

## **ПРИМЕНЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ**

**Покальнис В.А.**, магистрант, **Земляков Г.В.**, канд. техн. наук, доцент  
(БНТУ)

**Аннотация.** Целью работы является исследование мирового опыта по применению BIM-технологий в области проектирования. Рассмотрены понятия, поясняющие, что такое информационное моделирование зданий, как может использоваться область внедрения и что для этого необходимо. Акцент направлен на разработку национальных BIM-стандартов и классификаторов, на выбор программных продуктов, в которых информационная модель объекта может работать. Авторами проанализированы материалы, изложенные в различных публикациях, докладах и конференциях, выявлены основные недостатки, касающиеся внедрения и адаптации BIM в Республике Беларусь.

В последние годы на мировом рынке (в США, Великобритании, Японии, Китае) наблюдаются революционные изменения, связанные с использованием новейшей разновидности автоматизированного компьютерного моделирования – BIM-модели (Building Information Modeling). Данная система информационного моделирования здания (строительных объектов) основана на базе трехмерной визуализации физических объектов, а также взаимосвязанного учета архитектурно-конструкторских, технологических, финансово-экономических данных и информации о зданиях и прочих строительных объектах. Система информационного моделирования здания фактически пришла на смену более упрощенной системе автоматизированного (компьютерного) проектирования CAD (computer-aided design).

Технология информационного моделирования позволяет использовать информацию комплексно, объединяя все наработки в одну модель, что делает ее основным инструментом для формирования проектно-сметной документации.

Bim-модель дает возможность управлять строительством на всех этапах, начиная от предынвестиционной стадии создания проекта и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию. Кроме того BIM можно использовать и на этапе эксплуатации объекта. BIM дает современному строительству колоссальные возможности от повышения качества проектирования до сокращения сроков строительства. На этапах проектирования BIM позволяет вводить ситуации по смене технологических, конструктивных и технических решений, моделировать вопросы аварийных и техногенных ситуаций, производить дополнительный расчет рисков. Часто случается так, что проектировщик передает исполнителю документацию, в которой не учитываются особенности, связанные с конкретными ситуациями. Необходимо отметить, что BIM ориентирована и на обратную связь. В процессе создания

ВМ-модели могут учитываться все возможности строителей, их предложения, и только после этого формируется окончательный документ, передаваемый строителям.

Технология ВМ – это новый концепт, новая технология. Так или иначе она пытается решить те же задачи и проблемы взаимоотношений и взаимопониманий между участниками строительного инвестиционного цикла.

Необходимо отметить, что основными во внедрении технологии ВМ являются собственники зданий. Анализ внедрения ВМ в развитых странах показывает, что в большинстве случаев только после осознания полезности ВМ и принятия концепции информационного моделирования здания собственником начинается активное овладение процесса работы с объектом остальными участниками [1].

В настоящее время в США и Великобритании крупнейшие государственные строительные и инфраструктурные проекты реализуются только через информационное моделирование. Органы законодательной власти этих стран определили значения системы ВМ как соответствующие государственным стратегическим интересам. В этих странах разработаны национальные стандарты, методики и соответствующие нормы. Китай также узаконил обязательность применения информационного моделирования при выполнении государственных заказов в крупнейшем мегаполисе страны – Шанхае [2].

В США и Западной Европе знакомство с ВМ-технологией в строительной индустрии началось на десять лет раньше, чем в Республике Беларусь. Некоторые страны Восточной Азии (Китай, Япония, Южная Корея) подключились тоже к этой технологической гонке и уже достигли определенных успехов.

Первый опыт применения ВМ-технологий на постсоветском пространстве показал, что всю полноту информационного моделирования невозможно свести к конкретному программному продукту. Программы пишутся для автоматизации существующих бизнес-процессов, а пытаться подстроить свою деятельность под какое-либо программное решение непродуктивно. Сейчас уже существует программное обеспечение для автоматизации любой деятельности, поэтому имеет смысл сосредоточиться именно на самом процессе инвестиционного цикла строительства, на взаимоотношениях его участников и нормативной базе [2].

Стандарты и зарубежные продукты, разработанные под систему взаимоотношений субъектов строительства, подходят лишь для компаний, работающих по этим стандартам. Отсутствие привязки к отечественным стандартам и имеющимся возможностям участников строительного инвестиционного цикла делает информационное моделирование лишь красивой картинкой, а необходимая информация, содержащаяся в модели, остается невостребованной. Возникает сложная ситуация с выбором: подстраивать под зарубежные программы нормативную базу Республики Беларусь либо приспособлять ВМ к нашим требованиям. Необходимо принять решение о том, как использовать ВМ-продукты в наших условиях, какие элементы зарубежных технологий следует адаптировать, а какие оставить без изменений.

Несмотря на 70-процентное заимствование строительных норм из советских, в КНР не стоят на месте – в стране ведется масштабная работа по адаптации к национальным условиям и обогащению собственным опытом советских и западных технологий. Поэтому китайская строительная отрасль добивается феноменальных результатов. В качестве примеров можно привести успешно реализованный самый сложный проект Shanghai Tower (Шанхайская башня) или возведенное за 19 дней 57-этажное здание Mini Sky City в городе Чанша провинции Хунань [2].

Информационное моделирование здания – говорит и о технологии формирования здания в целом. Элементы, из которых формируется здание – это комплектующие изделия имеющие цену. Учет «издержек производства товара» против проданного заказчику «товара в виде единичных работ», из которых формируется строительный объект – и есть тот критерий, который необходимо держать строителю управленцу для управления и повседневного внимания. Информационное моделирование дает возможность повседневного учета плановых заданий и рентабельности строительного производства.

В строительстве исчисление ведется по сметным расценкам, в которых четко расписаны стоимостные показатели самого производства в виде трудозатрат в ч/часах и их стоимости для оплаты рабочим, затрат на материальные ресурсы, работы машин и механизмов. К сожалению, эти показатели не всегда во внимании при повседневной работе строительного управленческого персонала. В западных «кодах на элементную/компонентную составляющую», из которых собирается модель здания, нет стоимостного наполнения – присваивается код имени элемента. Присваиваемый код OmniClass и Unifomat западного толка подразумевает, что на стадии торгов – подрядчик предложит свою стоимость по производству конкретного «элемента/компонента» здания.

Большинство инструментов BIM – это зарубежные программные разработки. Под авторским инструментарием подразумевают программные продукты, в которых информационная модель объекта создается.

Если исключить решения для сложных перерабатывающих производств, таких, как у компаний Aveva и Intergraph, то остается весьма ограниченный набор платформ для гражданского строительства. И здесь мы видим всего четыре компании, из которых только три закрывают несколько разделов проекта:

Autodesk (США) со своей линейкой Revit, закрывающей максимум разделов, – самое распространенное решение на рынке;

Bentley Systems (США) с продуктом AECOsim Building Designer сопоставимого функционала;

Nemetschek (Германия) с группой продуктов AllPlan аналогичного охвата разделов (Венгерская компания Graphisoft с очень популярным продуктом для архитекторов ArchiCAD, ставшим первой BIM-платформой на персональном компьютере (в 2007 году была приобретена группой компаний Nemetschek));

Trimble (США) с продуктами для разработки строительных конструкций с брендом Tekla (Финская компания Tekla была приобретена Trimble).

Основные мировые «держатели» BIM-платформ сегодня представляют собой компании со стажем, причем самой молодой из них более 30 лет. Штаб-квартиры «авторов» находятся в двух странах – США и Германии. Своей, признанной во всем мире платформы нет ни у Великобритании, ни у Франции, ни у Японии. Это говорит о конкурентном характере и размере глобального рынка BIM-платформ [3].

Выбирать какой софт лучше все равно, что выбирать, какой велосипед удобнее, европейский или американский. Разница видна лишь в работе и мелочах. ArchiCAD – первый BIM продукт для архитекторов и, безусловно, признан в мире. К примеру, архитекторы компании BIG склоняются больше к ArchiCAD, хотя в своей работе используют и Revit.

Выпуск Revit совместно с AutoCAD, 3D max, Maya, Civil 3D и другими продуктами Autodesk позволяет создать тесную взаимосвязь между ними, повысить производительность работы и эффективность решений. Схожесть интерфейсов Revit и AutoCAD позволяет легко перейти с 2D на 3D проектирование даже начинающим пользователям.

Не секрет, что зачастую разработка проекта связана с привлечением сторонних компаний. Взаимосвязь Revit с такими BIM программами как Tekla Structures, MicroStation и другими позволяет быстро и безболезненно обмениваться данными и разрабатывать, например, архитектуру в Revit в Беларуси, а расчет конструкций делать с помощью Tekla в Чехии.

Т. к. архитектор является лишь частью большой команды, то ключ к успеху лежит в слаженной работе всех участников проектирования. Revit позволяет в одной модели здания создавать архитектурные, конструктивные и инженерные элементы. Единая информационная модель здания позволяет производить расчеты инженерных систем и конструкций с автоматическим внесением изменений в другие разделы проекта. Работая в одной программе Revit, архитекторы, инженеры и конструкторы лучше взаимодействуют друг с другом, быстрее и эффективнее принимают правильные решения.

Работа в Revit построена на тесной взаимосвязи всех элементов друг с другом. Любые изменения вносимые пользователем тут же влияют на связанные с ними элементы. Гибкость создания параметров и спецификаций позволяет автоматически рассчитывать в Revit практически всё: от общей площади этажа до объемов и стоимости материальных ресурсов.

Фирма McGraw-Hill Construction, хорошо известная в мире своими исследованиями и обзорами, давно уделяет теме внедрения BIM особое внимание. Статистический анализ-обзор тенденций развития технологии BIM в США и Канаде «The Business Value of BIM in North America», проведенный в 2012 году в сфере строительной индустрии, показал, что 71% компаний уже использует в своей деятельности технологию BIM. Эти результаты говорят о том, что информационное моделирование зданий в Северной Америке успешно осваивается [4].

Исследование той же McGraw-Hill Construction, проведенное в Западной Европе в 2010 году «The Business Value of BIM in Europe» (в опросе

участвовали проектно-строительные фирмы Великобритании, Германии и Франции), показало, что более трети (36%) компаний из этих стран уже используют BIM в своей деятельности. Для сравнения, в конце 2009 года в США и Канаде этот показатель составлял 49% [5].

Интересная тенденция наблюдается по видам деятельности фирм. Традиционно лидерами во внедрении BIM считались архитекторы, но сейчас они уступили первенство инженерной инфраструктуре по оборудованию зданий. Для Америки это естественно – именно в этой области информационное моделирование может проявить себя эффективно и принести наибольшую прибыль не только при проектировании, но и при строительстве и последующей эксплуатации здания [4].

Однако преобладание инженеров характерно только для новых участников внедрения BIM. Среди тех, кто давно в информационном моделировании, лидерство среди архитекторов.

Из BIM-модели можно извлечь:

1. 3D-визуализация. BIM-модели используются для визуализации проектируемых зданий. Их применение упрощает применение проектных решений путем сопоставления различных вариантов. Они дают возможность в данном формате лучше продемонстрировать идеи заказчикам, согласующим органам и другим участникам проектирования.
2. Управление изменениями. Так как данные являются основой BIM-модели, любые изменения проекта автоматически отражаются во всех его представлениях – планы, фасады, разрезы и т. д. Это сокращает сроки проектных работ и снижает риск возникновения проектных ошибок благодаря взаимосвязям и автоматической координации различных проекций здания.
3. Имитация процессов, протекающих в здании. BIM-модели состоят не только из архитектурных данных. Они содержат информацию, относящуюся к различным инженерным направлениям, а также иные характеристики, позволяющие легко имитировать и анализировать процессы, которые будут протекать в здании в период его эксплуатации.

Разработка национальных BIM-стандартов и классификаторов строительных элементов – задача, обязательная для решения при внедрении BIM в масштабах страны или группы стран, и она по организационно-политическим и финансовым причинам должна решаться государством(ами).

**Выводы.** Освоение информационного моделирования зданий имеет принципиальное значение для подъема строительной отрасли на совершенно иной, более высокий технологический уровень и степень конкурентоспособности. По меньшей мере, это шанс захватить лидерство на рынках Единого экономического пространства, стать в данной сфере вровень с технологическими лидерами. Поэтому следует развивать отечественные наработки и только обогащать их мировой практикой, а не импортировать программное обеспечение. Необходимо на основе полученных данных отечественного и мирового опытов приступить к этапу приспособления и внедрения информационного моделирования в архитектурно-строительную среду действующих нормативных и правовых актов Республики Беларусь.

**Литература.** 1. Владимир Талапов. Технология BIM и эксплуатация зданий. [Электронный ресурс]. URL: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=17409](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17409) (дата обращения 12.12.2014). 2. Дмитрий Куликовский. Информационное моделирование. [Электронный ресурс]. URL: <https://ais.by/article/informacionnoe-modelirovanie> (дата обращения 20.06.2015). 3. Марина Король. Возможно ли импортозамещение в сфере BIM. [Электронный ресурс]. URL: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=18365](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=18365) (дата обращения 11 февраля 2016). 4. Владимир Талапов. Что происходит с внедрением BIM в Северной Америке – статистический анализ McGraw-Hill Construction. [Электронный ресурс]. URL: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=15844](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=15844) (дата обращения 09.01.2013). 5. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.: ил.