

Новеллы Первого объединенного евразийского конгресса по технологиям информационного моделирования

Илья Леонидович КИЕВСКИЙ¹, кандидат технических наук, генеральный директор, e-mail: mail@dev-city.ru

Ярослав Владимирович ЖАРОВ^{1,2}, кандидат технических наук, руководитель отдела планирования и организации строительства, доцент, e-mail: y.zharov@devcity-project.ru

Алексей Юрьевич ЮРГАЙТИС¹, кандидат технических наук, главный специалист отдела планирования и организации строительства, e-mail: a.yurgaytis@devcity-project.ru

¹ ООО НПЦ «Развитие города», 129090 Москва, просп. Мира, 19, стр. 3

² ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), 129337 Москва, Ярославское ш., 26

Аннотация. В обзорной статье приведены основные новеллы цифровизации строительной отрасли, сформулированные по результатам Первого объединенного евразийского конгресса «ТИМ-сообщество 2021. Люди. Технологии. Процессы». С докладами выступили представители основных игроков отечественной строительной отрасли, среди которых: крупнейшие застройщики и проектные организации, национальные профессиональные объединения, учреждения государственной экспертизы, научно-исследовательские организации, федеральные органы исполнительной власти, разработчики цифровых решений в сфере автоматизации и роботизации строительства. Авторы настоящей статьи рассматривают обсуждаемые тенденции и разработки в разрезе оценки возможности внедрения технологий информационного моделирования в организационно-технологические процессы на стадии строительства пилотных проектов объектов программы реновации. Приведен краткий сравнительный перечень представленного в рамках работы секций конгресса программного обеспечения, способствующего функционированию участников проекта в среде цифрового пространства при строительстве объектов, а также отмечены фундаментальные особенности программного обеспечения. На основании информационного среза по отрасли исходя из докладов ведущих экспертов в ходе конгресса сформулированы основные проблемы, замедляющие цифровизацию бизнес-процессов в строительных компаниях и различных государственных структурах.

Ключевые слова: технология и организация строительного производства, цифровизация, технологии информационного моделирования, Первый объединенный евразийский конгресс.

NOVELLAS OF THE FIRST JOINT EURASIAN CONGRESS ON INFORMATION MODELING TECHNOLOGIES

Ilya L. KIEVSKY¹, e-mail: mail@dev-city.ru

Yaroslav V. ZHAROV^{1,2}, e-mail: y.zharov@devcity-project.ru

Aleksey Yu. YURGAYTIS¹, e-mail: a.yurgaytis@devcity-project.ru

¹ Research and Design Center "City Development", prospekt Mira, 19, str. 3, Moscow 129090, Russian Federation

² Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Yaroslavskoe shosse, 26, Moscow 129337, Russian Federation

Abstract. The review article presents the main novelties of the digitalization of the construction industry, formulated as results of the First United Eurasian Congress "TIM-Community 2021 - People, Technologies, Processes". The main players of the domestic construction industry made presentations: the largest developers and design organizations, national professional associations, institutions of state expertise, research organizations, federal executive authorities, developers of digital solutions in the field of automation and robotization of construction. The authors of this article consider the discussed trends and developments in the context of assessing the possibility of introducing information modeling technologies into organizational and technological processes at the stage of construction of pilot projects of Renovation program facilities. A short comparative list of the software presented in the framework of the Congress sections that contributes to the functioning of project participants in the digital space environment during the construction of facilities is presented, and fundamental features of the software are noted based on the reports of leading industry experts. On the basis of information cross-section on the industry, through reports during the congress, the main problems that slow down the digitalization of business processes in construction companies and various government agencies are formulated.

Key words: technology and organization of construction production, digitalization, information modeling technologies, the First Joint Eurasian Congress.

Введение

В современном строительном комплексе преобладают тенденции всесторонней цифровизации технологий и процессов для формирования новой квалиметрической системы, позволяющей отслеживать контролируемые показатели на всех стадиях жизненного цикла строительного проекта для обеспечения требуемого качества готовой продукции в установленные сроки. Такая модернизация обусловлена естественным процессом развития индустриального общества, приближающегося к четвертой по счету промышленной революции. Подготовка к ней в нашей стране по сути зафиксирована в проекте «Стратегия развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 г.» (в настоящее время разработана и обсуждается профессиональным сообществом). Стратегия подготовлена в соответствии с официальными документами^{1,2}.

Таким образом, с 2018 г. строительство как системообразующая отрасль получает мощный распорядительный импульс к планомерному поэтапному переходу в цифровую среду путем массового внедрения технологий информационного моделирования (ТИМ). Эти вопросы активно прорабатываются на законодательном и производственном уровне еще с 2015 г.^{3,4,2}

Используя международный опыт промышленных лидеров по разработке и внедрению принципов глобальной роботизации и автоматизации производственных процессов, трансформация «классического строительства» в «цифровое строительство» преследует следующие цели:

- повышение качества готовой строительной продукции;
- сокращение сроков производства работ для своевременного ввода пусковых объектов и повышение точности планирования бюджетных средств;

- рост производительности труда в строительной отрасли [1–8].

Модернизация предусматривается на всех стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства. Понятие жизненного цикла вводится принципами информационного моделирования для декомпозиции строительного проекта на некоторые этапы (стадии), подверженные цифровизации [8–13]. При этом законодательно⁵ был зафиксирован контрольный срок трансформации строительных процессов для объектов, реализуемых с привлечением средств государственного бюджета, — 1 января 2022 г.

Для информационного освещения стадии готовности строительной отрасли к данному контрольному рубежу с инициативой провести конгресс, посвященный технологиям информационного моделирования в строительстве, выступила созданная в 2021 г. профильная ассоциация «Национальное объединение организаций в сфере технологий информационного моделирования» (НОТИМ).

23–24 ноября 2021 г. на площадке НИУ МГСУ, отметившего свой 100-летний юбилей, состоялся Первый объединенный евразийский конгресс «ТИМ — общество 2021. Люди. Технологии. Процессы».

Конгресс провели при поддержке правительства России, Госдумы, Минстроя России, Депар-

тамента градостроительной политики г. Москвы, НИУ МГСУ, АО «ДОМ.РФ» и др.

В качестве основных задач конгресса организаторами были отмечены [14]:

- отраслевая коллаборация экспертов, задействованных в разработке и внедрении цифровых информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла строительных проектов различного назначения и масштаба (в том числе экспертов по роботизации организационно-технологических процессов, использованию виртуальной и дополненной реальности в строительстве);
- создание единой платформы для получения актуальной информации о цифровых инновациях;
- выработка универсальных подходов и стандартов по формированию бизнес-модели, обеспечивающей наиболее эффективный переход всех участников инвестиционно-строительного процесса на технологии информационного моделирования с 1 января 2022 г. в соответствии с реализацией положений постановления правительства РФ № 1431⁶;
- разработка теоретических основ, принципов и практических положений для реализации потенциала применения технологии информационного моделирования, в том числе за счет систематизации информации на основе информационных моделей объ-

¹ Распоряжение правительства РФ от 16.08.2018 г. № 1697-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») по развитию конкуренции в отраслях экономики РФ и переходу отдельных сфер естественных монополий из состояния естественной монополии в состояние конкурентного рынка на 2018–2020 гг.».

² Указ президента РФ от 7.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.».

³ Приказ Министерства строительства РФ от 4.03.2015 г. № 151/пр «О внесении изменений в план поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства, утвержденный приказом Минстроя России № 926/пр от 29.12.2014 г.».

⁴ Поручение президента РФ от 19.07.2018 г. № Пр-1235 «О первоочередных задачах по модернизации строительной отрасли и повышению качества строительства».

⁵ Постановление правительства РФ от 5.03.2021 г. № 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства».



Рис. 1. Пленарное заседание конгресса в актовом зале НИУ МГСУ [14]

ектов капитального строительства в разрезе всей строительной отрасли.

Краткий обзор докладов участников конгресса

В конгрессе приняли участие более 350 человек, а также свыше 2 тыс. пользователей в онлайн-режиме. В числе участников мероприятия — руководители крупнейших строительных компаний, государственных корпораций и проектных организаций, национальных профессиональных общественных объединений, представители федеральных органов исполнительной власти, учреждений государственной экспертизы, разработчики цифровых решений в сфере автоматизации и роботизации строительства, специалисты научно-исследовательских организаций, ученые, преподаватели вузов и ведущие эксперты отрасли.

Программа конгресса включала следующее:

- роль государства и бизнеса в подготовке профессиональных кадров;
- совершенствование правовых и технологических норм в области цифровизации;
- процесс перехода участников инвестиционно-строительного комплекса на ТИМ в целом.

Пленарное заседание прошло под председательством президента НОТИМ М. Ю. Викторова (рис. 1). Первый зам. министра строительства и ЖКХ А. Н. Ломакин выступил с приветствиями от зам. председателя правительства России М. Ш. Хуснуллина и министра строительства и ЖКХ РФ И. Э. Файзуллина.

Как отмечено в приветствии М. Ш. Хуснуллина, правительство работает над решениями, которые лягут в основу Стратегии развития строительной отрасли до 2030 г. и позволят достичь целевых показателей национального проекта «Жилье и городская среда». Для внедрения ТИМ готовится нормативная база и разрабатываются образовательные программы.

Экономика страны переживает цифровую трансформацию, государство, общество и бизнес должны работать сообща, сказано в приветствии И. Э. Файзуллина. Министром активно занимается цифровизацией строительного комплекса и его адаптацией к новым правилам работы с уче-

том ТИМ, в том числе переобучением специалистов отрасли [14].

Участники пленарного заседания: А. Н. Глушко, президент НОСТРОЙ, Е. В. Басин, председатель Комитета по строительству ТПП РФ, О. В. Рындин, зам. руководителя Департамента градостроительной политики г. Москвы и другие выступающие поддержали переход отрасли на цифру, что будет способствовать прозрачности, эффективности, безопасности и высокой доходности будущих проектов [14].

Внедрение технологий информационного моделирования в организационно-технологические процессы на стадии строительства

Деловую часть конгресса открыла сессия «Люди». Ее главная тема — «Подготовка кадров в сфере технологий информационного моделирования. Новые возможности для рынка труда». Было заслушано 13 докладов.

Зам. министра строительства и ЖКХ РФ К. А. Михайлик уверен, что дефицит ТИМ-специалистов будет только нарастать. Очень

⁶ Постановление правительства РФ от 15.09.2020 г. № 1431 «Об утверждении правил формирования и ведения информационной модели объекта капитального строительства, состава сведений, документов и материалов, включаемых в информационную модель объекта капитального строительства и представляемых в форме электронных документов, и требований к форматам указанных электронных документов, а также о внесении изменения в пункт 6 положения о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства».

скоро будут нужны самые разные специалисты по работе с ТИМ. Необходимо, чтобы учебные заведения всех уровней и бизнес максимально быстро начали подготовку таких специалистов в достаточном количестве.

Ректор НИУ МГСУ П. А. Акимов рассказал о подготовке инженеров отрасли к цифровым вызовам, о гибких образовательных моделях. В структуре университета создан Институт цифрового моделирования в строительстве. В рамках образовательного консорциума сформирован пул учебных программ, посвященных цифровизации отрасли. Практически каждый студент помимо основной специальности получает навыки цифрового моделирования. Активно действуют программы дополнительного профессионального образования, вполне доступные по цене [14].

Генеральный директор ООО НПЦ «Развитие города», канд. техн. наук И. Л. Киевский выступил с докладом на тему: «Практическое внедрение ТИМ на объектах программы реновации».

Опытом цифровизации внутрифирменных бизнес-процессов поделились представители наиболее передовых компаний и некоммерческих организаций. Среди них ГК «Эталон», ООО «КАПИТАЛ ГРУП», АО «ДОМ.РФ», АО «Атомстройпроект», ОЦКС «Росатом», ФАУ «Главгосэкспертиза», СПб ГАУ «Центр государственной экспертизы», Schneider Electric (RIB/SoftwareONE).

Второй день конгресса был полностью посвящен работе вендорной секции, где разработчики программного обеспечения представили результаты экспериментального внедрения технологий информационного моделирования в своих пилотных проектах на различных стадиях их жизненного цикла, в том числе на стадии строительства, на которой сегодня очевидно наблюдается некото-

рое отставание в темпах цифровизации процессов.

Действительно, одна из вскрытых проблем маршрута отраслевой цифровизации — определенная консервативность именно стадии строительства, поэтому наибольший интерес представляли разработчики решений в этом сегменте. Для сравнения: значительное число российских проектных организаций активно применяют ТИМ в том или ином виде уже с 2015 г.

Сравнительный перечень некоторых наиболее перспективных, по мнению авторов, разработок в области программного обеспечения технологий информационного моделирования организационно-технологических процессов на стадии строительства приведен в *таблице*.

Вероятно, наиболее перспективное программное обеспечение (ПО) — Schneider Electric (RIB/SoftwareONE MTWO), о котором в ходе работы секции конгресса рассказала руководитель направления MTWO в России А. В. Еникеева. Данное ПО действительно решает значительное количество задач, возникающих при цифровизации организационно-технологических процессов на стадии строительства. При реализации проектов промышленных объектов были успешно реализованы среда общих данных, процесс формирования ведомости объемов работ, календарное планирование, деятельность производственно-технического отдела, аппарат строительного контроля, закупочные процедуры и сметные расчеты. Однако считать комплексную платформу для управления строительством MTWO универсальным спасительным решением для отрасли в разрезе динамичного перехода на ТИМ с 1 января 2022 г. затруднительно, учитывая его стоимость.

Все представленные доклады имели в своей основе реальный

практический опыт различных компаний и их научно-методические разработки при успешной реализации проектов портфеля. Это, очевидно, создаст подражательный импульс для иных участников рынка, которые находятся еще в начале пути цифровизации собственных бизнес-процессов, а также сформирует массив положительных и отрицательных практик, что позволит профессиональному и академическому сообществам формализовать возникающие барьеры и динамично искать пути их преодоления. В разрезе цифровизации и автоматизации процессов проектирования и строительства можно особо выделить следующие сообщения.

Руководитель по развитию бизнеса Genpro А. Ю. Остапенкова в своем докладе «Трудности перехода. Какие ошибки делают компании при переходе на ТИМ» рассказала о команде специалистов, с помощью которой видится возможной реализация масштабных строительных проектов с применением технологий информационного моделирования, об аспектах подготовки внутрифирменного ТИМ-стандарта, способного сократить издержки при адаптации моделей под нужды строителей, а также о собственной разработке — программном комплексе Mastermind, обеспечивающим моделирование застройки по гибко настраиваемым параметрам с использованием машинного обучения и искусственного интеллекта.

Зав. отделом системной интеграции и прикладных программных комплексов ИСП РАН проф., д-р физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник В. А. Семенов сообщил о создании национальной ТИМ-платформы и отметил необходимость масштабного накопления знаний об информационных моделях на основе российского и международного опыта с учетом национального правового поля.

Компания-разработчик	Представленный продукт (программное обеспечение)	Цифровизируемые организационно-технологические процессы на стадии строительства	Главные особенности
EM Software Schneider Electric (RIB/Software ONE), ООО «КОМПАРЕКС» (COMPAREX LLC) – A SoftwareONE Company	MTWO 5D BIM (облачное решение)	Среда общих данных Процесс формирования ведомости объемов работ Календарное планирование Деятельность производственно-технического отдела Аппарат строительного контроля Закупочные процедуры и сметные расчеты	(+) Комплексность решения и широкий охват цифровизируемых процессов (-) Стоимость
ГК «БИМЭйстер»	BImeister Управление капитальным строительством	Единое цифровое пространство для контроля качества и результатов строительно-монтажных работ (среда общих данных) Формирование журналов авторского и технического надзора, приемки результатов строительно-монтажных работ План-фактный анализ	(+) Удобный инструмент формирования исполнительной документации (-) Апробация в основном в промышленном секторе
НОСТРОЙ	ПК «СКИД»	Формирование исполнительной документации Документооборот Формирование закрывающих документов	(+) Удобный инструмент формирования исполнительной документации (-) Ограниченность функционала – инструмент нацелен исключительно на процессы формирования системы исполнительной документации
Renga Software	1С + Renga + ABS 4 (смета) + Pilot	Среда общих данных Разработка рабочей документации Формирование исполнительной документации, закрывающих документов Календарно-сетевое планирование Бюджетирование Закупки Сметные расчеты	(+) Перспективное отечественное решение за счет комплексности и спектра функционала (в том числе на стадии эксплуатации) (-) Нестабильность работы проектного модуля
Департамент строительства г. Москвы	Ехон	Среда общих данных Формирование исполнительной документации, закрывающих документов Календарно-сетевое планирование	(+) Комплексность программного решения, в том числе развернутый модуль охраны труда (-) Программное решение в стадии разработки и тестирования
ГК «Эталон»	СККС	Среда общих данных Разработка рабочей документации Формирование исполнительной документации, закрывающих документов Календарно-сетевое планирование Бюджетирование Закупки Сметные расчеты	(+) Комплексность программного решения, в том числе развернутый модуль охраны труда (-) Решение не представлено на рынке (закрытое коммерческое решение)
ГК «Смарт Инжинирс» (ГК Smart Engineers; «СМАРТ-И»)	ПО «Цифровой Ассистент – DACON»	Организация работы и управление работой ПТО	(+) Удобный инструмент формирования исполнительной документации (цифровая библиотека для хранения такой документации и автоматизированного ведения журналов работ при надлежащем заполнении выполнения в формах) (-) Ограниченность функционала – инструмент нацелен исключительно на процессы формирования системы исполнительной документации

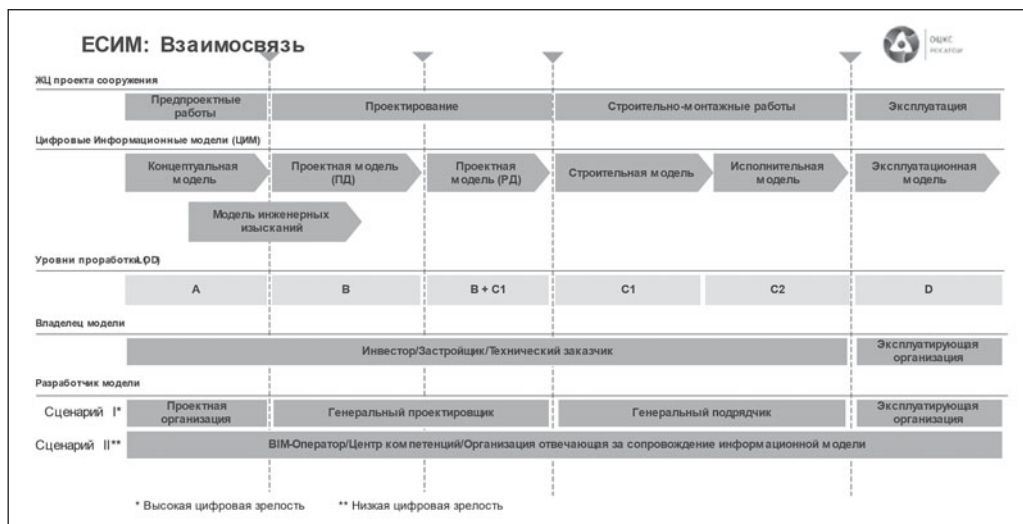


Рис. 2. Взаимосвязь стадий жизненного цикла проекта и информационных потоков в рамках концепции ЕСИМ

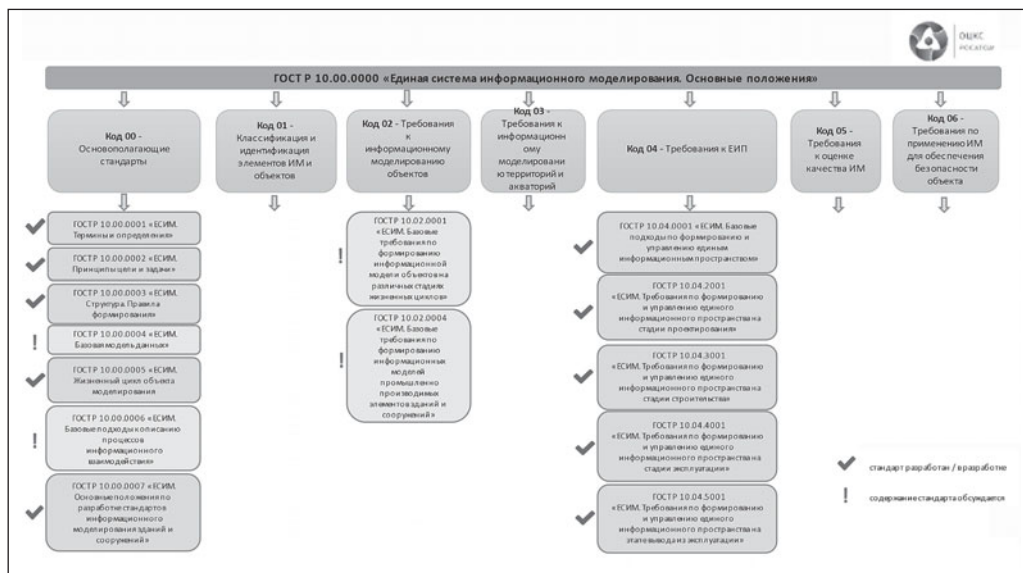


Рис. 3. Блок-схема стандартов ЕСИМ, разрабатываемых и предлагаемых к разработке ОЦКС госкорпорации «Росатом»

Под «платформой» следует понимать:

- набор программных приложений, которые обеспечивают разработку ТИМ-решений и интеграцию существующих систем в составе мультидисциплинарного программного комплекса;
- технологии в широком смысле, включая методологии, подходы, принципы;
- идеологически и технологически подготовленное профессиональное сообщество.

Важную информацию о воз-

можных применениях классификатора строительной информации (КСИ), в том числе на стадии непосредственного выполнения строительно-монтажных работ, представил главный специалист по технологиям информационного моделирования СПб ГАУ «Центр государственной экспертизы» И. А. Шерстенников в своем докладе «Подведение итогов пилотного проекта по апробации применения классификатора строительной информации». Классификатор, состоящий из 21 клас-

сификационной таблицы, уже выпущен в пятой редакции, однако до сих пор не существует единой утвержденной методики его применения. Данное обстоятельство генерирует значительные трудности для однозначной идентификации элементов информационной модели объекта капитального строительства и декодирования их атрибутов, важных для полного и корректного формирования ведомостей объемов строительно-монтажных работ. В качестве релевантных предложений были озвучены следующие позиции:

- разработать подробную методику с примерами закодированных моделей;
- упростить кодирование и определить обязательные аспекты с учетом текущего уровня внедрения ТИМ;

- увязать КСИ с иными действующими классификаторами, установить приоритетность классификаторов;

сформировать шаблон «машинночитаемого» технического задания на проектирование с применением КСИ.

Начальник управления по развитию технологий информационного моделирования ОЦКС государственной корпорации «Росатом» С. А. Волков рассказал об опыте внедрения технологий информационного моделирования в рамках реализации отраслевых объектов госкорпорации и о ме-

тодологических разработках в области создания Единой системы информационного моделирования – ЕСИМ (рис. 2, 3).

Министр правительства Московской обл. по государственному надзору в строительстве А. П. Гарибян в докладе «Интеграция органов государственного строительного надзора в цифровую среду» подчеркнул, что необходима синхронизация процессов перехода на ТИМ с процессами и процедурами органов государственного строительного надзора. При этом перспективным решением видится возможность работать с органами государственного строительного надзора «на опережение», учитывая итоговую цель инвестиционно-строительного проекта – получить заключение о соответствии построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям проектной документации, в том числе требованиям энергетической эффективности и оснащенности объекта капитального строительства приборами учета используемых энергетических ресурсов, и впоследствии получить разрешение на ввод законченного объекта в эксплуатацию. Кроме того, фактически, вероятно неосознанно, деятельность государственного надзора сегодня исключена из основного предмета цифровизации. Тем не менее сам орган исполнительной власти в целях

конвергенции с представителями бизнес-сообщества при реализации их проектов активно оптимизирует и автоматизирует собственные процессы, переводя в электронный вид и сокращая количество обращений застройщика (технического заказчика) по соответствующим государственным услугам. К ним относятся ведение и регистрация общего журнала работ, а также цифровых паспортов объекта.

Дополнительные проблемные аспекты внедрения ТИМ на стадии проектирования и строительства были отмечены в докладе И. Л. Киевского, генерального директора ООО НПЦ «Развитие города». В их числе кадровые вопросы обеспечения организационно-технологических процессов специалистами, владеющими необходимыми компетенциями в сфере информационного моделирования, а также степень детализации и правила формирования моделей при двухстадийном проектировании, без регулирования которых образуется множественность используемых информационных моделей на различных стадиях реализации проекта. При нарушении преемственности информации, переходящей между проектными стадиями, возникают множественные и весьма трудоемкие задачи по реформированию таких моделей в целях удовлетворения текущим производственным потребностям (например,

для формирования ведомостей объемов работ).

Вывод

По результатам проведенного конгресса участники единогласно отметили значительный вклад в развитие цифровизации отечественных вендоров, представивших свои программные решения в ответ на вызовы динамично развивающейся отрасли. Стало возможным сформулировать некоторые положения, в перспективе способные обеспечить более динамичный переход на технологии информационного моделирования не только бюджетных объектов, но и объектов, реализуемых за счет привлеченных средств частных инвесторов. Отметим следующее:

- совершенствование системы подготовки кадров в сфере технологий информационного моделирования;
- необходимость создания конкурентных условий для развития отечественного программного обеспечения в целях установления цифровой независимости от зарубежных продуктов и серверов;
- обеспечение большей вовлеченности коммерческих и государственных структур для оперативного формирования наиболее полного технического задания на разработку комплексного инструмента управления проектами с учетом потребностей всех его участников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Викторов М. Ю. Цифровизация процессов реализации инвестиционно-строительных проектов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2020. Т. 10. № 4(35). С. 516–523.
2. Викторов М. Ю. Жилищное строительство в современных условиях торможения экономического роста // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. № 12. С. 1708–1716.
3. Манылов И. Е. Главгосэкспертиза: безопасность, качество, эффективность // Стандарты и качество. 2020. № 5. С. 14–20.
4. Малиновский М. А., Ершов А. В. К вопросу применения проектно-ориентированного обучения в сфере BIM-технологий // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2021. Т. 26. № 3. С. 181–188.
5. Талапов В. В. Роль технического заказчика в организации процесса информационного моделирования // САПР и графика. 2019. № 11(277). С. 4–12.
6. Волков С. А., Хрипко Т. В. Применение xml-схем при формировании структуры информационной

модели объектов капитального строительства // Вестник МГСУ. 2020. Т. 15. № 11. С. 1570–1583.

7. Чельшков П. Д., Волков С. А., Лысенко Д. А. Основные положения методологии управления жизненным циклом информации в социокиберфизических системах городов и территорий // Наука и бизнес: пути развития. 2020. № 8(110). С. 39–46.
8. Семенов В. А., Аришин С. В. Новый файловый формат для обеспечения интероперабельности bim-приложений на основе журнализации транзакций с IFC данными // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. ВIMAC 2021 (Санкт-Петербург, 23–24 апреля 2021 г.). СПб, 2021. С. 377–384.
9. Семенов В. А., Шуткин В. Н., Морозкин Н. К. Эффективный подход к 4D-визуализации масштабных строительных проектов и программ на основе иерархических динамических уровней детализации // Там же. С. 385–393.
10. Киевский И. Л., Жаров Я. В. Формирование цент-

ров компетенций применения технологии информационного моделирования в строительстве // Промышленное и гражданское строительство. 2021. № 11. С. 4–10.

DOI: 10.33622/0869-7019.2021.11.04-10.

11. Жаров Я. В. Организационно-технологическое проектирование в строительстве на основе интеллектуального блока планирования // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 6(77). С. 193–199.
12. Киевский И. Л., Король Е. А. Теоретические и научно-методические основы организационно-технологического моделирования реализации крупномасштабных городских проектов рассредоточенного строительства // Строительство и архитектура. 2020. Т. 8. № 2. С. 26–33.
13. Юргайтис А. Ю., Никишкин М. В. Анализ влияния специфических факторов на производительность рабочих при монолитных работах // Строительное производство. 2021. № 1. С. 22–28.
14. URL: <http://тим-конгресс.рф> (дата обращения: 1.12.2021).

REFERENCES

1. Viktorov M. Yu. Digitalization of investment and construction project implementation processes. *Izvestiya vuzov. Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'*, 2020, vol. 10, no. 4(35), pp. 516–523. (In Russian).
2. Viktorov M. Yu. Housing construction in modern conditions of economic growth slowdown. *Vestnik MGSU*, 2020, vol. 15, no. 12, pp. 1708–1716. (In Russian).
3. Manylov I. E. Glavgosekspertiza: safety, quality, efficiency. *Standarty i kachestvo*, 2020, no. 5, pp. 14–20. (In Russian).
4. Malinovskij M. A., Ershov A. V. On the issue of the application of project-oriented training in the field of BIM technologies. *Vestnik SGUGiT (Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta geosistem i tekhnologii)*, 2021, vol. 26, no. 3, pp. 181–188. (In Russian).
5. Talapov V. V. The role of the technical customer in the organization of the information modeling process. *SAPR i grafika*, 2019, no. 11(277), pp. 4–12. (In Russian).
6. Volkov S. A., Hripko T. V. The use of xml schemas in the formation of the structure of the information model of capital construction objects. *Vestnik MGSU*, 2020, vol. 15, no. 11, pp. 1570–1583. (In Russian).
7. Chelyshkov P. D., Volkov S. A., Lysenko D. A. The main provisions of the methodology of information lifecycle management in socio cyber physical systems of cities and territories. *Nauka i biznes: puti razvitiya*, 2020, no. 8(110), pp. 39–46. (In Russian).
8. Semenov V. A., Arishin S. V. A new file format for ensuring interoperability of bim applications based on transaction logging with IFC data. *BIM-modelirovanie v zadachah stroitel'stva i arhitektury*, 2021, pp. 377–384. (In Russian).
9. Semenov V. A., Shutkin V. N., Morozkin N. K. An effective approach to 4D visualization of large-scale construction projects and programs based on hierarchical dynamic levels of detail. *Ibid*, pp. 385–393. (In Russian).
10. Kievskij I. L., Zharov Ja. V. Formation of competence centers for the application of BIM technologies in construction. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2021, no. 11, pp. 4–10. (In Russian).
11. Zharov Ya. V. Organizational and technological design in construction based on the intelligent planning unit. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov*, 2019, no. 6(77), pp. 193–199. (In Russian).
12. Kievskij I. L., Korol' E. A. Theoretical and scientific-methodological foundations of organizational and technological modeling of the implementation of large-scale urban projects of dispersed construction. *Stroitel'stvo i arhitektura*, 2020, vol. 8, no. 2, pp. 26–33. (In Russian).
13. Yurgajtis A. Yu., Nikishkin M. V. Analysis of the influence of specific factors on the productivity of labor during monolithic works. *Stroitel'noe proizvodstvo*, 2021, no. 1, pp. 22–28. (In Russian).
14. Available at: <http://тим-конгресс.рф> (accessed 1.12.2021).

Для цитирования: Киевский И. Л., Жаров Я. В., Юргайтис А. Ю. Новеллы Первого объединенного евразийского конгресса по технологиям информационного моделирования // Промышленное и гражданское строительство. 2022. № 2. С. 43–50. DOI: 10.33622/0869-7019.2022.02.43-50.

For citation: Kievsky I. L., Zharov Ya. V., Yurgaytis A. Yu. Novellas of the First Joint Eurasian Congress on Information Modeling Technologies *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2022, no. 2, pp. 43–50. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2022.02.43-50. ■