

Перспективные направления применения BIM-технологий в эксплуатации зданий и сооружений

А.И. Герасимов, Е.В. Никонова

Московский государственный строительный университет, Москва

Аннотация: Этап эксплуатации зданий и сооружений является самым большим по протяжённости в существовании любого объекта строительства и требующим самых больших денежных и ресурсных затрат. От 10 до 50 лет длится этот период, во время которого ремонтируются и частично заменяются инженерные коммуникации, устраняются последствия износа оборудования и конструктивных частей строения, то есть имеется огромная необходимость в сокращении расходов на все эти процессы. С этой задачей прекрасно могут справиться BIM-технологии, с успехом применяемые в проектировании и строительстве.

Ключевые слова: BIM технологии, проектирование, прочность частей конструкции, эксплуатация, предельные состояния, строительство.

ВВЕДЕНИЕ

BIM-технологии надлежащим образом используются в проектировании и строительстве зданий и сооружений, но применительно к эксплуатации этих объектов этот термин практически не произносится. Если о BIM-технологиях и вспоминают на этапе эксплуатации, то только как об удобном способе систематизировать всю имеющуюся информацию по объекту. В то время как информационное моделирование всего комплекса строительных и эксплуатационных процессов даёт более широкие возможности.

В сегодняшних сложившихся условиях роста информационной нагрузки любой объект строительства требует всё больше информации ещё на этапе проектирования, не говоря уже об эксплуатации. Здания и сооружения обрастают документацией и всевозможными данными на протяжении всего своего существования, начиная ещё с нулевого деления жизненного цикла и заканчивая возможной (прогнозируемой) утилизацией. Так что к стадии, на которой объект уже начнёт эксплуатироваться в соответствии со своими функциями, здание или сооружение и так приходит

с массивным багажом, а он будет ещё и ежегодно увеличиваться. Сложившиеся проблемы и поставленные задачи в этой области требуют применения новых инструментов систематизации и проработки всей базы данных. Ведение архива в его естественном (бумажном) виде стало невозможным – в том числе ввиду дороговизны содержания надлежаще оборудованных хранилищ всей документации, а также территориальной удалённости друг от друга различных звеньев предприятия и их сотрудников, задействованных в работе над одним проектом. Строительные организации активно начали внедрять в свою повседневную деятельность информационные технологии, способные не только хранить информацию в удобном для всех виде, но и моделировать все стандартные процессы (и результаты) в области проектирования, строительства и эксплуатации объектов. В итоге многие фирмы полного цикла строительства стали переходить на BIM-технологии, чтобы обеспечить доступ к одной и той же информации всех занятых в проекте сотрудников, вплоть до сантехника, и ничего не упустить. [1-2]

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В настоящее время ведётся все больше исследований в сфере изучения BIM-технологий. Данная статья основывается на исследованиях В.Д. Оленькова и Д.С. Попова [5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

BIM-технологии способны анализировать и перерабатывать информацию архитектурного, технологического, конструкторского, инженерного и даже экономического плана. И на этом их возможности не заканчиваются – можно, например, привести к общему знаменателю расходы по нескольким объектам, а также организовать выплату заработной платы сотрудникам, занятым в проекте, осуществлять контролируемую функцию, планировать закупки, выстраивать логистику

и т.д., и т.п.

Естественно, такой широкий спектр возможностей при их осуществлении приводит к повышению качества всех работ на предприятии. Применяемые на протяжении всего времени существования здания, BIM-технологии способны увеличить прибыль строительного предприятия и вывести его на новый уровень.

Безусловно, с внедрением BIM-технологий повышается качество строительных, ремонтных работ, а также работ по утилизации.



Рисунок 1. Роль информационной модели при контроле состояния объекта [3]

Таким образом, BIM-технологии могут использоваться на протяжении всего жизненного цикла здания (от планирования, выпуска проектной и рабочей документации до строительства, эксплуатации и сноса).

Формирование и развитие цифровой экономики входит в число первоочерёдных стратегических задач нашего государства. Правительство Москвы уже заказало создание программного обеспечения с BIM-технологиями. Так, например, родилась программа «BARS», имеющая широкие возможности по хранению, систематизации и анализу

информации. Сейчас она работает по двум направлениям: госсистема и частный бизнес, группируя всю информацию в соответствующие кластеры и их подгруппы. При этом государственная власть – это государственное и муниципальное управление, бюджетная система, соцзащита, ЖКХ, культура, сельское хозяйство, медицина, экология, строительство, образование и энергоэффективность, – и все эти показатели способна собирать и прорабатывать BARS.

Этот программный комплекс может перерабатывать и приводить в актуальный вид данные объекта по критериям, установленным оператором. Кроме того, он способен сформировать двухмерную модель здания или сооружения (в виде графической информации) для большей наглядности.

Неудивительно, что, прежде всего, данной технологией воспользовались правительственные органы.

Влияние цифровой экономики прослеживается уже во всех областях повседневного бытия, включая строительство новых зданий. Это же можно сказать и об эксплуатации уже построенных объектов. Так как информационная среда обладает функцией самосовершенствования, совершенствуются и программы обработки информационных массивов и моделирования всех процессов, включенных в жизненный цикл строений. Актуальное сегодня направление – это программный контроль над УК (управляющими компаниями), которых стало слишком много в сегодняшних высококоррупционных условиях.

Аналогичная функция – регулирование деятельности ТСЖ. В этой сфере сегодня тоже наблюдается масса проблем, в том числе и в связи с недобросовестными действиями отдельных компаний на данном рынке. Новые программные комплексы способны навести порядок и в этой области эксплуатации здания.

Работа властных органов тоже нуждается в анализе и корректировке, к чему призваны и BIM-технологии, дающие возможность проработки информации о потребности дома в текущем и капитальном ремонте и составления детальных планов его проведения.

Новые программные комплексы не обошли вниманием и техсостояние строения, контроль за которым, безусловно, является прерогативой экспертов-инженеров. Но объективности их выводов часто мешает человеческий фактор: невозможно одновременно держать в голове всю нужную информацию по объекту, поэтому важные данные иногда «выпадают», и на практике из-за этого случаются досадные ошибки, которые недопустимы на объектах повышенной опасности. Обширные возможности BIM-технологий во многом облегчают работу экспертов, минимизируя риск возможных недочётов и недоработок, так как предоставляют полный информационный срез о работе всех инженерных систем, диагностических или функциональных сбоях, обо всех особенностях несущих конструкций и взаимозависимых факторах, не известных широкому кругу.

В качестве уникального и эффективного решения был разработан совершенно новый программный комплекс «СтройКонтроль», объединяющий в одно целое исполнителя, заказчика и технадзорные органы. Инновационное программное обеспечение с давно знакомой BARS роднит то, что обе системы способны архивировать, систематизировать и анализировать массу данных, но, в отличие от своей предшественницы, «СтройКонтроль» способен осуществлять импорт любого информационного массива в такой удобный для пользователя инструмент, как Excel. В этих случаях временно скрытые дефекты снова проявляют себя и, прогрессируя, приводят к ещё более сложному состоянию, требующему нового вмешательства...» [1,5,6]

Всё это даёт простор для BIM-разработок. Ведь, действительно, ценой человеческой ошибки могут быть огромные суммы бюджетных или инвестиционных средств, или даже людские жизни. Поэтому задача разработчиков создать комплекс программ связью их логической связью по эксплуатации жилого фонда отвечающую нормам безопасности.

Для решения этой задачи было создано программное обеспечение СтройКонтроль – инструмент связи между заказчиком, техническим надзором и исполнителем работ. Данное ПО, как и система BARS, может хранить и обрабатывать данные, кроме того может архивировать данные о нарушениях и автоматически импортировать их в программу Excel (чего разработчики системы Bars пока не добились), что значительно сокращает и упрощает работу технического надзора и подрядных организаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Можно сделать вывод, что поле деятельности BIM-разработчиков в нашей стране и в мире в целом огромно и требует скрупулёзного подхода. Необходимо создать законодательную и нормативную базу для внедрения данных технологий.

Однако, есть ещё одно немаловажное направление внедрения – использование их надзорными органами, в частности Государственной жилищной инспекцией. Использование информационного моделирования способствовало бы скорейшему и более точному выявлению технических и финансовых нарушений при эксплуатации жилого фонда. Автоматическая обработка данных и возможность их анализа могли бы упростить работу надзорных органов, а, следовательно, ускорить их работу и повысить эффективность. Через онлайн-опрос в рамках национальных и региональных американских строительных компаний был проведен онлайн опрос. Ответы были распределены следующим образом:

Факторы были связаны с внутренними аспектами ресурсов компании:

1. Отсутствие квалифицированного персонала и кривая обучения новым инструментам.
2. Инвестиционная стоимость BIM с точки зрения времени и ресурсов.

Факторы, относящиеся к обмену данными с внешними заинтересованными сторонами:

1. Трудность обмена BIM с внешними командами/ нежелание других (например, архитекторов, инженеров, владельцев и субподрядчиков).
2. Отсутствие процессов совместной работы с внешней командой и стандартов моделирования.
3. Проблемы взаимодействия между программами.
4. Отсутствие правовых и договорных соглашений.

Кроме того, как говорилось ранее, BIM-технологии могут помочь в борьбе с недобросовестными управляющими компаниями. Однако, они могут способствовать и работе самих управляющих компаний, в обязанность которых входит в том числе обеспечение своевременного текущего ремонта многоквартирного дома. С помощью BIM-технологий стало бы возможным составление более объективных графиков текущих ремонтных работ, отвечающих наиболее острым проблемам многоквартирного жилого дома. 3-D модели с описанием, характеристиками и сроками эксплуатации и ремонта всех интересующих конструкций здания могли бы сократить бумажную версию описания здания и ускорить обработку информации и принятия решений, например, по текущему ремонту какой-либо инженерной системы. Информация с датчиков пожаротушения, пожарной сигнализации, датчиков деформации и другого также могла бы приниматься программой, обрабатываться и оперативно приниматься в работу. Это помогло бы оценивать общее состояние здания [4].

Всё то, что было описано выше лишь часть того, что предстоит сделать в

ближайшее будущее, однако, это является основой будущих комплексов систем эксплуатации зданий и сооружений.

ВЫВОДЫ

В современных условиях высокие технологии получают всё более широкое распространение в различных экономических процессах. А так как строительство является наиболее прогрессивной отраслью экономики, эта сфера одна из первых взяла на вооружение такой эффективный инструмент как BIM–технологии. Специалисты, изучавшие эту инновацию, считают что широчайший функционал данных программных комплексов подходит к применению на всех этапах существования здания или сооружения, включая стадию его эксплуатации.[7-10] Так как BIM–технологии способны к самосовершенствованию, возможно их использование в новых сферах применения, что, при надлежащей проработке правовой базы, позволит нашему государству догнать технологический прогресс в этой области стран-флагманов, на которых мы пока только равняемся.

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. Mander J. B.; Priestley M. J. N.; and Park R., Fellow, ASCE. Theoretical Stress-Strain Model for Confined Concrete // Journal of Structural Engineering. Vol. 114, №8. 1988. URL: doi.org/10.1061/(ASCE) 0733-9445(1988)114:8(1804).
3. Маилян Д.Р., Польской П.П., Мерват Х., Кургин К.В. О прочности балок из тяжелого бетона при использовании стальной, углепластиковой и комбинированной арматуры, расположенной в два ряда // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2096.
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. Старков И. // Информационное моделирование жизненного цикла зданий (BIM) в целях управления энергопотреблением. Игорь Старков, EcoDomus, Inc (США), Москва, 3.10.2012. Зал 01. Доклад на секции "Архитектура и строительство". URL: cadtv.ru/aur-2012-informatsionnoemodelirovanie-zhiznennogo-tsikla/#more-1811.
 9. Калинин В. М., Сокова С. Д. Оценка технического состояния зданий. /М: ИНФРА-М. Т. 268. 2005. с.4-6.
 10. Системы для надёжной, безопасной и эффективной эксплуатации зданий. URL: sodislab.com/rus/about/.

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. Mander J. B.; Priestley M. J. N.; and Park R., Fellow, ASCE. Journal of Structural Engineering. Vol. 114. №8. 1988. URL: doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9445(1988)114:8(1804)
 3. Mailjan D.R., Pol'skoj P.P., Mervat H., Kurgin K.V. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2096
-



4. Mailjan D.R., Pol'skoj P.P., Mervat H., Kurgin K.V. Inzhenernyj 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. 392 p.
7. Talapov V.V. BIM: chto pod ehtim ponimayut [BIM: what is meant by this]. Cikli avtorskih publikacij ob informacionnom modelirovanii zdaniy. 2010. URL: isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078.
8. Starkov I. Informacionnoe modelirovanie zhiznennogo cikla zdaniy (BIM) v celyah upravleniya ehnergopotrebleniem. [Information modeling of the life cycle of buildings (BIM) in order to manage energy consumption]. EcoDomus, Inc. (USA), Moskva, 3.10.2012. Zal 01. Doklad na sekcii "Arhitektura i stroitel'stvo". URL: cadtv.ru/aur-2012-informatsionnoemodelirovanie-zhiznennogo-tsikla/#more-1811.
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. Sistemy dlya nadyozhnoj, bezopasnoj i ehffektivnoj ehkspluatacii zdaniy. [Systems for reliable, safe and efficient operation of buildings]. URL: sodislab.com/eng/about/