

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ Й ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 004.942

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ТЕХНОЛОГИЯХ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.И. Тесёлкин, доцент, кандидат технических наук.
Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка

© Тесьолкін О.І., 2015

Статтю отримано редакцією 28.05.2015 р.

Введение. В современном мире экономия ресурсов является актуальной проблемой и это главная задача, которую решают проектировщики и разработчики во всём мире. Среди них – энерго- и ресурсосбережение, переход на рациональное строительство жилья, гражданских и промышленных объектов.

Обзор последних источников исследований и публикаций. Термин «BIM» (Building Information Model) появился в лексиконе специалистов сравнительно недавно, хотя сама концепция компьютерного моделирования с максимальным учетом 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 САД-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 1986 году англичанин Роберт Эйш (Robert Aish), в то время – создатель программы RUCAPS, затем в течение длительного периода – сотрудник Bentley Systemes, недавно перешедший в Autodesk, в своей статье впервые использовал термин «Building Modeling» в его нынешнем понимании информационного моделирования зданий.

В конце 70-х – начале 80-х прошлого века эта концепция развивалась параллельно в Старом и Новом свете, причем в США чаще всего употреблялся термин «Building Product Model», а в Европе (особенно в Финляндии) – «Product Information Model». При этом оба раза 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 рождению «Building Information Model» [6].

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, ее теперь знает весь мир [4].

Постановка проблемы. Компьютерное проектирование на основе технологии BIM это захватывающее время в мировой строительной индустрии, и информационном моделировании зданий. В основе BIM лежит параметрическое моделирование зданий. Параметрическая модель здания объединяет 3D-модель и внешние данные. Модель корректно обновляется при изменении ее отдельных элементов. На ее основании формируется рабочая документация. Все элементы модели связаны зависимостями. При изменении модели документация обновляется автоматически.

Но параллельно с BIM успешно развивается еще один концептуальный подход к созданию новых объектов – экологически рациональное проектирование (Sustainable Design),

это следующий уровень понимания проблем, сопровождающих становление отрасли на инновационные, экономически и экологически эффективные рельсы проектирования, направленного на сохранение среды и ресурсосбережение.

Это понятие относится к общей концепции устойчивого развития (Sustainable Development) и по своей сути обречено на тесное взаимодействие с технологией «зеленых стандартов» BIM.

Основной материал и результаты. Практика применения «зеленых стандартов» доказала экологическую и экономическую эффективность при проектировании и строительстве объектов недвижимости во всем мире. Применение современных технологий обуславливает минимальное воздействие объектов недвижимости на окружающую среду, изначально закладывается в проект значительное ресурсосбережение по сравнению с традиционным строительством, при этом использование экологически чистых строительных материалов – это норма и правило, а также экономия денежных средств при эксплуатации.

Основными применяемыми принципами являются:

- рациональное проектирование;
- эффективность использования энергии, воды и материалов;
- улучшение качества внутренней среды зданий;
- оптимизация управления и эксплуатации;
- снижение отходов.

Широкое распространение в мировой практике технологии BIM связано с возросшей озабоченностью человечества ухудшающейся экологической обстановкой, истощением природных ресурсов и многими другими факторами, ставящими под сомнение наше дальнейшее успешное существование. Компьютерное проектирование позволяет максимально комплексно подходить к задачам выделения зданием углекислого газа в атмосферу, теплопотерь и теплопередачи отдельных конструкций, освещенности и др. Для выполнения этих расчетов существует большое количество специализированных приложений различных разработчиков, которые доступны пользователям через Интернет.

Концепция информационного моделирования здания – это намного больше, чем просто новый метод в проектировании. Это принципиально иной подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания, к управлению жизненным циклом объекта, включая его экономическую составляющую, к управлению окружающей нас средой обитания. Это – изменившееся отношение к зданиям и сооружениям вообще.

Архитектурно-строительная отрасль претерпевает изменения, которые по своей революционности превосходят даже переход от ручного черчения к автоматизированному. Переход на BIM – это не просто изучение новой программы, это освоение принципиально иного подхода и внедрение новой технологии проектирования [1].

Реализацию идей устойчивого развития призван координировать и претворять в жизнь Всемирный совет по экологическому строительству, который имеет уже в подавляющем большинстве стран – членов ООН свои национальные отделения.

В рамках концепции современного подхода к компьютерному проектированию и возведению объектов направление получило название «экологически рациональное». Оно предполагает интеграцию, анализ и оптимизацию факторов ресурсосбережения; решение экологических, технологических, социальных и экономических задач на каждом этапе процесса проектирования; широкое использование энергосберегающих технологий и возобновляемых ресурсов, в том числе и замкнутый цикл ресурсопотребления; гармоничное вхождение нового здания в окружающую природную среду и многое другое, что должно сводить до минимума вредное воздействие человеческой деятельности на окружающий нас мир.

«Зеленое» проектирование – это не просто проектирование в его обычном понимании, но и задание оптимальных параметров будущей эксплуатации здания в течение всего его жизненного цикла

В настоящее время экологически рациональное проектирование в мире стимулируется через несколько уже существующих стандартов или, правильнее сказать, систем рейтинговых оценок (так называемых «зеленых» рейтингов), призванных средствами общественного мнения побудить застройщиков и производителей встать на путь более рационального природопользования.

Наиболее распространенными в мире «зелеными» рейтингами являются американский LEED и английский BREEAM.

Система LEED применяется в США и некоторых других странах как стандарт оценки проектов энергоэффективных и экологически рациональных зданий для осуществления перехода строительной индустрии к проектированию, строительству и эксплуатации таких сооружений.

Сейчас LEED содержит четыре уровня оценок: просто сертификация, «серебро», «золото» и «платина». Сертификация проекта по LEED пока добровольная, но уже пользуется

во многих странах большой популярностью, поскольку является весьма престижной в глазах общественности и повышает коммерческую привлекательность проекта.

Уже сейчас в 29 городах и 13 штатах США застройщики обязаны пройти сертификацию по LEED для участия в строительстве общественных зданий. Еще в трех штатах, включая Нью-Йорк, частным застройщикам предоставляются налоговые льготы в случае, если их проекты отвечают этим экологическим стандартам.

BREEAM – это также добровольная сертификация зданий, которым присваивается определенный рейтинг. Баллы умножаются на весовые коэффициенты, отражающие актуальность аспекта в месте застройки, затем суммируются и переводятся в результирующую оценку: «удовлетворительно», «хорошо», «очень хорошо», «отлично», «великолепно». Также имеет тенденцию стать обязательной системой сертификации.

Примеров особенно удачного проектирования с выполнением требований «зеленых» рейтингов в мире довольно много. Один из них (по BREEAM) – небоскреб Swiss Re Building (также известный как «дом-огурец») в Лондоне, в котором сама система здания позволяет выравнивать внутреннюю температуру и защищает от внешнего шума.

В 2004 году Королевский институт британских архитекторов (RIBA) назвал «дом-огурец» лучшим зданием Великобритании и первым экологически чистым высотным зданием в стране. Лондонский «дом-огурец» высотой 180 метров – пример экологически рационального здания. Спроектирован с использованием технологии BIM. Архитектор Норманн Фостер, 2004.

Соответствие проекта существующим экологическим рейтингам – тот случай, когда надо очень умело просчитать эксплуатационные качества будущего объекта.

Но это как раз и есть одна из основных задач информационного моделирования зданий. Так что BIM и «зеленое» проектирование просто обязаны быть вместе.

Поскольку все, что связано с экологически рациональным проектированием, получает приставку «зеленый», появился на свет новый термин Green BIM.

Технология BIM, продолжая постоянно совершенствоваться в этом «зеленом» направлении, уже сейчас помогает эффективно решать вопросы проектирования без ущерба для развития человечества.

Похоже, что из всех разделов информационного моделирования зданий Green BIM ожидает в ближайшие годы самое бурное развитие.

Администрация общих служб (GSA), государственная организация-заказчик и владелец федеральной собственности в США, а также разработчик стандартов для BIM, планирует, что к 2030 году все вводимые в строй федеральные объекты будут класса «net-zero» («чистый ноль»), то есть обходиться только собственной, вырабатываемой из возобновляемых источников или сбереженной энергией. Для коммерческих объектов срок установлен еще меньший – к 2025 году.

В Евросоюзе в 2010 году специальной директивой окончательным сроком введения «чистого нуля» для вновь создаваемых государственных объектов назначен 2020 год.

Разработчиками программ выпущен целый ряд новых BIM-приложений по расчетам энергетических характеристик зданий. Компания Autodesk создала Интернет-ресурс Green Building Studio, призванный в облачном режиме помогать проектировщикам по указанию географического положения объекта получать необходимую для «зеленого» проектирования информацию (рис. 1).



Рис.1. Интернет-ресурс Autodesk Green Building Studio

Green BIM в мировой проектно-строительной практике находится на своем начальном этапе.

Исследования, проведенные американской компанией McGraw-Hill Construction в 2009 и 2010 годах в сфере строительной индустрии Северной Америки, показали, что возможности Green BIM используются еще очень слабо. Но 78% пользователей BIM в США декларируют, что они планируют в течение ближайших трех лет начать активно использовать и Green BIM.

Впереди у Green BIM большие общемировые перспективы. В Австралии в 2010 году было введено в эксплуатацию первое коммерческое многоэтажное здание Ark Building, которое не просто спроектировано и построено по технологии BIM (комплекс программ на основе ArchiCAD), но и управляется с помощью программного обеспечения, использующего BIM.

Этот проект с самого начала разрабатывался как информационная модель здания: от первых предложений консультантов и архитекторов до формирования рабочей документации.

Выводы. Ситуация в области рационального проектирования при компьютерном моделировании в Украине такова, что для соответствия проекта «зеленым» рейтингам по энергоэффективности и энергопотреблению сооружений необходимо решить ещё очень много вопросов и прежде всего на государственном уровне. В сегодняшних экономических условиях ни заказчик, ни инвестор, ни подрядчик не заинтересованы во внедрении рационального проектирования, поэтому закрепленная законодательно мотивация компьютерного моделирования – важная задача как для государства в целом, так и для эффективного распределения бюджетного освоения средств на местах. Прозрачность отношений между инвесторами, заказчиками, проектировщиками и подрядчиками – гарантия получения прибыли всеми участниками проекта по технологии BIM. Открытое обсуждение проекта и целей дальнейшей эксплуатации будущего сооружения в присутствии инженеров и архитекторов позволяет эффективно осуществлять технологию Green BIM, которая обеспечивает энергоэффективность, ресурсосбережение энергопотребление зданий и сооружений.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Томович И. AutoCAD и Revit – на равных правах, но Revit-модель – мозговой центр BIM-проекта / И. Томович [Электронный ресурс] // Ваше окно в мир САПР. – Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17870

2. Васильев В. «Зеленое» проектирование: от энтузиазма к бизнесу / В. Васильев [Электронный ресурс] // Инновационные технологии САПР, BIM и управление предприятием. – Режим доступа: <http://www.pss.spb.ru/>

3. Мацейко Е. Энергоэффективные технологии не простимулированы государством / Е. Мацейко [Электронный ресурс] // Инновации, экология, выставки. – Режим доступа: <http://www.rcmm.ru/content/topics/557.html>

4. BIM-технологии – на международном уровне [Электронный ресурс] // Белстройцентр BSC.BY. – Режим доступа: <https://bsc.by/story/bim-tehnologii-na-mezhdunarodnom-urovne>

5. Инженерная графика и начертательная геометрия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.stroikafedra.spb.ru/publikacii/2006/grafika_nedviga.htm.

УДК 004.942

Тесёлкин А.И. доцент, к.т.н. Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка. **Энергоэффективность в технологиях компьютерного моделирования.** Изложены современные принципы информационного моделирования зданий и сооружений. Рассмотрены новые технологии энерго- и ресурсосбережения для разработки проектно-сметной документации и создания компьютерных моделей зданий и сооружений.

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

УДК 004.942

Тесьолкін О.І., к.т.н., доцент. Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка. **Енергоефективність у технологіях комп'ютерного моделювання.** Викладено сучасні принципи інформаційного моделювання будівель і споруд. Розглянуто нові технології енерго- і ресурсозберігання для розроблення проектно-кошторисної документації та створення комп'ютерних моделей будівель і споруд.

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

UDK 004.942

Teselkin O.I., Ph.D. Poltava National Technical Yuriy Kondratyuk University. **Energy efficiency in computer simulation technology.** The article presents the modern principles of information modeling of buildings and structures. New energy and heat saving technologies are considered for development of design and budget documentation and creating the computer models of buildings and structures. All data on future objects are suggested.

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