

## РАЗВИТИЕ СИСТЕМ BIM ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Грахов В.П.<sup>1</sup>, Мохначев С.А.<sup>2</sup>, Иштряков А.Х.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова», Ижевск, Россия (426069, Ижевск, ул. Студенческая, 7), e-mail: pgs@istu.ru;

<sup>2</sup>НОУ ВПО «Восточно-Европейский институт», (426008, Ижевск, ул. Пушкинская, 268), e-mail: sa195909@yandex.ru

---

В статье рассматриваются возможности, появляющиеся при использовании BIM технологии, и проблемы, которые можно решить с помощью данной технологии. Кроме этого, авторами анализируется возможное влияние использования данной технологии на экономику отрасли. Технология BIM (Информационное Моделирование Зданий) - это новый, современный подход к проектированию-строительству-эксплуатации в России. Благодаря очень точной и детальной проработке модели здания эта технология даёт возможность проводить различные расчёты, анализы, симуляции (при классическом проектировании для каждого расчёта нужно выполнить отдельную дополнительную работу). В строительстве технология BIM даёт точные данные по всем элементам здания в необходимом виде: объёмы материалов для определенного этапа работ, прогнозирование сроков выполнения, определение и исправление ошибок и т.д., что существенно влияет на увеличение конкурентоспособности строительных фирм.

---

Ключевые слова: BIM технология, проектирование, строительство, информационное моделирование зданий

## DEVELOPMENT OF BIM SYSTEMS DESIGN AS AN ELEMENT OF COMPETITIVENESS

Grakhov V.P.<sup>1</sup>, Mokhnachev S.A.<sup>2</sup>, Ishtryakov A.Kh.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Izhevsk state technical University named after M.L. Kalashnikov, Izhevsk, Russia (426069, Izhevsk, street Student's, 7), e-mail: pgs@istu.ru;

<sup>2</sup>Eastern-European Institute, (426008, Russia, Izhevsk, Pushkinskaya street, 268), e-mail: sa195909@yandex.ru

---

The article discusses the opportunities available when using BIM technology, and problems that can be solved with the help of this technology. In addition, the authors analyzed the potential impact of this technology on the Economics of the industry. The BIM (Building Information Modeling) is a new, modern approach to design-build-operate in Russia. Thanks to a very accurate and detailed elaboration of the model building this technology allows to carry out various calculations, analyses, simulations (with a classic design for each calculation you want to perform some additional work). In the construction of the BIM technology provides accurate data on all elements of the building as required: volumes of materials for a particular phase of the work, the prediction of the timing, determination and correction of errors, etc. that significantly affects the competitiveness of construction companies.

---

Keywords: BIM technology, engineering, construction, information modeling of buildings.

Развитие строительной отрасли практически всегда является показателем экономической ситуации в стране. Так считают большинство ученых, и это доказано статистикой. К примеру, в Америке игроки фондовых бирж ежемесячно ждут выхода такого показателя как «закладка новых домов».

Актуальность выбранной темы заключается в том, что российский рынок сегодня является растущим. Технологии развития бизнеса, производства, строительства зданий и сооружений существующие в высокоразвитых странах приходят к нам очень медленно, но, тем не менее, внедряются и используются в основном в развитых городах.

В России положение строительного бизнеса стало подниматься после рубежа конца XX – начала XXI веков. Изменились материалы, используемые в строительстве, появилось очень много оборудования зарубежного производства. К примеру, внутренние инженерные системы требуют около 80% импортного оборудования. При этом сама технология строительства, сформированная столькими десятилетиями назад, совершенно не изменилась. Длительный срок проектирования, однако, не может гарантировать высокое качество продукта. Выдаваемый проект и даже стадии «Рабочая документация» является «полуфабрикатом».

Поэтому инженерам, прорабам и монтажникам в ходе работы многое приходится делать и переделывать «по месту», вместо того чтобы работать по чёткому графику производства работ, соответствующему графику закупки оборудования и материалов. Эта проблема существует на всех стройках России без исключения. По этой причине бюджет строительства всегда увеличивается в разы, а срок самого строительства и сдачи сооружений сильно разнится со сроками в других странах.

Однако, по мнению специалистов компании Tekla, буква I в аббревиатуре BIM — первая буква слова Information (информация) — это важный символ, отражающий саму суть технологии Информационного Моделирования Зданий. Проектный комитет Национального стандарта на Информационное Моделирование Зданий (NBIMS-US™) в США в настоящее время рассматривает информационные модели зданий как совместно используемый ресурс информации именно об объекте, базовой функцией которого является непосредственное обеспечение возможности коллективной работы над самим проектом всех заинтересованных лиц. [4]

Анализ зарубежной практики в этой области показывает, что организация всей совместной работы, как правило, может быть проблемным вопросом для любого проекта. По мнению проектного комитета NBIMS-US™, «проектирование, строительство и эксплуатация зданий стоят дороже, чем должны, а реализация строительных проектов занимает слишком много времени». Но нам нужно усовершенствовать организацию совместной работы между всеми участниками строительства». Так, в США исследование, проведенное Национальным институтом по стандартизации и технологии (NIST), показало, что недостаточный уровень взаимодействия между непосредственными участниками проекта обходится собственникам дополнительно в 15,8 миллиарда долларов каждый год [13].

Строительная отрасль безоговорочно могла бы извлечь пользу из внедрения более совершенных технологий обмена и управления данной информацией.

Рассматривая рынок потребителей систем автоматизированного проектирования в России, мы можем констатировать, что он более или менее насыщен. Предприятия,

нацеленные на интенсивный и высокотехнологичный подход в проектировании, по большей части являются обладателями внушительного набора лицензий различного программного обеспечения, включающего средства трехмерного проектирования, моделирования, проведения инженерных расчетов и другие различные программы.

Однако это не означает автоматический перевод предприятия на более высокий уровень работы по показателям скорости, качества и сложности разрабатываемых проектов. Всё больше и чаще организаций в области градостроительства не только задумываются, но и пытаются организовать именно на практике среду группового проектирования, систему управления инженерными данными. Однако закупленным программным обеспечением не только необходимо уверенно и умело пользоваться — очень важно выстроить технологическую цепочку, важным образом сформировать единую среду проектирования, для того, чтобы обеспечить преемственность перехода объекта на различные стадии жизненного цикла. Определяющую роль на указанном этапе развития рынка играют новые технологии, ключевой из них является BIM. Отметим, что сегодня существует несколько определений этого термина, которые в абсолютной своей смысловой части совпадают, но при этом отличаясь нюансами [2]. На наш взгляд, это вызвано в первую очередь тем, что разные специалисты приходили к концепции информационного моделирования зданий абсолютно разными путями, поэтому одни понимают под BIM модель как продукт, однако для других BIM – это процесс моделирования, некоторые определяют и рассматривают BIM с точки зрения практической реализации, а некоторые вообще определяют это понятие через его отрицание, очень подробно объясняя, что такое «не BIM» [3].

По данным зарубежных источников, внедрение BIM ведет к экономии времени при выполнении проекта в среднем до 20-50%. К сожалению, пока технология BIM в нашей стране внедрена не настолько широко и массово, чтобы говорить о достоверной статистике, но опыт проектных фирм, использующих BIM и вышедших на устойчивую работу, эти цифры подтверждает. Более того, известны специализированные российские фирмы, у которых подобная экономия времени, по их собственным данным, составляет порядка 90%!

Другая экономия средств от внедрения BIM – устранение (недопущение) проектных ошибок и исключение их появления на стройплощадке. Особо хочется обратить внимание на то, что проверка ошибок с помощью BIM может приносить пользу даже в том случае, когда основная часть фирмы на эту технологию ещё не перешла и работает традиционно в 2D, а специальный сотрудник делает информационную модель по разработанному проекту, тестируя, таким образом, проект на состоятельность. Такой подход повышает качество проекта, требует минимальных затрат и быстро окупается.

Далее сформулируем определение, которое в большей степени соответствует сегодняшнему подходу к BIM компании Autodesk и, как нам кажется, наиболее точно раскрывает саму суть понятия [10].

Информационная модель здания (BIM) (Building Information Model) – это модель: хорошо скоординированная, согласованная и взаимосвязанная; хорошо поддающаяся расчетам и анализу; имеющая геометрическую привязку; пригодная к компьютерному использованию; допускающая необходимые обновления; содержащая числовую информацию о проектируемом или уже существующем объекте, которая может использоваться для: принятия конкретных проектных решений; создания высококачественной проектной документации; предсказания эксплуатационных качеств объекта; составления смет и строительных планов; заказа и изготовления материалов и оборудования; управления возведением здания; управления и эксплуатации самого здания и средств технического оснащения в течение всего жизненного цикла; управления зданием как объектом коммерческой деятельности; проектирования и управления реконструкцией или ремонтом здания; сноса и утилизации здания; иных, связанных со зданием, целей.

Схематически информация, относящаяся к BIM, которая поступает в модель и получается из модели, показана на рис.1.

Иными словами, понятие BIM – это вся имеющая числовое описание и нужным образом организованная информация именно об объекте, используемая как на стадии проектирования и строительства здания, а так же, так или иначе, и в период его эксплуатации и даже сноса [12].

Однако развитие BIM в России очень тормозится и неготовностью подрядчиков и/или субподрядчиков работать с трехмерной моделью. Профессиональные стандарты не диктуют требования к самой модели объекта на разных стадиях ее существования (проектная, строительная, эксплуатационная).

Сейчас формируются требования к строительной модели, тем не менее унификация требований ко всем видам модели смогла бы стать определяющей в вопросе утверждения технологии BIM в России [7].

Современное программное обеспечение уже содержит основы BIM в базовых функциях. Однако здесь мы снова возвращаемся к тезису, что покупка программного продукта сама по себе не решает задач технологии BIM и даже не обеспечивает грамотное использование базовых функций САПР.



Рис. 1. Основная информация, проходящая через BIM и имеющая к BIM непосредственное отношение [8]

Именно поэтому публикуется большое количество статей, устраиваются презентации, проводятся курсы и составляются инструкции. Над ними трудятся специалисты компаний, способные осветить вопрос о точной настройке САПР. Их усилия направлены на организацию совместной работы всех участников жизненного цикла объекта строительства, то есть на создание и развитие технологии BIM в России.

В понимании специалиста, ведущего проекты от идеи до реализации, BIM — это процесс роста информации по объекту от идеи до сдачи в экспертизу. Это также безбумажный документооборот между отделами, быстрое выявление разнообразных ошибок, коллизий. К тому же BIM предлагает очень удобные инструменты и возможности. На любой стадии, независимо от того, готов проект или нет, можно сразу выдать любую информацию по материалам, получив ее непосредственно из модели. И самое главное — потом эту модель можно будет использовать при монтаже, на строительной площадке. А значит — можно забыть про рулоны заворачивающихся чертежей [6].

На Западе уже сейчас на самых ранних этапах проекта руководство, понимая необходимость грамотно организовать работу на площадке после проектирования, принимает решение, какие планшеты закупать для того, чтобы прорабы могли сверяться с моделью. В будущем это, безусловно, придет и в Россию, а значит, BIM продолжится и на строительной площадке. Естественно, для организации такого уровня работы нужен

квалифицированный персонал, и пока что это проблема. Однако если необходимый персонал будет, то, вооружив прорабов планшетами, на которых будет установлено соответствующее программное обеспечение, мы получим квалифицированный надзор и точное исполнение. Рядом, в строительном вагончике, будет висеть смарт-панель, подключенная по wi-fi к облачным серверам. И весь цикл замкнется, ошибок больше не будет, единая выверенная модель будет восприниматься как единственный правильный источник информации. Причастные лица получают к ней доступ в любой момент. Посмотреть в ней можно что угодно — параметры арматуры, размеры фланцев. Однако на многих российских предприятиях процесс прерывается на этапе передачи чертежей заказчику. Если российские компании-подрядчики не воспримут этот опыт, нишу обязательно займут иностранные компании. Потому что эта практика ведет к такому заметному снижению ошибок, ускорению процесса и наглядности, что экономика заставит принять правильное решение. По экспертным оценкам, на стройплощадке при использовании трехмерной модели удастся сократить количество ошибок на 30%. Даже если проектная организация не выходит на стройплощадку, а передает проект подрядчику, у нее одна задача – найти подрядчика, который сумеет с этой моделью работать. Причем, такого подрядчика, который для работы не будет печатать на бумаге выводимые из модели двумерные чертежи, а будет работать с моделью в электронном виде [1].

Фактически BIM открывает владельцу картину всех внутренних, скрытых работ, а также содержит всю информацию об оборудовании и материалах, которые планируется использовать, вплоть до информации о производителях и поставщиках проекта. Информационная модель дает возможность владельцу виртуально пройтись через все здание и изучить до мельчайших подробностей рациональность тех или иных решений.

Ниже приведены данные из исследования компании McGraw-Hill Construction применения BIM на рынках США и Европы. В 85% случаев поводом для использования BIM является требование владельца, а в 76% – стремление к экономии времени и денег.

Таблица 1

Статистика применения BIM в разных странах, %

Пользователи BIM	Европа	Северная Америка	Российская Федерация
архитекторы	47	60	12
инженеры	38	42	9
смежных специальностей	24	50	7,5

Согласно опросу 41% респондентов считает, что после внедрения BIM их прибыль увеличилась; 55% уверены, что BIM позволяет снижать стоимость проекта (39% из них называют снижение более чем на четверть); 41% убеждены, что BIM не приводит к

изменению количества сотрудников; 21% – что после внедрения BIM требуется меньше персонала, а 13% – что большее количество персонала.

Изложенные методические приемы создания информационных моделей относятся главным образом к моделированию геометрической формы памятника архитектуры и могут показаться несколько «искусственными», но они не нарушают логики и структуры модели, поэтому полностью вписываются в исследуемую технологию BIM [9].

У информационного моделирования зданий есть еще одно весьма интересное качество – оно дает возможность проводить научные исследования и эксперименты практически по всем вопросам, связанным с планировкой, конструированием, внутренним обустройством и оснащением, энергопотреблением, экологичностью, особенностями проектирования и возведения и другими аспектами проектно-строительной деятельности. Для этих целей создается модель не конкретного проектируемого или уже существующего объекта, а некая абстрактная компьютерная конструкция, в нужной степени имитирующая исследуемую ситуацию [5]. В дальнейшем на эту конструкцию оказывается компьютерное же воздействие (изменение ее параметров) и анализируются полученные результаты.

В заключении отметим, что закрепление BIM на российском рынке возможно при одновременном воздействии многих факторов, в числе которых и государственная законодательная поддержка, и желание заказчика, и готовность профессионального сообщества поддерживать стандарты BIM на всех этапах жизненного цикла объекта. При этом решение об использовании технологии BIM пока является добровольным выбором каждой отдельной компании, основанным, в идеале, на прагматической оценке собственных возможностей [11] и на стремлении увеличить конкурентоспособность строительных фирм.

### **Список литературы**

1. Альхименко А. Информационные технологии как ключевой элемент при подготовке нового поколения инженеров-строителей / А. Альхименко, А. Большев, А. Тучков [и др.] // САПР и графика. 2002. № 12. С. 70 – 73.
2. Козлов И.М., Информационное моделирование при создании блоков несъемной опалубки // САПР и графика, 2010, №4, С.4-10.
3. Козлов И.М., Особенности проектирования автоматизированной парковки в составе многоэтажного жилого здания. // Архитектура и строительство Омской области. 2010, №4-5(79-80). С.28-29.

4. Козлова Т.И., Талапов В.В. Опыт информационного моделирования памятников архитектуры. Архитектура и современные информационные технологии // АМІТ: электрон. журн. 2009. №3(8). URL: <http://www.marhi.ru/AMIT/2009/3kvart09/Talapov/Article.php>
5. Независимый информационный портал CADобзор. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://cadobzor.ru> (дата обращения 14.12.2014).
6. Орельяна Урсуа И.О. Как организовать процесс трехмерного проектирования // САПР и графика. 2008. № 7. С. 78 – 86.
7. Паль П.Я. Современное развитие строительной информатики / П.Я. Паль, В.И. Теличенко, Г.Г. Малыха // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2000. № 11. С. 7.
8. Программа «3D ОБРАЗОВАНИЕ». Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.autodesk.ru/adsk/servlet/index?siteID=871736&id=9467118>. (дата обращения 12.12.2014).
9. Пьянов В. AutoCAD 2010 – «десятка» двухтысячного года // САПР и графика. 2009. № 4. С. 74 – 79.
10. Талапов В.В. Информационная модель здания – опыт архитектурного применения. Архитектура и современные информационные технологии // АМІТ: электрон. журн. 2008. №4(5). URL:<http://www.marhi.ru/AMIT/2008/4kvart08/Talapov/article.php>
11. Экспертные системы. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://256bit.ru/Expert/index.html> (дата обращения 24.12.2014).
12. BIM – Building Information Modeling. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.oaorpm.ru/seminars/17-12-2008-bims.html> (дата обращения 15.12.2014).
13. Eastman С., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook. John Wiley & Sons, 2008.

#### **Рецензенты:**

Валиев Ш.З., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой региональной экономики и управления, начальник управления стратегического развития, ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный университет экономики и сервиса», г. Уфа;

Медведев В.Ф., д.э.н., профессор, заведующий сектором мировой экономики отдела мировой экономики и внешнеэкономических исследований, ГНУ «Институт экономики НАН Беларуси», г. Минск.