

Меры государственной поддержки внедрения технологий информационного моделирования в России

Татьяна Николаевна Кисель

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
(НИУ МГСУ); г. Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Введение. Начиная с 2014 г. в России проводится подготовка строительной отрасли к введению обязательного применения технологий информационного моделирования (ТИМ) при работе с объектами, финансируемыми из бюджета. Такое требование должно было вступить в силу в 2022 г., однако в силу обстоятельств отложено. Приводятся результаты исследования, целью которого стало выявление мнений представителей инвестиционно-строительной сферы об основных направлениях государственной поддержки внедрения ТИМ с определением взаимосвязи мнений респондентов и вида деятельности их организаций. Результаты исследования помогут сконцентрировать усилия на тех из них, в которых отрасль нуждается сильнее. Выявление мнения респондентов в разрезе вида деятельности их организаций даст возможность точечного применения мер государственной поддержки.

Материалы и методы. Первичные данные для исследования собраны методом опроса (анкетирования) и обработаны с помощью метода факторного анализа. В качестве фактора, потенциально влияющего на мнение респондентов, выбран вид деятельности их организаций.

Результаты. Представлены результаты анализа оценки респондентами результативности мер государственного регулирования внедрения ТИМ в целом по всей выборке. На основе разделения респондентов по группам по виду деятельности проведен факторный анализ оценки результативности мер государственного регулирования внедрения ТИМ. Приведена оценка наиболее значимых в наши дни мер государственной поддержки при внедрении ТИМ. Выполнен анализ как в целом по выборке, так и по группам респондентов.

Выводы. Установлено, что вид деятельности организации респондентов оказывает существенное влияние на их мнение относительно результативности мер государственной политики, реализованных к моменту проведения опроса, а также относительно наиболее своевременных и необходимых к реализации мер в настоящее время.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: строительство, предприятия инвестиционно-строительной сферы, технологии информационного моделирования, опрос, респонденты, меры государственной поддержки внедрения ТИМ

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Кисель Т.Н. Меры государственной поддержки внедрения технологий информационного моделирования в России // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18. Вып. 12. С. 2015–2024. DOI: 10.22227/1997-0935.2023.12.2015-2024

Автор, ответственный за переписку: Татьяна Николаевна Кисель, doremi2@yandex.ru.

Measures of state support for the implementation of information modelling technologies in Russia

Tatiana N. Kisel

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU);
Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The relevance of the study is due to the current preparation of the construction industry in Russia for the introduction of a mandatory requirement for the use of building information modelling (BIM) when working with objects financed from the budget. Such a requirement was supposed to come into force in 2022, but due to a number of circumstances, it was postponed. The article presents the results of the study, the purpose of which was to identify the opinions of representatives of the investment and construction sector on the main directions of state support of BIM implementation with the determination of the relationship between the opinions of respondents and the type of activity of their organizations. The results of the study will help to concentrate efforts on those that the industry needs the most. Identification of the respondents' opinion in the context of the type of activity of their organizations will provide an opportunity for targeted application of state support measures in relation to those types of organizations that need them most urgently.

Materials and methods. Primary data for the study were collected by survey (questionnaire) and processed using the factor analysis method. At the same time, the type of activity of their organizations was chosen as a factor potentially influencing the opinion of respondents.

Results. The results of the analysis of respondents' assessment of the effectiveness of measures of state regulation of the BIM implementation in general for the entire sample are presented. Based on the division of respondents into groups by type of activity, a factor analysis to assess the effectiveness of measures of state regulation of the BIM implementation

was carried out. An assessment of the most significant state support measures in our days for the BIM implementation was made. The analysis was carried out both for the sample as a whole and for groups of respondents. The analysis revealed that different groups of respondents prefer different support measures.

Conclusions. It was found that the type of activity of the respondent's organization has a significant impact on their opinion on the effectiveness of the state policy measures implemented by the time of the survey, as well as on the most timely and necessary measures that need to be implemented at present.

KEYWORDS: construction, investment and construction enterprises, building information modelling, survey, respondents, measures of state support of BIM implementation

FOR CITATION: Kisel T.N. Measures of state support for the implementation of information modelling technologies in Russia. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2023; 18(12):2015-2024. DOI: 10.22227/1997-0935.2023.12.2015-2024 (rus.).

Corresponding author: Tatiana N. Kisel, doremi2@yandex.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация экономики является важнейшим трендом развития в России. Она обусловлена необходимостью формирования конкурентоспособной экономики за счет повышения ее эффективности, импортозамещения, внедрения передовых технологий во всех отраслях и сферах жизнедеятельности. Для решения задачи ускоренной реализации цифровых технологий в экономике и социальной сфере разработана и в 2017 г. утверждена программа «Цифровая экономика Российской Федерации». В соответствии с принципами программно-ориентированного подхода в управлении, реализуемого в России, цели и задачи, связанные с цифровизацией, каскадируются от общегосударственного уровня на уровень регионов и отраслей. В связи с этим документы, направленные на цифровую трансформацию (региональные программы, стратегии и т.д.), утвердили регионы. Также ведомственные проекты, ориентированные на цифровизацию основных отраслей экономики, разработаны и введены в действие соответствующими министерствами.

Строительная отрасль, несмотря на ее масштабы и значимость для экономики страны, на данный момент не имеет соответствующей ведомственной программы. Однако раздел «Цифровизация строительной отрасли» предусмотрен в проекте Стратегии развития строительной отрасли до 2030 года. Основные ориентиры цифровой трансформации заложены в Распоряжении Правительства РФ от 27.12.2021 № 3883-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года». В указанном документе прописаны ключевые технологии, которые будут внедрены в строительной отрасли в результате ее цифровой трансформации. Первое место среди них занимают технологии информационного моделирования (ТИМ). Их применение в полном объеме подразумевает использование и прочих указанных в документе инновационных технологий, например технологии виртуальной и дополненной реально-

сти, технологии пространственного анализа и моделирования и т.д.

ТИМ — это, по сути, совокупность современных методов управления инвестиционным проектом на всех стадиях его жизненного цикла, при которых основой такого управления становится создание информационной модели объекта строительства. Их применение дает многочисленные преимущества, связанные с экономией труда и материалов, точностью планирования [1–3], повышением качества проектирования [4] и, как итог, качества строительства, улучшением взаимодействия между участниками проекта за счет формирования и использования единого цифрового источника информации об объекте [5], и многие другие. Российские¹ и зарубежные исследования [6–8] показали, что применение ТИМ позволяет значительно повысить экономические показатели инвестиционно-строительного проекта (ИСП) (количественные оценки при этом могут колебаться). Соответственно, масштабное внедрение и применение ТИМ могло бы дать весомый экономический эффект в целом по отрасли (а значит, и для всей экономики), а также значительно повысить эффективность государственных инвестиций в объекты капитального строительства.

Преимущества ТИМ привели к тому, что во многих странах их внедрение было поддержано на государственном уровне. Наиболее активные пользователи ТИМ — страны, в которых были сформулированы требования по обязательному применению ТИМ в ходе реализации проектов с участием бюджетных средств и при строительстве общественных зданий, — Великобритания, США, Сингапур [9–13]. Эти страны ранее остальных сформулировали «дорожные карты» внедрения ТИМ [14]. В Европейском союзе (ЕС) среди стран, оказавшихся в первых рядах при внедрении ТИМ, — Германия и Нидерланды [15–19]. Вслед

¹ Отчет. Оценка применения BIM-технологий в строительстве. Результаты исследования эффективности применения BIM-технологий в инвестиционно-строительных проектах российских компаний // Concurator. URL: <http://concurator.ru/information/bim-value/>

за ними активную работу по реализации ТИМ стали проводить в Швеции, Франции, Норвегии, Дании, Италии, Ирландии и др. [20]. В ЕС для более активного внедрения ТИМ и, соответственно, снижения расходов на строительство была создана Европейская группа государственных заказчиков ТИМ-проектов (EU BIM Task Group — рабочая группа по BIM Евросоюза) [21]. В ряде стран разработаны и внедрены в действие BIM-стандарты. Лидерами в этом направлении являются Великобритания и США, где они введены в действие более 10 лет назад. Остальные страны, включая Канаду, Норвегию, Германию, Нидерланды, Австралию, Новую Зеландию, Китай, Сингапур и другие, следуют в русле их наработок [22].

Преследуя указанные ранее цели, в том числе повышение экономической эффективности и качества строительства, эффективности государственных инвестиций, а также цифровой трансформации экономики в целом и строительной отрасли в частности, в России также с 2014 г. на государственном уровне поддерживается внедрение ТИМ. Создается необходимая инфраструктура в части нормативной базы и системы стандартов, подготовки персонала, организации процессов экспертизы. Однако наиболее знаковым и демонстрирующим решительность государственной позиции в отношении необходимости внедрения ТИМ стало решение об обязательности его применения в ходе реализации ИСП с государственным участием, утвержденное Постановлением Правительства РФ от 05.03.2021 № 331. В соответствии с его положениями использование ТИМ для всех объектов капитального строительства с государственным участием должно было стать обязательным с 1 января 2022 г. Но в силу обстоятельств, связанных как с неподготовленностью отрасли, так и с действием введенных в отношении России в 2022 г. экономических санкций и ухода с российского рынка ряда крупных производителей ПО в области ТИМ, это решение было отложено сначала до 1 марта 2023 г. (Постановление от 27.05.2022 № 962 «О внесении изменений в постановление Правительства РФ от 15.09.2020 № 1431»), а затем на более поздний срок — 1 июля 2024 г. (Постановление Правительства РФ № 2357 «О внесении изменений в Постановление Правительства РФ № 331»). В этот срок должны быть завершены необходимые подготовительные и обеспечивающие мероприятия, позволяющие государственным заказчикам и их контрагентам реализовать требование об использовании ТИМ.

Данная статья стала результатом исследования мнений представителей инвестиционно-строительной сферы об основных направлениях государственной поддержки внедрения ТИМ, а также эффективности государственной политики по реализации мероприятий, направленных на поддержку

ТИМ в России. В ходе исследования были поставлены и решены следующие задачи:

- оценка респондентами результативности мер государственного регулирования внедрения ТИМ, реализованных к настоящему времени;
- анализ взаимосвязи вида деятельности организации респондента и его уровня оценки результативности мер государственного регулирования внедрения ТИМ;
- исследование мер государственной поддержки при внедрении ТИМ, которые, по мнению респондентов, являются наиболее значимыми на современном этапе;
- анализ взаимосвязи вида деятельности организации респондента и его отношение относительно мер государственной поддержки внедрения ТИМ, наиболее значимых в настоящее время.

Объект исследования — представители предприятий, учреждений и организаций, органов власти, профессиональных объединений, деятельность которых связана с реализацией ИСП.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на материалах и первичных данных, собранных в ходе опроса, посвященного изучению проблем внедрения технологий информационного моделирования в ИСП российских компаний. В опросе приняли участие 180 респондентов.

Целевая аудитория опроса — представители предприятий, учреждений и организаций, органов власти, профессиональных объединений, деятельность которых связана с реализацией ИСП, осведомленные об особенностях ТИМ и проявляющие заинтересованность в рассматриваемой проблематике внедрения ТИМ. Это обеспечило компетентность респондентов по отношению к вопросам исследования и релевантность их ответов. Для достижения заявленного качества выборки сбор данных осуществлялся на первом Объединенном Евразийском конгрессе «ТИМ-сообщество 2021» методом прямого (раздача анкет) и электронного анкетирования. Результаты анализа собранных данных по вопросам анкеты представлены в виде отчета об исследовании и находятся в открытом доступе². В нем подробно описаны методы формирования выборки, сбора первичных данных и инструментарий исследования (состав вопросов анкеты). Основной целью исследования при сборе данных стало выявление факторов внутреннего и внешнего (по отношению к предприятиям) характера, являющихся препятствиями и создающих риски при внедрении ТИМ.

² Отчет. Результаты исследования проблем внедрения технологий информационного моделирования в инвестиционно-строительных проектах российских компаний // НИУ МГСУ. URL: https://mgsu.ru/news/2022/Otchet_rez_issled_problem_TIM.pdf

Однако впоследствии появился вопрос, ставший отправной точкой для проведения дополнительного анализа собранных данных: оказывает ли вид деятельности организации респондента влияние на его оценку эффективности мер государственного регулирования внедрения ТИМ, а также на выбор предпочтительных мер государственной поддержки внедрения ТИМ в данный момент. Для того чтобы получить ответ на этот вопрос, выполнен дополнительный анализ полученной информации. При этом использовался метод факторного анализа, где в качестве фактора, определяющего величину переменной, выступал вид деятельности организации респондента.

Респондентами выступили представители различных организаций, являющиеся в той или иной мере участниками ИСП с применением ТИМ: девелоперы, инвесторы, заказчики, застройщики, подрядчики, проектировщики и архитекторы, эксплуатирующие организации, представители органов власти, государственных и муниципальных учреждений, а также образовательных учреждений, разработчики отечественного ПО для ТИМ и др. С целью проведения анализа по критерию вида деятельности респондентов разделили на группы (табл. 1). Значительное разнообразие участников ИСП, принявших участие в опросе, привело к тому, что при выборке в 180 участников организации того ли иного вида деятельности могли иметь такую незначительную долю, что это не позволило бы сделать существенных выводов. Группировка участников опроса по признаку схожести выполняемых функций и/или целей и интересов позволила сформировать числен-

но более весомые группы. По отношению к данным группам и был проведен факторный анализ.

В связи с тем, что в группе «Прочие» оказались самые разные организации, не представляющие единства интересов и выполняющие практически не связанные друг с другом функции, из дальнейшего анализа эта группа исключается.

Также следует отметить, что сбор данных проводился до начала СВО России на Украине и, соответственно, до введения в отношении России ряда экономических санкций и ухода с ее рынка некоторых производителей ПО. Так, весной 2022 г. с российского рынка ушли такие мировые лидеры производства ПО для ТИМ, как Autodesk и Nemetschek. Их уход с российского рынка мог бы повлиять на результаты исследования в части оценки значимости государственной поддержки российских производителей ПО.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Респондентов попросили оценить результативность мер государственного регулирования внедрения ТИМ в баллах от 0 до 10, где 0 означает, что эффект полностью не соответствует ожиданиям и не оправдал их; оценка 5 — что полученный эффект полностью соответствует тем ожиданиям, которые возлагались на государственное регулирование по вопросам внедрения; 10 ставится в случае, когда респондент считает, что реально полученный эффект от мер государственного регулирования многократно превосходит изначальные ожидания.

Средняя оценка эффективности мер государственного регулирования, полученная по выборке,

Табл. 1. Группы респондентов и их доля в сформированной выборке (таблица составлена автором²)

Table 1. Respondents groups and their share in the formed sample (table compiled by the author²)

Группа респондентов по виду деятельности Group of respondents by type of activity	Состав группы Group members	Доля в выборке, % Share in the sample, %
Проектировщики Designers	Проектировщики, архитекторы Designers, architects	28,9
Инвесторы Investors	Девелоперы, инвесторы Developers, investors	7,8
Исполнители Performers	Застройщики, технические заказчики, генподрядчики, подрядчики Developers, technical customers, general contractors, contractors	11,1
Государство State	Органы власти, государственные и муниципальные учреждения Authorities, State and municipal institutions	11,1
Разработчики ПО Software developers	Разработчики программного обеспечения для ТИМ BIM software developers	6,7
Вузы Universities	Образовательные учреждения Universities, other educational institutions	27,2
Прочие Others	Эксплуатирующие организации; организации, занимающиеся производством и поставкой строительной продукции и др. Operating organizations, organizations involved in the production and supply of construction products, etc.	7,3

составила 4,63 балла, т.е. можно сделать вывод, что эффективность мер государственного регулирования вопросов внедрения ТИМ оценивается как удовлетворительная, немного не дотягивает до полного соответствия ожиданиям, которые возлагались на них профессиональным сообществом. Распределение ответов респондентов представлено на рис. 1.

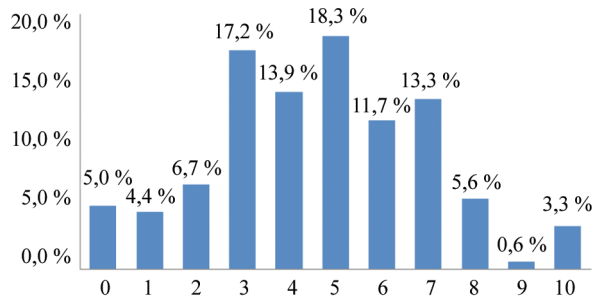


Рис. 1. Оценка респондентами результативности мер государственного регулирования внедрения ТИМ в баллах от 0 до 10²

Fig. 1. Respondents' assessment of the effectiveness of state regulation measures of BIM implementation in points from 0 to 10²

Большинство опрошенных оценивают результативность реализованных к настоящему времени мер поддержки ТИМ со стороны государства в диапазоне 3–7 баллов, т.е. близко к среднему значению. Имеются респонденты, которые оценивают эффективность данных мер высоко (8–10 баллов — 9,5 % в сумме), однако их значительно

меньше, чем дающих низкую оценку (0–2 балла — 16,1 % в сумме).

Применение метода факторного анализа по отношению к данному вопросу позволило увидеть, что в зависимости от вида деятельности предприятия респондента оценка результативности мер государственной политики различается (рис. 2).

Так, самую скромную оценку эффективности мер государственного регулирования поставили застройщики, технические заказчики и подрядчики (укрупненная группа «Исполнители») — 4,0 балла, наиболее высокую — разработчики ПО — 5,67 балла в среднем по группе. Вместе с разработчиками ПО позитивно оценивают эффективность государственного регулирования и респонденты из группы «Государство». Прочие группы дают близкие друг к другу оценки чуть ниже 5 баллов в диапазоне от 4,25 до 4,36.

Также респондентам было предложено выбрать из списка (с возможностью дать свой вариант ответа) меры государственной поддержки при внедрении ТИМ, которые, по их мнению, являются наиболее значимыми на современном этапе. Распределение ответов представлено на рис. 3.

На момент проведения опроса (ноябрь 2021 г.) лидерами среди таких мер стали:

- создание условий для подготовки кадров строительных организаций — 69,4 %;
- создание единых классификаторов и единой библиотеки компонентов информационных моделей — 63,9 %;
- ускорение процессов разработки нормативной базы, стандартов и т.д. — 62,2 %.

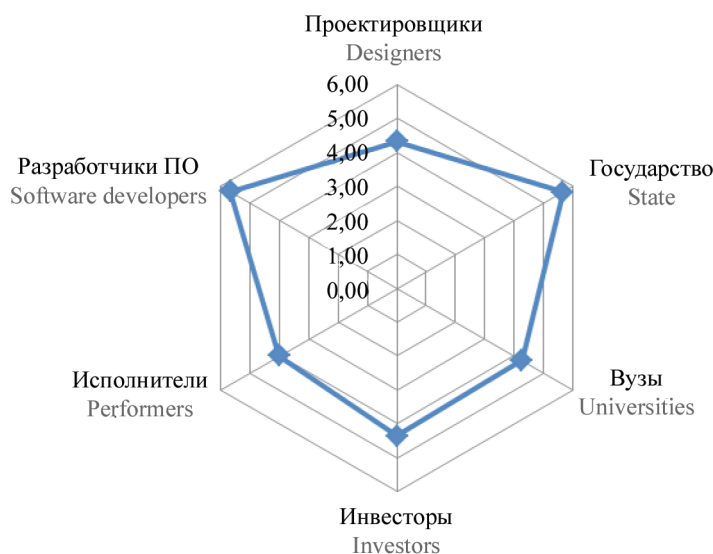


Рис. 2. Оценка респондентами результативности мер государственного регулирования внедрения ТИМ (в баллах от 0 до 10): средние значения по группам респондентов (составлено автором)

Fig. 2. Respondents' assessment of the effectiveness of state regulation measures of BIM implementation (in points from 0 to 10): average values for groups of respondents (compiled by the author)



Рис. 3. Наиболее значимые меры государственной поддержки при внедрении ТИМ на современном этапе: ответы респондентов в целом по выборке²

Fig. 3. The most significant measures of state support in the implementation of BIM at the present stage: responses of respondents in the whole sample²

Еще раз стоит подчеркнуть, что с момента ухода с российского рынка ряда производителей ПО для ТИМ поддержка разработчиков отечественного ПО приобрела большую значимость, что могло бы найти отражение в результатах опроса, проводимого в новых условиях.

Анализ ответов респондентов с учетом вида деятельности организаций показал, что данный фактор оказывал влияние на мнение участников опроса. Результаты анализа представлены в табл. 2.

Ускорение разработки нормативной базы, стандартов и т.д. признается значимой мерой всеми группами респондентов с незначительными колебаниями — от 57 % (такой показатель наблюдается у представителей «Вузов» и «Инвесторов») до 67 % (у группы «Исполнителей»). Нельзя не признать, что отсутствие четкой и непротиворечивой нормативной базы создает препятствия для деятельности всех участников ИСП. Однако вопросы отсутствия квалифицированных кадров, согласно данным опроса, стоят даже более серьезно, чем проблема недостатков нормативной базы. Так, необходимость создания условий для подготовки кадров строительных организаций отмечают от 50 до 80 % опрошенных в зависимости от группы респондентов.

Наибольшую значимость данная мера имеет для «Инвесторов» и представителей образовательных организаций (группа «Вузы» — 79 и 78 % соответственно, наименьшее (но в целом все равно очень высокое) значение эта мера имеет для «Разработчиков ПО», а также представителей группы «Государство» — по 50 %.

Формирование условий для подготовки/переподготовки кадров органов власти и государственных учреждений, по мнению респондентов, имеет меньшую значимость, чем подготовка кадров строительных организаций. Ее важность также ниже практически по всем группам респондентов. Тем не менее представители органов власти и государственных/муниципальных организаций (группа «Государство») придают ей большее значение (отметили 60 % представителей группы), чем подготовке кадров строительных организаций (отметили 50 %). Можно предположить, что нехватку компетенций в этой области они ощущают достаточно остро. В целом наблюдается существенный разрыв мнений относительно важности мероприятий, связанных с созданием мер для наращивания компетенций в области ТИМ представителями органов власти и государственных учреждений: только 33 %

Табл. 2. Наиболее значимые на современном этапе меры государственной поддержки ТИМ по группам респондентов (таблица составлена автором)**Table 2.** The most significant measures of state support for BIM at the present stage by groups of respondents (table compiled by the author)

Меры государственной поддержки ТИМ Measures of state support for BIM	Группа респондентов Groups of respondents					
	Вузы Universities	Государство State	Инвесторы Investors	Исполнители Performers	Проектировщики Designers	Разработчики ПО Software developers
Ускорение процессов разработки нормативной базы, стандартов и т.д., % Accelerating the development of the regulatory framework, standards, etc., %	57	65	57	67	63	58
Создание условий для подготовки кадров строительных организаций, % Creation of conditions for training personnel of construction organizations, %	78	50	79	67	69	50
Формирование условий для подготовки/переподготовки кадров органов власти и государственных учреждений, % Creation of conditions for training/retraining of personnel of authorities and state institutions, %	59	60	64	33	37	42
Создание ускоренных процедур экспертизы, взаимодействия с органами власти и т.д., % Creation of accelerated examination procedures, interaction with authorities, etc., %	35	45	57	33	49	50
Поддержка разработки отечественного ПО, % Support for the development of domestic software, %	51	60	36	42	39	83
Формирование единых классификаторов и единой библиотеки компонентов информационных моделей, % Creation of unified classifiers and a unified library of information model components, %	73	65	36	50	59	58
Доля в объеме выборки, % / Share in the sample size, %	27,22	11,11	7,78	6,67	28,33	6,67
Количество в выборке, чел. / Number in the sample, pers.	49	20	14	12	51	12

исполнителей оценили данную меру как необходимую, тогда как инвесторы посчитали ее необходимой в 64 % случаев.

В формировании ускоренных процедур экспертизы, взаимодействия с органами власти и т.д. оказались наиболее заинтересованы проектировщики (49 %), что вполне объяснимо, а также разработчики ПО (50 %) и инвесторы (57 %). Наименьшую заинтересованность к этой мере проявили респонденты из группы «Исполнители» (33 %).

Такая мера как поддержка со стороны государства разработки отечественного ПО, безусловно, оказалась крайне важной для разработчиков ПО, в качестве необходимой ее отметили 83 % опрошенных данной группы. Высокая значимость данной меры отмечается и представителями группы «Государство» (60 %). «Исполнители», «Проектировщики» и «Инвесторы» на момент проведения исследования считали данную меру значимой менее чем в 50 % случаев (42, 39 и 36 % соответственно), однако в настоящий момент следует предположить,

что эта мера была бы отмечена как необходимая большей долей респондентов всех групп.

Создание единых классификаторов и единой библиотеки компонентов информационных моделей большинством респондентов из всех групп отмечается как важная мера. Лишь представители группы «Инвесторы» оценили ее не очень высоко (ее отметили 36 % респондентов данной группы). Представители образовательных учреждений отмечали эту меру наиболее часто — в 73 % случаев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Заявленной целью исследования стало выявление мнений представителей инвестиционно-строительной сферы об основных направлениях государственной поддержки внедрения ТИМ с определением взаимосвязи мнений респондентов и вида деятельности их организаций. В результате исследования установлено, что вид деятельности организации респондентов оказывает существенное

влияние на их мнение в отношении результативности мер государственной политики, реализованных к моменту проведения опроса, а также относительно наиболее своевременных и необходимых к реализации мер в настоящее время.

Так, например, различными группами респондентов, выделенными по видам деятельности, по-разному оценивается результативность мер государственного регулирования внедрения ТИМ. Ее было предложено оценить в баллах от 0 до 10. Разброс оценок не так велик, однако он имеет место. Застройщики, технические заказчики и подрядчики (укрупненная группа «Исполнители») определили ее на уровне 4,0 балла (в среднем по группе), т.е. ниже среднего уровня, а разработчики ПО — на уровне 5,67, что чуть выше среднего значения.

Также при выделении наиболее значимых на современном этапе мер государственной поддержки ТИМ по группам респондентов наблюдается дифференциация оценок.

1. Для групп респондентов, сформированных по видам деятельности, наиболее значимыми оказались разные меры государственной поддержки:

- «Вузы» отметили в качестве наиболее значимой меры создание условий для подготовки кадров строительных организаций в 78 % случаев;
- представители группы «Государство» делают упор на ускорении процессов разработки нормативной базы, стандартов и создании единых классификаторов и единой библиотеки компонентов информационных моделей — 65 % опрошенных;
- «Инвесторы» указывают на необходимость формирования условий для подготовки кадров строительных организаций — 79 % респондентов;
- для «Исполнителей» наиболее значимыми стали ускорение процессов разработки нормативной базы, стандартов и создание условий для подготовки кадров строительных организаций (по 67 %);
- создание условий для подготовки кадров строительных организаций также является наиболее значимой мерой для представителей группы «Проектировщики» (69 %);
- поддержка разработки отечественного программного обеспечения ожидаемо оценивается как наиболее важная разработчиками ПО для ТИМ (83 % ответов).

2. Уровень важности тех или иных мер, который можно определить по доле респондентов в группе, отмечающих ту или иную меру, также различается:

- ускорение процессов разработки нормативной базы, стандартов чаще всего интересует «Исполнителей» (67 %);

- создание условий для подготовки кадров строительных организаций — представителей «Вузов» (78 %) и «Инвесторов» (79 %);

- формирование условий для подготовки/переподготовки кадров органов власти и государственных учреждений — представителей «Государства» и «Инвесторов» (60 и 64 % соответственно);

- создание ускоренных процедур экспертизы, взаимодействия с органами власти — «Инвесторов» (57 %);

- поддержка разработки отечественного ПО — «Разработчиков ПО» (83 %);

- создание единых классификаторов и единой библиотеки компонентов информационных моделей — представителей образовательных учреждений (73 %).

3. По отношению к различным предложенным на выбор респондентов мер государственной поддержки внедрения ТИМ, актуальных на данных момент, наблюдается разброс оценок:

- разброс оценок относительно значимости ускорения процессов разработки нормативной базы, стандартов небольшой и составляет 10 %: наименьший показатель у «Вузов» — 57 %, наибольший показатель — у «Исполнителей» — 67 %;

- наиболее заметным является разброс оценок групп респондентов по поддержке разработки отечественного ПО: «Исполнители» отмечали необходимость данной меры в 42 % случаев, а «Разработчики ПО» — в 83 % (разброс в 41 %);

- также заметным стал разброс мнений по созданию условий для подготовки/переподготовки кадров органов власти и государственных учреждений и формированию единых классификаторов и единой библиотеки компонентов информационных моделей.

Таким образом, можно сделать вывод, что вид деятельности организаций инвестиционно-строительной сферы оказывает влияние на мнение их представителей относительно результативности мер государственной поддержки внедрения ТИМ и необходимых мер на современном этапе. Это влияние имеет место в силу особенностей их функций и интересов, а также специфики взаимодействия с прочими участниками инвестиционно-строительных проектов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Козлов И.М. Оценка экономической эффективности внедрения информационного моделирования зданий // Архитектура и современные информационные технологии. 2010. № 1 (10). С. 6. EDN KZTKWX.

2. Абакумов Р.Г., Наумов А.Е., Зобова А.Г. Преимущества, инструменты и эффективность внедрения технологий информационного моделирования в строительстве // Вестник Белгородского государственного технологического универ-

ситета им. В.Г. Шухова. 2017. № 5. С. 171–181. DOI: 10.12737/article_590878fb8be5f0.72456616. EDN YNBNWB.

3. *Musonda I.* The strategic application of building information modelling (bim) to the role of construction project management // Proceedings of the Creative Construction Conference 2019. 2019. DOI: 10.3311/ccc2019-065

4. *Razali M.F., Haron N.A., Hassim S., Alias A.H., Harun A.N., Abubakar A.S.* A review: application of Building Information Modelling (BIM) over building life cycles // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 357. Issue 1. P. 012028. DOI: 10.1088/1755-1315/357/1/012028

5. *Таланов В.* BIM: что под этим обычно понимают. Второе издание. 2014.

6. *Lu W., Fung A., Peng Yi., Liang C., Rowlinson S.* Cost-benefit analysis of Building Information Modeling implementation in building projects through demystification of time-effort distribution curves // Building and Environment. 2014. Vol. 82. Pp. 317–327. DOI: 10.1016/j.buildenv.2014.08.030

7. *Sholeh M., Fauziyah S., Khasani R.* Effect of Building Information Modeling (BIM) on reduced construction time-costs: a case study // E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 202. P. 02012. DOI: 10.1051/e3s-conf/202020202012

8. *Shin M., Lee H., Kim H.* Benefit–cost analysis of Building Information Modeling (BIM) in a railway site // Sustainability. 2018. Vol. 10. Issue 11. P. 4303. DOI: 10.4303.10.3390/su10114303

9. *Kaneta T., Furusaka S., Tamura A., Deng N.* Overview of BIM implementation in Singapore and Japan // Journal of Civil Engineering and Architecture. 2016. Vol. 10. Issue 12. DOI: 10.17265/1934-7359/2016.12.001

10. *Liao L., Teo E., Chang R., Zhao X.* Diffusion of Building Information Modeling in building projects and firms in Singapore // Sustainability. 2020. Vol. 12. Issue 18. P. 7762. DOI: 10.3390/su12187762

11. *Liao L., Teo E.* Critical success factors for enhancing the Building Information Modelling implementation in building projects in Singapore // Journal of Civil Engineering and Management. 2017. Vol. 23. Issue 8. Pp. 1029–1044. DOI: 10.3846/13923730.2017.1374300

12. *Nassereddine H., Hatoum M.B., Hanna A.S.* Overview of the state-of-practice of BIM in

the AEC industry in the United States // Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction (IAARC). 2022. DOI: 10.22260/ISARC2022/0074

13. *Ojo A., Pye C.* BIM implementation practices of construction Organisations in the UK AEC Industry // Project Management Journal. 2020.

14. *Вольф И.* BIM в мире — обыденность, в России — пока эксклюзив. 2020.

15. *Федоров А.А.* Анализ стратегий внедрения информационного моделирования в лидирующих странах // Инженерный вестник Дона. 2019. № 4 (55). С. 21. EDN UECARM.

16. *Shamreeva A., Doroschkin A.* Analysis of the influencing factors for the practical application of BIM in combination with AI in Germany // ECPPM 2021 — eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction. 2021. Pp. 536–543. DOI: 10.1201/9781003191476-72

17. *Borrmann A., Forster C., Liebich T., König M., Tulke J.* Germany's Governmental BIM Initiative — The BIM4INFRA2020 Project Implementing the BIM Roadmap // Lecture Notes in Civil Engineering. 2021. Pp. 452–465. DOI: 10.1007/978-3-030-51295-8_31

18. *Sebastian R., Haak W., Vos E.* BIM application for integrated design and engineering in small-scale housing development: a pilot project in The Netherlands // Future Trends in Architectural Management. 2009.

19. *Sebastian R., van Berlo L.* Tool for benchmarking BIM Performance of design, engineering and construction firms in The Netherlands // Architectural Engineering and Design Management. 2010. Vol. 6. Issue 4. Pp. 254–263. DOI: 10.3763/aedm.2010.IDDS3

20. *Galić M., Venkrbec V., Weise F., Feine I., Pučko, Z., Klanšek U.* Review of BIM's Implementation in some EU AEC Industries // 13th International Conference Organization, Technology and Management in Construction. 2017.

21. *Король М.* Государственный заказчик переходит на BIM. В Европе. 2017.

22. *Скворцов А.В.* Обзор международной нормативной базы в сфере BIM // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2016. № 2 (7). С. 4–48. DOI: 10.17273/CADGIS.2016.2.1. EDN XPPLKH.

Поступила в редакцию 20 июня 2023 г.

Принята в доработанном виде 7 июля 2023 г.

Одобрена для публикации 11 июля 2023 г.

ОБ АВТОРЕ: **Татьяна Николаевна Кисель** — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и инноваций; **Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ)**; 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26; РИНЦ ID: 655408, Scopus: 56184206400, ResearcherID: R-1538-201, ORCID: 0000-0002-6898-4822; doremi2@yandex.ru.

REFERENCES

1. Kozlov I. Estimation of economic efficiency of the building information modeling introduction. *Architecture and Modern Information Technologies*. 2010; 1(10):6. EDN KZTKWX. (rus.).
2. Abakumov R.G., Naumov A.E., Zobova A.G. Benefits, tools and efficiency of information modeling technologies implementation in construction. *Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov*. 2017; 5:171-181. DOI: 10.12737/article_590878fb8be5f0.72456616. EDN YNBNWB. (rus.).
3. Musonda I. The strategic application of Building Information Modelling (BIM) to the role of construction project management. *Proceedings of the Creative Construction Conference 2019*. 2019. DOI: 10.3311/cc2019-065
4. Razali M.F., Haron N.A., Hassim S., Alias A.H., Harun A.N., Abubakar A.S. A review: Application of Building Information Modelling (BIM) over building life cycles. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019; 357(1):012028. DOI: 10.1088/1755-1315/357/1/012028
5. Talapov V. *BIM: what is usually understood by this. Second Edition*. 2014. (rus.).
6. Lu W., Fung A., Peng Yi., Liang C., Rowlinson S. Cost-benefit analysis of Building Information Modeling implementation in building projects through demystification of time-effort distribution curves. *Building and Environment*. 2014; 82:317-327. DOI: 10.1016/j.buildenv.2014.08.030
7. Sholeh M., Fauziyah S., Khasani R. Effect of Building Information Modeling (BIM) on reduced construction time-costs: a case study. *E3S Web of Conferences*. 2020; 202:02012. DOI: 10.1051/e3sconf/202020202012
8. Shin M., Lee H., Kim H. Benefit-cost analysis of Building Information Modeling (BIM) in a railway site. *Sustainability*. 2018; 10(11):4303. DOI: 10.4303.10.3390/su10114303
9. Kaneta T., Furusaka S., Tamura A., Deng N. Overview of BIM implementation in Singapore and Japan. *Journal of Civil Engineering and Architecture*. 2016; 10(12). DOI: 10.17265/1934-7359/2016.12.001.
10. Liao L., Teo E., Chang R., Zhao X. Diffusion of Building Information Modeling in building projects and firms in Singapore. *Sustainability*. 2020; 12(18):7762. DOI: 10.3390/su12187762.
11. Liao L., Teo E. Critical success factors for enhancing the Building Information Modelling implementation in building projects in Singapore. *Journal of Civil Engineering and Architecture*. 2017; 23(8):1029-1044. DOI: 10.3846/13923730.2017.1374300
12. Nassereddine H., Hatoum M.B., Hanna A.S. Overview of the state-of-practice of BIM in the AEC industry in the United States. *Proceedings of the International Symposium on Automation and Robotics in Construction (IAARC)*. 2022. DOI: 10.22260/ISARC2022/0074
13. Ojo A., Pye C. BIM implementation practices of construction organisations in the UK AEC industry. *Project Management Journal*. 2020.
14. Vol'f I. *BIM in the world is commonplace, in Russia it is still exclusive*. 2020. (rus.).
15. Fedorov A.A. Analysis of strategies for implementing information modeling in leading countries. *Engineering journal of Don*. 2019; 4(55):21. EDN UECARM. (rus.).
16. Shamreeva A., Doroschkin A. Analysis of the influencing factors for the practical application of BIM in combination with AI in Germany. *ECPPM 2021 — eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction*. 2021; 536-543. DOI: 10.1201/9781003191476-72
17. Borrmann A., Forster C., Liebich T., König M., Tulke J. Germany's governmental BIM initiative — The BIM4INFRA2020 project implementing the BIM Roadmap. *Lecture Notes in Civil Engineering*. 2021; 452-465. DOI: 10.1007/978-3-030-51295-8_31
18. Sebastian R., Haak W., Vos E. BIM application for integrated design and engineering in small-scale housing development: a pilot project in The Netherlands. *Future Trends in Architectural Management*. 2009
19. Sebastian R., van Berlo L. Tool for benchmarking BIM performance of design, engineering and construction firms in The Netherlands. *Architectural Engineering and Design Management*. 2010; 6(4):254-263. DOI: 10.3763/aedm.2010.IDDS3.
20. Galić M., Venkrbec V., Weise F., Feine I., Pučko, Z., Klanšek U. Review of BIM's Implementation in some EU AEC Industries. *13th International Conference Organization, Technology and Management in Construction*. 2017.
21. Korol' M. *The state customer is moving to BIM. In Europe*. 2017. (rus.).
22. Skvortsov A.V. Review of the international regulatory framework in the field of BIM. *CAD and GIS of highways*. 2016; 2(7):4-48. DOI: 10.17273/CADGIS.2016.2.1. EDN XPPLKH. (rus.).

Received June 20, 2023.

Adopted in revised form on July 7, 2023.

Approved for publication on July 11, 2023.

BIONOTES: **Tatiana N. Kisel** — Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management and Innovations; **Moscow State University of Civil Engineering (National Research University) (MGSU)**; 26 Yaroslavskoe shosse, Moscow, 129337, Russian Federation; ID RSCI: 655408, Scopus: 56184206400, ResearcherID: R-1538-201, ORCID: 0000-0002-6898-4822; doremi2@yandex.ru.