

Потенциал использования цифровых информационных моделей в рамках управления строительством

Александр Вячеславович АЛЕКСАНИН¹, кандидат технических наук, доцент, e-mail: aleks08007@mail.ru

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

¹ ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), 129337 Москва, Ярославское ш., 26

² ООО НПЦ «Развитие города», 129090 Москва, просп. Мира, 19, стр. 3

Аннотация. В последние годы увеличивается число выданных положительных заключений экспертизы и разрешений на ввод объектов в эксплуатацию и объемы вовлекаемых в строительное производство ресурсов в денежном эквиваленте и т. д. При этом возрастают объемы доступной информации, получаемой на всех этапах жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта, повышаются требования к качеству проектирования объектов капитального строительства. Это обуславливает создание методик работы с накапливаемым массивом данных и внедрение информационных технологий в процессы проектирования. Потенциал применения технологии информационного моделирования может быть реализован в том числе благодаря систематизации информации на основе цифровых информационных моделей объектов капитального строительства. В работе предлагается использование строительной цифровой информационной модели объекта капитального строительства на этапе реализации инвестиционно-строительного проекта, что позволит обеспечить необходимую степень интеграции с процессами управления. Показаны положительные практические результаты, которые были достигнуты с использованием цифровых информационных моделей в рамках системы управления строительством.

Ключевые слова: информационное моделирование, управление проектом, строительная информационная модель, среда общих данных, цифровизация строительства.

THE POTENTIAL OF USING DIGITAL INFORMATION MODELS IN THE FRAMEWORK OF CONSTRUCTION MANAGEMENT

Aleksandr V. ALEKSANIN¹, e-mail: aleks08007@mail.ru

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

¹ Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Yaroslavlshosse, 26, Moscow 129337, Russian Federation

² Research and Design Center "City Development", prospekt Mira, 19, str. 3, Moscow 129090, Russian Federation

Abstract. In recent years, the number of issued positive expert opinions and permits for the commissioning of facilities and the volume of resources involved in construction production in monetary terms, etc., has been increasing. At the same time, the volumes of available information obtained at all stages of the life cycle of an investment and construction project are increasing, and the requirements for the quality of design of capital construction facilities are increasing. New methods of working with the accumulated amount of data and the introduction of modern information technologies into the design processes are needed. The potential of using information modeling technology can be realized, among other things, by systematizing information based on digital information models of capital construction objects. The article proposes the use of a construction digital information model of a capital construction object at the stage of implementation of an investment and construction project, which will provide the necessary degree of integration with management processes. Positive practical results that can be achieved through the use of digital information models within the construction management system are shown.

Key words: information modeling, project management, construction information model, shared data environment, digitalization of construction.

Введение

В настоящее время цифровизация активно внедряется во все сферы жизни человека: создаются вещи, которые благодаря встроенным информационным технологиям способны взаимо-

действовать как между собой, так и с окружающей средой без участия пользователя. Разрабатываются инструменты и методы, позволяющие в автоматизированном режиме обрабатывать большой объем информации, ко-

торая поступает из различных источников [1–4]. Объемы информации, быстрый доступ к ней и возможности ее применения формируют новые условия функционирования многих отраслей экономики, включая строитель-

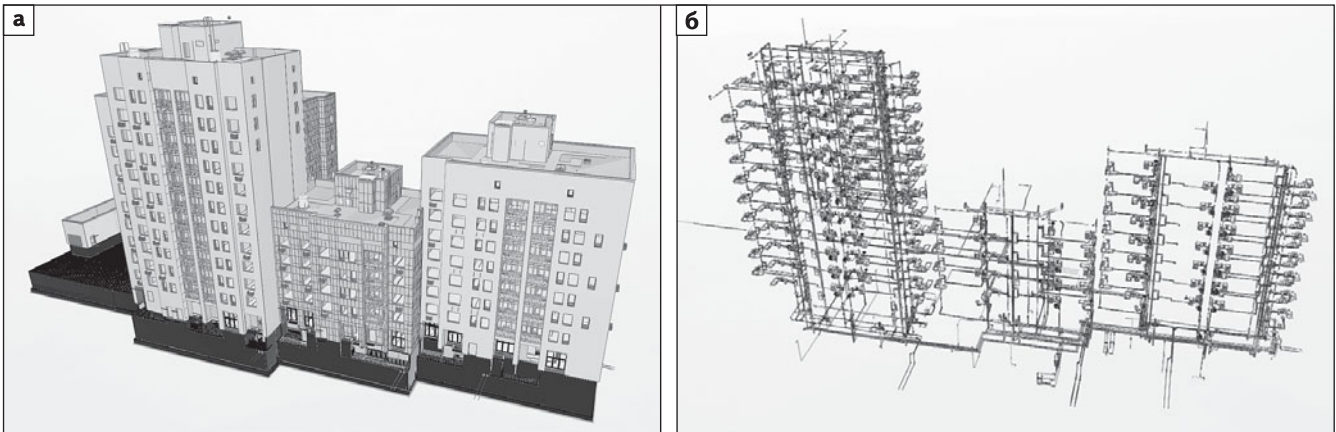


Рис. 1. Цифровая информационная модель объекта при разработке архитектурно-строительных решений (а) и инженерных разделов (б)

ную отрасль. Сегодня публикуются исследования, посвященные внедрению в строительство машинного обучения [5], нейросетевых и многомерных моделей [6–7], развитию информатизации и автоматизации строительно-технических экспертиз [8], применению программного обеспечения для информационного моделирования зданий [9–10] и т. п.

Цифровизация строительной отрасли направлена на увеличение обоснованных и качественных проектных решений, обеспечение высокого уровня безопасности на всех стадиях строительства и эксплуатации. Цифровая информационная модель объекта разрабатывается на ранних стадиях инвестиционно-строительного проекта и по мере реализации проектных решений наполняется информацией непосредственно до ввода объекта в эксплуатацию. На данный момент актуальным вопросом является разработка методики подготовки и применения цифровой информационной модели объекта на этапе строительства. Методика позволит оценить практический эффект и целесообразность внедрения технологии информационного моделирования в управление строительным проектом, а также сформировать руководя-

щие принципы внедрения на примере конкретных объектов.

В рамках реализации масштабных строительных программ, помимо традиционных способов управления проектом [11], разрабатываются цифровые модели, включающие в себя текстовую и графическую информацию по объекту, которая размещается в единой среде общих данных. Такая среда позволяет обеспечить совместный доступ всем участникам инвестиционно-строительного проекта. Цифровые информационные модели объекта при разработке разделов проектной документации представлены на рис. 1.

Использование таких моделей обладает большим потенциалом на стадии строительства. Внедрение технологии информационного моделирования при реализации проекта позволит достичь очевидных экономических преимуществ и будет способствовать разработке информационной модели города с созданием цифрового двойника (рис. 2). Это даст возможность моделировать процессы развития территории, транспортной инфраструктуры, экологической обстановки и т. п.

Для внедрения цифровых информационных моделей в структуру управления строительством

следует определить необходимые и достаточные требования к такой модели объекта, используемой на этапе реализации инвестиционно-строительного проекта и обеспечивающей необходимую степень интеграции с процессами управления строительством. Должен быть установлен порядок увязки календарно-сетевых графиков в составе строительной цифровой информационной модели с учетом уровня их иерархии. Строительный контроль и геодезическое сопровождение на этапе производства строительномонтажных работ необходимо осуществлять строго в соответствии с такой моделью. Необходимо организовать оперативную передачу информации в проектную среду и сформировать методы комплексной оценки хода реализации проекта.

Использование этих информационных моделей объектов в рамках управления строительством позволит достичь следующих практических результатов:

- повысить качество управления сроками реализации проекта благодаря более точной оценке продолжительности строительства на ранних стадиях проектирования;
- снизить трудоемкость оценки продолжительности строительства с помощью автоматизации и



Рис. 2. Цифровая информационная модель района города

минимизации числа ошибок при анализе расписания проекта на основе визуализации процесса;

- сократить сроки рассмотрения и согласования проектных решений путем передачи проектной информации в виде цифровой информационной модели объекта, а также на основе совершенствования регламентов взаимодействия организаций градостроительного комплекса;
- оптимизировать процессы строительного контроля и авторского надзора за счет автоматизации типовых операций, что позволит снизить их трудоемкость и повысить прозрачность и контролируемость;
- уменьшить трудоемкость процесса геодезического сопровождения строительного монтажа работ;
- получить актуальные цифровые информационные модели объектов в составе исполнительной документации с возможностью их дальнейшего применения на этапах жизненного цикла;
- повысить качество выполняемых строительными организациями работ и сформировать принципы наследуемости информации при переходе от этапа строительства к этапу эксплуатации объекта;

- автоматизировать формирование отчетности по проекту, что снизит трудоемкость управления проектом, обеспечит «прозрачность» фиксации выполненных работ, а также повысит эффективность и скорость принятия управленческих решений за счет оперативного формирования отчетности;
- создать систему комплексной отчетности. Результаты анализа прогресса по проекту и соответствия его плановым показателям позволят получить объективную информацию при принятии управленческих решений на различных уровнях менеджмента. Стандартизация план-фактного анализа для объектов капитального строительства даст возможность передавать информацию в системы контроля реализации комплексных объектов и автоматизированные системы управления градостроительной деятельностью;
- систематизировать оценку соблюдения требований охраны труда на строительной площадке, что обеспечит комплексную оценку проекта, а также позволит экспортировать данную информацию в системы контроля реализации комплексных объек-

тов и автоматизированные системы управления градостроительной деятельностью.

Многие из приведенных положений также позволят повысить уровень ресурсосбережения, что в целом положительно скажется на устойчивом функционировании и развитии природной среды [12].

Выводы

1. Цифровизация процесса строительства способствует повышению качества строительно-монтажных работ, а также реальной прогнозируемости сроков реализации крупных инвестиционно-строительных проектов. Совместная работа застройщиков и органов исполнительной власти должна быть направлена на внедрение в практику эффективного применения информационных моделей объектов капитального строительства на этапах подготовки и выполнения строительно-монтажных работ, а также при приемо-сдаточном контроле.

2. Необходима наработка практического опыта применения информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства.

Важность и актуальность работы в этом направлении обусловлена скоростью трансформации нормативной базы в области организации строительства, принципиальными изменениями подходов к проектированию объектов капитального строительства и подготовке градостроительной документации в целом, масштабом и сложностью новых проектов регионального и федерального значения, а также ограниченным числом компаний, способных эффективно выполнять функции застройщика, генерального подрядчика и управляющей компании.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Elghaish F., Hosseini M. R., Matarneh S. et al. Blockchain and the 'Internet of Things' for the construction industry: research trends and opportunities [Блокчейн и «Интернет вещей» для строительной отрасли: тенденции и возможности исследований] // Automation in Construction. 2021. Vol. 132. P. 103942.
2. Gamil Y., Abdullah M. A., Abd Rahman I., Asad M. M. Internet of things in construction industry revolution 4.0: Recent trends and challenges in the Malaysian context [Интернет вещей в строительной индустрии революция 4.0: последние тенденции и проблемы в контексте Малайзии] // Journal of Engineering, Design and Technology. 2020. Vol. 18. No. 5. Pp. 1091–1102.
3. Nikmehr B., Hosseini M. R., Martek I. et al. Digitalization as a strategic means of achieving sustainable efficiencies in construction management: a critical review [Цифровизация как стратегическое средство достижения устойчивой эффективности в управлении строительством: критический обзор] // Sustainability. 2021. No. 13(9). P. 5040. DOI: 10.3390/su13095040.
4. Bilal M., Oyedele L. O., Qadir J. et al. Big Data in the construction industry: a review of present status, opportunities, and future trends [Большие данные в строительной отрасли: обзор текущего состояния, возможностей и будущих тенденций] // Advanced Engineering Informatics. 2016. Vol. 30. Pp. 500–521.
5. Bilal M., Oyedele L. O. Guidelines for applied machine learning in construction industry: a case of profit margins estimation [Рекомендации по прикладному машинному обучению в строительной отрасли: пример оценки рентабельности] // Advanced Engineering Informatics. 2020. Vol. 43. P. 101013.
6. Жаров Я. В. Оценка параметров организационно-технологических решений на основе нейросетевых моделей // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. 2018. № 2. С. 110–115.
6. Zharov Ya. V. Estimation of parameters of organizational and technological solutions based on neural network models. *Vestnik BGTU im. V. G. Shukhova*, 2018, no. 2, pp. 110–115. (In Russian).
7. Жаров Я. В. Организационно-технологическое проектирование в строительстве на основе интеллектуального блока планирования // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 6(77). С. 193–199.
7. Zharov Ya. V. Organizational and technological design in construction based on an intelligent planning unit. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov*, 2019, no. 6(77), pp. 193–199. (In Russian).
8. Лазарева Н. В., Зиновьев А. Ю. Номенклатура работ, выполняемых в рамках строительной технической экспертизы на основе информационных моделей // Промышленное и гражданское строительство. 2021. № 6. С. 48–55. DOI: 10.33622/0869-7019.2021.06.48-55.
8. Lazareva N. V., Zinov'ev A. Yu. Nomenclature of works performed within the framework of construction and technical expertise based on information models. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2021, no. 6, pp. 48–55. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2021.06.48-55.
8. Lazareva N. V., Zinov'ev A. Yu. Nomenclature of works performed within the framework of construction and technical expertise based on information models. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*, 2021, no. 6, pp. 48–55. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2021.06.48-55.
9. Корницкая М. Н., Макаревич И. А., Тырышкин А. Е. Возможность использования российского программного обеспечения для информационного моделирования зданий в проектных организациях города Барнаула // Ползуновский альманах. 2020. Т. 1. № 2. С. 96–99.
9. Kornitskaya M. N., Makarevich I. A., Tyryshkin A. E. The possibility of using Russian software for information modeling of buildings in the design organizations of the city of Barnaul. *Polzunovskiy al'manakh*, 2020, vol. 1, no. 2, pp. 96–99. (In Russian).
9. Kornitskaya M. N., Makarevich I. A., Tyryshkin A. E. The possibility of using Russian software for information modeling of buildings in the design organizations of the city of Barnaul. *Polzunovskiy al'manakh*, 2020, vol. 1, no. 2, pp. 96–99. (In Russian).
10. Aleksanin A. Potential for the use of information systems in the management of construction waste [Возможности использования информационных систем в управлении строительными отходами] // MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04081.
10. Aleksanin A. Potential for the use of information systems in the management of construction waste [Возможности использования информационных систем в управлении строительными отходами] // MATEC Web of Conferences. 2018. С. 04081.
11. Kievskiy I. L. Multifactor analysis of readiness of the market of building materials and machinery for the implementation of large-scale urban projects of dispersed construction in Moscow [Многофакторный анализ готовности рынка строительных материалов и техники к реализации масштабных городских проектов рассредоточенного строительства в Москве] // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2018. Vol. 9. No. 12. Pp. 348–357.
11. Kievskiy I. L. Multifactor analysis of readiness of the market of building materials and machinery for the implementation of large-scale urban projects of dispersed construction in Moscow [Многофакторный анализ готовности рынка строительных материалов и техники к реализации масштабных городских проектов рассредоточенного строительства в Москве] // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2018. Vol. 9. No. 12. Pp. 348–357.
12. Aleksanin A. Modern methods of increasing the level of resource saving in construction [Современные методы повышения уровня ресурсосбережения в строительстве] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. С. 062028.
12. Aleksanin A. Modern methods of increasing the level of resource saving in construction [Современные методы повышения уровня ресурсосбережения в строительстве] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. С. 062028.

Для цитирования: Алексанин А. В., Жаров Я. В. Потенциал использования цифровых информационных моделей в рамках управления строительством // Промышленное и гражданское строительство. 2022. № 1. С. 52–55. DOI: 10.33622/0869-7019.2022.01.52-55.

For citation: Aleksanin A. V., Zharov Ya. V. The Potential of Using Digital Information Models in the Framework of Construction Management. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo* [Industrial and Civil Engineering], 2022, no. 1, pp. 52–55. (In Russian). DOI: 10.33622/0869-7019.2022.01.52-55. ■

ПОЛНЫЕ ТЕКСТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В ЖУРНАЛЕ
«ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО» в 2010–2020 гг.,
 ПРЕДСТАВЛЕНЫ НА САЙТЕ ЖУРНАЛА В РАЗДЕЛЕ «АРХИВ».