

Кирилл ВОЙТЮК
Kirill VOYTYUK

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ: РЕВОЛЮЦІЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

BIM TECHNOLOGIES: A REVOLUTION IN THE CONSTRUCTION

The capabilities and benefits of BIM technology are considered, standards in the field of information modelling of buildings and facilities are presented as well.

- Что такое BIM?¹
- Какие перспективы открывает использование BIM-технологий?
- Как развивается стандартизация BIM?

Будущее в строительной отрасли наступило с появлением BIM-технологий: процессы проектирования, строительства и управления стали намного качественнее, дешевле и эффективнее. Однако все новое приживается непросто, чтобы понять масштаб перемен, достаточно вспомнить, как развивался мир с появлением персональных компьютеров и интернета.

ЧУДЕСА ВИРТУАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Технология BIM (Building Information Modeling) — информационное моделирование здания — это процесс создания модели объекта, которая будет служить основой для всех решений на протяжении всего жизненного цикла (ЖЦ) этого объекта, подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания, предполагающий сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей

архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании, когда оно само и все, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект. BIM-технологии охватывают весь процесс проработки объекта — от принятия концептуального решения при проектировании до вывода из эксплуатации. В руках у девелопера появился инструмент, позволяющий контролировать проект от замысла до сноса.

Сначала информационные технологии пришли в проектирование, создав принципиально новую среду для работы

¹ См. на эту тему «Стандарты и качество», 2017, № 11, с. 46—49. — Прим. ред.



Ключевые слова: BIM, строительство, проектирование, стандарты, контроль, здание, объект.
Keywords: BIM, construction, design, standards, control, building, object.

архитекторов и инженеров. Условно это можно описать как переход от двухмерных чертежей к трехмерному компьютерному моделированию — формату, понимаемому не только человеком, но и машинами. Если раньше архитектор делал эскиз и передавал его инженерам, то теперь у всех участников появилась возможность работать совместно в едином информационном пространстве, находя баланс между красотой, функциональностью, эффективностью и стоимостью проектных решений.

Все элементы информационной модели взаимосвязаны: если архитектор вносит изменения в конструкцию перекрытия, соответствующим образом меняется и фасад (а также чертежи и спецификации). Работа в BIM помогает не только оптимизировать процесс проектирования, но и минимизировать ошибки на самых ранних этапах (например, если трубопровод проходит сквозь балку, программа на это укажет).

BIM-технологии позволяют проектировать здание или объект инфраструктуры как единое целое, многократно улучшать проектные решения, моделируя и анализируя изменения в виртуальном пространстве.

ПОСТРОИТЬ, КАК ЗАДУМАНО

Одна из типичных проблем девелопмента — большие финансовые потери во время строительства. Как правило, они связаны с ошибками на этапе проектирования, которые приходится исправлять на местах. Кроме того, традиционный подход оставляет возможность генподрядчикам по своему трактовать проектные решения и оспаривать их, направляя процесс в выгодное только им русло. В итоге заказчик не получает объект, соответствующий первоначальной идее, и, вводя его в эксплуатацию, вынужден собирать исполнительную документацию по принципу «как здание было построено», подгоняя ее под готовое сооружение.

Однако возможность управлять строительным процессом, полностью контролировать работы на стройплощадке, добиваясь точного воплощения архитектурных идей, — цель вполне достижимая. С помощью BIM все можно спланировать и отрепетировать заранее. Информационное моделирование позволяет более эффективно организовать закупку материалов, контролировать бюджет, улучшать логистику поставок, не утилизировать остатки стройматериалов, а использовать их.

Все более доступными становятся точные, высокопроизводительные измерительные системы контроля соответствия возводимых конструкций трехмерной информационной модели. Недалеко время, когда планшеты, обеспечивающие связь с виртуальным прототипом здания, станут для строителей привычными инструментами. По сути, речь идет о новой концепции проектирования, которая переосмысливает методологию строительного процесса: с помощью BIM-технологий здание сначала возводится в компьютере. Виртуальный объект является прототипом будущего здания, а работы на стройплощадке можно рассматривать исключительно как создание точной копии. Такой подход позволяет архитекторам и инженерам добиться от строителей полного соответствия возводимого объекта замыслу, в указанный срок и согласно расчетному бюджету.



**BIM-ТЕХНОЛОГИИ ПОЗВОЛЯЮТ
ПРОЕКТИРОВАТЬ ЗДАНИЕ ИЛИ ОБЪЕКТ
ИНФРАСТРУКТУРЫ КАК ЕДИНОЕ
ЦЕЛОЕ, МНОГОКРАТНО УЛУЧШАТЬ
ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ, МОДЕЛИРУЯ
И АНАЛИЗИРУЯ ИЗМЕНЕНИЯ
В ВИРТУАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ**



МАШИНА ВРЕМЕНИ

В ряде развитых стран (США, Великобритании, Сингапуре и т.д.) на государственном уровне были запущены программы внедрения BIM. Это способствовало активному развитию рынка информационного моделирования. Сегодня с использованием BIM реализуются многомиллиардные проекты по всему миру. Так, с помощью программного обеспечения Synchro², позволяющего эффективно контролировать сроки строительства, создаются термоядерный реактор во Франции, «Диснейленд» в Шанхае, участки железнодорожного полотна под Лондоном и Нью-Йорком. Среди клиентов итальянского разработчика Team System³ — 10 крупнейших итальянских компаний, в том числе госкорпорации, управляющие строительством транспортной инфраструктуры: аэропортов, метрополитена и железных дорог.

В подмосковных Химках компанией BPS International с использованием BIM-технологий был создан медицинский центр «Кантри Парк Клиника» — объект нового поколения с операционными, стационаром и поликлиникой. В рамках проекта удалось максимально компактно расположить инженерное оборудование (наглядность трехмерной графики позволяет наиболее эргономично использовать пространство) и сократить потерю полезной площади: зона технических помещений занимает менее 9% (обычный коэффициент потерь полезных площадей для зданий подобного рода — 20—25%). Достичь такого результата при традиционном проектировании невозможно. Сегодня информационная модель клиники — виртуальный прототип здания — может служить эффективным инструментом для управления объектом. В режиме реального времени можно экспериментировать с планировками, совершенствовать логистику и технологию медицинских процессов.

Неудивительно, что практика BIM востребована именно на сложных объектах. С помощью этой технологии все идеи можно собрать в одной пространственной модели и увидеть здание, которое только планируется построить. В этом смысле BIM можно сравнить с машиной времени, позволяющей путешествовать в виртуальном пространстве от одной стадии проекта к другой и обратно. Если финальный результат разочаровывает, можно вернуться в начало и исправить ошибки.

² Разработано британской компанией Synchro Ltd., которая специализируется на создании программного обеспечения для 4D-моделирования объектов капитального строительства. — *Прим. ред.*

³ Выпускает линейку продуктов для контроля стоимости строительномонтажных работ.



ВІМ МОЖНО СРАВНИТЬ С МАШИНОЙ ВРЕМЕНИ, ПОЗВОЛЯЮЩЕЙ ПУТЕШЕСТВОВАТЬ В ВИРТУАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ОТ ОДНОЙ СТАДИИ ПРОЕКТА К ДРУГОЙ И ОБРАТНО



Однако, несмотря на очевидную эффективность технологии, внедрение BIM не назовешь стремительным. Основная причина — инертность строительной индустрии. Людям, привыкшим десятилетиями работать с «плоскими» чертежами, сложно изменить отношение к методам работы. Кроме того, изменения, затронувшие строительную отрасль, столь серьезны, что отдача от инвестиций в BIM не всем и не всегда очевидна. Но те, кто «распробовал» и осознал эффект, дальнейшую работу вне BIM не видят.

Сегодня, как правило, применение информационных методов ограничивается этапом проектирования, а само строительство (за исключением редких примеров) ведется по традиционным технологиям. Интенсивность внедрения BIM среди подрядных компаний — наиболее консервативного звена девелоперского процесса — не столь высока, как на рынке проектных и архитектурных бюро. Тем не менее в обозримом будущем работа с информационной моделью на стройплощадке станет массовым явлением: с развитием облачных сервисов, лазерного сканирования и других новаций, помогающих контролировать соответствие реальных конструкций виртуальному прототипу, мы увидим много ярких примеров.

Появляется и опыт управления и эксплуатации объектов недвижимости с применением BIM-технологий, помогающих автоматизировать процессы и за счет трехмерной графики упростить работу с информацией. Информационная модель позволяет оптимизировать затраты на протяжении ЖЦ объекта. Программа позволяет получать данные о скрытых стенах и потолках инженерных системах в любой точке здания, их стоимости, марках, сроках гарантий и времени замены. Если в модель внести данные о режиме обслуживания, напоминания о его сроках станут приходить автоматически. Таким образом, на протяжении всего ЖЦ здания (а эксплуатируется оно не один десяток лет) собственник будет владеть актуальной информацией о его состоянии.

КОММЕНТАРИЙ ЭКСПЕРТОВ BSI

Информационное моделирование строительных объектов — явление не новое. Однако сегодня BIM становится не просто элементом визуализации проекта и хранения данных, а объединяющим центром, который координирует все решения и действия, связанные с проектированием, строительством, обслуживанием и эксплуатацией.

В скором будущем информационная модель преобразуется из статичного цифрового описания объекта в активного виртуального двойника физического строения. Через него, словно в фантастических фильмах, станет возможно управлять всеми элементами здания и связанными с ним комму-

никациями с использованием технологий интернета вещей и «умного» города.

Все это сулит как потрясающие воображение возможности, так и колоссальные риски. Впрочем, человечество никогда не было склонно отказываться от прогресса и готово принимать риски, смягчая их.

Именно поэтому технология BIM стала предметом стандартизации. Стандарты на BIM учитывают лучшие практики ее применения, устанавливают общие подходы и концепции, создают единый язык и алгоритм для всех участников строительного процесса. Описываемый стандартами проверенный опыт, а также единство концепций и терминов обеспечивают возможность не только извлечения максимума выгод из новой технологии, но и минимизации рисков ее применения.

Разработчиком первых стандартов BIM стал Британский институт стандартов (British Standards Institution, BSI), выпустивший линейку общедоступных технических условий, включая серию спецификаций BS PAS 1192, описывающих управление информацией на этапах проектирования, строительства и эксплуатации активов, а также обеспечение безопасности информации, создаваемой, передаваемой и хранимой на цифровых носителях. На основе этих спецификаций разрабатываются гармонизированные стандарты Международной организации по стандартизации (ИСО), в том числе:

- ИСО/ПМС⁴ 19650-1 «Управление информацией о строительстве с использованием информационного моделирования здания. Часть 1. Концепции и принципы»;
- ИСО/ПМС 19650-2 «Управление информацией о строительстве с использованием информационного моделирования здания. Часть 2. Возведение объектов»;
- ИСО 29481-1:2016 «Информационное моделирование в строительстве. Справочник по доставке информации. Часть 1. Методология и формат»;
- ИСО 29481-2:2016 «Информационное моделирование в строительстве. Справочник по доставке информации. Часть 2. Инфраструктура взаимодействия»;
- ИСО 15686-4:2014 «Строительство зданий. Планирование срока службы. Часть 4. Планирование срока службы с использованием информационного моделирования зданий»;
- ИСО/ТУ⁵ 12911:2012 «Общие принципы разработки стандартов информационного моделирования зданий и сооружений»;
- ИСО 9705-1:2016 «Испытания для определения реакции на огонь. Испытание настенных и потолочных облицовочных изделий для сценария пожара в углу помещения. Часть 1. Метод испытания для небольшого помещения»;
- ИСО/ТО⁶ 9705-2:2001 «Испытания на воздействие огня. Натурные испытания облицовочных материалов в помещении. Часть 2. Техническое обоснование и руководство».

Соблюдение единых стандартов становится обязательным условием обеспечения качества проектирования, строительства, приемки и надлежащей эксплуатации зданий и сооружений, так как ЖЦ объекта находится под одновременным

⁴ Проект международного стандарта (Draft International Standard, DIS). — Прим. ред.

⁵ Технические условия (Technical Specification, TS). — Прим. ред.

⁶ Технический отчет (Technical Report, TR). — Прим. ред.



СТАНДАРТЫ НА BIM УЧИТЫВАЮТ ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ, УСТАНОВЛИВАЮТ ОБЩИЕ ПОДХОДЫ И КОНЦЕПЦИИ, СОЗДАЮТ ЕДИНЫЕ ЯЗЫК И АЛГОРИТМ ДЛЯ ВСЕХ УЧАСТНИКОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА



воздействием большого числа вовлеченных сторон — архитекторов, проектировщиков, строителей, поставщиков стройматериалов и оборудования, сервисных компаний, органов надзора и приемки, экспертных организаций, инвесторов и девелоперов. Каждый из участников процесса должен действовать единообразно и согласованно, внося свой вклад в изменение цифровой модели здания и оставляя следы о принятых решениях или произведенных действиях.

Российские эксперты активно отслеживают опыт других стран, принимают участие в работе технических комитетов ИСО, выпускающих стандарты BIM. Применение BIM и соблюдение стандартов на эту технологию становятся обязательными для значимых строительных проектов в России и странах СНГ.

Европейские лидеры в архитектуре, проектировании и строительстве выразили поддержку решению Европейского парламента модернизировать госзакупки, рекомендуя использование электронных инструментов, таких как BIM, для государственных и общественных контрактов в строительной области. Например, в Великобритании с 2016 г. стало обязательным использование BIM для госпроектов, а в США применение BIM является обязательным в сфере общественного строительства, как минимум, на стадии проектирования.

В одном из самых передовых в строительной отрасли государств Азии — Сингапуре — еще в 2013 г. 76% строительных компаний работали над проектированием и возведением объектов, используя инструменты BIM, а уже с 2015 г. применение этой технологии стало обязательным для всех новых строительных проектов площадью от 5 тыс. м².

Следование стандартам BIM является обязательным требованием в Норвегии, Дании, Финляндии и Швеции. В Китае стратегия BIM включена в новый национальный пятилетний план. Национальный департамент транспортной инфраструктуры Бразилии утвердил использование BIM-технологий в надежде на снижение расходов до 30%.

BIM применяется на всех стадиях реконструкции и эксплуатации Панамского канала, а также в проекте возведения нового аэропорта Мехико.

В Дубае с 2014 г. использование BIM является обязательным требованием при разработке проектов зданий выше 40 этажей, объектов площадью более 25 тыс. м², больниц, университетов и общественных зданий.

В России применение BIM-технологий при строительстве объектов госзаказа станет обязательным в 2019 г. Министр строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ М.А. Менделеев отметил, что это позволит на 30% снизить стоимость проектирования и даст возможность контролировать затраты.

Изучение стандартов BIM — самый простой и быстрый способ познакомиться с этим инструментом, оценить выгоды, вызовы, начать интеграцию своих компаний в новую циф-

ровую среду инвестиционных проектов XXI в. Сегодня эти возможности открыты для всех, кто сотрудничает с BSI — исходным разработчиком стандартов BIM, ведущим эту тему в технических комитетах ИСО.

Комитет города Москвы по ценовой политике в строительстве и государственной экспертизе проектов (Москомэкспертиза) сообщил об утверждении Плана мероприятий по обеспечению готовности Комплекса градостроительной политики и строительства города Москвы к использованию технологии информационного моделирования объектов капитального строительства, который предполагает полноформатную подготовку к применению Стройкомплексом Москвы технологии информационного моделирования к 2019 г.

Председатель Москомэкспертизы В.В. Леонов, чье ведомство назначено координатором реализации плана, рассказал: «Исключительная роль Москвы в работе по внедрению BIM уже сделала столицу пилотным регионом, и утвержденный план создает детализированный алгоритм работы по этому направлению. Мы постарались предусмотреть все необходимые мероприятия — от создания проектного офиса в структуре Стройкомплекса до разработки классификаторов информационного моделирования и требований на этапах проектирования и экспертизы».

План распространяет и дополняет положения «дорожной карты» Минстроя России, утвержденной для отработки внедрения BIM-технологий на федеральном уровне. В период его реализации (до декабря 2018 г.) предполагается:

- создать нормативно-правовую базу для применения технологии на основных этапах создания объектов гражданского строительства;
- провести обучение кадров работе с новой технологией и сопутствующим программным обеспечением;
- проверить функционирование BIM на пилотных проектах столичного региона.

**ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ЗДАНИЯ ЗНАЧИТЕЛЬНО ПОВЫСИТ КАЧЕСТВО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРОСТИТ РАБОТУ
НА ВСЕХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
ОБЪЕКТА, ЧТО ПОЗВОЛИТ ПЕРЕЙТИ
НА НОВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ВСЕЙ ОТРАСЛИ.**



Кирилл Сергеевич ВОЙТЮК — директор по развитию бизнеса компании «АйБим»

Kirill Sergeevich VOITYUK — Business Development Director of I-BIM Company