

УДК 004.942

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Жданова А.В., студентка гр. ТЭб-231, II курс
Ботвенко Д.Д., студентка гр. ТЭб-231, II курс
Овсянникова Е.А., к.т.н., доцент кафедры СКВиВ
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Информационное моделирование зданий (BIM) представляет собой инновационный подход к созданию виртуальных прототипов сооружений, аккумулирующих исчерпывающую базу данных об объекте. Подобно цифровой душе здания, такая модель интегрирует геометрические параметры, финансовую аналитику, эксплуатационные характеристики и временные показатели в едином интерактивном пространстве.

Ключевое преимущество технологии заключается в создании коллаборативной среды, где все участники строительного процесса могут взаимодействовать через единую цифровую платформу. Это напоминает работу над документом в режиме онлайн, где каждый специалист вносит свой вклад в развитие проекта в реальном времени.

BIM-технология выступает катализатором эффективного взаимодействия между всеми заинтересованными сторонами – от генеральных планировщиков до эксплуатационного персонала. Она пронизывает все этапы жизненного цикла объекта, от замысла до утилизации, обеспечивая беспрецедентный уровень прозрачности и управляемости процессами [1].

Преимущества внедрения BIM-технологий проявляются на всех уровнях строительного процесса:

- для инвесторов:
 - иммерсивная визуализация будущего объекта;
 - проактивное управление проектными рисками;
 - беспрепятственный мониторинг прогресса через облачные решения;
 - сверхточная калькуляция затрат;
 - создание цифрового двойника для последующей эксплуатации;
- для проектных бюро:
 - многовариантное проектирование с автоматизацией рутинных задач;
 - визуализационный контроль качества;
 - бесшовное междисциплинарное взаимодействие;
 - автоматическое выявление конфликтов в проекте;
 - соответствие нормативной базе;
- для строительных компаний:

- прозрачная визуализация проектных решений;
- коллизийно-чистая документация;
- синхронизация строительства с графиком работ;
- интерактивное взаимодействие с проектировщиками;
- оперативное внесение правок непосредственно на объекте [2].

Технологические возможности BIM находят применение в различных сегментах строительной индустрии: от архитектурного проектирования до комплексного инженерного оснащения. Специалисты активно интегрируют в модели системы жизнеобеспечения зданий: климатическое оборудование, электрические сети, автоматизированные системы управления и инженерные коммуникации. Такой подход обеспечивает раннюю идентификацию потенциальных конфликтов и оптимизацию междисциплинарного взаимодействия.

Особого внимания заслуживает внедрение BIM-технологий в тепло-энергетическом секторе. Здесь методика применяется для комплексного моделирования энергетических объектов: от котельных установок до масштабных ТЭЦ. Результатом становится существенная оптимизация проектных решений и повышение эксплуатационной эффективности теплоснабжающих систем [1].

В отличие от традиционного подхода, BIM создает не просто набор чертежей, а интеллектуальную модель, способную адаптироваться к меняющимся условиям и потребностям.

BIM-технологии широко используются при проектировании тепловых сетей (рис. 1). В BIM-модель включаются данные о материалах, диаметрах труб, параметрах теплоносителя, давлении, температуре и других характеристиках. BIM-программы позволяют интегрировать расчеты тепловых нагрузок, потерь тепла и гидравлических режимов, что помогает оптимизировать проектные решения, минимизировать тепловые потери и выбрать наиболее экономически выгодный вариант. Важнейшим преимуществом использования информационного моделирования в данном случае является предупреждение коллизий (пересечение тепловых сетей с другими коммуникациями) в проекте, что снижает затраты на переделки во время строительства и, следовательно, снижает временные затраты на осуществление проекта. К тому же в рамках информационной модели могут храниться данные о сроке эксплуатации сетевых труб, что позволит своевременно осуществить замену «отслуживших» труб и предотвратить связанные с этим потенциальные аварии. Возможность моделировать аварийные ситуации и заранее прорабатывать пути их решения также несет положительные последствия для развития теплоэнергетики в целом [3].

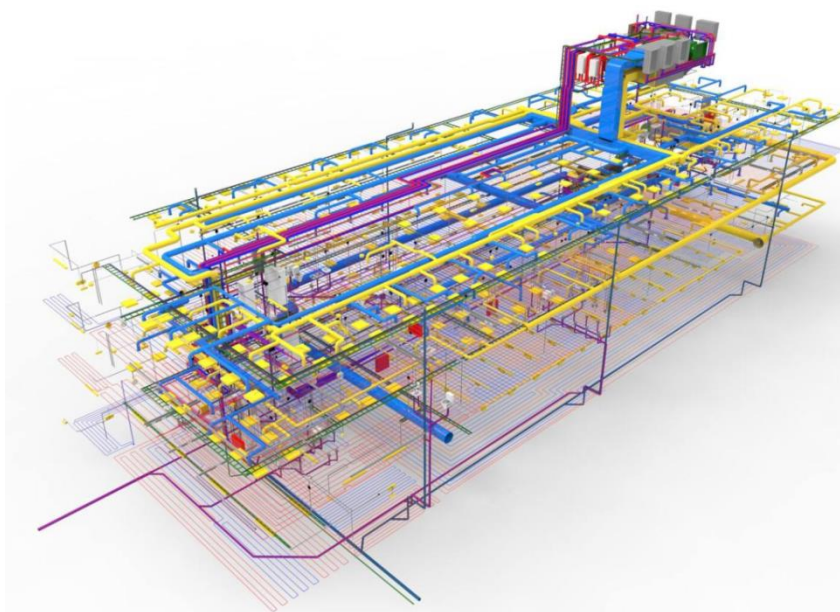


Рис. 1. 3D-моделирование тепловых сетей с использованием BIM-технологий

BIM-технологии могут быть использованы для проектирования системы теплоснабжения (отопления) частного дома (рис. 2). Модель системы теплоснабжения интегрируется с общей BIM-моделью дома, что позволяет учитывать расположение стен, перекрытий, окон и других конструкций и выбирать наиболее удобное расположение инженерного оборудования, трасс отопления. Модель позволяет анализировать тепловые потери через ограждающие конструкции и оптимизировать систему для снижения энергопотребления. Преимуществом является возможность сравнения вариантов отопления (радиаторы, сплит-системы, теплые полы) для подбора максимально подходящей для конкретного сооружения системы. Кроме того, BIM помогает согласовывать работу системы отопления с работой иных различных систем: вентиляции, водоснабжения, электрических сетей и т.д. Это также позволяет повысить энергоэффективность дома [4].

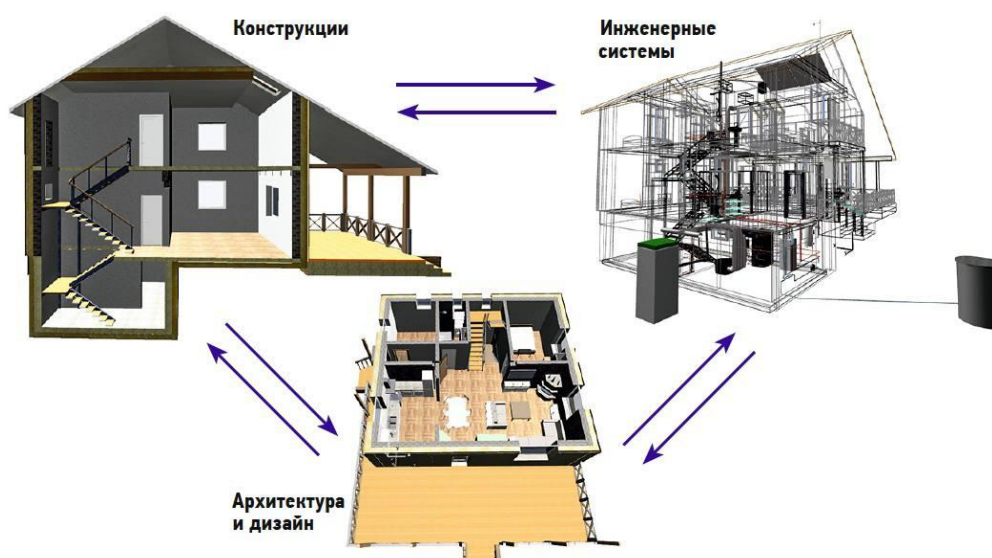


Рис. 2. BIM-проектирование энергоэффективного дома в ArchiCAD 22

Наконец, BIM-технологии могут быть полезными в обучении специалистов в сфере теплоэнергетики в высшей школе. При помощи программ по BIM-моделированию можно визуализировать многие объекты тепловой энергетики, что поспособствует улучшению восприятия знаний. Кроме того, можно наглядно иллюстрировать студентам, как параметры тепловых сетей, ТЭЦ или систем отопления потребителей могут влиять на тарифы, тепловые потери и т. д. Добавление интерактивных моделей в обучение студентов и возможность работать с ними и изучать их положительно влияет на понимание и запоминание важной для этой специальности информации.

Развитие технологий BIM-моделирования в России находится на начальном этапе. В процессе освоения данной технологии российские компании уже столкнулись с рядом проблем, связанных с регулированием, отсутствием собственного программного обеспечения, острым кадровым дефицитом. Необходимое программное обеспечение может иметь достаточно высокую стоимость, а мощное компьютерное оборудование для подобного моделирования лишь увеличивает затраты. Тем не менее, отмечено, что российские энергетические компании занимаются освоением технологий BIM-моделирования уже более 10 лет. В настоящее время в энергетике к комплексному подходу в применении BIM-технологий рынок ещё не готов в силу множества причин, но движение в этом направлении уже началось и, несомненно, будет продолжено [5].

Список литературы:

1. Руководство по BIM для начинающих // 3Dfindit.com. URL: <https://www.3dfindit.com/ru/engiclopedia/what-is-bim> (дата обращения: 17.03.2025).
2. О BIM: общая и полезная информация о BIM технологии в вопросах и ответах // bimlab.ru. URL: <https://bimlab.ru/faq-bim3d.html> (дата обращения: 17.03.2025).
3. 3D-Проектирование тепловых сетей с использованием BIM-моделирования // ЭНЕРГОТЕСТ - инженерная компания. URL: <https://energocert.ru/uslugi/proektirovanie-teplovyyh-setej-s-ispolzovaniem-bim-modelirovaniya/amp/> (дата обращения: 18.03.2025).
4. Применение BIM-, BEM- и CFD-технологий для проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективного дома / И. А. Султангузин, Д. А. Кругликов, Т. В. Яцюк [и др.] // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2019. – № 3(207). – С. 36-42. – EDN WCEOIC.
5. Материалы по итогам Круглого стола Ассоциации «Цифровая энергетика» по теме: «Вопросы применения технологий BIM-моделирования при строительстве энергетических объектов» // digital-energy.ru. URL: <https://www.digital-energy.ru/2021/08/30/materials/%d0%bc%d0%b0%d1%82%d0%b5%d1%80%d0%b8%d0%b0%d0%bb%d1%8b-%d0%bf%d0%be%d0%b8%d1%82%d0%be%d0%b3%d0%b0%d0%bc-%d0%ba%d1%80%d1%83%d0>

[%b3%d0%bb%d0%be%d0%b3%d0%be-%d1%81%d1%82%d0%be%d0%bb%d0%b0-%d0%b0%d1%81-2/](#) (дата обращения: 20.03.2025).