

Использование BIM-технологий для создания энергоэффективного будущего

Д.Р. Льянов

Донской государственной технической университет

Аннотация: в статье раскрывается вопрос преимущества использования вычислительной техники и информационного моделирования для проектирования энергоэффективных зданий.

Ключевые слова: энергоэффективность, BIM-технологии, энергетическое моделирование, проектирование, строительство, эксплуатация, цифровое программирование, программный продукт, трехмерная модель здания, предпроектная стадия.

В условиях современной экологической и социально-экономической ситуации появляется необходимость в эффективном потреблении энергии. Повышается внимание и осведомленность общественности к эффективному использованию энергии во всем мире. Для строительной отрасли этот вопрос стоит особенно остро, т.к. на строительный сектор приходится около одной трети мировых конечных потребностей в энергии и примерно одна треть выбросов углекислого газа, связанного с энергетикой. Что еще более важно, было установлено, что глобальный спрос на энергию для строительства возрастет в будущем и, по крайней мере, удвоится к 2050 году. Более глубокое понимание использования энергии в строительстве, влияющих на него факторов и связанных с ними воздействий на окружающую среду является крайне необходимым для разработки стратегии решения проблемы растущего спроса на энергию и экологической устойчивости. Следовательно, разработчики, архитекторы и инженеры все больше полагаются на энергетическое моделирование для оценки потребления энергии в зданиях [1,2].

На основе этих оценок разработаны энергоэффективные здания. В результате внедрения компьютерных технологий в строительную отрасль и быстрому развитию цифрового программирования появились программные



продукты, позволяющие контролировать все факторы необходимые для проектирования энергоэффективного дома. Алгоритм работы данных программ основан на физике процессов, что является залогом правильности результатов.

Построение объекта основано на трехмерной модели здания, учитывающей физико-эксплуатационные свойства ограждающих конструкций здания, взаимное расположение поверхностей, тепловую инерцию конструкции, затенение и тепловой поток от системы отопления. Как это работает? Инженер вводит информацию об объекте строительства: геометрию, местоположение, строительные материалы, ориентацию, механические компоненты, предполагаемый вид использования и режим работы здания. На основе данной информации программа создаёт виртуальную копию здания. Уникальность данного метода состоит в возможности «проиграть» реальную жизнь будущего здания в течении года со всеми заложенными проектом инженерными системами. Затем, на базе местных погодных условий, программа дает нам полную информацию об энергозатратах, комфорте пребывания и стоимости. Наиболее оптимальные и энергоэффективные решения принимаются путем изменения ключевых параметров здания [3,4].

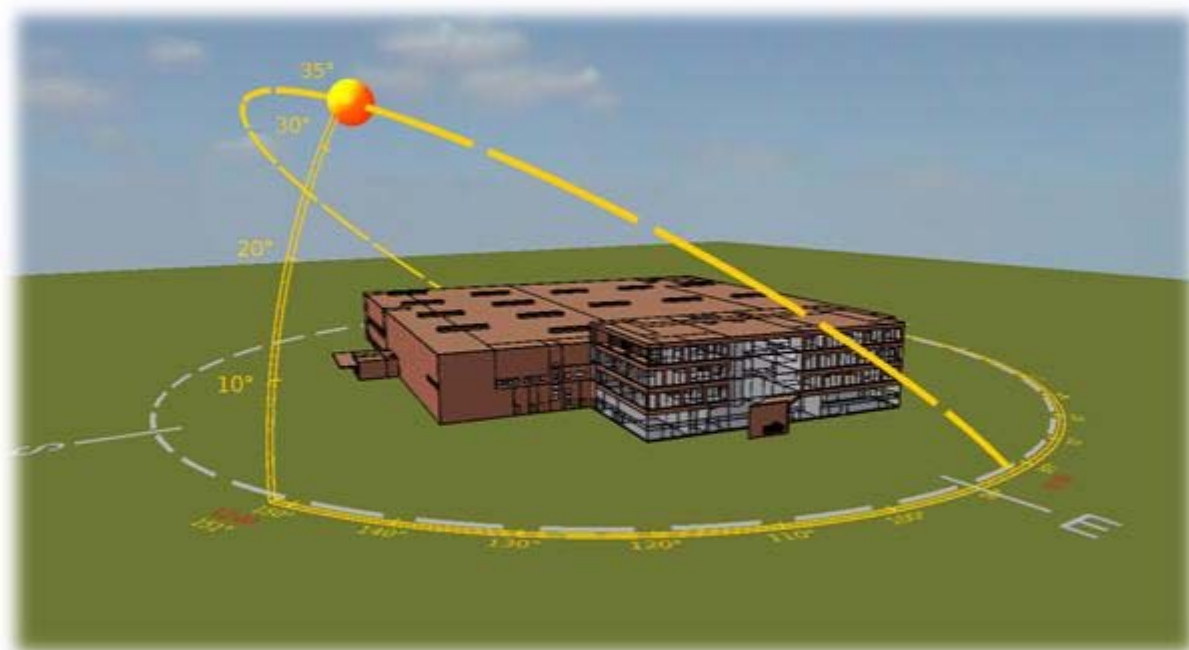


Рис. 1 – Трёхмерная модель с положением солнца производственно-складского корпуса

В результате такого подхода, который на Западе называют Building Information Modeling или сокращено BIM, мы имеем информационную модель здания, которая описывает его с инженерной, архитектурно-конструктивной и экологической сторон.

Учет всех приведённых показателей ведет к существенной экономической эффективности при эксплуатации здания. К примеру, затраты на эксплуатацию зданий, построенных не по BIM-технологиям, за 20-25 лет достигают 70% от всех вложенных в проект средств.

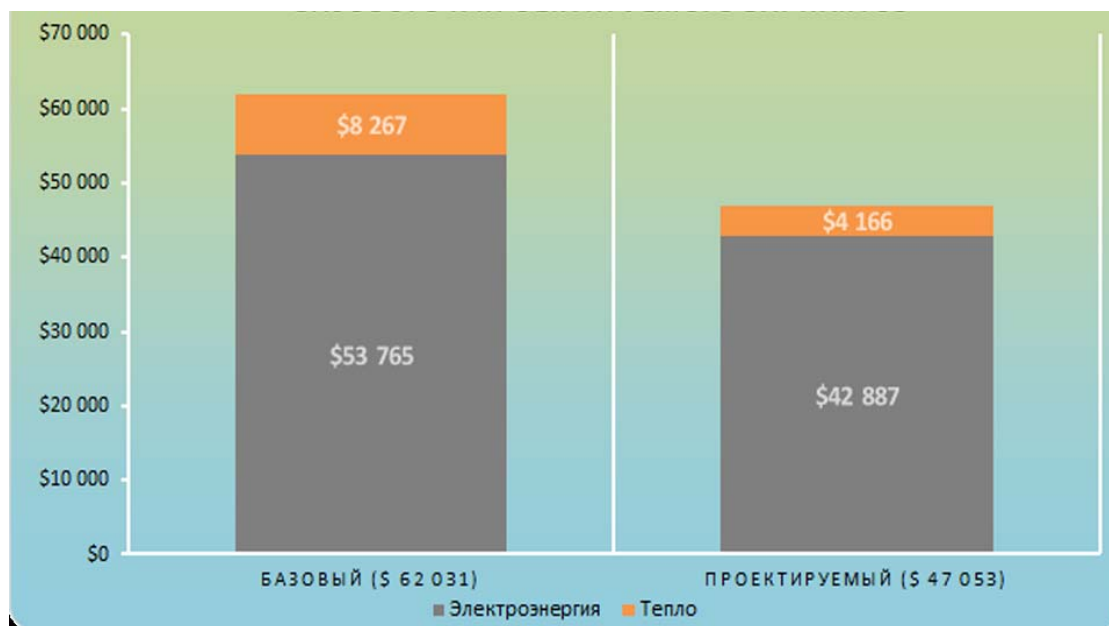


Рис. 2 – Сравнение затрачиваемых энергоресурсов базового и проектируемого вариантов за один год

Программные обеспечения, работающие по принципу BIM, позволяют определить степень энергоэффективности здания, а также выбрать наиболее рациональные и экономичные решения для сокращения расходов в процессе эксплуатации. Многие инженеры сходятся во мнении, что BIM-моделирование является самым точным инженерным инструментом, позволяющим выделить наиболее эффективные с энергетической точки зрения процессы [5,6].

К основным задачам, которые решаются с помощью BIM-моделирования являются: выбор и разработка мероприятий по улучшению энергоэффективности здания, оценка степени эффективности проектных решений на предпроектной стадии, расчет коэффициента окупаемости энергосберегающих мероприятий, расчет стоимости энергоресурсов для правильной оценки OPEX (операционной стоимости), выбор наиболее экономичного тарифа на энергоресурс.

Самой мощным инструментом по решению проблемы энергоэффективности является программа IES VE PRO, ведь не случайно она

на законодательном уровне утверждена в Великобритании для проектирования энергоэффективных зданий. Данный продукт позволяет определить архитектору наиболее энергоэффективные варианты расположения здания, а инженеру провести полный анализ солнечного проникновения, визуализировать интенсивность солнца, рассчитать яркость и освещенность, провести точечный анализ дневного освещения и воздухопроницаемости и т.д.

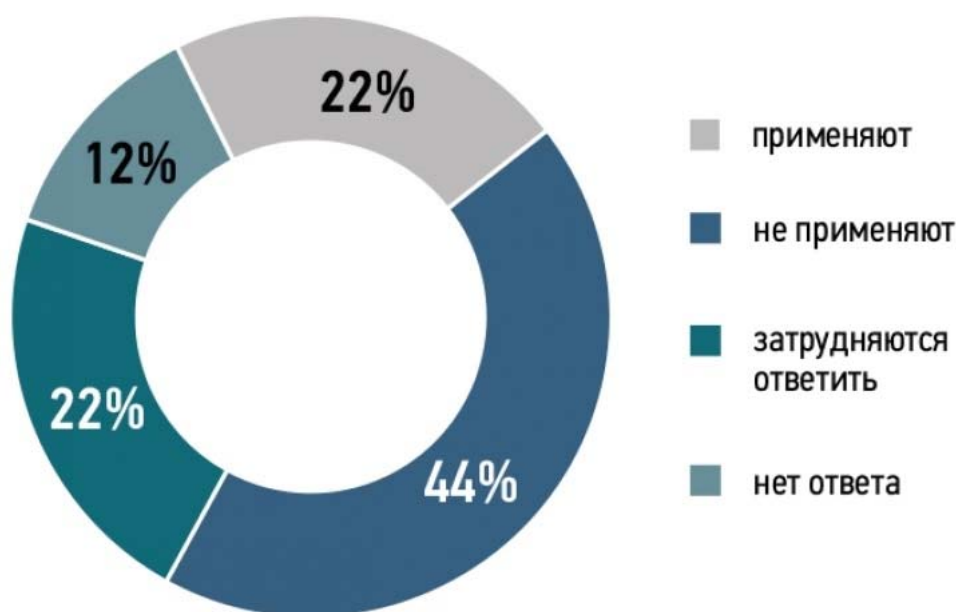


Рис. 3 - Максимизация естественного освещения в программе IES VE PRO

Также решения данных задач частично реализуются в программах: Autodesk Green Building Studio, eQuest, TAS, Ecotect Analytics, IDA ICE, Energy Plus, RIUSKA. Каждая программа хороша по-своему и поэтому многие инженеры предпочитают комплексное их использование [7-9].

Необходимо понимать, что любой инструмент эффективен ровно настолько насколько квалифицирован и опытен человек, который его использует. Современный специалист помимо стандартных базовых знаний в области инженерии, должен также ориентироваться в современных

энергоэффективных технологиях, уметь правильно анализировать результаты моделирования, обоснованно выбирать решения и выявлять возможности экономии при проектировании здания [10].

Во многих западных странах BIM-технологии стали обыденным явлением в области проектирования, т.к. были внедрены в обязательном законодательном порядке. В России вопрос использования энергоэффективного моделирования только набирает актуальность, поэтому данной технологией облают лишь немногие проектные компании. К российскому опыту использования BIM относится инновационный центр «Сколково», оптимизация затрат которого составила 18%. Также, таковым примером является конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФОРУМ» в Санкт-Петербурге. Оптимизация эксплуатационных затрат на электро- и теплоснабжение составила 32,8 %.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что функциональность и полезность рассматриваемого метода безусловна. Остается надеяться, что министерство строительства совместно с правительством Российской Федерации приступят к серьезному рассмотрению данного вопроса, открыв дополнительные возможности для улучшения экономики нашей страны путем внедрения метода энергоэффективного проектирования.

Литература

1. Якубсон В.М. Энергоэффективность зданий и сооружений: Практические Шаги. // Инженерно-строительный журнал. 2013. №6. С. 5-6.
2. Табунщиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий (2-е издание, исправленное и дополненное). М.: 2012. С. 10.

3. J. Yuan, C. Farnham, K. Emura. Development and application of a simple BEMS to measure energy consumption of buildings. // Energy and Buildings. 2015. pp. 1-11.

4. Зильберова И.Ю., Петров К.С., Сокур В.Я., Мекертычян Э.Ю. Возможности повышения энергоэффективности на стадии капитального ремонта и реконструкции зданий. // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2017. №5. С. 52-53.

5. Петров К.С., Кузьмина В.А., Федорова К.В. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (bim-технологии). // Инженерный вестник Дона. 2017. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4057.

6. Лапина О.А., Лапина А.П. Энергоэффективные технологии // Инженерный вестник Дона. 2015. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2849.

7. A. Avsatthi. Energy modeling: towards energy efficient buildings. // Green modeling. 2014. pp. 17-24.

8. M. Stow. BEMantic: dry like you mean it. // Methodology. 2016. pp. 1-6.

9. R. Lanzafame, M. Messina, S. Mauro. HAWT Design and Performance Evaluation: Improving the BEM theory Mathematical Models. // Energy Procedia. 2015. №82. pp. 172-179.

10. Тринкер А.Б. Об инновационных технологиях проектирования и строительства энергетических сооружений // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. 2018. №1. С. 88-96.

References

1. Yakubson V.M. Inzhenerno-stroitel'nyy zhurnal. 2013. №6. pp. 5-6.

2. Tabunshchikov Yu.A., Brodach M.M. Matematicheskoe modelirovanie i optimizatsiya teplovoy effektivnosti zdaniy (2-e izdanie, ispravlennoe i



dopolnennoe). M.: 2012. p. 10. [Mathematical modeling and optimization of thermal efficiency of buildings (2nd edition, revised and supplemented)]

3. J. Yuan, C. Farnham, K. Emura. Development and application of a simple BEMS to measure energy consumption of buildings. *Energy and Buildings*. 2015. pp. 1-11.

4. Zil'berova I.Yu., Petrov K.S., Sokur V.Ya., Mekertychyan E.Yu. BST: *Byulleten' stroitel'noy tekhniki*. 2017. №5. pp. 52-53.

5. Petrov K.S., Kuz'mina V.A., Fedorova K.V. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*, 2017, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4057.

6. Lapina O.A., Lapina A.P. *Inzhenernyj vestnik Dona (Rus)*, 2015, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2849.

7. A. Avsatthi. *Energy modeling: towards energy efficient buildings. Green modeling*. 2014. pp. 17-24.

8. M. Stow. *BEMantic: dry like you mean it. Methodology*. 2016. pp. 1-6.

9. R. Lanzafame, M. Messina, S. Mauro. *Energy Procedia*. 2015. №82. pp. 172-179.

10. Trinker A.B. *Vestnik Donbasskoy natsional'noy akademii stroitel'stva i arkhitektury*. 2018. №1. pp. 88-96.