

Методика подготовки информационной модели здания для дальнейшего её внедрения в систему технической эксплуатации

И.А. Звонов, Д.Л. Корнилова

Московский государственный строительный университет, Москва

Аннотация: Статья посвящена условиям и задачам методики адаптации и подготовки информационных моделей зданий и сооружений для последующего внедрения и эффективного применения в системе технической эксплуатации здания. В работе затронуты следующие вопросы: анализ использования BIM-модели на стадии эксплуатации; анализ трудностей, возникающих при использовании неподготовленной BIM-модели в эксплуатации; синтез существующих и разработка альтернативных рекомендаций по наполнению информационной модели данными на каждом этапе проектирования и строительства для последующего использования в службе эксплуатации; изучение инструментов, помогающих в подготовке BIM-модели; разработка алгоритмов, оптимизирующих подготовку информационной модели к эксплуатации объекта.

Ключевые слова: BIM-технологии, информационное моделирование, строительство, 3D-модель, виртуальная копия, строительство.

Информационное моделирование здания производится в течение всего жизненного цикла объекта недвижимости. На этапе проектирования и строительства создается первоначальная модель здания и изменяется, корректируется с течением времени в процессе эксплуатации. Участники строительного и эксплуатационного процессов имеют возможность работать в едином информационном пространстве и вносить изменения в информационную модель на любом этапе жизненного цикла объекта.

В действующей в России Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» строительство не названо в качестве отраслевого направления. Но широкое внедрение информационных инновационных технологий в строительстве - вопрос времени. Например, за предшествующий 2018 год приняты своды правил в области информационного моделирования в строительстве. Как показал в 2018 г. опрос российских организаций строительной сферы, 22% из них уже применяют продукты технологий информационного моделирования - BIM при подготовке проектной

документации. В США и Канаде этот показатель уже в 2012 г. составлял 72%, в Великобритании в 2018 г. - 74%.

Для внедрения BIM-технологии в России утвержден План поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области промышленного и гражданского строительства (пр). Для решения вопросов, возникающих при реализации Плана, при Минстрое была создана рабочая группа (приказ Минстроя от 17.03.2015 N 182/пр). [1-5]

BIM-технологии применялись при возведении большинства стадионов в российских городах, которые принимали матчи чемпионата мира по футболу. Как было отмечено агентством MEConstruction News, BIM-технологии, используемые при строительстве спортивных сооружений, повлияли на повышение качества проводимых работ всеми участниками строительства. BIM-технологии применялись при строительстве стадионов не только в крупных, центральных городах, таких как Москва, Санкт-Петербург и Казань, но также и в Самаре, Саранске, Волгограде и др. Благодаря чему, каждый из объектов создавался с применением уникальных и впечатляющих элементов конструкции.

Например, столичный стадион «Спартак» с общей вместимостью до 45 тысяч зрителей. В конструкции стадиона были применены толстостенные трубы, что в соответствии с расчетами позволило уменьшить потребление металла. Благодаря чему крыша стадиона весит всего 8,5 тысяч тонн, для такого огромного сооружения это достаточно невысокий вес конструкции.

В Санкт-Петербурге, в соответствии с климатическими особенностями города, стадион имеет выкатное футбольное поле и убирающуюся крышу шириной 286 метров. Строительство стадиона велось неравномерно, были отмечены периоды задержек и интенсивного производства работ, также менялись подрядные организации. Использование BIM-технологий позволило обойти часто возникающие коллизии в таких случаях и избежать лишней

работы на строительной площадке, благодаря чему удалось соблюсти требования FIFA и завершить работы в назначенный срок. [6-7].

В Саранске был построен овальный стадион «Мордовия Арена», рассчитанный на 44 тысячи зрителей. В его основу входят 88 взаимосвязанных консолей, размерами в высоту в 40 метров и с пролетом в 49 метров. Металлические конструкции были изготовлены с высокой точностью заводом «Белэнергомаш», который при производстве конструкций также использовал BIM-технологии.

Стадион «Волгоград Арена», вместимостью в 45 тысяч человек, был построен на правом берегу Волги, рядом с известным историческим памятником «Мамаев Курган». Конструкция стадиона включает уникальную вантовую крышу и плетёный ажурный фасад. Такие конструкции технически сложны в исполнении, поэтому потребовалась очень плотная совместная работа строителей и поставщиков, чтобы была обеспечена необходимая точность в производстве и сборке. Для этого все имеющиеся данные по объекту соединили в одну информационную модель, в результате чего необходимая информация передавалась от модели к машине непосредственно, это помогло исключить возможные ошибки и обеспечило большую гибкость и точность.

Рассмотрим 3 разноплановых объектов для обследования и построим диаграммы длительностей получения доступа к документации и последующего ее анализа. Обследуемые объекты:

1- БЦ «КАНТРИ ПАРК»

2 -Кампус «Сколтех» (Восточное кольцо) общей площадью 136 тыс. кв.м

3-Объект «Технопарк» общей площадью 95 тыс. кв. м

Бизнес центра Кантри Парк общей площадью около 40 тыс. м². При проектировании и возведении вышеуказанного объекта сталкивались с

трудностью заказчик и служба эксплуатации, когда им для дальнейшей работы передают информационную модель объекта в совершенно неадаптированном виде для использования на этапе эксплуатации.

С похожей проблемой столкнулась компания ООО «ОДАС Сколково», которая занималась проектированием и строительством исследовательского центра «Сколково» при помощи информационного моделирования зданий. К модели предъявлялись самые высокие требования к степени ее проработанности и детализации, так: Кампус «Сколтех» (Восточное кольцо) общей площадью 136 тыс. кв. м разрабатывался с высокой детализацией LOD 400, позволяющей согласовывать проектные решения по инженерным системам, формировать ведомости объемов работ на основе модели, а также выпускать проектную и рабочую документацию; Объект «Технопарк» общей площадью 95 тыс. кв. м разрабатывался с самой высокой детализацией LOD 500, что позволяло выпускать рабочую и исполнительную документацию на основе информационной модели. [8].

Но несмотря на большую степень детализации в виде, в котором информационная модель находилась после окончания строительства, использовать BIM-модель в эксплуатации не представляется возможным за счет того, что своевременно не были включены в техническое задание к моделированию требования эксплуатационных организаций, которым передается модель. Не так просто передать модель в эксплуатацию, ее нужно очистить не только от лишних данных, а также нужно еще дополнить параметрами, необходимыми для эксплуатации согласно функциональным требованиям эксплуатирующей организации. Для того, чтобы избежать подобных проблем, крайне важно еще на этапе проектирования понимать, как будет эксплуатироваться здание и какая информация может понадобиться, чтобы вносить ее своевременно. Такую информацию необходимо вносить в техническое задание (ТЗ) к созданию BIM-модели, которое должно быть

точным и полным для избежания возможных переделок, которые повлекут за собой дополнительные финансовые вложения со стороны заказчика (девелопера).

По результатам анализа 3 разноплановых объектов обследования можно сделать вывод, что при обследовании зданий, используя технологию BIM, преимущества получают: [7].

1. Собственник объекта:

- Экономия средств, затрачиваемых на обследование, за счет уменьшения суммарного времени обследования в связи с минимизацией времени, расходуемого на подготовительном этапе (по усредненным данным, исходя из проведенного исследования, с 6 рабочих дней до 1 суток).
- При составлении проекта реконструкции достигается экономия средств за счет более точного расчета смет из информационной модели для поврежденных участков конструкции.
- Отсутствие необходимости содержать бумажный архив со всей документацией об объекте [8].
- Гарантия сохранности всей исполнительной и другой документации (которая зачастую теряется) при правильной организации подхода информационного моделирования.
- Повышение качества обследования за счет предоставления всей необходимой, а также дополнительной информации об объекте организации, выполняющей обследование.

2. Организация, выполняющая обследование:

- Уменьшение времени, затрачиваемого на подготовительный этап и, как следствие, общего времени обследования.

- Оптимизация работы инженеров-обследователей, исключая бюрократические процедуры, необходимые в настоящее время для получения утерянной документации по некоторым объектам.
- Повышение эффективности работы при дальнейшем обследовании, а также минимизация ошибок на этапе разработки рекомендаций по усилению за счет наличия более полной информации по обследуемым узлам конструкций объекта, а также всему зданию или сооружению.
- Возможность быстрого и точного подсчета объема работ (смет) при разработке проекта реконструкции, что уменьшает количество затрачиваемых человеко-часов и оптимизирует работу организации, выполняющей обследование.

Важно отметить, что все вышеописанные преимущества информационного моделирования для обследования зданий и сооружений достигаются исключительно за счет грамотной организации работы с BIM технологиями на этапе проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов.

Экономия ресурсов при проектировании BIM-технологий представим на рисунке 1.

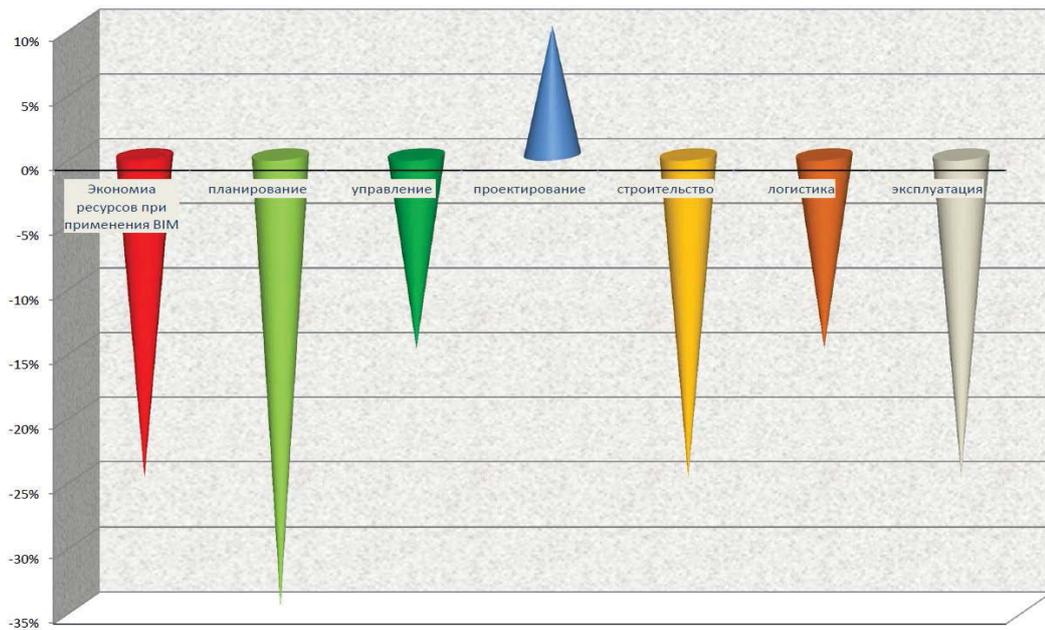


Рисунок 1 - Экономия ресурсов при проектировании BIM-технологий

При принятии решения об использовании информационного моделирования (BIM) в области проектирования и строительства следует иметь в виду следующие положительные факторы: [9-10]

- снижение затрат на строительство до 30%, а также сокращение сроков реализации проекта - до 50%, сроков строительства - на 10%, времени проектирования - на 20-50%, сроков координирования и согласования - до 90%. Немаловажным фактором является при этом повышение качества проекта, возможность устранения возможных коллизий на всех стадиях проектирования. При этом сокращается время на проверку модели - в 6 раз;

- оформление документации по СПДС и зарубежным стандартам с существенным сокращением времени на расчет спецификации;

- обмен данными осуществляется посредством стандарта IFC, который позволяет разбивать модель на несколько частей, взаимодействовать с различными компонентами из локальных и внешних баз данных;

- широкий мировой рынок программного обеспечения BIM, специфичность российских стандартов и правил проектирования

открывают для российских пользователей большой выбор систем САПР в области BIM моделирования.

Литература

1. Zhang Ai-hui, Jin Wei-liang, Li Gui-bing. Behavior of preloaded RC beams strengthened with CFRP laminates // Journal of Zhejiang University-SCIENCE A. 2006. Vol. 7, №3. pp. 436-444.
 2. Keller H. Vereinfacht Ljapunov – Synthese fur nichtlineare system // Automatisierung. 1990. N 3. pp. 11-113
 3. Ключникова О.В., Хатунцева А.В. Формирование системы управления для строительства, реконструкции или модернизации инженерных сетей Ростовской области // Инженерный вестник Дона, 2012, №4, ч.2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1377
 4. Маилян Д.Р., Польской П.П., Мерват Х., Кургин К.В. О деформативности изгибаемых элементов из тяжелого бетона при двухрядном расположении углепластиковой и комбинированной арматуры // Инженерный вестник Дона, 2013, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2094
 5. Оленьков В.Д., Попов Д.С. Автоматизация диагностики технического состояния зданий и сооружений в процессе их эксплуатации // Вестник ЮУрГУ, № 17, 2012, с.82-85.
 6. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. М.: ДМК-Пресс, 2011. 392 с.
 7. Талапов В.В. BIM: что под этим понимают // Цикл авторских публикаций об информационном моделировании зданий. – 2010. URL: isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078.
 8. Грабовый, П.Г., Харитонов В.А. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города. 2-е перераб. изд. М.: Проспект, 2013. С. 712.
 9. Калинин В. М., Сокова С. Д. Оценка технического состояния зданий. /М: ИНФРА-М. Т. 268. 2005. С.4-6.
-

10. Звонов И.А., Нарезная Т. К., Денисова Д. Л. Перспективы применения информационных технологий в сфере эксплуатации объектов недвижимости // Недвижимость: экономика, управление.2017. №3. С. 70-74

References

1. Zhang Ai-hui, Jin Wei-liang, Li Gui-bing. Journal of Zhejiang University-SCIENCE A. 2006. Vol. 7. №3. pp. 436-444.
2. Keller H. Automatisierung. 1990. N 3. pp. 11-113
3. Klyuchnikova O.V., Khatuntseva A.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4, p.2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1377
4. Mailjan D.R., Pol'skoj P.P., Mervat H., Kurgin K.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2094
5. Olenkov V.D., Popov D.S. Vestnik YUUrGU, №. 17, 2012, pp.82-85.
6. Talapov V.V. Osnovy BIM: vvedenie v informatsionnoe modelirovanie zdaniy [BIM Basics: an Introduction to Building Information Modeling]. Moscow: DMK-Press, 2011. p.392
7. Talapov V.V. BIM: chto pod ehtim ponimayut. Cikl avtorskih publikacij ob informacionnom modelirovanii zdaniy. [BIM: what is meant by this. Cycle of authors' publications on information modeling of buildings.] 2010. URL: isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078.
8. Grabovyy, P.G., Kharitonov V.A. Rekonstruktsiya i obnovlenie slozhivsheysya zastroyki goroda [Reconstruction and renovation of the existing building of the city]. 2-e pererab. izd. M.: Prospekt, 2013. p. 712.
9. Kalinin V.M., Sokova S.D. Ocenka tekhnicheskogo sostoyaniya zdaniy [Evaluation of the technical condition of buildings]. M: INFRA-M. T. 268. 2005. pp. 4-6.
10. Zvonov I.A., Narezhnaya T. K., Denisova D. L. Nedvizhimost': ehkonomika, upravlenie.2017. №3. pp. 70-74