

УДК 69.04

А.И. Тесёлкин, к.т.н., доцент

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

НОВЫЙ ПОДХОД К КОНЦЕПЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Изложены современные принципы информационного моделирования зданий и сооружений. Рассмотрены различные программные приложения для разработки проектно-сметной документации и создания компьютерных моделей зданий и сооружений.

Ключевые слова: компьютерные модели, информационное моделирование, новые технологии проектирования.

УДК 69.04

О.І. Тесьолкін, к.т.н., доцент

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

НОВИЙ ПІДХІД ДО КОНЦЕПЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ У БУДІВНИЦТВІ

Викладено сучасні принципи інформаційного моделювання будівель і споруд. Розглянуто різні програмні додатки для розроблення проектно-кошторисної документації та створення комп'ютерних моделей будівель і споруд.

Ключові слова: комп'ютерні моделі, інформаційне моделювання, нові технології проектування.

UDC 69.04

A.I. Teselkin, PhD, Associate Professor

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

NEW APPROACH TO THE CONCEPT OF THE AUTOMATED DESIGN IN CONSTRUCTION

The modern principles of information modeling of buildings and constructions are stated. Various program applications for development of design and budget documentation, and creation of computer models of buildings and constructions are considered.

Keywords: computer models, information modeling, new technologies of design.

Введение. Развитие информационных технологий неразрывно связано с созданием и совершенствованием принципиально новых подходов в архитектурно-строительном проектировании и разработке проектно-сметной документации. Создания 3-мерных компьютерных моделей зданий и сооружений недостаточно. Сегодняшняя компьютерная модель включает в себя все сведения о проектируемом сооружении.

Обзор последних источников исследований и публикаций. Термин «BIM» (Building Information Model) появился в лексиконе специалистов недавно, хотя сама концепция компьютерного моделирования с максимальным учётом всей информации об объекте начала формироваться и приобретать конкретные очертания намного раньше. С конца XX века такой подход в проектировании постепенно «вызревал» внутри бурно развивающихся CAD-технологий.

Понятие информационной модели здания было впервые предложено профессором Технологического института Джорджии Чаком Истманом (Chuck Eastman) в 1975 году в журнале Американского института архитекторов (AIA) под рабочим названием «Building Description System» (система описания здания) [1].

В конце 70-х – начале 80-х годов XX века эта концепция развивалась параллельно в Старом и Новом Свете, причём в США чаще всего употреблялся термин «Building Product Model», а в Европе (особенно в Финляндии) – «Product Information Model». При этом в обоих случаях слово Product подчеркивало первоочередную ориентацию внимания исследователей на объект проектирования, а не на процесс. Можно предположить, что несложное лингвистическое объединение этих двух названий и привело к появлению «Building Information Model» [4].

В результате деятельности таких компаний, как в первую очередь Autodesk, аббревиатура BIM прочно вошла в лексикон специалистов по компьютерным технологиям проектирования и получила широчайшее распространение, её теперь знает весь мир [5].

Выделение не решённых ранее частей общей проблемы. В Украине внедрения BIM технологии не происходит. Освоение технологии информационного моделирования зданий происходит очень медленно, в основном экспериментально и энтузиастами. Отсутствуют государственные программы. Западные производители BIM-программ – это те немногие, кто действительно стремится поднять на высокий технологический уровень строительный комплекс. Информационное моделирование зданий – технология новая, экспертов в этой области еще мало. В данный момент мы находимся на пути освоения нового подхода к концепции автоматизированного проектирования в строительстве.

Постановка задания. Процесс перехода к новой концепции автоматизированного проектирования в строительстве связан с моральной готовностью работать по-новому. Ключевым моментом является подготовка специалистов, которые при внедрении новой технологии должны уверенно и достаточно быстро пройти путь от сложившегося годами двухмерного мышления к проектированию в трёхмерном пространстве, а затем к пониманию задачи в формате информационного моделирования зданий и сооружений.

Основной материал и результаты исследования. С развитием информационных технологий в области компьютерного проектирования понятие САПР для строительства обретает новый смысл и содержание.

Вводятся новые понятия и аббревиатуры их обозначающие:

- PLM (Product/ Project Lifecircle Management) – управление жизненным циклом проекта или продукта;
- BIM (Building Information Modeling) – информационная модель здания;
- ISM (Integrated Structural Modeling) – интегрированное моделирование конструкции;
- FIM (Fabrication Information Modeling) – информационная модель производства;
- BLM (Building Lifecircle Management) – управление жизненным циклом здания;
- 3D CAD/ 4D CAD/ 5D CAD/ 6D CAD.

Этими терминами обозначают новый подход к концепции автоматизированного проектирования.

Жизненный цикл любого объекта состоит из следующих этапов: проектирование, строительство, эксплуатация, – причём каждый из этапов включает в себя решение целого списка задач.

При проектировании строительного объекта инженеру-конструктору необходимо:

1. В условиях жесткого лимита времени создать конкурентоспособный и качественный продукт – проект здания или сооружения, который гарантировал бы рациональный и эффективный выбор конструктивного решения, реализующего архитектурную концепцию формы и пространства.
2. Разработанная документация должна позволять максимально точно оценить материальные и временные ресурсы на реализацию проекта.
3. Проект должен обеспечить быстрые темпы работ и согласованность технологического процесса строительства.

Технологии компьютерного проектирования помогают решать эти задачи, но в условиях глобализации компьютерных методов не являются эффективными и не отвечают сегодняшним требованиям пользователя.

Это связано с тем, что доминирует по-прежнему традиционное мышление в проектировании:

- бумажная (2D) философия проектирования;
- большую часть информации исполнитель «держит в голове»;
- много неэффективной нетворческой ручной работы;
- отсутствие единого стандарта;
- несогласованные действия между разными исполнителями;
- нехватка интеграции между специалистами;
- затруднена координация между проектными документами;
- риск появления ошибок на стадиях изменения и обновления проекта;

- бессвязные источники информации;
- неэффективное управление документами;
- проблемы несоответствия форматов и многое другое.

Информационная модель здания (BIM) – это новый подход к проектированию и созданию документации строительных объектов:

- Building (здание) – учитывается полный жизненный цикл здания (проектирование/строительство/эксплуатация).
- Information (информация) – включена вся информация о здании на протяжении его жизненного цикла.
- Modeling (моделирование) – моделирование здания и связанных с ним процессов с использованием интегрированных инструментов.

Смысл философии BIM можно охарактеризовать так:

- основываясь на компьютерной модели объекта создать единую стратегию управления проектированием, производством и процессом реализации строительного объекта;
- обеспечить интегрированное управление потоками графической и численной информации;
- на базе единой или согласованной программной среды превратить разрозненных пользователей в команды; разрозненные действия объединить в процессы.

BIM определяет деятельность (направленную на объект), а не сам объект, поэтому и используется термин «информационная модель здания».

Важные преимущества BIM перед CAD:

1. Модели и объекты управления BIM — это не просто графические объекты, это информация, позволяющая автоматически создавать чертежи и отчёты, выполнять анализ проекта, моделировать график выполнения работ, эксплуатацию объектов и т.д., предоставляющая участникам процесса большие возможности для принятия наилучшего решения с учётом всех имеющихся данных.
2. BIM поддерживает распределённые группы, поэтому люди, инструменты и задачи могут эффективно и совместно использовать эту информацию на протяжении всего жизненного цикла здания, что исключает избыточность, повторный ввод и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании.

Современные технологии компьютерного проектирования базируются на принципиально новом подходе к методу проектирования, когда взамен традиционного набора чертежей проекта, создается единая трёхмерная компьютерная модель здания, которая несёт в себе следующую информацию:

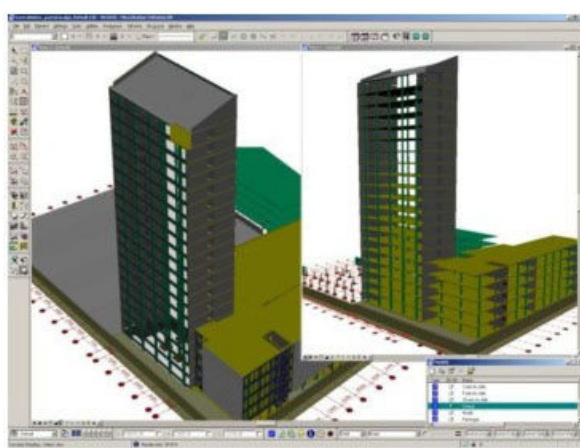
- геометрические параметры объектов (размеры, объём и т.д.);
- физические параметры объектов (масса, материал, физические константы и т.д.);
- присвоенные параметры объектов (имя, сечение, маркировка и т.д.).

Трёхмерная модель здания создается из конструктивных компонентов – твердотельных параметрических объектов. Эти объекты размещаются и ориентируются в пространстве как реальные элементы здания – со всеми необходимыми посадками, привязками, узлами, наложенными связями.

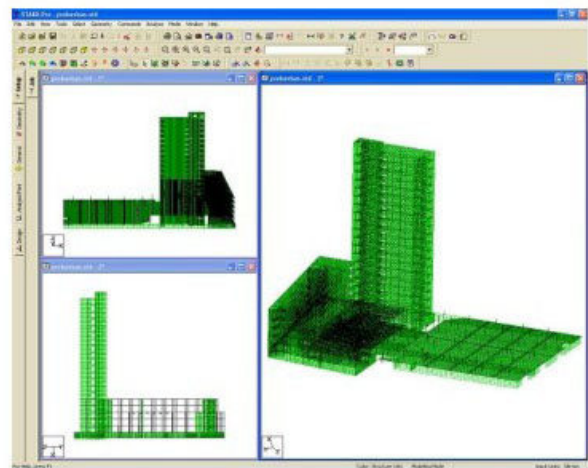
Работая с виртуальной моделью как с реальным объектом, пользователь имеет возможность визуально контролировать ситуацию, имитировать и анализировать различные «жизненные» ситуации в поисках оптимального компоновочного конструктивного решения.

Принципиально новой особенностью концепции единой компьютерной модели здания является возможность её виртуального тестирования на прочность.

Интеграция 3D-модели с системами расчёта, анализа и проектирования конструкций обеспечивает преемственность между физической и расчётной моделями здания (рис.1).



Физическая модель здания



Аналитическая модель здания

Рис. 1 Преемственность между физической и расчётной моделями здания

Современное программное обеспечение, поддерживающее BIM-технологии, позволяет:

- согласовать технологические цепочки проекта, повышая организационный уровень работ;
- синхронизировать и координировать действия участников проекта, снижая тем самым риск появления ошибок из-за несогласованных действий исполнителей;
- хранить проект и историю его создания в единой базе данных, имея в любой момент последнюю редакцию проекта для просмотра и печати;

- в любой момент времени имеется возможность экономической оценки проекта и доступ к сметной документации объектов (4D);
- наглядно обоснованное календарное планирование и ППР (5D).

Единая цифровая модель местности позволяет в одном проекте на различных слоях разместить коммуникации, здания и сооружения, кадастр и землепользование (рис.2).

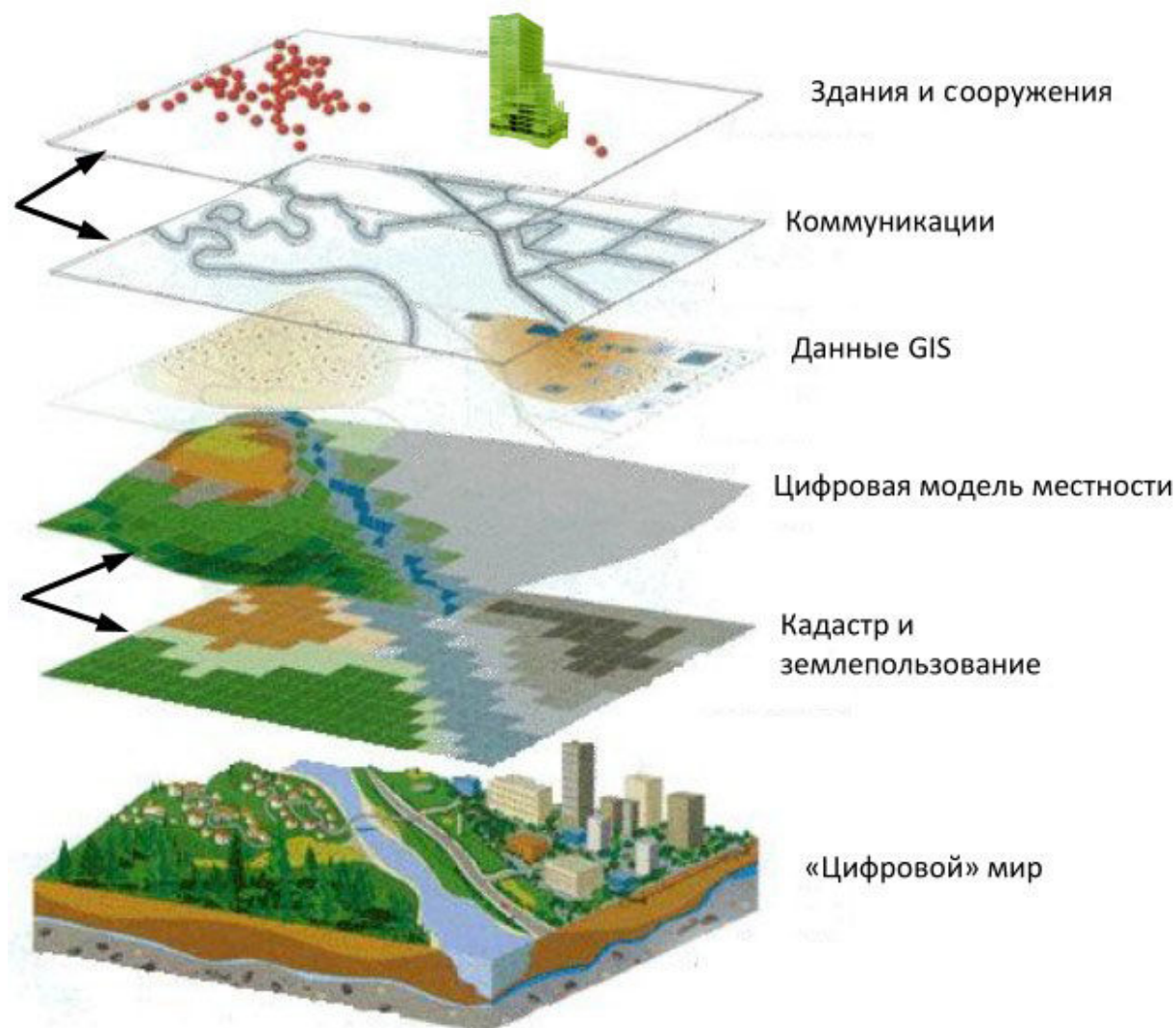


Рис. 2 Единая цифровая модель местности

Проектная модель разделена между участниками проекта таким образом, что каждый владеет только своим разделом. Совместная работа осуществляется через внешние ссылки. Другим участникам проекта Ваш раздел доступен для контроля и согласования. Это обеспечивает снижение количества неконтролируемых копий документов, часто возникающих при нескоординированной работе.

Сегодня на рынке ПО в секторе АЕС лидируют следующие разработчики BIM:

- TEKLA Structures – TEKLA Oy;
- Bentley Building – Bentley Systems;
- Revit Autodesk – Autodesk;
- ALLPLAN – Nemetschek Allplan GmbH;
- AutoCAD – Autodesk;
- Digital Project – Gehry Technologies;
- ArchiCAD – Nemetschek Grahysof.

Выводы. BIM – это не конкретная компьютерная программа. Это технология проектирования. BIM – это не только 3D, это дополнительная информация (атрибуты объектов), которую необходимо собирать, описывать, вводить. Это целый взаимосвязанный и сложноподчиненный комплекс таких моделей и баз данных. Технология BIM существенно автоматизирует процесс сбора, обработки, систематизации, хранения и использования информации, но не освобождает и не заменяет человека. Применение программных комплексов технологии BIM позволяет повысить качество и скорость разработки проектной документации, увеличить рентабельность работ, минимизировать строительные и эксплуатационные риски, связанные с ошибками проектирования.

В Украине и в странах ближнего зарубежья внедрения BIM пока не происходит. Освоение информационного моделирования зданий происходит очень медленно, носит в основном очаговый характер и никак не стимулируется государственными программами.

Литература

1. «САПРяжение 2013» Применение BIM к существующим зданиям [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://isicad.ru>
2. «САПРяжение 2013» Революции в проектировании [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://isicad.ru>
3. «Зодчий» Для студентов-строителей [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.bim-cad.org.ua>
4. «Инженерная графика и начертательная геометрия» [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.stroikafedra.spb.ru>
5. «Аркада» [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.arcada.com.ua>
6. Развитие информационных технологий в создании компьютерных моделей зданий и сооружений / Тесёлкин А.И //Збірник наукових праць (галузове машинобудування, будівництво) Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – Вып.5(35). – С.37–43.

Надійшла до редакції 12.09.2013

© О.І.Тесьолкін