



И. О. ИВАНОВ

эксперт 1-й категории кафедры экономики городского хозяйства и жилищного права Университета Правительства Москвы

I. O. IVANOV

First Category Expert with the Chair of City Economy and Housing Law of Moscow Metropolitan Governance Yury Luzhkov University

УДК 728.2(470-25):004.9BIM

Технологии BIM: новый инструмент управления жизненным циклом городских зданий и сооружений

BIM Technologies: a New Instrument of Managing the City's Buildings' and Facilities' Life Cycle

В статье рассмотрены перспективы использования современных технологий компьютерного моделирования (BIM-технологий) в управлении жизненным циклом различных городских объектов. BIM представляет собой эффективный инструмент пространственного моделирования структуры зданий, планируемых к постройке и уже существующих. С помощью BIM можно создавать цифровые системы управления жизненным циклом любых объектов городской недвижимости. Для Москвы внедрение BIM-технологий в управление многоквартирными домами – логичный этап цифровизации сферы жилищно-коммунального хозяйства. Ожидается постепенный переход всех застройщиков, работающих в столице по государственному заказу, к проектированию с использованием BIM. Реализация задач национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и федерального проекта «Умный город» открывает широкие возможности для внедрения BIM-технологий в сферу капитального строительства, систему эксплуатации и содержания жилых многоквартирных зданий и позволит увеличить количество умных домов в современных мегаполисах.

The article tackles prospects of employing modern computer modeling (BIM) technologies in managing the life cycle of the various city's facilities. BIM represents an effective implement of buildings' structures spatial modeling, of those planned and already in place. Using BIM digital systems can be built to manage the life cycle of any facility of the city's real estate properties. For Moscow the introduction of BIM technologies into blocks of flats' management sphere is a logical stage of digitalization process in housing and utilities sector. It is expected that all construction industry working in Moscow under public contracts will gradually switch to BIM based designing. Implementation of "Russian Federation's Digital Economy" National Program and "Smart City" federal Project challenges opens up vast opportunities for integrating BIM technologies into the capital construction domain and that of upkeep of multi-apartment buildings, which will help proliferate the number of smart houses in modern metropolises.



Ключевые слова: цифровая экономика, информационное моделирование зданий, BIM, жизненный цикл зданий и сооружений, управление многоквартирными домами, умный город, умный дом.

Key words: digital economy, building information modeling, BIM, building life cycle, apartment building management, smart city, smart house.

Для цитирования: Иванов И. О. Технологии BIM: новый инструмент управления жизненным циклом городских зданий и сооружений // Вестник Университета Правительства Москвы. 2021. № 2. С. 34–39.

For citation: Ivanov I. O. BIM Technologies: a New Instrument of Managing the City's Buildings' and Facilities' Life Cycle. *MGUU Herald*, 2021, no. 2, pp. 34-39. (In Russ.).

Во многих отраслях городского хозяйства в настоящее время внедряются сложные информационные системы, которые в дальнейшем смогут послужить основой для единого информационного комплекса управления мегаполисом. Наиболее яркие примеры, введенные в работу в столице, – автоматизированная система управления «Комплекс городского хозяйства Москвы» (ods.mos.ru), АСУ ОДС (объединенная диспетчерская служба Департамента жилищно-коммунального хозяйства города Москвы, asuods.ru), автоматизированная информационная система «Реестр зеленых насаждений» (airszn.ru). Широкое использование и развитие перечисленных информационных инструментов способствует цифровизации городского хозяйства Москвы и формированию действенных механизмов управления им.

Одна из целей программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [2] – формирование эффективных систем сбора, обработки, хранения и предоставления пространственных данных (англ. *spatial data*). Потребителями этих данных в новых условиях хозяйствования будут граждане и юридические лица, в том числе государственные, муниципальные и коммерческие структуры, заинтересованные в информации о существующих и активно используемых объектах городской недвижимости.

Пространственные данные – «данные о пространственных объектах, включающие сведения об их форме, местоположении и свойствах, – в том числе представленные с использованием координат» [6]. Пространственный объект (англ. *feature*) является цифровой моделью «материального или абстрактного объекта реального или виртуального мира с указанием его идентификатора, координатных и атрибутивных данных» [6].

Технологии сбора, обработки, хранения и применения пространственных данных хорошо подходят для использования в системе управления объемными объектами городской недвижимости – зданиями и сооружениями различного функционального назначения – в информационном пространстве умного города.

Сегодня руководители архитектурных и градостроительных проектов, проектов по благоустройству нуждаются в новых инструментах, позволяющих адекватно отвечать на вызовы цифровой трансформации экономики. Создание таких инструментов является важнейшим условием реализации федерального проекта «Умный город». Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации разработан стандарт умного города [5], среди прочего включающий в себя концепцию умного жилищно-коммунального хозяйства. Особое внимание уделено цифровому управлению гражданскими зданиями, в первую очередь многоквартирными домами (МКД). Именно для этой сферы необходимо разрабатывать и как можно скорее внедрять современные инструменты управления, поскольку ей отведена важная социальная роль в системе городского хозяйства. Цифровые средства позволят оперативно собирать всю информацию, поступающую от многочисленных собственников жилья, учитывать их голоса и обеспечить защиту их интересов и прав.

За все работы, осуществляемые в течение жизненного цикла здания – «инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения» [1], – отвечают специализированные организации и службы. Они обязаны следовать требованиям многочисленных архитектурно-планировочных, исходно-разрешительных и эксплуатационных документов. Кроме того, корпус нормативной информации, используемой при плановой эксплуатации МКД, постоянно увеличивается вследствие принятия новых законов и подзаконных актов, дополняется за счет оперативных изменений на любом этапе функционирования здания. Для учета столь обширного массива данных о строящихся и активно используемых пространственных объектах также необходимы новые механизмы управления жизненным циклом городских зданий и сооружений. Подобные инструменты, основанные на современных

цифровых технологиях, позволят создавать интегрированные системы администрирования для отрасли ЖКХ.

Уже сейчас на общегосударственном и региональном уровнях внедрены, функционируют и совершенствуются специализированные комплексные сервисы, например, Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства (dom.gosuslugi.ru), платформа «Электронный дом» для управления МКД в Москве (ed.mos.ru).

Появление концепции BIM обусловлено значительным увеличением потока информации о важнейших параметрах эксплуатации и содержания зданий

Среди наиболее перспективных инструментов управления жизненным циклом объектов городской инфраструктуры специалисты называют информационное моделирование зданий и сооружений (англ. *building informational modeling*; BIM) – технологию, позволяющую создавать информационную модель объекта строительства (англ. *building informational model*; BIM). Аббревиатура BIM обозначает как информационную модель здания, так и процесс моделирования реального объекта. Сегодня в Российской Федерации принят национальный стандарт «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений» [7]. Документ разработан в соответствии со сложившейся международной практикой. Информационная модель объекта строительства в нем определяется как «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» [7]. Понятие «информационное моделирование зданий и сооружений» вводится как «процесс создания и использо-

вания информации по строящимся, а также завершенным объектам капитального строительства в целях координации входных данных, организации совместного производства и хранения данных, а также их использования на всех этапах жизненного цикла» [7].

Появление концепции BIM обусловлено значительным увеличением потока информации о важнейших параметрах эксплуатации и содержания зданий. Необходимо обрабатывать большой массив данных, что трудно выполнимо, если вообще возможно, при помощи созданных ранее средств управления. Кроме того, поступающие данные нужно хранить в подходящей для компьютерной обработки электронной форме. Сегодня еще рано говорить об успешном массовом применении BIM для объектов капитального строительства. Сейчас на практике данные инструменты востребованы пока только на этапе проектирования, и в основном для создания коммерческих объектов – торговых и спортивных комплексов, бизнес-центров и т. п. Тем не менее внедрение BIM-систем в городское хозяйство открывает широчайшие перспективы для оперативной и удобной обработки обширного корпуса информации в процессе эксплуатации объекта капитального строительства. Кроме того, BIM предоставляет эффективные средства визуализации данных (пространственного моделирования) и инструменты многофакторного анализа. В среде BIM-системы можно работать и с отдельным объектом пространственного моделирования, и с любой его частью. Названная среда позволяет использовать не только привычные инженерам и архитекторам двумерные чертежи, но и перспективные 3D- и 4D-модели, позволяя повышать квалификацию специалистов в сфере проектирования объектов капитального строительства и управления их жизненным циклом.

Применение инструментов BIM весьма актуально в крупных городах, где не только активно осуществляется новое жилищное строительство, но и существует большое число зданий и сооружений, построенных в прошлые десятилетия.

Что же может предложить BIM современному городу? Такая модель содержит всю

информацию, необходимую для решения конкретных задач управления пространственными структурами. Эти данные легко доступны, и поэтому можно отказаться от некоторых операций, подразумевающих непосредственный контакт с объектом. Так, управляющая организация, применяя BIM, с легкостью обнаружит неплановый перерасход того или иного коммунального ресурса, утечку или несанкционированное подключение даже без натурного обследования проблемных помещений эксплуатируемого здания.

В перспективе, когда произойдет массовое внедрение интеллектуальных приборов учета потребления коммунальных ресурсов, датчиков контроля состояния несущих конструкций и датчиков контроля планового функционирования инженерных систем, пространственная модель здания станет чрезвычайно эффективным инструментом управления МКД. Анализ интегрированных показателей, оцениваемых по информационной модели МКД, позволит городским службам, отвечающим за проведение капитального ремонта, оперативно оценивать физический износ конструкций и элементов здания, своевременно вносить изменения в перечень планируемых ремонтных работ. Собственники помещений получают доступ к базе данных обо всех решениях общего собрания, смогут отслеживать ход исполнения заключенных договоров управления и ресурсоснабжения, сравнивать запланированную и фактическую стоимость работ и предоставленных услуг. Жильцы МКД получат возможность проводить общие собрания в дистанционной форме. В итоге взаимодействие собственников, нанимателей помещений, управляющих и ресурсоснабжающих организаций, а также контрольных органов станет прозрачным. Будет минимизирована возможность коррупции, злоупотреблений, повысится уровень профессионализма на всех этапах управления МКД.

Широкое внедрение технологии BIM в нашей стране представляется особенно актуальным и логичным, учитывая формирование базы электронных паспортов МКД

в федеральном информационном ресурсе ГИС ЖКХ [12]. Перевод бумажных паспортов МКД в среду BIM позволит не только создать эффективный механизм управления жизненным циклом МКД, но сделать его понятным и удобным для всех пользователей.

Через введение государственных стандартов на федеральном уровне в российском правовом поле создаются базовые условия, необходимые для продвижения информационных технологий моделирования в сфере проектирования и строительства пространственных объектов и в сфере их последующей эксплуатации. Уже подготовлена тестовая модель классификатора строительной информации для использования BIM в строительстве [9], и началась разработка комплекса государственных стандартов по использованию BIM [14].

Инструменты, основанные на современных цифровых технологиях, позволяют создавать интегрированные системы администрирования для отрасли ЖКХ

Со своей стороны, столичные специалисты и городские власти активно адаптируют правовое поле к использованию BIM в градостроении. С 2019 г. Комитет города Москвы по ценовой политике в строительстве и государственной экспертизе проектов приступил к реализации плана по внедрению технологий цифрового моделирования в капитальное строительство [11]. Разработана концепция применения BIM, в нормативно-правовые документы введены новые термины, утверждены типовые требования к цифровым моделям, формируются классификаторы для цифрового моделирования [3]. Департамент информационных технологий города Москвы утвердил рекомендации (так называемые смарт-стандарты) по созданию проектных решений строительства и реконструкции многоквартирных домов на основе «перспективных информационно-телекоммуникационных технологий» [4]. На сегодня в Москве с помощью технологий пространственного моделирования зданий осуществлен проект

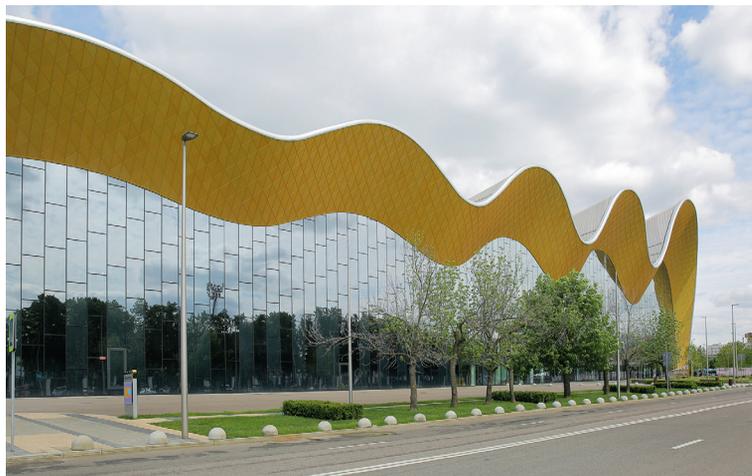


РИС. 1
Дворец гимнастики Ирины Винер-Усмановой (фото Н. Падалко, 2021)

реконструкции Политехнического музея [13] (открытие запланировано на 2021 г.), а ранее, в 2019 г., в эксплуатацию был сдан новый объект, сконструированный с использованием BIM [8], – Дворец гимнастики Ирины Винер-Усмановой (рис. 1). В январе 2020 г. заместитель Мэра Москвы М. Ш. Хуснуллин заявил о поэтапном переходе к проектированию с использованием BIM всех застройщиков, работающих в городе Москве по государственному заказу на строительство [15].

Стратегия «Умный город – 2030», реализуемая в Москве в рамках городской программы «Развитие цифровой среды и инноваций» [10], подразумевает «применение BIM-технологий на всех этапах реализации жизненного цикла объекта (от планирования до вывода из эксплуатации). <...> Внедрение автоматизированных систем управления зданием и объектами ЖКХ-инфраструктуры обеспечит автоматическое управление и диспетчеризацию инженерных систем, сбор статистики о состоянии конструктивных элементов и систем здания на основе информационной модели» [10]. BIM-технологии будут служить информационной базой для всех потребителей, городских служб и органов власти. Цифровизация на основе BIM сделает реальным массовое претворение в жизнь концепции умного дома – логического продолжения концепции умного города в столице.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
2. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
3. Приказ Комитета города Москвы по ценовой политике в строительстве и государственной экспертизе проектов от 26.06.2019 № МКЭ-ОД/19-39 «Об утверждении требований к информационным моделям объектов капитального строительства, а также классификаторов для информационного моделирования». Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
4. Распоряжение Департамента информационных технологий города Москвы от 23.03.2018 № 64-16-129/18 (ред. от 06.05.2019) «Об утверждении Рекомендаций по реализации предпроектных решений применения перспективных информационно-телекоммуникационных технологий в рамках создания комфортной городской среды при строительстве и (или) реконструкции многоквартирных домов на территории города Москвы». Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
5. Базовые и дополнительные требования к умным городам (стандарт «Умный город») (утв. Минстроем России 04.03.2019). Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
6. ГОСТ Р 57657-2017 (ИСО 19131:2007). Пространственные данные. Спецификация информационного продукта. Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
7. ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012. Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений. Режим доступа: СПС «КонсультантПлюс».
8. Дворец гимнастики Ирины Винер-Усмановой // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы [сайт]. URL: <https://stroi.mos.ru/stadiony-moskv/sportkompleks-luzhniki/rekonstrukciya-stadiona-luzhniki-1-d-gimnastiki> (дата обращения: 13.05.2021).
9. Классификатор строительной информации заработал в тестовом режиме // Минстрой России [сайт]. Новости. 01.12.2020. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/klassifikator-stroitelnoy-informatsii-zarabotal-v-testovom-rezhime> (дата обращения: 19.05.2021).
10. Москва 2030. Умный город // Официальный сайт Мэра Москвы [сайт]. URL: <https://2030.mos.ru> (дата обращения: 13.05.2021).
11. Московский Стройкомплекс переходит на инновационные технологии // Официальный сайт Мэра Москвы [сайт]. 04.09.2019. URL: <https://www.mos.ru/news/item/61480073> (дата обращения: 19.05.2021).

12. Работа в открытой части системы // Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства [сайт]. URL: <https://dom.gosuslugi.ru/webhelp/main/index.html> (дата обращения: 31.05.2021).

13. Реконструкция Политехнического музея // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы [сайт]. URL: <https://stroim.mos.ru/riekonstruksiiia-politiekhnichieskogho-muzieia> (дата обращения: 13.05.2021).

14. Сергей Ергопуло: Эксперты договорились о создании комплекса стандартов по информационному моделированию // Минстрой России [сайт]. Новости. 28.10.2020. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/sergey-ergopulo-eksperty-dogovorilis-o-sozdanii-kompleksa-standartov-po-informatsionnomu-modelirovan/> (дата обращения: 19.05.2021).

15. BIM-технологии при проектировании городских объектов введут с 2021 года // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы [сайт]. 17.01.2020. URL: <https://stroim.mos.ru/news/bim-tiekhnologhii-pri-proiektirovanii-ghorodskikh-obiektov-poetapno-vvedut-v-moskvie-s-2021-ghoda> (дата обращения: 13.05.2021).

REFERENCES

1. *Federal Law of 30.12.2009 no. 384-FZ "Technical Standards of Safety for Buildings and Structures"*. Available at: "Consultant Plus". (In Russ.).

2. *Decree of the President of the Russian Federation of 07.05.2018 no. 204 "On the National Development Goals and Strategic Tasks of the Russian Federation for the Period till 2024"*. Available at: "Consultant Plus". (In Russ.).

3. *Order of the Committee on Pricing Policy in Construction and State Evaluation of Projects of Moscow of 26.06.2019 no. MKE OD/19-39 "On Approval of Requirements to Information Models of Capital Construction, as well as Classifiers for Information Modelling"*. Available at: "Consultant Plus". (In Russ.).

4. *Directive of Information Technologies Department of Moscow Government of 23.03.2018 no. 64-16-129/18 (as amended on 06.05.2019) "On Approval of Recommendations for Realization of Pre-project Solutions of the Use of Perspective Information and Telecommunication Technologies in Creation of Comfortable Environment during Construction and Reconstruction of Multi Apartment Houses in the City of Moscow"*. Available at: "Consultant Plus". (In Russ.).

5. *Basic and Complimentary Requirements for Smart Cities ("Smart City" Standard) (as approved by Russia's Ministry of Construction on 04.03.2019)*. Available at: "Consultant Plus". (In Russ.).

6. GOST R 57657-2017 (ISO 19131:2007). *Spatial Data. Data Product Specifications*. Available at: "Consultant Plus". (In Russ.).

7. GOST 57563-2017/ ISO/TS 12911:2012. *Buildings and Structures Information Modeling. General Principles For The Development Of Buildings And Constructions Information Modelling Standards*. Available at: "Consultant Plus". (In Russ.).

8. Irina Viner-Usmanova's Rhythmic Gymnastics Centre. *Town-planning and Construction Complex of Moscow* [website]. Available at: <https://stroim.mos.ru/stadiony-moskvy/sportkompleks-luzhniki/rekonstrukciya-stadiona-luzhniki-1-d-gimnastiki> (accessed: 13.05.2021). (In Russ.).

9. Classifier of Construction Related Information is Now Working in Test Mode. *Ministry of Construction of Russia* [website], News, 01.12.2020. Available at: <https://minstroyrf.gov.ru/press/klassifikator-stroitelnoy-informatsii-zarabotal-v-testovom-rezhime> (accessed: 19.05.2021). (In Russ.).

10. Moscow 2030. Smart City. *Moscow Mayor's Official website*. Available at: <https://2030.mos.ru> (accessed: 13.05.2021). (In Russ.).

11. Moscow's Construction Complex is Switching for Innovative Technologies. *Moscow Mayor's Official website*. Available at: <https://www.mos.ru/news/item/61480073> (accessed: 19.05.2021). (In Russ.).

12. Working within an Open Part of a System. *State Information System of Housing and Utility Facilities* [website]. Available at: <https://dom.gosuslugi.ru/webhelp/main/index.html> (accessed: 31.05.2021). (In Russ.).

13. Reconstruction of Polytechnical museum. *Town-planning and Construction Complex of Moscow* [website]. Available at: <https://stroim.mos.ru/riekonstruksiiia-politiekhnichieskogho-muzieia> (accessed: 13.05.2021). (In Russ.).

14. Sergey Ergopulo: Experts Agreed on Setting up a Standards Complex on Information Modeling. *Ministry of Construction of Russia* [website], News, 28.10.2020. Available at: <https://minstroyrf.gov.ru/press/sergey-ergopulo-eksperty-dogovorilis-o-sozdanii-kompleksa-standartov-po-informatsionnomu-modelirovan/> (accessed: 19.05.2021). (In Russ.).

15. BIM Technologies at Designing City Facilities to be Introduced from 2021. *Town-planning and Construction Complex of Moscow* [website], 17.01.2020. Available at: <https://stroim.mos.ru/news/bim-tiekhnologhii-pri-proiektirovanii-ghorodskikh-obiektov-poetapno-vvedut-v-moskvie-s-2021-ghoda> (accessed: 13.05.2021). (In Russ.).