



ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ

Т. В. Ващенко

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Москва, Россия

В настоящее время для всех стран мира цифровизация стала не только возможным, но и необходимым инструментом обеспечения запланированного инновационного роста экономики, повышения эффективности производства, конкурентоспособности производимых продуктов и оказываемых услуг, роста качества и уровня жизни населения. При этом в силу большого количества причин, вытекающих из специфики организации производственного процесса, перевод его в цифровой формат часто становится нелегкой задачей для многих секторов экономики и сфер деятельности, требующей специальных инструментов и подходов к решению. Традиционно консервативной является строительная отрасль, вопросам цифровизации которой уделяется повышенное внимание, в том числе и на государственном уровне. В статье анализируются основные факторы, препятствующие внедрению цифровизации в строительное производство и усложняющие оценку ее эффективности, рассматриваются как отрицательные, так и положительные аспекты, влияющие на принятие решений руководителями строительных компаний. Также предлагаются оптимальные показатели оценки с точки зрения инвесторов, заинтересованных как в увеличении своих капиталов, так и в развитии строительной отрасли, описываются возможные алгоритмы и методы оценки инвестиционно-строительных проектов, в которых предполагается использование новых технологий.

Ключевые слова: Интернет вещей, облачные вычисления, оценка инвестиционно-строительных проектов, технология информационного моделирования, цифровые технологии, цифровизация строительной отрасли.

CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF ASSESSING EFFICIENCY OF DIGITAL TECHNOLOGY INTRODUCTION IN CONSTRUCTION PROJECTS

Tatyana V. Vashchenko

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

Today for all countries of the world digitalization became not only possible but also a necessary tool of providing planned innovation growth in economy, a rise in production efficiency, competitiveness of products and services, increase in quality and standard of living of the population. At the same time due to numerous causes arising from specificity of organization of production process its transformation in the digital format often becomes a complicated task for many sectors of economy and fields of activities that requires specific tools and approaches for implementation. Construction industry is a conservative one, the problem of its digitalization needs serious attention, including the governmental level. The article analyzes key factors hindering digitalization introduction in construction industry and making assessment of its efficiency more difficult; it studied both negative and positive aspects affecting decisions made by management of construction companies. The authors propose optimum indicators of assessment in view of investors interested both in increasing their capitals and in development of construction field and describe possible algorithms and methods of estimating investment-construction projects, where new technologies could be used.

Keywords: Internet of things, cloud calculations, estimation of investment-construction projects, technology of information modeling, digital technologies, digitalization of construction industry.

В соответствии с результатами многочисленных исследований, проводившихся как российскими, так и международными информационно-аналитическими агентствами, распределение мест в рейтинге отраслей по уровню цифровизации во всех странах практически одинаковое, а также во многом схожи и причины отставания определенных отраслей [8]. В лидерах по внедрению цифровых продуктов находятся IT-сектор (сегодня именно он является ключевым фактором инновационного роста экономики во всем мире), информация и связь, немного отстают финансы, страхование и образование. Государственное управление, социальное обеспечение, здравоохранение, сельское хозяйство и строительство традиционно консервативны и занимают самые низкие позиции рейтинга с наименьшими показателями уровня цифровизации.

Строительство – одна из наименее цифровизированных отраслей во всех странах, при этом в ней работают около 7% населения трудоспособного возраста в мире. Ее цифровизация могла бы повысить производительность труда на 15–20% и на 6–8% снизить затраты, что привело бы к существенному росту эффективности, удешевлению строительных объектов, сокращению сроков их возведения¹.

В Российской Федерации строительная отрасль является также одним из проблемных элементов в плане инновационного роста. Уровень ее цифровизации в различных источниках оценивается приблизительно в 14–15% по состоянию на 2023 г., в то время как цифровизация IT-сектора составляет около 43–45% [4; 6].

Показатели рентабельности активов в строительстве составляют в среднем за последние пять лет около 2,8% для строительства зданий и около 3,4% для строительства инженерных сооружений при среднем значении рентабельности 5,8%².

Это не означает, что отрасль является непривлекательной для инвесторов: рентабельность собственного капитала в строительстве зданий составляет около 45%, в строительстве инженерных сооружений – около 36%, в то время как в среднем по отраслям данный показатель составляет около 27,5%. Такое положение объясняется эффектом финансового рычага, заключающимся в использовании в строительстве больших объемов заемного финансирования, а конкретнее – проектного финансирования на основе эскроу-счетов³. Коэффициент финансового рычага, т. е. соотношение заемного и собственного капитала, у компаний строительной отрасли максимально высок – около 2,2 при среднем значении 0,7⁴.

Высокая стоимость финансовых ресурсов обуславливает и высокую стоимость строительных объектов, что в свою очередь негативно сказывается на возможности населения приобретать жилье в собственность и эффективности государственных программ по предоставлению жилья на льготных условиях. Поэтому в сокращении затрат и повышении производительности труда в строительной отрасли напрямую заинтересованы и государство, и значительное количество потенциальных покупателей жилья, желающих улучшить свои жилищные условия.

Несмотря на ожидаемый общий экономический эффект, внедрение цифровых технологий в строительные проекты требует от руководства конкретных компаний серьезных усилий и затрат, поэтому оценка финансового результата цифровизации и обоснование целесообразности данного

³ Эскроу-счет – специальный счет в банке, который открывается для расчетов между покупателем квартиры в строящемся доме и застройщиком, чтобы обезопасить сделки на рынке жилой недвижимости. Компания-застройщик не имеет к этим счетам доступа и не может получить деньги, которые переводят на счет покупателя, пока дом не будет сдан в эксплуатацию. Технически доступ к деньгам появляется после регистрации права собственности на первую квартиру в доме.

⁴ URL: <https://www.testfirm.ru/finfactor/> (дата обращения: 20.06.2024).

¹ URL: <https://www.oecd.org/publication/digital-economy-outlook/2024/> (дата обращения: 20.06.2024).

² URL: <https://www.testfirm.ru/finfactor/> (дата обращения: 20.06.2024).

процесса являются сегодня актуальными вопросами, наряду с задачами выявления факторов, тормозящих цифровую трансформацию и разработку мероприятий по ее ускорению.

Причины, лежащие в основе традиционного консерватизма строительной отрасли, в том числе в плане внедрения в производство цифровых технологий, уже несколько лет являются предметом исследований как российских, так и зарубежных аналитиков и на данный момент изучены достаточно полно [1; 5; 9].

Обобщая множество работ, посвященных данному вопросу, среди наиболее существенных препятствий для цифровизации можно выделить следующие:

- высокая стоимость внедрения цифровых технологий и сложность в оценке финансового эффекта;
- недостаток квалифицированных кадров для работы с новыми технологиями, необходимость обучения персонала;
- наличие большого количества отдельных этапов в процессе реализации строительного проекта и большого количества исполнителей различных видов работ, разобщенность информации (высокий уровень фрагментации данных);
- сложность в определении требований, формулировке технических заданий и расчете стоимости при выборе компании-поставщика цифровых продуктов;
- отсутствие необходимой нормативно-законодательной базы, единых стандартов цифрового документооборота, единства определений и требований в различных нормативных документах;
- сохранение требований к бумажному документообороту и длительному хранению архивных документов;
- как следствие приведенных выше причин, нежелание руководства строительных компаний заниматься данными вопросами, поскольку их в большинстве случаев вполне устраивает текущая ситуация.

Последнее соображение подтверждается и данными о доли затрат на создание, рас-

пространение и использование цифровых технологий и связанных с ними продуктов и услуг в общих затратах строительных организаций – в 2022–2023 гг. этот показатель составлял около 2% в строительстве. Для сравнения, в IT-секторе он составляет около 30% [3]. Тем не менее усилия государства и потребности рынка приводят к продвижению цифровизации строительной отрасли, хотя и не слишком быстрыми темпами. Ряд крупных строительных компаний уже активно внедряет цифровые технологии, около 20% застройщиков перешли на использование технологии информационного моделирования (ТИМ)¹ в течение 2023 г.

Необходимо отметить, что этому обстоятельству в немалой степени способствовал тот факт, что использование данной технологии является обязательным при строительстве начиная с 1 января 2022 г. в случае, если проект осуществляется с привлечением бюджетных средств Российской Федерации². А с 1 июля 2024 г. данное требование применяется уже ко всему многоэтажному индивидуальному жилью независимо от способа финансирования строительного проекта³.

По оценкам аналитиков, при использовании ТИМ затраты, связанные с потерей данных, можно сократить на 40%, сроки выполнения отдельных этапов строительного проекта – на 50%, общие затраты – на 25% и расходы на эксплуатацию – более чем на 35% [2; 7].

В табл. 1 приведены наиболее целесообразные технологии, которые в соответствии с результатами мирового опыта поз-

¹ Английский аналог аббревиатуры BIM (Building Information Modeling), как правило, используется на практике, а аббревиатура ТИМ является официальным названием BIM-технологии в российских нормативных документах.

² См.: Постановление Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 331. – URL: <http://static.government.ru/media/acts/files/1202103100026.pdf> (дата обращения: 20.06.2024).

³ См.: Постановление Правительства Российской Федерации от 20 декабря 2022 г. № 2357. – URL: <http://static.government.ru/media/acts/files/1202212210039.pdf> (дата обращения: 20.06.2024).

воляют значительно улучшить качество возводимых строительных объектов и сократить производственные затраты.

Несмотря на очевидные преимущества использования цифровых технологий на различных этапах строительного проекта,

высокая стоимость их внедрения и сложность количественной оценки финансового результата являются наиболее значимыми препятствиями для оценки целесообразности инвестирования средств в разработку и применение данных технологий.

Т а б л и ц а 1

Цифровые технологии, рекомендуемые для реализации в строительных проектах

Название технологии	Сущность и решаемые задачи
Программное обеспечение ТИМ (BIM)	Технология информационного моделирования – подход к строительству и эксплуатации объекта, предполагающий сбор и комплексную обработку всей информации о здании со всеми ее взаимосвязями и взаимозависимостями на всех стадиях строительства – от архитектурной до ремонтно-эксплуатационной. Сбор, анализ и визуализация данных. Принятие оптимальных решений
Интернет вещей (англ. Internet of Things – IoTs)	Система взаимосвязанных устройств, выполняющих различные функции, собирающих данные и обменивающихся ими через облачное соединение без участия человека. Сбор данных
Облачные вычисления (англ. Cloud Computing – CC)	Использование различных вычислительных ресурсов, предоставление через Интернет (облако). Хранение и анализ данных
Блокчейн (англ. Blockchain)	Технология хранения данных, распределенных по большому количеству компьютеров, объединенных в общую сеть. Хранение информации
3D-печать	Технология, позволяющая создавать и отображать объекты в трехмерном пространстве. Визуализация строительных объектов
Большие данные (англ. big data)	Данные в больших объемах, поступающие с большой скоростью. Анализ данных
Дополненная реальность (англ. Augmented Reality – AR)	Добавление цифровых элементов в реальный мир (изображение, звук, световые эффекты) с целью дополнения сведений об объекте и изменения его восприятия. Визуализация строительных объектов
Искусственный интеллект (англ. Artificial Intelligence – AI)	Технология, позволяющая искусственным интеллектуальным системам выполнять различные творческие задачи. Обработка и анализ данных, предложение оптимальных вариантов решений
Автоматическое механическое оборудование	Автоматизация строительства
Платформа мониторинга в режиме реального времени	Мониторинг процессов, сбор данных

Не способствует упрощению проведения оценки и наличие большого числа количественных показателей, характеризующих эффективность строительного проекта по различным параметрам и с точки зрения различных заинтересованных сторон.

Между тем для любого инвестора определяющим фактором при разработке инвестиционной стратегии и формировании инвестиционного портфеля является по-

тенциальное увеличение вложенного капитала. Поэтому с позиции компаний, осуществляющих инвестиционную деятельность, связанную со строительством, выбор оптимальных показателей и разработка критериев эффективности использования цифровых технологий в строительных проектах являются необходимыми условиями осуществления дальнейших инвестиций, способствующих цифровой

трансформации, повышению общего уровня цифровизации и эффективности строительного производства.

В российской финансовой практике оценка целесообразности реализации инвестиционных проектов, как правило, осуществлялась на основе Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов¹.

Данный документ неоднократно корректировался, утверждались новые версии, соответствующие текущим рыночным условиям². При этом его основная содержательная часть остается неизменной – основным показателем, характеризующим проект с точки зрения интересов инвестора, является чистый приведенный доход, непосредственно характеризующий увеличение капитала инвестора³. Наряду с ним традиционно используются срок окупаемости инвестиций и внутренняя норма доходности. Расчет всех перечисленных показателей осуществляется на основе прогнозируемого будущего денежного потока доходов с учетом фактора времени, т. е. с использованием операции дисконтирования.

Конкретно для строительной отрасли также разработано достаточное количество нормативов, инструкций и методических указаний, в соответствии с которыми оценивается эффективность внедрения рационализаторских предложений и новых способов организации производства, чем, по сути, и являются современные цифровые технологии. Различные нормативы разрабатываются и на федеральном уровне, и в отдельных регионах и областях.

Обзор упомянутых нормативов и рекомендаций позволяет выделить основные принципы оценки:

– расчет показателей эффективности на основе моделирования будущих денежных потоков затрат и доходов;

– учет в оценке доходов сумм возможной экономии и повышения качества производимого продукта;

– учет фактора времени, использование принципа дисконтирования в оценке будущих денежных сумм;

– учет инфляционного фактора;

– учет факторов риска.

В целом оценка эффективности инвестиционно-строительных проектов всегда являлась достаточно сложным вопросом в силу ряда специфических черт, присущих данной сфере деятельности.

Причиной, затрудняющей расчет необходимых для принятия финансово-инвестиционных и управленческих решений величин будущего денежного потока и ставки дисконтирования с достаточной степенью точности, является высокая неопределенность, присущая строительному производству, т. е. риск, базовыми факторами которого выступают множество разнородных стадий в процессе строительства и, как следствие, вовлеченность в процесс большого количества участников, выполняющих различные виды работ, требуемых на разных стадиях.

Данное обстоятельство приводит к наличию ряда сложностей в прогнозировании потока расходов по проекту, таких как:

– неопределенность в сроках реализации каждого отдельного этапа. Она представляет собой следствие целого ряда причин, в числе которых получение необходимых документов, согласований и разрешений на различные виды работ, климатические условия, затрудняющие проведение работ в определенных периодах;

– высокая вероятность удорожания необходимых строительных материалов по сравнению с ценами, имеющимися на момент начального планирования. Специфика строительного проекта определяет необходимость поставок различных материалов на разных стадиях реализации

¹ URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200005634> (дата обращения: 20.06.2024).

² URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/953fb5d971646d48763fce00074191b0/metodika_grazhdanskih_obektov.pdf (дата обращения: 20.06.2024).

³ В настоящее время для данного показателя используется английская аббревиатура NPV (Net Present Value).

проекта. Их закупка на начальном этапе означает замораживание значительных денежных сумм, а также дополнительные затраты на хранение (например, аренда складских помещений). Приобретение материалов по мере возникновения необходимости в них связано с трудно предсказуемым ростом стоимости. Причем данный рост, скорее всего, будет неодинаковым для различных видов потребляемых в производственном процессе ресурсов;

– ненадежность логистических цепочек в организации процесса доставки требуемых строительных материалов, связанная с риском ухода с рынка поставщиков или значительного увеличения сроков поставки.

На всех этапах строительства компания может пользоваться услугами поставщиков из разных стран, расчеты с которыми осуществляются в различных валютах. Потенциальные неодинаковые изменения валютных курсов – еще один фактор, порождающий неопределенность.

Также необходимо учитывать, что в случае оценки эффективности внедрения цифровых технологий рассматривается не отдельный инвестиционный проект с начальными затратами, а возможность встраивания новых технологий в действующие или уже ранее разработанные проекты с необходимыми рассчитанными показателями, для которых нужно оценить новые условия реализации с дополнительными затратами, но при этом новыми преимуществами, которые будут проявляться на различных стадиях реализации проекта.

При оценке каждого отдельного проекта необходимо учитывать специфические характеристики, определяемые конкретным строительным объектом и условиями его возведения. В целом же основа оценки будущего денежного потока может опираться на ряд базовых позиций, характеризующих затраты и выгоды от внедрения цифровых технологий, перечисленных в табл. 2.

Таблица 2

Основные статьи затрат и потенциальных выгод от внедрения цифровых технологий в строительный процесс

Затраты	Выгоды
Подготовка и переподготовка персонала соответствующей квалификации	Сокращение сроков подготовки предпроектной документации
Приобретение нового компьютерного оборудования	Оптимизация процессов планирования и бюджетирования
Приобретение телекоммуникационного оборудования	Сокращение затрат на подборку оптимальных строительных материалов
Приобретение продуктов и услуг для обеспечения информационной безопасности, защиты данных	Оптимизация затрат на инженерно-технические коммуникации
Приобретение производственных машин и оборудования, необходимых для работы с цифровыми технологиями	Сокращение затрат на мониторинг и контроль результатов деятельности в течение всего процесса строительства
Приобретение программного обеспечения всех типов, адаптация и доработка программного обеспечения в соответствии со спецификой деятельности компании	Рациональное распределение всех имеющихся ресурсов, в том числе человеческих
Заработная плата специалистов в области информационно-коммуникационных технологий	Экономия затрат, связанных с сокращением возможных ошибок при оценке потребности в материалах, конструктивных элементах и т. п.
Оплата телефонной, спутниковой, прочих видов связи, электронной почты, предоставление доступа к глобальным компьютерным сетям и возможности размещения информации	Сокращение времени реакции на нештатные ситуации и инциденты в процессе эксплуатации
Оплата услуг провайдеров Интернета и других глобальных сетей	Сокращение времени на управление инженерными системами зданий
Затраты на доступ к различным электронным базам данных	Сокращение времени поиска необходимой информации

Помимо показателей будущего денежного потока, важным фактором оценки, представляющим сложность для аналитиков, является ставка дисконтирования. В случае оценки инвестиционно-строительного проекта представляется целесообразным использование кумулятивного метода расчета:

$$i = (1 + i_0) \cdot (1 + \alpha) \cdot (1 + R) - 1,$$

где i – ставка дисконтирования для оценки приведенной стоимости будущего денежного потока;

i_0 – желаемая чистая доходность для инвестора;

α – прогнозируемый уровень инфляции;

R – премия за риск.

При этом длительность горизонта планирования должна составлять не менее 8–10 лет, в течение которых уровень инфляции может быть различным, также как и уровень риска, количественное значение которого различается на разных стадиях строительства.

В соответствии со статьей 5.2 Градостроительного кодекса Российской Федерации выделяются пять этапов реализации проекта по строительству объекта капитального строительства:

1) приобретение прав на земельный участок для строительства нового объекта;

2) утверждение или выдача необходимых для выполнения всех видов предполагаемых работ сведений, документов, материалов;

3) выполнение инженерных изысканий и осуществление архитектурно-строительного проектирования;

4) строительство, реконструкция объекта капитального строительства, ввод в эксплуатацию объекта капитального строительства;

5) государственный кадастровый учет и/или государственная регистрация прав на построенный или реконструированный объект капитального строительства.

Учет различий, присущих реализации каждого отдельного этапа, в том числе обусловленных разной потребностью в фи-

нансировании, может быть реализован посредством использования метода дисконтирования будущего денежного потока по переменной процентной ставке, отражающей различный уровень неопределенности, различную стоимость инвестированного капитала и меняющийся уровень инфляции.

В этом случае итоговая формула для оценки показателя чистого приведенного дохода по проекту будет иметь следующий вид:

$$NPV = CF_1 / (1 + i_1) + CF_2 / [(1 + i_1) \cdot (1 + i_2)] + \dots + CF_n / [(1 + i_1) \cdot (1 + i_2) \cdot (1 + i_n)],$$

где CF_k – разница между количественной экономией от внедрения новой технологии и суммой необходимых затрат на k -м году реализации проекта;

i_k – ставка дисконтирования на k -м году реализации проекта.

Положительное значение показателя чистого приведенного дохода (NPV) является подтверждением целесообразности цифровизации рассматриваемого проекта.

При проведении необходимых оценок следует иметь в виду, что некоторая часть затрат является однократной, относящейся только к начальному этапу внедрения. К таким затратам относятся, например, расходы на подготовку персонала и на приобретение необходимого оборудования. Поэтому рассматривать будущий поток экономических выгод необходимо не для одного инвестиционно-строительного проекта, а в целом для всей деятельности компании на достаточно длительном периоде.

Крупные компании, осуществляющие одновременно несколько строительных проектов, имеют в данном случае безусловное преимущество.

Из этого, конечно, не следует, что внедрение цифровых технологий недоступно для средних и малых предприятий. С использованием предлагаемых методов и алгоритмов можно получить обоснованные количественные показатели финансового эффекта, которые заинтересуют потенциальных инвесторов и позволят привлечь

необходимые финансовые ресурсы для реализации строительных проектов с использованием новых инновационных цифровых технологий.

Список литературы

1. Артюшкин О. В., Плотникова Т. Н. Цифровизация строительной отрасли // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. – 2021. – № 1 (35). – С. 35–39.
2. Дронов Д. С., Киметова Н. Р., Ткаченко В. П. Проблемы внедрения BIM-технологий в России // Синергия наук. – 2017. – № 10. – С. 529–549. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29044406_58314797.pdf (дата обращения: 20.06.2024).
3. Индикаторы цифровой экономики: 2024 : статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024.
4. Кисель Т. Н., Прохорова Ю. С. Исследование уровня цифровизации на российских предприятиях инвестиционно-строительной сферы : монография. – М. : Издательство МИСИ – МГСУ, 2023. – URL: <https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> (дата обращения: 05.03.2024).
5. Половникова Н. А. Цифровизация строительства в России // Экономика и бизнес: теория практика. – 2022. – № 12. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-stroitelstve-v-rossii> (дата обращения: 05.03.2024).
6. Приоритеты цифровизации российских девелоперских и строительных компаний. – URL: <https://strategy.ru/research/research/39> (дата обращения: 22.03.2024).
7. Усенко А. В. Эффективность инвестиционных проектов в строительстве: сущность и оценка // Экономика и социум: современные модели развития. – 2017. – Т. 7. – № 2. – С. 26–36.
8. Цифровая экономика: 2024 : краткий статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2024.
9. Mantha B., de Soto B. G., Karri R. Cyber Security Threat Modeling in the AEC Industry: An Example for the Commissioning of the Built Environment // Sustainable Cities and Society. – 2021. – March. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670720308970> (дата обращения: 20.06.2024).

References

1. Artyushkin O. V., Plotnikova T. N. Tsifrovizatsiya stroitelnoy otrasli [Digitalization of Construction Industry]. *Vestnik Khakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. F. Katanova* [Bulletin of the Khakasskiy Katanov State University], 2021, No. 1 (35), pp. 35–39. (In Russ.).
2. Dronov D. S., Kimetova N. R., Tkachenkova V. P. Problemy vnedreniya BIM-tekhnologiy v Rossii [BIM-Technology Introduction in Russia]. *Sinergiya nauk* [Synergy of Sciences], 2017, No. 10, pp. 529–549. (In Russ.). Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_29044406_58314797.pdf (accessed 20.06.2024).
3. Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2024: statisticheskiy sbornik [Indicators of Digital Economy: 2024, statistics collection], V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevskiy, L. M. Gokhberg et al.; National Research University ‘Higher School of Economics’. Moscow, ISIEZ VShE, 2024. (In Russ.).
4. Kisel T. N., Prokhorova Yu. S. Issledovanie urovnya tsifrovizatsii na rossiyskikh predpriyatiyakh investitsionno-stroitelnoy sfery, monografiya [Studying Digitalization Level at

Russian Enterprises of Investment-Construction Field: monograph]. Moscow, Publishing house of MISI – MGSU, 2023. (In Russ.). Available at: <https://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> (accessed 05.03.2024).

5. Polovnikova H. A. Tsifrovizatsiya stroitelstva v Rossii [Digitalization of Construction in Russia]. *Ekonomika i biznes: teoriya praktika* [Economy and Business: Theory, Practice], 2022, No. 12. (In Russ.). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-v-stroitelstve-v-rossii> (accessed 05.03.2024).

6. Prioritety tsifrovizatsii rossiyskikh developerskikh i stroitelnykh kompaniy [Priorities of Digitalization in Russian Developer's and Construction Companies]. (In Russ.). Available at: <https://strategy.ru/research/research/39> (accessed 22.03.2024).

7. Usenko A. V. Effektivnost investitsionnykh proektov v stroitelstve: sushchnost i otsenka [Efficiency of Investment Projects in Construction: Essence and Estimation]. *Ekonomika i sotsium: sovremennyye modeli razvitiya* [Economics and Society: Current Models of Development], 2017, Vol. 7, No. 2, pp. 26–36. (In Russ.).

8. Tsifrovaya ekonomika: 2024: kratkiy statisticheskiy sbornik [Digital Economy: 2024: brief statistics collection], V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevskiy, L. M. Gokhberg et al.; National Research University 'Higher School of Economics'. Moscow, ISIEZ VShE, 2024. (In Russ.).

9. Mantha B., de Soto B. G., Karri R. Cyber Security Threat Modeling in the AEC Industry: An Example for the Commissioning of the Built Environment. *Sustainable Cities and Society*, 2021, March. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2210670720308970> (accessed 20.06.2024).

Поступила: 28.06.2024

Принята к печати: 30.09.2024

Сведения об авторе

Татьяна Владимировна Ващенко

кандидат экономических наук, доцент,
доцент кафедры финансового
и инвестиционного менеджмента
Финансового университета.
Адрес: ФГОБУ ВО «Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации»,
125167, Москва,
Ленинградский проспект, д. 49/2.
E-mail: tvvashchenko@fa.ru

Information about the author

Tatyana V. Vashchenko

PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the Department
for Financial and Investment Management
of the Financial University.
Address: Financial University
under the Government of the Russian
Federation, 49/2 Leningradskiy Avenue,
Moscow, 125167, Russian Federation.
E-mail: tvvashchenko@fa.ru