифровую среду без их предварительной оптимизации. Кроме того, быстрый положительный эффект обычно демонстрируют показатели скорости и прозрачности, тогда как финансовые результаты и изменения клиентского поведения требуют более длительного горизонта наблюдения. Следовательно, система KPI должна быть встроена в поэтапный сценарий внедрения: диагностика текущего состояния, пилот, корректировка процессов, масштабирование, последующий аудит.

С позиций стратегического менеджмента особую ценность имеет то, что предлагаемая модель позволяет перевести разговор о цифровизации с уровня технологического энтузиазма на язык корпоративной эффективности. Для собственника и высшего менеджмента важно не количество цифровых инструментов, а их вклад в устойчивость денежного потока, дисциплину реализации портфеля, управляемость рисков и качество клиентского предложения. Именно поэтому система оценки должна фиксировать не только прямой операционный эффект, но и способность компании воспроизводить результат на новых объектах. В этом смысле высокий интегральный индекс цифровизации означает не просто успешное внедрение ИТ-решения, а формирование более зрелой управленческой модели компании.

Предлагаемый подход применим как для девелоперских компаний, ориентированных на продажи жилой или коммерческой недвижимости, так и для подрядных организаций, где критично значение сроков, ресурсной дисциплины и качества взаимодействия с заказчиком. В первом случае больший удельный вес могут получить клиентские и финансовые индикаторы, во втором — процессно-временные и ресурсные. Методика допускает настройку весов, но не допускает размывания логики оценки: цифровизация признается эффективной только тогда, когда улучшение в одном контуре не сопровождается критическим ухудшением в других. Такая сбалансированность делает модель пригодной для использования в системе стратегического управления компанией и для обоснования решений о дальнейшем инвестировании в цифровые инициативы.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что оценка эффективности внедрения цифровых технологий в строительной компании должна строиться на принципе стратегической связности. Цифровые решения в строительстве — от BIM/TIM и общей среды данных до ERP, CRM и аналитических панелей — создают ценность не сами по себе, а через изменение качества управленческих процессов. Поэтому ключевая задача менеджмента состоит в том, чтобы перевести цифровую трансформацию в систему измеримых результатов, отражающих сроки, стоимость, качество, безопасность, ресурсную эффективность, клиентский сервис и цифровую зрелость компании.

В статье предложена шестиконтурная модель KPI и интегральный индекс эффективности цифровизации, позволяющие сопоставлять результаты до и после внедрения технологии, а также принимать решения о корректировке и масштабировании цифровых инициатив. Практическая ценность подхода заключается в том, что он обеспечивает единый язык для собственников, руководителей проектов, BIM-менеджеров и финансового блока. Это особенно важно для строительной отрасли, где ошибка в оценке цифровых проектов способна привести либо к консервации неэффективных решений, либо к отказу от действительно полезных инструментов.

Тем самым подтверждается основная гипотеза исследования: эффективная цифровизация строительной компании измеряется не объемом цифровой активности, а степенью ее вклада в достижение стратегических целей. Перспективы дальнейших исследований связаны с эмпирической апробацией предложенной модели на выборке российских девелоперских и подрядных компаний, а

также с уточнением весов отдельных контуров КРІ в зависимости от типа бизнеса, масштаба проекта и уровня цифровой зрелости организации.

Список использованной литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 05.03.2021 № 331 «Об установлении случая, при котором 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». URL: <https://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103100026> (дата обращения: 25.03.2026).
2. СП 333.1325800.2020. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла. М.: Минстрой России, 2020.
3. ГОСТ Р 10.0.02-2019/ИСО 16739-1:2018. Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Отраслевые базовые классы (IFC) для обмена и управления данными об объектах строительства. Часть 1. Схема данных. М.: Стандартинформ, 2019.
4. ГОСТ Р 10.0.03-2019/ИСО 29481-1:2016. Система стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат. М.: Стандартинформ, 2019.
5. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles. Geneva: ISO, 2018. 34 p.
6. Sacks R., Eastman C., Lee G., Teicholz P. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. 3rd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2018. 688 p.
7. Succar B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders // Automation in Construction. 2009. Vol. 18, iss. 3. P. 357–375. DOI: 10.1016/j.autcon.2008.10.003.
8. Bryde D., Broquetas M., Volm J.M. The project benefits of Building Information Modelling (BIM) // International Journal of Project Management. 2013. Vol. 31, iss. 7. P. 971–980. DOI: 10.1016/j.ijproman.2012.12.001.
9. Love P.E.D., Matthews J., Simpson I., Hill A., Olatunji O.A. A benefits realization management building information modeling framework for asset owners // Automation in Construction. 2014. Vol. 37. P. 1–10. DOI: 10.1016/j.autcon.2013.09.007.
10. Kaplan R.S., Norton D.P. The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance // Harvard Business Review. 1992. Vol. 70, no. 1. P. 71–79.
11. Kerzner H. Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance. 4th ed. Hoboken: Wiley, 2022. 448 p.