

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЫ: ПРОБЛЕМЫ И ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Получено 15.02.2022 Доработано после рецензирования 19.03.2022 Принято 21.03.2022

УДК 330.3 JEL O12 DOI <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-1-4-13>

Верстина Наталья Григорьевна

Д-р экон. наук, зав. каф. менеджмента и инноваций, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0003-1152-8129

e-mail: verstinang@mgsu.ru

Кисель Татьяна Николаевна

Канд. экон. наук, доц. каф. менеджмента и инноваций, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0002-6898-4822

e-mail: SilantievaTN@mgsu.ru

Кулаков Кирилл Юрьевич

Проректор, д-р экон. наук, проф. каф. организации строительства и управления недвижимостью, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва, Российская Федерация

ORCID: 0000-0003-2081-7045

e-mail: kkulakov@bk.ru

АННОТАЦИЯ

Строительство – одна из значимых отраслей экономики как по доле занятого в отрасли населения, так и по доле в валовой добавленной стоимости. Одновременно с этим строительство – одна из отраслей-аутсайдеров процессов цифровой трансформации, являющихся сегодня трендом развития российской экономики. Однако эта отрасль имеет значительный потенциал и предпосылки к внедрению цифровых технологий, в том числе технологий информационного моделирования. Актуальной научно-практической задачей является выявление и систематизация факторов (групп факторов), оказывающих значимое влияние на внедрение инновационных технологий в строительстве. В статье представлены результаты такой систематизации с акцентом на внедрение технологий информационного моделирования. Объектом исследования стали предприятия инвестиционно-строительной сферы различной направленности, осуществляющие переход на инновационные цифровые технологии, в том числе технологии информационного моделирования. Предмет исследования – факторы внутреннего и внешнего по отношению к организации характера, оказывающие влияние на изучаемые процессы. Результат исследования – структурированная система указанных факторов, включающая факторы внешней и внутренней среды, поддающиеся или не поддающиеся управлению в конкретной управленческой ситуации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Цифровизация, цифровая экономика, инновации, технологии информационного моделирования, инвестиционно-строительный проект, дефицит квалифицированных кадров, факторы внедрения ТИМ, цифровая культура, сопротивление изменениям

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Верстина Н.Г., Кисель Т.Н., Кулаков К.Ю. Внедрение инновационных технологий на предприятиях инвестиционно-строительной сферы: проблемы и определяющие факторы//E-Management. 2022. Т. 5, № 1. С. 4–13.



ELECTRONIC MANAGEMENT IN VARIOUS FIELDS

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IMPLEMENTATION TO THE INVESTMENT AND CONSTRUCTION INDUSTRY: PROBLEMS AND DETERMINING FACTORS

Received 15.02.2022 Revised 19.03.2022 Accepted 21.03.2022

Natalia G. Verstina

Dr. Sci. (Econ.), Head of the Management and Innovation Department, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-1152-8129

e-mail: verstinang@mgsu.ru

Tatyana N. Kisel

Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof. of the Management and Innovation Department, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia

ORCID: 0000-0002-6898-4822

e-mail: SilantievaTN@mgsu.ru

Kirill Yu. Kulakov

Vice-Rector, Dr. Sci. (Econ.), Prof. of the Organisation of Construction and Real Estate Management Department, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, Russia

ORCID: 0000-0003-2081-7045

e-mail: kkulakov@bk.ru

ABSTRACT

Construction is one of the most significant sectors of the economy both by the share of the population employed in the industry and in the share of gross value added. Simultaneously construction is one of the outsiders of digital transformation processes, which are now a trend in the development of the Russian economy. However, the construction industry has significant potential and prerequisites for the introduction of digital technologies, including building information modeling (BIM). A relevant scientific and practical task is to identify and systematize the factors (groups of factors) that have a significant impact on the introduction of innovative technologies in construction. This article presents the results of such systematisation with a focus on the implementation of BIM. The object of study was the enterprises of the investment and construction sphere of various focus, carrying out the transition to innovative digital technologies, including BIM. The subject is the factors of internal and external in relation to the organization of the nature that influence on the processes under study. The result of the study is a structured system of these factors, including external and internal environmental factors that may or may not be manageable in a particular management situation.

KEYWORDS

Digitalization, digital economy, innovation, building information modelling, investment and construction project, qualified personnel deficit, BIM implementation factors, digital culture, resistance to change

FOR CITATION

Verstina N.G., Kisel T.N., Kulakov K.Yu. (2022) Innovative technologies implementation to the investment and construction industry: problems and determining factors. *E-management*, vol. 5, no. 1, pp. 4–13. DOI: 10.26425/2658-3445-2022-5-1-4-13

© Verstina N.G., Kisel T.N., Kulakov K.Yu., 2022.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Общее направление развития российской экономики, связанное с внедрением и развитием информационных технологий во всех сферах жизнедеятельности, имеющее целью постепенный переход от сырьевой экономики к экономике высоких технологий и создание на этой основе стратегической конкурентоспособности экономики в целом и ее отдельных отраслей, определяется рядом принятых на государственном уровне документов стратегического характера, в том числе Стратегией развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг., а также Программой «Цифровая экономика Российской Федерации». Вопросы цифровизации и цифровой трансформации получили значительный резонанс, отраслевые министерства и ведомства разработали и утвердили ведомственные программы цифровизации, конкретизирующие и детализирующие цели и задачи цифровой трансформации в рамках своих компетенций. Данные исследований показывают, что по результатам 2020 г. многие организации системно занимаются цифровизацией, реализуя стратегию цифровизации (согласно отчета, представленного компанией KMDA, 48 % респондентов заявили об этом)¹.

Безусловно, вопросы внедрения инновационных цифровых технологий актуальны и для строительной отрасли и ее субъектов – предприятий инвестиционно-строительной сферы. Строительная отрасль, занимающая в российской экономике значительное место как по объему занятых (по официальным статистическим данным, в отрасли работает порядка 9 % населения)², так и по доле в валовой добавленной стоимости (5,6 %) ³, считается достаточно инертной в вопросах цифровизации и цифровой трансформации [Борисова, Абидов, 2019]. Несмотря на явное наличие предпосылок и высокого потенциала для внедрения инноваций, в том числе связанных с применением цифровых технологий, по данным различных рейтингов уровня цифровизации, строительство является отраслью-аутсайдером⁴ [Абдрахманова и др., 2021]. Технологическая сложность, информационная насыщенность, ресурсоемкость инвестиционно-строительных проектов, необходимость согласовывать и координировать действия множества участников проекта и обеспечивать единообразное его понимание, необходимость выполнения работ в определенные сроки и с учетом множества факторов, а также длительная стадия эксплуатации объекта – лишь основные предпосылки к внедрению инновационных информационных технологий в строительстве. Учитывая высокую капиталоемкость строительных проектов, место отрасли в экономике, а также количество и масштабы проектов, выполняемых по государственному заказу (соответственно, за средства бюджетов различного уровня), можно с уверенностью предположить, что повышение эффективности строительства за счет внедрения инновационных (в том числе цифровых) технологий, приведет к значительному экономическому эффекту для российской экономики в целом.

Анализ представленного в открытом доступе раздела «Цифровизация строительной отрасли» проекта Стратегии развития строительной отрасли до 2030 г.⁵ показал, что основными направлениями цифровой трансформации отрасли должны стать:

- осуществление градостроительных процедур в цифровом формате;
- обеспечение хранения документов градостроительной деятельности в электронной форме;
- сбор и публикация цифровой статистики о процессах в градостроительной деятельности, поисково-справочные платформы;
- внедрение технологии информационного моделирования (далее – ТИМ) объектов капитального строительства на всех стадиях жизненного цикла объектов капитального строительства.

¹ KMDA (2020). Цифровая трансформация в России – 2020. Аналитический отчет на базе опроса представителей российских компаний. Режим доступа: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (дата обращения: 15.01.2022).

² Росстат (2020). Российский статистический ежегодник – 2020: Стат. сб. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/KrPEshqr/year_2020.pdf (дата обращения: 15.01.2022).

³ Росстат (2020). Россия в цифрах – 2020: Крат. стат. сб. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/GOyirKPV/Rus_2020.pdf (дата обращения: 15.01.2022).

⁴ Росатом (2018). Национальный индекс развития цифровой экономики: Пилотная реализация. Режим доступа: <https://in.minenergo.gov.ru/upload/iblock/df0/df063a504b10a3af5a1ce7cbb07e35fd.pdf> (дата обращения: 15.01.2022).

⁵ НОПРИЗ (2018). Раздел «Цифровизация строительной отрасли» в проект Стратегии развития строительной отрасли до 2030 г. (проект). Режим доступа: <https://www.nopriz.ru/upload/iblock/892/TSifrovizatsiya-stroitelnoy-otrasli-dlya-Strategii.pdf> (дата обращения: 15.01.2022).

Деятельность ведется по всем обозначенным направлениям, однако особенно следует остановиться на внедрении ТИМ. С 1 января 2022 г. в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 5 марта 2021 г. № 331 использование ТИМ для всех объектов капитального строительства с государственным участием становится обязательным. Причины такой поддержки ТИМ со стороны государства заключаются в целом ряде преимуществ, которые по опыту стран, находящихся в авангарде применения ТИМ (Великобритания, Сингапур), состоят в сокращении сроков строительства, повышении качества работ на строительной площадке, а также повышении экономической эффективности инвестиционно-строительных проектов. Однако непосредственно в ходе реализации проектов их участниками – организациями инвестиционно-строительной сферы разного профиля – отмечаются и другие важные преимущества, среди которых, по результатам исследований, проведенных Национальным исследовательским московским государственным строительным университетом (НИУ МГСУ)⁶:

- повышение качества проектной документации;
- формирование единой цифровой среды для всех участников проекта;
- доступность информации и возможность быстрого обмена данными;
- прозрачность формирования затрат на строительство;
- повышение эффективности контроля процессов на строительной площадке
- и многие другие преимущества.

Однако существует и целый ряд проблем внедрения, препятствующих распространению ТИМ в строительстве и его широкому применению предприятиями инвестиционно-строительной сферы. Так, например, согласно уже указанному исследованию, проведенному НИУ МГСУ, существует целый ряд рисков и препятствий к внедрению. Назовем лишь наиболее значимые:

- неготовность контрагентов (в том числе государственных заказчиков, органов власти, государственных учреждений) работать с использованием информационной модели, отсутствие требований по ведению информационной модели у частных заказчиков;
- высокая стоимость внедрения и, соответственно, дефицит финансовых ресурсов на приобретение оборудования и программного обеспечения, а также обучение персонала;
- недостатки нормативной базы, системы государственных стандартов, отсутствие четкого понимания процедуры прохождения экспертизы и т.д.;
- острый дефицит квалифицированных кадров как внутри организации, так и на рынке труда;
- сложность самостоятельного внедрения и высокая стоимость услуг консультантов;
- наличие сопротивления изменениям в организациях как со стороны сотрудников, так и зачастую со стороны менеджмента.

Эти проблемы характерны не только для внедрения ТИМ. Исследование компании KMDA, посвященное оценке процессов цифровой трансформации российской экономики, также показало, что важнейшими препятствиями к цифровизации (в целом по всем исследуемым организациям, включая строительные) являются нехватка компетенций и дефицит квалифицированных кадров, сопротивление изменениям, нехватка финансирования⁷.

Внимание привлекает тот факт, что схожие проблемы характерны в той или иной степени для любых процессов внедрения инноваций. Не вызывает сомнений, что по отношению к любой инновации возникает вопрос поиска финансирования на внедрение, подбора квалифицированных кадров на рынке труда или обучения собственных сотрудников, а также решения целого ряда вопросов организации и координации деятельности в ходе процесса внедрения, включая работу со снижением сопротивления изменениям и повышением мотивации сотрудников к работе с инновационными технологиями. Тем не менее, анализ широкого круга источников, посвященных особенностям внедрения инновационных технологий, показывает, что изучение моделей инновационного развития не позволяет сделать заключение о наличии сколько-нибудь

⁶ НИУ МГСУ (2022). Результаты исследования проблем внедрения технологий информационного моделирования в инвестиционно-строительных проектах российских компаний: отчет. Режим доступа: https://mgsu.ru/news/2022/Otchet_rez_issled_problem_TIM.pdf (дата обращения: 01.02.2022).

⁷ KMDA (2020). Цифровая трансформация в России – 2020: Аналитический отчет на базе опроса представителей российских компаний. Режим доступа: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (дата обращения: 15.01.2022).

конкретных наработок, позволяющих ответить на вопросы: «как внедрить?», «что необходимо учитывать при внедрении инноваций?». Причем, на наш взгляд, ответ на вопрос «как внедрить?», является следствием ответа на вопрос о том, что необходимо при этой учитывать. Соответственно, актуальной научной-практической задачей является выявление и систематизация факторов (групп факторов), оказывающих значимое влияние на внедрение инновационных технологий в строительстве. Выявление и учет определяющих факторов при внедрении инновационных технологий во многом влияют на скорость и успешность внедрения, а также могут способствовать сокращению срока окупаемости инвестиций в инновации.

В данной статье представлены результаты исследования, целью которого стало выявление и систематизация факторов, оказывающих влияние на внедрение цифровых технологий (с акцентом на внедрение именно ТИМ). Для реализации цели сформулировано несколько задач:

- на основе анализа литературы и результатов исследований выявить основные препятствия к внедрению ТИМ (представлены в данном разделе);
- определение факторного пространства, оказывающего влияние на успешность внедрения ТИМ;
- структурирование факторов по признакам «внешний-внутренний», «управляемый (контролируемый)» – «неуправляемый (неконтролируемый)».

Объектом исследования стали предприятия инвестиционно-строительной сферы различной направленности, осуществляющие переход на инновационные цифровые технологии (в том числе ТИМ); предметом – факторы внутреннего и внешнего по отношению к организации характера, оказывающие влияние на процессы внедрения инновационных цифровых технологий (в том числе ТИМ).

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР / LITERATURE REVIEW

Выполнение задач исследования предполагало изучение широкого круга источников, посвященных вопросам внедрения инноваций, цифровых технологий и конкретно – ТИМ в строительстве, а также смежных вопросов, связанных с вопросами сопротивления изменениям, формированием цифровой культуры в современных организациях. В данном разделе остановимся на основных источниках, оказавших значимое влияние на результат исследования.

В первую очередь, необходимо структурировать изученные источники на два крупных блока:

1) результаты эмпирических исследований, представленные в форме отчетов исследовательских коллективов и организаций:

– проведен анализ результатов исследования Цифровая трансформация в России за 2020 г., выполненный компанией КМДА⁸. Исследование посвящено широкому кругу вопросов, связанных с цифровизацией российских предприятий, включая исследование факторов успеха цифровой трансформации и препятствий, цифровой культуры и инфраструктуры, цифрового партнерства и размера среднего бюджета на процессы цифровой трансформации;

– при определении ключевых преимуществ, а также проблем и рисков внедрения ТИМ в качестве основания были использованы результаты исследования, проведенного НИУ МГСУ⁹, а также результаты совместных исследований НИУ МГСУ с компанией «Конкуратор», посвященные уровню внедрения ТИМ в российских строительных компаниях^{10, 11};

– доклад НИУ ВШЭ «Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты», в котором предложен подход к измерению результатов цифровой трансформации, а также дана характеристика особенностям цифровой трансформации основных отраслей экономики (включая строительство) [Абдрахманова и др., 2021];

⁸ КМДА (2020). Цифровая трансформация в России – 2020: Аналитический отчет на базе опроса представителей российских компаний. Режим доступа: https://komanda-a.pro/projects/dtr_2020 (дата обращения: 15.01.2022).

⁹ НИУ МГСУ (2022). Результаты исследования проблем внедрения технологий ... Режим доступа: https://mgsu.ru/news/2022/Otchet_rez_issled_problem_TIM.pdf (дата обращения: 01.02.2022).

¹⁰ Конкуратор (2017). Уровень применения BIM-технологий в России. Отчет об исследовании. Режим доступа: http://concurator.ru/information/bim_report/ (дата обращения: 15.01.2022).

¹¹ Конкуратор (2019). Уровень применения BIM-технологий в России. Отчет об исследовании. Режим доступа: http://concurator.ru/information/bim_report_2019/ (дата обращения: 15.01.2022).

– результаты исследования ГК «Росатом» по вопросам разработки и пилотного применения инструментария оценки уровня развития цифровой экономики в стране¹²;

2) научные и научно-практические публикации в форме статей и монографий:

– изучен ряд монографий, посвященных теоретическим аспектам управления инновационным развитием [Климова, 2017], вопросам внедрения инноваций на основе анализа зарубежного и российского опыта [Шумаев, 2015], а также непосредственно вопросам цифровизации [Бабкин, 2020];

– проанализировано множество научных статей, посвященных вопросам внедрения инноваций. Так, ряд статей описывает эволюцию подходов к управлению инновационными процессами [Калягина, 2012; Курбатова, Черникова, 2018; Ставенко, Громов, 2012]. Актуальность вопросов внедрения ТИМ привела к появлению ряда публикаций, посвященных проблемам и особенностями их внедрения [Борисова, Абидов, 2019; Борисова, Исмаилова, 2018; Kisel, 2019; Kisel, 2020]. Особо следует отметить публикации В.В. Талапова^{13,14}, посвященные различным научно-практическим вопросам внедрения ТИМ.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ / METHODS

В ходе исследования был использован ряд общенаучных методов, соответствующих цели и задачам исследования. Так, для решения задачи выявления основных препятствий к внедрению ТИМ использовался метод анализа. С помощью данного метода основные проблемы были выявлены из материалов исследований, многочисленных материалов конференций, круглых столов, совещаний и т.д., посвященных обсуждению таких проблем.

Этот же метод применен на следующем этапе исследования – при выявлении факторов, оказывающих влияние на процесс внедрения ТИМ и определяющих его эффективность. В данном случае материалами для анализа стали как материалы конференций, так и информация, содержащаяся в статьях научного и научно-практического характера, посвященных отдельным аспектам внедрения инноваций в строительстве, включая ТИМ.

Выявленный несистематизированный набор факторов имеет невысокую ценность и не может быть эффективно использован в процессах организации и управления внедрением инноваций, поэтому одновременно с их выявлением необходимо применять метод группировки, а затем и систематизации. Это позволяет применять системный подход при управлении организацией в процессе внедрения инноваций, учитывая в совокупности факторы внутренней и внешней среды, находящиеся в той или иной подсистеме организации, что значительно повышает эффективность разработки управленческих решений и их качество.

Выявление и анализ определяющих факторов внедрения инноваций были основаны, в том числе, и на анализе моделей инновационного процесса. В ходе эволюции подходов к управлению инновационными процессами был разработан целый ряд таких моделей [Калягина, 2012; Ставенко, Громов, 2012]. Так, первые модели фокусировали внимание на внутренней среде организации, без учета факторов внешней среды. Затем была осознана необходимость учета потребностей рынка, что привело к включению в модель инновационного процесса в качестве отправной точки анализа рынка. Далее количество значимых факторов как внутренней, так внешней среды в каждой новой модели расширялось, что и привело к объективной необходимости рассматривать факторы, определяющие успешность внедрения инноваций (в том числе ТИМ) системно.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

По мнению исследователей, инновации часто рассматриваются как изолированный процесс, а не как часть стратегического управления или как процесс, встроенный в состав других бизнес-процессов [Ставенко, Громов, 2012], и это, как справедливо отмечается, неэффективный подход. По сути, внедрение инноваций должно

¹² Росатом (2018). Национальный индекс развития цифровой экономики ... Режим доступа: <https://in.minenergo.gov.ru/upload/iblock/df0/df063a504b10a3af5a1ce7cbb07e35fd.pdf> (дата обращения: 15.01.2022).

¹³ Куликова С., Талапов В. (2015). Внедрение BIM: проблема формализации процессов и учет возраста организации // Портал для специалистов архитектурно-строительной отрасли «Строительный Эксперт». 30 ноября 2015. Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/5000> (дата обращения: 15.01.2022).

¹⁴ Талапов В. (2016). Внедрение BIM в организации: анализ типичных ошибок // Портал для специалистов архитектурно-строительной отрасли «Строительный Эксперт». Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/6649> (дата обращения: 15.01.2022).

так или иначе отражаться на всех бизнес-процессах организации, именно поэтому системный подход к выявлению определяющих факторов внедрения инновационных цифровых технологий на предприятиях инвестиционно-строительной сферы обладает наиболее высоким управленческим потенциалом – позволяет разрабатывать и принимать обоснованные и наиболее качественные управленческие решения.

В результате исследования множества источников, посвященных различным аспектам цифровой трансформации и внедрения ТИМ в строительстве, авторами был сформирован авторский подход к определению системы факторов, оказывающих влияние на процесс внедрения ТИМ и определяющих его эффективность (см. табл.), основанный на их структурировании по признакам «внешний-внутренний», «управляемый (контролируемый) – неуправляемый (неконтролируемый)». Данная система факторов не может быть названа исчерпывающей – она представляет собой авторское видение наиболее значимых факторов. Кроме того, в рамках каждой отдельно взятой организации могут быть выявлены дополнительные значимые факторы, связанные с особенностями ее развития и организации ее деятельности, взаимодействия с контрагентами, стилем управления, кадровым составом и т.д.

Таблица. Система основных факторов, оказывающих влияние на процесс внедрения ТИМ на предприятиях инвестиционно-строительной сферы

Table. System of main factors, influencing the IMT implementation process in enterprises of the investment and construction sector

Факторы	Внутренние	Внешние
Управляемые	<ol style="list-style-type: none"> 1. Масштаб внедрения технологии (отдельные элементы, проект, вся цепочка взаимодействия с другими участниками). 2. Направление и масштаб ожидаемого эффекта и целей внедрения. 3. Наличие стратегии развития, концепции внедрения инноваций. 4. Наличие в организации квалифицированных кадров. 5. Наличие внутренних регламентов. 6. Формирование команд, организаций и координация работы [Талапов, 2016] 7. Мотивация к внедрению ТИМ со стороны сотрудников и менеджмента 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стоимость внедрения (может регулироваться в зависимости от выбранного подхода к внедрению). 2. Набор внедряемого программного обеспечения
Неуправляемые	<ol style="list-style-type: none"> 1. Масштаб организации. 2. Возраст организации (не столько срок действия на рынке, сколько этап развития в соответствии с подходом И. Адизеса). 3. Кадровый состав (в том числе половозрастная структура) 4. Уровень цифровой культуры коллектива 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие на рынке труда квалифицированных кадров. 2. Стоимость оборудования и программного обеспечения. 3. Недостатки нормативной базы, стандартов и т.д. 4. Готовность контрагентов к работе с ТИМ

Источник¹⁵ / Source¹⁵

Прежде чем прокомментировать отдельные факторы, вошедшие в представленную в таблице систему (они будут ниже прокомментированы выборочно в силу того, что некоторые из них не нуждаются в пояснении, а являются вполне очевидными и вытекающими из проблем цифровой трансформации отрасли), дадим некоторые пояснения относительно предложенной группировки:

1) несмотря на то, что, на первый взгляд, именно внутренние факторы являются управляемыми, а внешние, как правило, неуправляемы, на практике это не всегда соответствует действительности. Так, например,

¹⁵ Куликова С., Талапов В. (2015). Внедрение BIM ... Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/5000> (дата обращения: 15.01.2022).

могут существовать такие внутренние факторы, управлять которыми в силу определенных обстоятельств (ограниченность ресурсов или конкретный этап развития бизнеса) настолько непросто, что их в конкретный момент времени следует определить к неуправляемым, а если точнее «условно неуправляемым». Их либо невозможно преодолеть с помощью управленческих воздействий в конкретный период времени, либо слишком сложно, что может значительно снизить эффективность внедрения инноваций. В то же время есть и некоторые внешние факторы, которые могут поддаваться воздействию со стороны организации за счет возможности осознанного выбора представленных на рынке вариантов. Такие факторы мы условно относим к управляемым;

2) в силу перечисленных в п. 1 обстоятельств такое деление не является строгим, и может быть пересмотрено в зависимости от конкретных обстоятельств. Тем не менее, именно такая группировка позволяет менеджменту прагматично подойти к оценке потенциальной эффективности управленческих воздействий в ходе внедрения инновационных технологий.

Итак, в связи с тем, что многие факторы напрямую проистекают из проанализированных и представленных выше проблем внедрения ТИМ, остановимся лишь на некоторых, требующих отдельного пояснения или обоснования их места в представленной системе факторов.

Прежде всего, поясним свои позиции относительно внутренних неуправляемых факторов. К ним были отнесены: масштаб организации, ее возраст (степень бюрократизации процессов), кадровый состав и уровень цифровой культуры. Данные факторы следует отнести к условно неуправляемым, поскольку в конкретный период (конкретно – в период внедрения ТИМ) кардинальное изменение ситуации представляется либо невозможным, либо слишком затратным. Для изменения положения организации по данным факторам требуется значительное время. И несмотря на то, что процесс внедрения по разным оценкам может занимать от полугода (что крайне оптимистично) до двух–трех лет, кардинальное изменение ситуации по указанным факторам не произойдет и за этот период.

Обратим внимание на то, что к условно неуправляемым факторам отнесен уровень цифровой культуры коллектива, в то время как мотивация к внедрению ТИМ находится среди управляемых факторов. По нашему мнению, сформировать мотивацию к внедрению ТИМ у сотрудников и менеджмента организации значительно проще, чем изменить общее понимание процесса реализации проекта, заменить привычный традиционный подход к реализации проекта на новый, основанный на применении ТИМ. В данном случае может проявиться сопротивление изменениям, основанное как на рациональных, так и на нерациональных личностных мотивах сотрудников.

Отдельный интерес, на наш взгляд, представляют внешние факторы внедрения ТИМ, условно отнесенные к группе управляемых. Безусловно, здесь нельзя говорить о полной управляемости и определяющей роли организации в отношении данных факторов. В данном случае можно говорить о наличии вариативности и возможности выбора вариантов в соответствии с наличием ресурсов (активы в части оборудования и программного обеспечения, кадры, финансовые ресурсы). Так, например, стоимость внедрения, может зависеть от выбранного подхода к внедрению. Сейчас имеется четыре основных сценария внедрения ТИМ:

- 1) внедрение собственными силами, без изменения кадрового состава;
- 2) внедрение собственными силами с привлечением нового сотрудника;
- 3) самостоятельное внедрение при наличии консалтинга со стороны программного обеспечения;
- 4) внедрение сторонней (консалтинговой) организацией.

В зависимости от выбранного подхода (сценария) стоимость внедрения будет значительно варьироваться, однако необходимо отметить, что варьироваться будет и срок внедрения, и срок окупаемости инвестиций, и скорость накопления компетенций, что найдет отражение и в экономической эффективности.

Набор внедряемого программного обеспечения также можно назвать условно управляемым фактором. Дело в том, что ТИМ – это не какое-то конкретное программное обеспечение. Это подход к реализации инвестиционно-строительных проектов, практическое выполнение которого требует применение целого ряда программных продуктов. При этом на рынке существует множество вариантов программного обеспечения, в том числе есть и отечественные программные продукты. Поэтому в данном случае имеется возможность выбрать из имеющихся вариантов некий набор совместимых друг с другом и с имеющимся на балансе организации программным обеспечением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION

Разработанная и представленная авторами система основных факторов, оказывающих влияние на процесс внедрения технологий информационного моделирования на предприятиях инвестиционно-строительной сферы, структурирована на факторы внешней и внутренней среды, поддающиеся или не поддающиеся управлению в конкретной управленческой ситуации – непосредственно в процессе внедрения данных технологий. По мнению авторов, такая структуризация позволяет в условиях ограниченных ресурсов и в соответствии с целями внедрения рационально распределять ресурсы, уделяя особое внимание тем факторам, на которые есть возможность влиять, и учитывать влияние тех факторов, на которые повлиять в конкретной ситуации сложно или невозможно.

Учет предложенной системы факторов позволит на более высоком качественном уровне планировать процессы внедрения, а также принимать управленческие решения о распределении ресурсов (активов, кадров, финансов) при цифровизации предприятий инвестиционно-строительной сферы и переходе к технологиям информационного моделирования. Следовательно, можно сделать вывод о наличии практической значимости предложенной системы факторов.

Отметим, что каждый из указанных факторов может быть разложен на факторы второго и третьего порядка. Такая детализированная проработка факторов является перспективным направлением исследования и позволит перейти к конкретным научно обоснованным рекомендациям и, возможно, инструментам внедрения технологий информационного моделирования в практику деятельности российских предприятий инвестиционно-строительной сферы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдрахманова Г.И. [и др.]. (2021). Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты // Доклад к XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества ВШЭ: монография / науч. ред. Л.М. Гохберг и др. М.: НИУ ВШЭ. 239 с.

Бабкин А.В. (2020). Цифровизация экономических систем: теория и практика: монография. СПб.: Политех-Пресс. 796 с.

Борисова Л.А., Абидов М.Х. (2019). Проблемы цифровизации строительной отрасли // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. № 3. С. 53–58. Режим доступа: <https://doi.org/10.24411/2412-2025-2019-00041>

Борисова Л.А., Исмаилова Ф.Н. (2018). Перспективные направления цифровизации в строительстве // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. № 4. С. 8–12.

Калягина Н.В. (2012). Анализ современных моделей организации инновационных процессов и инструментов их реализации // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. № 4 (20). С. 31–39.

Климова Л.А. (2017). Инновационное развитие предприятия: монография. Могилев: Беларус.-Рос. ун-т. 215 с.

Курбатова В.В., Черникова А.Е. (2018). Инновационный процесс: понятие, особенности внедрения // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. № 6 (32). С. 86–92.

Ставенко Ю.А., Громов А.И. (2012). Эволюция моделей управления инновационными процессами в организации // Бизнес-информатика. № 4 (22). С. 3–9.

Шумаев В.А. (2015). Управление инновациями: состояние, теория, практика: монография. М.: Моск. ун-т им. С.Ю. Витте. 172 с.

Kisel T. (2019). Application of BIM technologies in construction in Russia // E3S Web of Conferences. I. 10. Art. 02048. Available at: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/36/e3sconf_spbwosce2019_02148.pdf (accessed 15.01.2022).

Kisel T. (2020). Dynamics of the level of BIM application in Russia in 2017–2019 // E3S Web of Conferences. I. 220. Art. 01025. Available at: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/80/e3sconf_ses2020_01025.pdf (accessed 15.01.2022).

REFERENCES

Abdrakhmanova G. I. [et al] (2021), “Digital transformation of industries: starting conditions and priorities”, *Report to the XXII April International Academic Conference on the problems of economic and social development of the HSE: monograph*, Sc. Eds L.M. Gokhberg et al., Higher School of Economics, Moscow, Russia. (In Russ.).

Babkin A.V. (2020), *Digitalization of economic systems: theory and practice: monograph*, Polytech Press, St. Petersburg, Russia. (In Russ.).

- Borisova L.A. and Abidov M.Kh. (2019), “Problems of digitalization of the construction industry”, *YEPS: ypravlenie, ekonomika, politika, sociologiya*, no. 3, pp. 53–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2412-2025-2019-00041>
- Borisova L.A. and Ismailova F.N. (2018), “Perspective directions of digitalization in construction”, *YEPS: ypravlenie, ekonomika, politika, sociologiya*, no. 4, pp. 8–12. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/2412-2025-2018-00041>
- Kalyagina N.V. (2012), “Analysis of modern models of organizing innovative processes and instruments of their implementation”, *Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva*, no. 4 (20), pp. 31–39. (In Russ.).
- Klimova L. A. (2017), *Innovative development of the enterprise: monograph*, Belarusian and Russian University, Mogilev, Russia. (In Russ.).
- Kurbatova V.V. and Chernikova A.E. (2018), “Innovative process: concept, features of implementation”, *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya*, no. 6 (32), pp. 86–92. (In Russ.).
- Stavenko Yu.A. and Gromov A.I. (2012), “Evolution of modeling models of innovative processes in the organization”, *Business Informatics*, no. 4 (22), pp. 3–9. (In Russ.).
- Shumayev V.A. (2015), *Innovation management: state, theory, practice: monograph*, Moscow Witte University, Moscow, Russia. (In Russ.).
- Kisel T. (2019), “Application of BIM technologies in construction in Russia”, *E3S Web of Conferences*, I. 110, art. 02148. Available at: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2019/36/e3sconf_spbwosce2019_02148.pdf (accessed 15.01.2022).
- Kisel T. (2020), “Dynamics of the level of BIM application in Russia in 2017–2019”, *E3S Web of Conferences*, I. 220, art. 01025. Available at: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/80/e3sconf_ses2020_01025.pdf (accessed 15.01.2022).