

Научная статья

Original article

УДК 658:69

doi: 10.55186/2413046X_2022_7_12_717

**АНАЛИЗ ТЕКУЩИХ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ BIM ТЕХНОЛОГИЙ НА
РЫНКЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**
**ANALYSIS OF CURRENT PROBLEMS OF BIM TECHNOLOGIES
DEVELOPMENT IN THE CAPITAL CONSTRUCTION MARKET**



Загидуллина Гульсина Мансуровна, д.э.н., профессор кафедры, экономики и предпринимательства в строительстве, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, E-mail: gulsina@kgasu.ru

Иванова Руфина Маратовна, к.э.н., доцент кафедры экономики и предпринимательства в строительстве, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, E-mail: rufina-nml@yandex.ru

Новширванов Марсель Линарович, аспирант кафедры экономики и предпринимательства в строительстве, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, E-mail: marsel-nov@mail.ru

Zagidullina Gulsina Mansurovna, Dr.Sc of Economics, Professor of the Institute of Economics and Entrepreneurship in building, Kazan State University of architecture and engineering, E-mail: gulsina@kgasu.ru

Ivanova Rufina Maratovna, Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Institute of Economics and Entrepreneurship in building, Kazan State University of architecture and engineering, E-mail: rufina-nml@yandex.ru

Novshirvanov Marsel Linarovich Postgraduate student of the Institute of Economics and Entrepreneurship in building Kazan State University of architecture and engineering, E-mail: marsel-nov@mail.ru

Аннотация. Применение BIM технологий как новейшего инструмента проектирования, управления и строительства, прочно вошло в топ мировых трендов строительной отрасли. Однако, на строительном рынке РФ процесс внедрения BIM технологий идет значительно медленнее, чем в странах с аналогичными темпами строительства. Тому есть ряд законодательных, а теперь и геополитических причин. Государство со своей стороны старается сократить этот отрыв. Последние несколько лет BIM – технологии существуют в парадигме проводимых государством комплексов мер по поддержке цифровизации строительной отрасли. В работе проводится анализ проблем применения и развития BIM технологий в инвестиционно-строительной сфере РФ. **Метод или методология работы.** В работе используются методы логического анализа и сравнительной оценки. **Цель работы.** Анализ и комплексная оценка проблем развития и применения BIM технологий на строительном рынке Российской Федерации. В парадигме государственной поддержки, санкционных ограничений и других сдерживающих факторов. **Выводы.** Введенный правительством РФ комплекс мер направленных на поддержку цифровизации строительной отрасли работает медленно. Для преодоления отставания необходимо применение стимулирующих поправок в действующее законодательство, стандартизация регламентов, устранение разночтений и трактований регламентирующих документов. Также, необходимо выводить процесс подготовки квалифицированных кадров, владеющих BIM методологиями на новый уровень. В текущее время, в стране ощущается сильнейший недостаток специалистов в этой области, а обучение кадров организовано в формате дополнительного обучения. Необходима организация образовательного

процесса BIM методологиям по программам магистратуры и бакалавриата очного формата обучения в высших учебных заведениях.

Abstract. The use of BIM technologies as the latest design, management and construction tool has firmly entered the top global trends in the construction industry. However, in the construction market of the Russian Federation, the process of introducing BIM technologies is much slower than in countries with similar rates of construction. There are a number of legislative and now geopolitical reasons for this. The government, for its part, is trying to close this gap. For the past few years, BIM technologies have existed in the paradigm of state-led sets of measures to support the digitalization of the construction industry. The paper analyzes the problems of application and development of BIM technologies in the investment and construction sector of the Russian Federation.

The method or methodology of the work. The paper uses the methods of logical analysis and comparative evaluation. ***Objective.*** Analysis and comprehensive assessment of the problems of development and application of BIM technologies in the construction market of the Russian Federation. In the paradigm of state support, sanctions restrictions and other deterrents. ***Conclusions.*** The set of measures introduced by the government of the Russian Federation aimed at supporting the digitalization of the construction industry is working slowly. To overcome the backlog, it is necessary to apply stimulating amendments to the current legislation, standardize regulations, eliminate discrepancies and interpretations of regulatory documents. Also, it is necessary to bring the process of training qualified personnel who own BIM methodologies to a new level. Currently, there is a severe shortage of specialists in this field in the country, and training of personnel is organized in the format of additional training. It is necessary to organize the educational process of BIM methodologies for master's and bachelor's programs of full-time education in higher educational institutions..

Ключевые слова: BIM технологии, цифровизация, инвестиционно-строительный комплекс, информационная модель, объект недвижимости, экономика

Keywords: BIM technologies, digitalization, investment and construction complex, information model, real estate, economic

Введение

На сегодняшний день в сфере инвестиционно-строительного комплекса РФ фиксируется существенный спад маржинальности работ. Внедрение BIM (Building Information Model) технологий работы позволяет сократить издержки отрасли в целом. Причиной спада является совокупное сочетание различных экономических факторов. Среди них: кратное увеличение затрат на возведение объектов недвижимости, снижение платежеспособности покупателей, падение спроса .

BIM проектирование на сегодняшний день является инновационным подходом для проектирования, строительства, эксплуатации объектов. BIM технология - это технология создания информационной модели объектов строительства, которая осуществляет контроль на всех этапах проекта, снижая инвестиционные риски строительства и одновременно повышая экономическую эффективность инвестиционно-строительного проекта, прозрачность его финансирования. Все эти аспекты значимы для текущего состояния инвестиционно-строительного комплекса. Так же важен и научный подход в исследовании факторов, влияющих на развитие современного жилого комплекса [1]. С начала 2022 года рынок строительства РФ существует в новой парадигме.

Спустя несколько лет после начала обсуждения и тестирования на пробных проектах Правительство РФ выделило перечень объектов, для которых применение BIM технологий становится обязательным. По сути, это все объекты, при проектировании, строительстве или эксплуатации

которых задействована бюджетная составляющая. И начиная с января 2022 года формирование и ведение информационной модели объекта становится обязательным для заказчика, застройщика, технического заказчика и эксплуатирующей организации [2]. Полномочный представитель Президента Российской Федерации в Уральском федеральном округе Владимира Якушев сказал: "Цифровизация строительства позволяет нарастить объёмы ввода, выстроить эффективную систему управления жизненным циклом объекта капитального строительства от проектирования до сноса. Строительная отрасль должна быть высокопроизводительной и технологичной." [3].

Преимущества применения BIM технологий в инвестиционно-строительном секторе рынка. Базисом применения BIM технологий в проектировании является среда общих данных, или Cde (Common Data Environment). Она содержит ряд правил, регламентирующих работу с моделью, требования к проектным составляющим, описывает процессы взаимоотношений между участниками проекта [4].

BIM модель проекта строительства содержит в себе 3D модель объекта, которая увязана с календарно-сетевым графиком проекта (4D). Наглядная детализация стоимости или других характеристик формирует более обоснованную стоимость строительства. Все изменения проекта мгновенно учитываются в смете (5D). Модель 6D применяется при эксплуатации сооружений. Информационный уровень модели подразумевает организацию необходимых инспекций разными службами (например, коммунальными) в нужные сроки. 7D модель, агрегируя данные, накопленные в процессе эксплуатации, и данные, используемые при строительстве, позволяют правильно организовать ремонт здания. Все это создает положительный эффект в ценообразовании объектов строительства [5].

ВІМ методики используются и для анализа расчета отдельных элементов конструкции [6]. Применение в ВІМ моделировании актуальных рыночных цен с их привязкой к параметрам элементов модели дает максимальное приближение автоматизированной стоимостной оценки к реальному рынку. Время, затраченное на получение сметы, сформированной по ВІМ технологиям, не зависит от количества однотипных элементов, которые отрабатываются одновременно, что существенно ускоряет выдачу сметного результата по сравнению с традиционными методами осмечивания. Неоспоримым преимуществом ВІМ технологий также является то, что на созданной и демонстрируемой информационной модели заказчик видит не только оболочку, визуализирующую проект, но и концепцию функционирования, дающую полное понимание взаимодействия между собой основных частей проекта.

По оценкам компании BIMdata на 2022 год, в России преимущественно используются 3D ВІМ-модели, а ряд крупных и средних девелоперов уже используют на своих объектах модели с уровнем проработки до 6D. Случаи использования 7D можно увидеть только на немногих флагманских жилых и общественных зданиях, но этот вопрос активно прорабатывается и является трендом будущего технологий информационного моделирования в нашей стране [7].

К недостаткам ВІМ технологии можно отнести недостаточно наполненные (на текущий момент) информационные модели, несовершенство автоматизации отечественных программных комплексов. Однако эти недоработки постепенно сокращаются благодаря введению правительством Гостов и стандартов требований к информационным моделям и используемому для их создания программному обеспечению [8]. Однако наиболее серьезное препятствие к развитию ВІМ технологий в России - это несогласованность в терминологии между участниками процесса. Разные комиссии, комитеты, занимающиеся

методологической разработкой общего стандарта, пока не пришли к единой трактовке BIM терминов, что делает затруднительной синхронизацию между участниками процесса. А если проект подразумевает большое количество разных участников, такая синхронизация без единой терминологии попросту невозможна. Например, понятие информационный модели в Градостроительном кодексе РФ описывается весьма расплывчато. Ею может быть как цифровая 3D модель объекта строительства, так и классический набор чертежей или иных документов, просто содержащийся на электронном носителе. Соответственно, ГОСТы и иные регламентирующие документы также содержат в себе данную расплывчатую формулировку. А заказчики, формируя технические задания или тендерную документацию, вынуждены учитывать этот нюанс, в то время как в международной BIM практике присутствие 3D моделей является необходимым. Вот, например, как трактуются эти понятия в ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911: 2012:

- «информационное моделирование зданий и сооружений (building information modelling, BIM): процесс создания и использования информации по строящимся, а также завершенным объектам капитального строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования для различных целей на всех этапах жизненного цикла.
- информационная модель объекта строительства (building information model, BIM): совокупность представленных в электронном виде документов, графических и неграфических данных по объекту строительства, размещаемая в соответствии с установленными правилами в среде общих данных, представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла.

Примечание 1 - Термин адаптирован из ИСО 29481-1:2010, статья 2.3.

Примечание 2 - Информационная модель здания часто используется в качестве синонима BIM.

Примечание 3 - Информационная модель может служить общей основой для принятия решений и предусматриваться договорами в качестве справочного ресурса на одной или нескольких стадиях проекта.

Следует отметить, что BIM - широко используемая аббревиатура в строительной отрасли. В этом понятии акцент приходится на слово "здание", что сложилось исторически, поскольку переход от традиционных форм документации наиболее ярко выражен в секторе "вертикального" строительства [9]. Тем не менее данная технология оказывает аналогичное влияние и на сектор инфраструктурных "горизонтальных" объектов и других объектов искусственной среды, обеспечивающих жизнедеятельность людей.»

Все эти неточности и расхождения неизбежны в процессе глобальных изменений в отрасли, и со временем, окончательно будут устранены. Также стоит проблема разного «уровня зрелости» организаций, находящихся на разной глубине внедрения BIM технологий в свои процессы. Следствием этого является все та же разница в понимании BIM, как модели цифровой копии объекта строительства и BIM, как процесса (диджитализация строительства) [10]. Так или иначе, ни одно из этих понятий невозможно применить без использования полноценного информационного моделирования. Глядя на внедрение BIM процессов через экономическую призму, можно выделить дороговизну перехода, подразумевающую использование более современной и мощной вычислительной техники, позволяющей проводить сложные вычисления, а не только обеспечивать работу офисных программ. Для организации совместной работы нескольким участникам необходимо выстраивать соответствующую сетевую инфраструктуру с приобретением дорогостоящего сетевого оборудования и серверов. Наконец, стоит проблема импортного программного обеспечения, которое само по себе не дешево, и приобретение которого в текущих реалиях

все более затруднительно. Российский рынок интенсивно развивается, но должно пройти еще несколько лет, прежде чем появится полный российский аналог импортному программному обеспечению. Также быстрому переходу существенно мешает тотальная нехватка подготовленных, квалифицированных кадров. По данным РБК [\[11\]](#), на середину 2022 года эксперты оценивают нехватку специалистов по работе с BIM моделями в 50 тыс. человек, прогнозируя увеличение спроса до 240 тысяч к 2024 году. За это время необходимо решить проблему подготовки специалистов в формате ВУЗа, в противном случае спрос будет расти по экспоненте. На сегодняшний день, обучение специалистов проводится в сегменте дополнительного образования, что не повышает качество обучения. Да и этот сегмент существует исключительно стараниями энтузиастов. Как правило продвигают его и подрядчики, и заказчики, которые используют BIM технологии. При этом слишком велико расхождение с классическим «плоскостным» проектированием. Это основные сдерживающие факторы, препятствующие повсеместному вводу BIM технологий в РФ.

Основные этапы создания модели объекта строительства на основе BIM технологии. Важнейшим моментом в инвестиционно-строительном проекте является тщательный контроль календарных сроков строительства. Основная цель в инвестиционно-строительных проектах - реализация задач в строгом соответствии утвержденному календарному плану, что напрямую влияет на рентабельность проекта в целом [\[12\]](#).

Почему реализация BIM методик мониторинга строительных графиков в 4D моделях все больше и больше находит свое применение на практике? При реализации проекта "классическими" методами проектирования, наблюдение, анализ и контроль за ходом выполнения строительно-монтажных работ в реальном времени осложнены, поскольку осуществляются инженерно-техническими работниками относящимся к разным департаментам организации, что в конечном итоге затрудняет анализ

результата и ставит под вопрос его актуальность в целом. Именно поэтому BIM – технологии, являясь эффективным, системным инструментом мониторинга проектов и рисков, все чаще применяются на практике участниками инвестиционно- строительного рынка.

- Первым этапом является создание 3D модели, в которой каждому модулю соответствует свой объект и раздел проекта. Основным инструментом является программное обеспечение семейства Autodesk, которое постепенно замещается отечественными разработками.
- Вторым этапом, посредством внесения календарного графика работ в общую программную среду, создается плановая модель проекта.
- Третьим этапом, благодаря регулярно обновляемым данным по выполненным работам объемам, формируется фактическая модель проекта. Особое внимание уделяется фиксации работ непосредственно «на местах» с занесением их хода в модель строительно-монтажных работ с привязкой к конкретному периоду времени.
- Четвертым этапом служит консолидация предыдущих трех этапов в комплексную модель проекта, содержащую в себе актуальные сведения : о физических значениях, материалах, используемых элементами модели, календарные сроки устройства проектных элементов модели, информация по объемам и срокам выполненных работ по проекту в целом.

Высокий уровень детализации информации за фиксированный временной отрезок позволяет комплексно проанализировать большой объем данных, системно и гибко контролировать бизнес показатели проекта, при необходимости оперативно внося коррективы. Систематизация всех данных проекта, возможность формирования комплексной модели, быстрый расчёт соотношения фактических и проектных объемов друг к другу, актуализация всех данных с привязкой к календарному плану, комплексный анализ – все

это неоспоримые плюсы BIM технологии, ведущие к полному пониманию хода работ в любой взятый момент времени [13].

По мнению министра строительства и ЖКХ РФ Ирека Файзуллина, переход строек на BIM технологии не приведет к удорожанию процессов и снизит количество ошибок на этапах проекта и экспертизы, а не тогда, когда подрядчик выходит на объект[14].

BIM технологии проектирования уже прочно закрепились на вершине мировых трендов строительства. В большинстве развитых стран BIM проекты реализуются полномасштабно, максимально повышая конкурентоспособность реализующих их компаний.

Преимущества и недостатки BIM технологий. Сферу строительства можно определить как наиболее консервативную отрасль современной экономики. Здесь темпы внедрения инноваций отстают от средних темпов мировой экономики в целом [15]. И все же прогресс постоянно повышает роль IT во всех областях промышленности. В строительной отрасли все больше проектных решений создается при участии информационных технологий. Они участвуют в управлении строительством, существенно повышают параметры надежности, безопасности и эффективности сооружений. В РФ BIM технологии постепенно занимают все большую нишу, оттесняя классические подходы на вторые места. Все больше компаний участников инвестиционно-строительного рынка начинают внедрять их в свои бизнес процессы, увеличивая автоматизацию, тем самым сокращая свои трудозатраты, повышая эффективность и конкурентоспособность[16].

К преимуществам BIM – технологий можно отнести:

- Быстрое и наглядное определение коллизий проекта. Множество организаций находят в этом основную функцию BIM;
- Автоматизация рутинных процессов: делопроизводство, закупки, сметы, перерасчет материала и т.д.;

- Комплексный подход ко всем аспектам проекта и динамические изменения всей модели при внесении новых вводных в проект;
- Существенное сокращение финансовых издержек на всех этапах строительства;
- Значительное снижение временных затрат на этапе проектирования, внутренних согласований и возведения объектов;
- Увеличение качества проектных решений благодаря детальной визуализации с техническими характеристиками;
- Уменьшение правок на последних стадиях проектирования;
- Улучшение точности прогнозов;
- Единое виденье проекта всеми его участниками;
- Инновационный подход – ставит компанию в один ряд с ведущими участниками мирового рынка.

К недостаткам BIM – технологий относятся:

- Отсутствие подготовки специалистов в высших учебных заведениях РФ и как следствие, нехватка должным образом подготовленных квалифицированных кадров;
- Высокая стоимость и сложность в приобретении и продления лицензий импортного программного обеспечения и необходимого оборудования в текущих политических реалиях;
- Отсутствие отечественных полнофункциональных аналогов программного обеспечения;
- Отсутствие общей базы стандартного оборудования и решений;
- Разный уровень внедрения BIM у компаний и как следствие усложненный обмен информацией между участниками проекта.

Отечественное программное обеспечение для BIM проектирования. На текущий момент полноценными участниками гетерогенной среды BIM проектирования на рынке РФ являются программные продукты разработки компаний Autodesk, Aveva, Bentley

systems, Intergraph, Siemens, ГК Неолант, НПФ Топоматик, Кредо-диалог, Индор софт и другие.

Современные средства программного обеспечения, используя автоматизацию и оптимизацию процессов обработки данных, задействованы в полном циклом проектирования, которым фактически невозможно управлять, используя классические методы, поскольку информация о производственных процессах может занимать сотни терабайт данных на обработку которых традиционными способами ушли бы годы и огромные ресурсы, как финансовые, так и административные. Применение BIM-технологий существенно снижает риски удорожания проекта[17]. Значительно улучшает качество проектной документации, уменьшает влияние человеческого фактора, сводя его участие лишь к стадии ввода данных, тем самым нивелируя ошибки, несоответствия и иные неточности[18].

BIM технологии нашли свое применение в самом широком спектре задач. От первичного проектирования и спецификаций, планирования капитального ремонта, проектирования и моделирования инфраструктуры, до сноса объекта. Работая с BIM технологиями нельзя не отметить их эволюцию в РФ за последние несколько лет при непосредственном участии государства. Вводятся ГОСТы, стандарты, регламенты, все то, чего так не хватало компаниям –пионерам, первым внедрявшим BIM – технологии в свои бизнес процессы. В условиях санкционного давления, недобросовестного ограничения в использовании своих продуктов западными компаниями- разработчиками, особенно хочется выделить российские компании , создающие свои продукты, не уступающие лучшим зарубежным аналогам. Например, компания «Неолант» , сумела разработать и вывести на передний край программные продукты: САПР «ПОЛИНОМ», СУИД «НЕОСИНТЕЗ», конвертор инженерных моделей «InterBridge» , работающие в общей гетерогенной среде и являющиеся 100% российским

программным обеспечением. Активно применяют его на практике АО «ЗАРУБЕЖЭНЕРГОПРОЕКТ» и многие другие ведущие компании страны. Методики проектирования объектов гражданского и промышленного комплексов довольно сильно разнятся от методик проектирования инфраструктурных объектов при этом находясь в одной парадигме. Поэтому компании-разработчики САПР нередко разрабатывают и ГИС. До недавнего времени, спрос на софт отечественной разработки по моделированию инженерных коммуникаций был невысок в силу объективных причин. В настоящее время, многие отечественные программные продукты уже способны полноценно заменить программное обеспечение разработки зарубежных компаний, например, компания Autodesk (в области проектирования автодорог или инженерных исследований). Пока нет полноценной замены Infracore и Civil 3D, но компания Кредо-Диалог начала развивать это направление. Также ее САПР «Кредо-дороги» уже давно признан рынком РФ и СНГ, позволяя реализовать обработку данных геодезических изысканий, в том числе лазерного сканирования и фотограмметрии, обработку данных геологических изысканий, гидрологические расчеты, проектирование автомобильных дорог и генерального плана, маркшейдерия и горные работы, ведение крупномасштабных топографических планов. Программное обеспечение «Топоматик – Robur» разработки научно - производственной фирмы Топоматик позволяет реализовать обработку данных геодезических и геологических изысканий, проектирование автомобильных дорог и генерального плана, проектирование железных дорог, проектирование некоторых видов внешних инженерных сетей. Также компания Топоматик производит разработку открытого обменного формата для инфраструктурных объектов. Нельзя не отметить пионера отрасли компанию Индор Софт, которая первая в РФ стала разрабатывать продукты в BIM концепции. Ее продукты позволяют реализовать обработку данных геодезических и

геологических изысканий, проектирование автомобильных дорог и генерального плана, проектирование некоторых видов внешних инженерных сетей, эксплуатацию автомобильных дорог при помощи, специализированной ГИС.

Перспективы развития BIM технологий в Российской Федерации.

Дальнейшее развитие BIM технологий предопределено. Они обладают огромнейшим потенциалом в реализации. И хотя многие компании - участники рынка заявили о необходимости изменений в Постановление правительства №1431, которое регламентирует формирование правил и состав материалов включаемых в информационную модель, предложив оставить создание трёхмерной информационной модели на решение гос. заказчика, не делая его обязательным в связи с массовым уходом из РФ в текущем году зарубежных компаний-производителей программного обеспечения, проделана огромная работа по внедрению BIM технологий которую невозможно заморозить или отменить. Вне зависимости от законодательной базы, BIM технологии уже прочно вошли в нашу жизнь, становясь все привычнее и понятнее. Следующий виток развития подразумевает под собой: создание полнофункционального отечественного программного обеспечения в рамках импортозамещения иностранного софта, создание общей базы данных с индексами пересчета счетной стоимости, номерами расценок из сборника, государственными элементными сметными нормативами, типовую технику и т.д. Все это послужит плацдармом для связи 3D моделей и ценовых параметров, позволит сравнивать в различных вариантах технические решения через призму экономического обоснования. В реальном времени проводить анализ стоимости проектов в зависимости от того или иного выбранного технического решения. Процесс цифровизации строительной отрасли уже необратим и продолжает захватывать все сферы бизнеса. В исследованиях успешно имплементировали в модель BIM - Agile методологию, применяемую до этого только в управлении проектами

разработки IT[19]. Уже существуют технологии печати объектов строительства на 3D принтере методом послойной экструзии, проводятся научные исследования и вырабатываются новые методологии [20]. Российский разработчик инженерного программного обеспечения компания Аскон в августе этого года заявила о выпуске BIM стандарта, создаваемого с целью оптимизации интегрирования BIM технологий для компаний-заказчиков промышленного и строительного секторов. В документ (по сути являющийся основой методологии) входят описания процессорной BIM модели на весь жизненный цикл объектов капитального строительства, сам стандарт, необходимые инструкции по использованию и шаблоны. Основные разделы BIM-стандарта компании Аскон:

- основные положения и правила информационного моделирования;
- уровни зрелости проектной организации по части освоения BIM-технологии;
- цели, задачи и сценарии использования цифровой информационной модели (ЦИМ) и технические требования заказчика (EIR);
- план реализации проекта (BEP);
- рекомендации по применению среды общих данных, включая описание;
- структуры хранения файлов и папок проекта;
- технология создания информационной модели и рекомендации в отношении программного и аппаратного обеспечения для различных стадий жизненного цикла объекта капитального строительства;
- требования органов экспертизы к ЦИМ и уровню ее проработки.

Этот стандарт, подразумевая возможность сквозного перехода на следующие стадии строительного процесса, рекомендуется компаниям-участникам рынка, использующие BIM технологии в своих инвестиционно-строительных проектах. BIM модель процессов, описывая все этапы жизненного цикла проекта с привязкой к участникам, документации и софту,

адаптирована для работы как с частными так и государственными заказчиками.

В целом, нельзя не отметить важной роли государства во внедрении BIM технологий. Законодательно поддерживая высокие темпы цифровизации отрасли, государство оперативно вводит соответствующие ГОСТы и регламентирующие документы. В конце сентября Министерство цифрового развития и массовых коммуникаций РФ заявило о создании государственных индустриальных центров компетенций по замещению зарубежных отраслевых цифровых продуктов и решений, целью которых является обеспечение плавного перехода на отечественные технические решения в ключевых отраслях экономики. В список этих решений также вошел проект по технологиям информационного моделирования (BIM).

Выводы

По словам Председателя правительства РФ Михаила Мишутина, важным направлением развития строительной отрасли является её системная трансформация, в том числе за счёт внедрения цифровых инструментов с использованием отечественных технологий. Для большей прозрачности нужно перевести в электронный вид основные процедуры. Сокращается и продолжительность строительно-инвестиционного цикла. Это позволит ускорить стройку, снизить нагрузку на бизнес и упростить взаимодействие компаний со всеми органами власти.

Глобальный переход на технологии информационного моделирования это не стратегия далекого будущего, а необходимость, обусловленная текущими реалиями. Прогресс не стоит на месте и любые попытки его остановить заранее обречены на провал, в самом лучшем случае они лишь его слегка задержат. В России все еще сильны позиции школы «классического» проектирования, однако технологии информационного моделирования постепенно занимают лидирующие роли, да и сами объекты капитального строительства эволюционируют. Они становятся все больше, все сложнее,

масштабнее и технологичнее. Повышается их комфорт, функциональность, а главное, безопасность. Все эти аспекты, продиктованные современностью, уже фактически невозможно учесть методами классического проектирования. BIM технологии позволяют учитывать все нюансы проекта в реальном времени, выстраивая полнофункциональную виртуальную модель, обеспечивая общее видение проекта всеми его участниками. BIM технологии интегрируются на все уровни. Проектирование, управление, модернизация и даже снос объектов, все это делается с использованием BIM технологий. Симбиоз BIM, IoT и blockchain технологий, рассматривается как следующий виток эволюции дизайна и проектирования [21]. Интеграция BIM в РФ осложнена совокупностью разных факторов, от образовательных до геополитических. Однако новый технологический уклад, как следствие инновационного развития экономики становится все более очевидным [22]. Государство, стараясь сократить дистанцию от стран - лидеров рынка, вводит нужные регламенты, стандарты, ГОСТы, принимает программы развития, поддерживает на законодательном уровне, но еще многое предстоит сделать. Необходимо доработать регламенты, исключить разночтения между всеми участниками процесса, свести к общему международному стандарту применяемую терминологию, подготовить программы для обучения в высших учебных заведениях квалифицированных специалистов, потребность в которых растет по экспоненте год от года. Одельной задачей стоит обеспечение отрасли качественным программным обеспечением отечественной разработки. На данный момент остро необходима поддержка разработчиков такого программного обеспечения на государственном уровне. Также прослеживается необходимость в разработке системы грантов для бизнеса на внедрение BIM технологий (например, софинансирование приобретения отечественного программного обеспечения или современного компьютерно-серверного оборудования). Все эти вызовы стоят перед рынком уже сейчас, и только от качественной синергии между бизнесом и

государством зависит сколько времени будет потрачено на переход в новые информационно технологические реалии.

Список источников

1. Покка Е. В., Авксентьев В. И. Факторы, влияющие на концепцию формирования архитектуры современного жилого комплекса // Известия КГАСУ. 2021. № 1 (55). С. 109–117.
2. Кивитко Ю. С 2022 года методики информационного моделирования станут обязательными для госзаказчиков // Российская газета 05.08.2021 [электронный ресурс]. URL:<https://rg.ru/2021/08/05/s-2022-goda-BIM-metodiki-stanut-obiazatelnyimi-dlia-goszakazchikov.html> (дата обращения 11.11.2022).
3. Якушев В.В. «Цифровизация строительства позволяет нарастить объёмы ввода объектов» //Официальный сайт полномочного представителя Президента Российской Федерации в Уральском федеральном округе. // 29.07.2022 [электронный ресурс]. URL: <http://uralfo.gov.ru/press/events/4656/> (дата обращения 11.11.2022).
4. Савенко А.И., Черенков П.В. Среда общих данных при реализации строительных объектов с применением BIM // САПР и ГИС автомобильных дорог -2019. -№2 (13).
5. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции; СПбГАСУ. – СПб., 2018. – С. 8-10
6. Romuald Szelaґ. The Use of BIM Technology in the Process of Analyzing the Increased Effort of Structural Elements. // Procedia Engineering, Volume 172, 2017, Pages 1073-1076
7. BIMDATA. Возможности BIM (ТИМ) моделирования. // [электронный ресурс]. URL: https://BIMdata.ru/BIM_tim_modeling_article?ysclid=lae9wkovym626776462 (дата обращения 09.11.2022).

8. BIM-Эксперт. Нормативная документация по BIM // [электронный ресурс]. URL: <https://1-BIM.ru/> (дата обращения 28.10.2022).
9. ГОСТ Р 57563—2017. Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Термины и определения С. 1-2 // [электронный ресурс]. URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/b90/GOST-R-57563_2017.pdf (дата обращения 5.11.2022).
10. Агентство новостей «Строительный Бизнес». Цифровое строительство. Где живет BIM-модель, и кто ее хозяин? // 12 07.2020 [электронный ресурс]. URL: <http://ancb.ru/publication/read/9848?ysclid=lb0wnwtw71299178295> (дата обращения 06.11.2022).
11. Агентство РосБизнесКонсалтинг. «В полном объеме. Как изменит строительство переход на BIM-проектирование» // 19.08.21 [электронный ресурс]. URL: <https://chr.plus.rbc.ru/news/611e55677a8aa9c17557fc80> (дата обращения 06.11.2022).
12. Мамаев А.Е., ООО «НТЦ – Эталон». Методика мониторинга календарного графика строительства на основе BIM технологии // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 8 (часть 2) – С. 270-275
13. Белюченко А.В. О BIM-технологиях. // Строительный эксперт 24.08.16 [электронный ресурс]. URL: <https://ardexpert.ru/article/7155?ysclid=lb0xje8lvr698766482> (дата обращения 08.11.2022).
14. Файзуллин И.Э. Переход строек на BIM-технологии не приведет к удорожанию процессов. // ИнтеРФакс недвижимость 11.08.21 [электронный ресурс]. URL: <https://realty.interfax.ru/ru/news/articles/129758/> (дата обращения 08.11.2022).

15. Иванова Р.М., Загидуллина Г.М. Основные направления активизации инновационной деятельности в инвестиционно-строительной сфере // Российское предпринимательство -2016 – Т.17. -№21 – С. 2819-2826.
16. Гулик В.Ю. Перспективы внедрения BIM-технологий // Архитектура, строительство, транспорт – 2021. – № 2. – С. 58-63
17. Шалина Д.С., Ларионова В.А. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) как способ снижения рисков удорожания стоимости проекта // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 12. – С. 215-222
18. Колчин В.Н. Применение BIM-технологий в строительстве и проектировании // Инновации и инвестиции – 2019 №2 - С. 209-213
19. Ghassan A. Ahmed¹, Meervat R. Altaie. Investigation the Opportunity of BIM with Agile Management Approach in Iraqi Construction Projects. // Second International Conference on Geotechnical Engineering – Iraq (ICGE 2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131802001>
20. Мухаметрахимов Р.Х., Зиганшина Л.В. Технология и контроль качества строительной 3D-печати//Известия КГАСУ 2022 № 1(59). С 64-79
21. Izabella V.Lokshina, MichalGreguš, Wade L.Thomas. Application of Integrated Building Information Modeling, IoT and Blockchain Technologies in System Design of a Smart Building, // Procedia Computer Science, Volume 160, 2019, Pages 497-502
22. Загидуллина, Г. М. Инновационное развитие экономики как способ перехода к новому технологическому укладу / Г. М. Загидуллина, Р. М. Иванова // Цифровая трансформация в высшем и профессиональном образовании: Материалы 16-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 25 мая 2022 года / Под общей редакцией Р.С. Сафина, И.Э. Вильданова. – Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2022. – С. 19-22.

References

1. Pokka E. V., Avksentev V. I. Faktori vliyayuschie na koncepciyu formirovaniya arhitekturi sovremennogo jilogo kompleksa // Izvestiya KGASU. 2021. № 1_55,. S. 109–117.
2. Kivitko Yu. S 2022 goda metodiki informacionnogo modelirovaniya stanut obyazatelnyimi dlya goszakazchikov // Rossiyskaya Gazeta 05.08.2021 [electronic resource]. URL: <https://rg.ru/2021/08/05/s-2022-goda-BIM-metodiki-stantu-obyazatelnyimi-dlia-goszakazchikov.html> (accessed 11/11/2022).
3. Yakushev V.V. «Cifrovizaciya stroitelstva pozvolyaet narastit obemi vvoda obektov» // Oficialnii sait polnomochnogo predstavatelya Prezidenta Rossiiskoi Federacii v Uralskom federalnom okruge. // 29.07.2022// 07/29/2022 [electronic resource]. URL: <http://uralfo.gov.ru/press/events/4656/> (accessed 11/11/2022).
4. Savenko A.I., Cherenkov P.V. Sreda obschih dannih pri realizacii stroitelnih obektov s primeneniem BIM // SAPR i GIS avtomobilnih dorog -2019. -No. 2 (13).
5. BIM_modelirovanie v zadachah stroitelstva i arhitekturi: materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference; SPbGASU. - St. Petersburg, 2018. - C. 8-10
6. Romuald Szelağ. The Use of BIM Technology in the Process of Analyzing the Increased Effort of Structural Elements. // Procedia Engineering, Volume 172, 2017, Pages 1073-1076
7. BIMDATA. Vozmojnosti BIM (TIM) modelirovaniya // [electronic resource]. URL: https://BIMdata.ru/BIM_tim_modeling_article?ysclid=lae9wkovym626776462 (accessed 11/09/2022).
8. BIM_Ekspert. Normativnaya dokumentaciya po BIM // [electronic resource]. URL: <https://1-BIM.ru/> (accessed 28.10.2022).
9. GOST R 57563—2017. Modelirovanie informacionnoe v stroitelstve. Osnovnie polojeniya po razrabotke standartov informacionnogo modelirovaniya zdanii i sooruzenii. Termini i opredeleniya C. 1-2 // [electronic resource]. URL:

(accessed 11/5/2022).

10. Agentstvo novostei «Stroitel'nyi Biznes». Cifrovoe stroitel'stvo. Gde jivet BIM model i kto ee hozyain? // 12 07.2020 [electronic resource]. URL: <http://ancb.ru/publication/read/9848?ysclid=lb0wnwtw71299178295> (Accessed 11/06/2022).

11. Agentstvo RosBiznesKonsalting. «V polnom obeme. Kak izmenit stroitel'stvo perehod na BIM-proektirovanie» // 19.08.21 [electronic resource]. URL: <https://chr.plus.rbc.ru/news/611e55677a8aa9c17557fc80> (accessed 11/06/2022).

12. Mamaev A.E., OOO «NTC – Etalon». Metodika monitoringa kalendarnogo grafika stroitel'stva na osnove BIM tehnologii // Fundamentalnie issledovaniya. - 2017. - No. 8 (part 2) - P. 270-275

13. Belyuchenko A.V. O BIM_tehnologiyah. // Stroitel'nyi ekspert 24.08.16 [electronic resource]. URL: <https://ardexpert.ru/article/7155?ysclid=lb0xje8lvr698766482> (accessed 11/08/2022).

14. Faizullin I.E. Perehod stroek na BIM_tehnologii ne privedet k udorojaniyu processov. // Interfaks nedvijimost 11.08.21 [electronic resource]. URL: <https://realty.interfax.ru/ru/news/articles/129758/> (accessed 11/08/2022).

15. Ivanova R.M., Zagidullina G.M. Osnovnie napravleniya aktivizacii innovacionnoi deyatel'nosti v investicionno-stroitel'noi sfere // Rossiiskoe predprinimatel'stvo -2016 - V.17. -No. 21 - S. 2819-2826.

16. Gulik V.Yu. Perspektivi vnedreniya BIM-tehnologii // Arhitektura, stroitel'stvo, transport - 2021. - No. 2. - P. 58-63

17. Shalina D.S., Larionova V.A. BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) kak sposob snizheniya riskov udorojaniya stoimosti proekta // Fundamentalnie issledovaniyaransport. - 2021. - No. 12. - P. 215-222

18. Kolchin V.N. Primenenie BIM-tehnologii v stroitel'stve i projektirovanii // Innovacii i investicii - 2019 No. 2 - P. 209-213

19. Ghassan A. Ahmed1, Meervat R. Altaie. Investigation the Opportunity of BIM with Agile Management Approach in Iraqi Construction Projects. // Second International Conference on Geotechnical Engineering - Iraq (ICGE 2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202131802001>

20. Mukhametrahimov R.Kh., Ziganshina L.V. Tehnologiya i kontrol kachestva stroitelnoi 3D-pechati //Izvestiya KGASU 2022 No. 1(59). С 64-79

21. Izabella V. Lokshina, Michal Gregus, Wade L. Thomas. Application of Integrated Building Information Modeling, IoT and Blockchain Technologies in System Design of a Smart Building, // Procedia Computer Science, Volume 160, 2019, Pages 497-502

22. Zagidullina_ G. M. Innovacionnoe razvitie ekonomiki kak sposob perehoda k novomu tehnologicheskomu ukkladu / G. M. Zagidullina_ R. M. Ivanova // Cifrovaya transformaciya v visshem i professionalnom obrazovanii Materiali 16 Mejdunarodnoi nauchno-prakticheskoj konferencii Kazan 25 maya 2022 goda / Pod obschej redakciei R.S. Safina, I.E. Vildanova. – Kazan_ Kazanskii gosudarstvennii arhitekturno-stroitel'nyj universitet 2022. – S. 19-22.

Для цитирования: Загидуллина Г.М., Иванова Р.М., Новширванов М.Л. Анализ текущих проблем развития BIM технологий на рынке капитального строительства // Московский экономический журнал. 2022. № 12. URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-12-2022-20/>

© Загидуллина Г.М., Иванова Р.М., Новширванов М.Л., 2022. Московский экономический журнал, 2022, № 12.