

ОБ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПАХ, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВЕ BIM

Талапов В.В.

Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств, Новосибирск, Россия

Работа посвящена анализу основных принципов, лежащих в основе технологии BIM информационного моделирования зданий и вытекающих из общей теории моделирования. Рассматриваются особенности применения этих принципов для объектов строительства: единая модель, прагматизм и согласованное моделирование. Также рассматриваются различия между технологией BIM и распространенной в машиностроении концепцией PLM.

Технология BIM – это принципиально новый подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания, к управлению жизненным циклом объекта, включая его экономическую составляющую, к управлению окружающей нас рукотворной средой обитания [1,2]. BIM – это то, что определит, и уже определяет, направление развития мировой проектно-строительной отрасли на несколько десятилетий вперед.

Но подход к работе со строительными объектами через информационную модель имеет свои основополагающие принципы и правила, которые необходимо четко представлять и которыми необходимо руководствоваться для дальнейшей успешной работы.

Достаточно подробный анализ различных подходов к определению информационного моделирования содержится в книге одного из основоположников BIM Чарльза Истмэна с коллегами [1].

Здесь мы приведем одно из наиболее употребляемых определений BIM.

Информационное моделирование зданий (от английского Building Informational Modeling), сокращенно BIM – это *процесс*, в результате которого формируется *информационная модель здания* (от английского Building Informational Model), также получившая аббревиатуру BIM [3].

Информационная модель здания (BIM) – это предназначенная для решения конкретных задач и пригодная для компьютерной обработки структурированная информация о проектируемом, существующем или даже утраченном строительном объекте, при этом:

- 1) нужным образом скоординированная, согласованная и взаимосвязанная,
- 2) имеющая геометрическую привязку,
- 3) пригодная для расчётов и количественного анализа,
- 4) допускающая необходимые обновления [3].

Отметим, что такое определение в наибольшей степени соответствует сегодняшнему подходу к концепции BIM многих разработчиков компьютерных средств проектирования и работы со строительными объектами.

Таким образом, согласно определению, на каждой стадии процесса информационного моделирования мы имеем некую результирующую информационную модель, которая отражает объём обработанной на этот момент информации о здании.

Из этого определения также следует, что исчерпывающей информационной модели здания не существует в принципе, поскольку мы всегда можем дополнить имеющуюся на какой-то момент времени модель новой информацией.

Процесс информационного моделирования, как всякое осуществляемое человеком действие, на каждом своем этапе решает какие-то поставленные перед его исполнителями задачи. А формируемая информационная модель здания каждый раз является результатом решения этих задач.

Изучение вопросов моделирования – это предмет исследования *теории моделирования*, которая является составной частью *общей теории систем* [4-6]. При этом в упомянутых теориях под *моделью* обычно понимается объект-заместитель для объекта-оригинала, обеспечивающий изучение определенных свойств последнего, а сама теория моделирования изучает средства и методы такого замещения.

Конечно, при использовании BIM можно руководствоваться общими принципами и правилами из теории моделирования. Однако область применения BIM – объекты строительства, которые имеют определенную специфику. Поэтому разработка и использование технологии информационного моделирования зданий требует уточнения основополагающих принципов теории моделирования применительно к объектам строительства.

Среди основных особенностей информационного моделирования зданий необходимо выделить следующие, связанные со спецификой строительной деятельности:

1. Модель строительного объекта чаще всего создается тогда, когда самого сооружения еще нет. Например, в процессе проектирования, когда модель на определенное время фактически становится виртуальным объектом-оригиналом, но при этом она является своеобразной копией настоящего здания, которое появится в будущем. Таким образом, на начальной (проектно-строительной) стадии информационная модель здания – это обязательный элемент, ведущий к построению самого здания, это основной результат рабочего процесса, а объектом-заместителем модель становится намного позже, когда здание уже построено. Если же говорить о памятниках архитектуры, то на момент моделирования их может уже не быть [10].

2. Строительно-технологические процессы и их моделирование могут быть весьма протяженны во времени. Например, период вывода АЭС из эксплуатации может длиться 70 лет. За такой период вряд ли возможно говорить о модели как о некоем завершенном продукте, здесь на первое место выходят процесс и методика моделирования.

3. Специфика строительных объектов такова, что они довольно часто могут практически одновременно проектироваться, строиться и эксплуатироваться.

Последние две из перечисленных особенностей также хорошо объясняют, почему в строительстве не применимы в полной мере технологии, методики и программные средства, успешно отработанные в машиностроении. В частности, они объясняют, почему BIM – это не PLM [7], хотя эти два подхода к проектированию, изготовлению и эксплуатации изделий имеют общую идейную основу.

Теперь вернемся к теории моделирования. Она выделяет два подхода к синтезу итоговой модели: классический и системный.

Классический подход заключается в том, что изучаемый объект разделяется на подсистемы, которые самостоятельно моделируются, а затем суммируются в общую модель. Такой подход полностью соответствует принципу «от простого к сложному» и хорошо применим для сравнительно простых моделей, в которых возможно разделение и взаимно независимое рассмотрение отдельных сторон функционирования объекта.

Системный подход предполагает начало общего моделирования на основе исходных данных и ограничений, накладываемых на систему сверху или появляющихся из возможностей её реализации, а также вытекающих из основной цели её функционирования. В совокупности это формулирует исходные требования к

модели, на основании которых уже формируются общие виды подсистем и элементов и осуществляется их выбор на основе появляющихся критериев. Затем каждая подсистема может моделироваться отдельно, но уже в рамках сформированной синтезированной модели.

Подход к работе со зданиями через их информационное моделирование предполагает прежде всего *сбор, хранение и комплексную обработку* всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми её взаимосвязями и зависимостями, когда здание и всё, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый комплекс.

Правильное определение этих взаимосвязей, а также точная классификация, хорошо продуманное и организованное структурирование, актуальность и достоверность используемых данных, удобные и эффективные инструменты доступа и работы с имеющейся информацией (интерфейс управления данными), возможность передавать эту информацию или результаты её анализа для дальнейшего использования во внешние системы – вот основные составляющие, характеризующие информационное моделирование зданий и определяющие его дальнейший успех.

Надо также отметить, что возрастающий объём технической работы, выполняемой компьютером при использовании BIM, носит теперь принципиально иной характер - человеку самому с таким всё возрастающим объёмом в условиях постоянно сокращающегося времени, выделяемого на проектирование, уже не справиться.

Любой строитель со стажем может рассказать много случаев из своей практики, когда на стройплощадке долбят стены или переваривают воздуховоды, чтобы исправить ошибки проектировщиков, которые по разным разделам привыкли работать независимо друг от друга. Такие переделки, являющиеся результатом «классического подхода» без должной согласованности отдельных разделов проекта, имеют совершенно конкретную цену, которая даже при скромных подсчетах может составлять 5-10% от итоговой стоимости объекта.

Такие проблемы, как и вообще все вопросы, связанные с синтетическим осмыслением строительного объекта (расчеты нагрузок, спецификации, сметы, изготовление конструкций, графики поставок материалов и строительства и т.п.), решает BIM.

Таким образом, в современных условиях всё возрастающей сложности строительных объектов системный подход является основным в реализации комплексного информационного моделирования. Применительно к BIM его можно сформулировать как принцип *единой информационной модели*, выполненной на основе *полной и согласованной* информации по объекту.

Как это часто бывает на ранней стадии развития новых подходов в работе, вокруг принципа единой модели существует много домыслов и непониманий, основные из которых подробно рассмотрены в работе [8], но это не мешает принципу работать.

Теперь рассмотрим еще один фундаментальный элемент, лежащий в основе любого моделирования - *принцип прагматизма*, согласно которому каждый раз надо моделировать ровно столько, сколько требуется для решения поставленной задачи.

Казалось бы, это самый простой принцип – не делать ничего лишнего. Более того, когда один человек работает над одним проектом, он подсознательно старается именно так и поступать. Но даже здесь появляются варианты исполнения.

Например, один человек может сразу взять пилу и пилить дрова, а другой, более опытный, сначала наточит пилу, а уже потом станет пилить дрова, и в результате напилит больше. Применительно к BIM сказанное проявляется в том, что в первом

случае можно сразу погрузиться в моделирование здания, создавая необходимые элементы по мере их «потребления», но есть также вариант сначала хорошо продумать процесс и создать многопараметрические библиотечные элементы, а уже потом с их помощью быстро «собрать» модель. То есть, говоря терминологией шахмат, в случае BIM, «многоходовка» может оказаться гораздо эффективнее прямолинейной «одноходовки».

Подобная проблема проявляется в ещё большей степени, когда над одним проектом работает много исполнителей, и она усиливается, когда возникает много центров управления или принятия решений. В частности, когда задача распределяется по смежникам.

Тогда узко понимаемый «прагматизм» одного участника процесса моделирования может вступать в противоречие с «прагматизмом» другого и в каких-то случаях даже достигать уровня «профессионального эгоизма». Но чаще всего причина противоречий среди исполнителей заключается в том, что одни узкие специалисты просто не видят (не знают) проблем, которые возникают у других узких специалистов, также работающих над общим проектом. В результате то, что кажется рациональным для решения частной задачи моделирования, для всего процесса может стать совершенно негодным и потребовать многочисленных переделок с потерей дополнительного времени и ресурсов.

Конечно, бороться с такими явлениями можно и нужно. Да и средство давно известно – единое управление моделированием, то есть классический принцип единоначалия, и согласование методов (правил, объемов) моделирования между всеми исполнителями.

Другими словами, принцип прагматизма в BIM приводит нас к пониманию необходимости единого (согласованного) подхода к работе над проектом, то есть к принципу *согласованного моделирования*.

В качестве характерных признаков согласованного моделирования в рамках организации можно в первую очередь выделить:

1. Наличие у проекта BIM-менеджеров и BIM-координаторов, в функции которых как раз и входит согласование процесса моделирования. При этом они должны работать в тесном контакте с ГИПами и ГАПами, деятельность которых также должна тесно координироваться уже в рамках процесса проектирования.

2. Наличие общих правил по информационному моделированию. Эти правила естественно называть BIM-регламентом, хотя некоторые, следуя моде, называют их стандартами организации. Здесь важна суть – наработанные правила и спецификации существенно облегчают процесс информационного моделирования. Однако надо помнить, что чрезмерное регламентирование (забюрокрачивание) процесса BIM, попытки описать в инструкциях «все случаи жизни» могут только вредить делу [9].

3. Любой проект начинается с составления общего плана моделирования, уточнения структуры единой модели, требований по детализации, обмену информацией между исполнителями, распределением рабочих, управляющих и контрольных функций, определения способов проверки и устранения коллизий, конкретизации правил хранения информации и т.п. Другими словами, осуществляется конкретизация общих правил BIM-регламента для каждого нового проекта.

Таким образом, чем сложнее проект, тем «выше» уровень принятия решения о «прагматизме» тех или иных видов работ, который затем «спускается» конкретным исполнителям.

Но у всякой медали две стороны: часто возникает ситуация, когда какая-то информация из модели одним специалистам нужна, а другим нет. В этом случае

освобождение от "лишней" информации - это также важный, но уже чисто технический вопрос, имеющий много вариантов решений.

Подведем итог вышеизложенного – в основе успешного использования технологии BIM обязательно должны лежать три принципа:

1. Принцип единой модели
2. Принцип прагматизма
3. Принцип согласованного моделирования

Литература

1. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K.. BIM Handbook. Second edition. – NJ: Wiley, 2011. – 626 С.
2. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий – М.: ДМК – пресс, 2011. – 391 С.
3. Талапов В.В. Технология BIM: суть и основы внедрения информационного моделирования зданий – М.: ДМК-пресс, 2015. – 410 С.
4. Советов, Б.Я., Яковлев, С.А. Моделирование систем. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 343 С.
5. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 400 С.
6. Кельтон В. Имитационное моделирование. – 3-е изд.: пер. с англ. – СПб.: Питер, 2007. – 847 С.
7. Левин Д.Я., Малюх В.Н., Ушаков Д.М. Энциклопедия PLM. – Новосибирск: ЛЕДАС, 2008. – 450 С.
8. Талапов В.В. Технология BIM: единая модель и связанные с этим заблуждения. // Технологии строительства. 2016. – № 1– 2 (111– 112). – С. 74-80.
9. Куликова С.О., Талапов В.В. Проблема формализации процессов и учёт возраста организации. //САПР и графика. 2015. – №11. – С. 6– 9.
10. Талапов, В.В. О некоторых закономерностях и особенностях информационного моделирования памятников архитектуры // Международный электронный научно-образовательный журнал "АМИТ" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.marhi.ru/AMIT/2015/2kvart15/talapov/abstract.php>