

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Хотько Е. А.

*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, hotkooa7@gmail.com*

Аннотация. В статье рассмотрены основные этапы развития информационных технологий при проектировании зданий и сооружений. Описаны основные этапы и возможности BIM-проектирования. Представлены некоторые преимущества внедрения BIM-технологий в строительной отрасли.

Новые научные исследования в области строительства все больше связаны с разработками новых математических моделей, основанных на сложнейших вычислениях, учете физической и геометрической нелинейности материалов конструкций. Поэтому на современном этапе развитие строительной науки и производства невозможно в отрыве от информационных технологий. Еще совсем недавно, в начале XXI века, внутренние усилия в строительных конструкциях инженеры определяли путем вычислений с использованием обычных калькуляторов, выполняли расчеты прочности конструкций решением систем уравнений, используя упрощенные модели, не учитывающие многие факторы, влияющие на точность конечного результата, разрабатывали проектные чертежи планов, фасадов, разрезов и узлов зданий и сооружений, используя только карандаш, стирку и в лучшем случае кульман (рис. 1).



Рисунок 1 – Кульман – прибор, используемый до появления САПР для выполнения строительных чертежей

С развитием строительной науки появилась необходимость учитывать физическую нелинейность свойств материалов при расчете конструкций, геометрическую нелинейность элементов, что позволяло более точно оценивать прочность и надежность элементов зданий и в конечном итоге повышать экономичность строительства без снижения надежности и долговечности. Возводимые здания и сооружения перестали быть похожими на типовые «коробки», приобретая все более незамысловатые формы, отличающиеся архитектурной выразительностью, имеющие криволинейные очертания, нестандартные размеры и т. д. Выполнение расчетов таких конструкций с использованием лишь инженерного калькулятора привело бы к тому, что такие расчеты могли бы быть выполнены только большой группой инженеров за очень длительный период времени, что в конечном итоге увеличило бы стоимость строительства. Развитие науки и информационных технологий, внедрение в нашу жизнь ЭВМ, позволило упростить труд инженера, представив ему в помощь программные средства, позволяющие быстро и точно выполнять такие расчеты. Так, одной из первых таких программ стала оболочка MathCAD, позволяющая с использованием ЭВМ быстро и точно выполнять такие расчеты. На смену карандашу и стирке при разработке строительных чертежей пришли AutoCAD, ArhiCAD, позволяющие быстро и точно разрабатывать чертежи зданий и сооружений самой замысловатой формы (рис. 2).

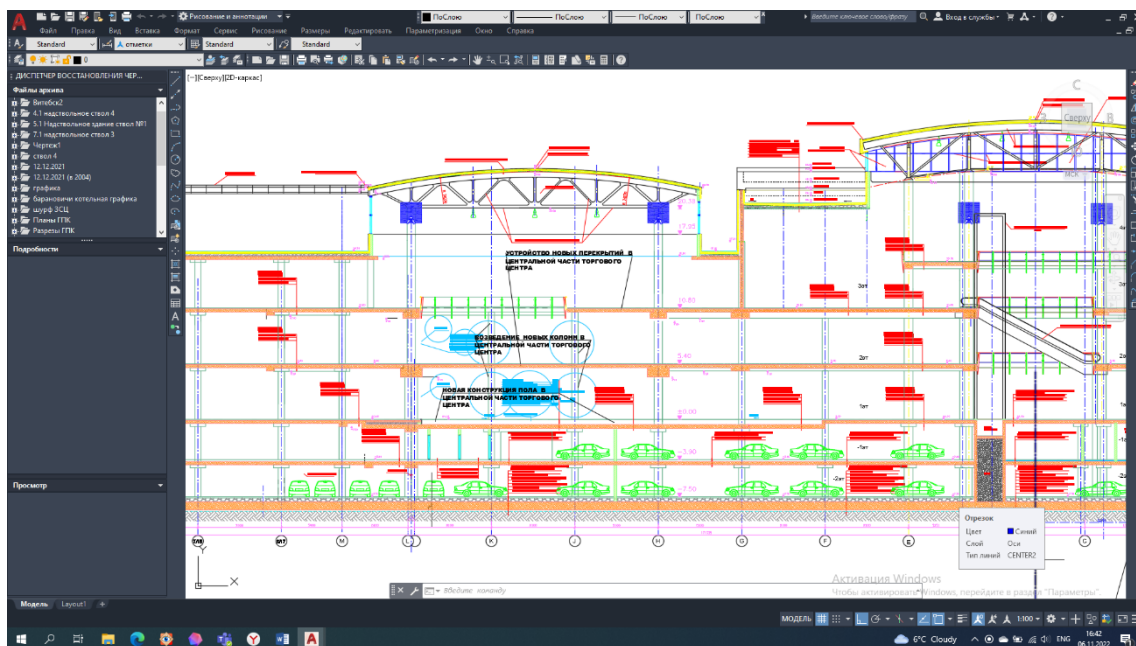


Рисунок 2 – Интерфейс программного комплекса AutoCAD с примером разрабатываемых чертежей

Дальнейшее развитие строительной науки, применение метода конечных элементов при решении инженерных задач, потребовало новых внедрений информационных технологий в область строительства. Появились программные комплексы, позволяющие с большой точностью определять внутренние усилия не только в стержневых системах, но и в объемных элементах, например, такие программные комплексы, как SCAD, STARC, LIRAsoft, а также программные

комплексы, позволяющие выполнять расчеты несущей способности железобетонных, металлических, деревянных конструкций с учетом физической нелинейности материалов.

Данные программные комплексы имеют огромные возможности в области расчета конструкций. Однако, прогресс в области информатизации не останавливается, и на данном этапе информационные технологии позволили осуществить еще большую трансформацию в области проектирования зданий и сооружений, объединив в одно целое программы для расчета, конструирования, архитектурного проектирования и иных процессов, сопровождающих возведение объектов строительства. Продуктом таких усилий стали BIM-технологии (в переводе с английского «Building Information Modeling» – Информационное моделирование зданий) – совокупность связанных между собой процессов по созданию модели здания в информационном пространстве на основе требований заказчика. В BIM-технологии рассматривается весь жизненный процесс здания и сооружения начиная от проектирования и заканчивая эксплуатацией. BIM-проектирование – это процесс, результатом которого является информационная модель строительного объекта. При этом, инженер имеет возможность анализировать все решения, связанные с объемно-планировочными и конструктивными особенностями объекта строительства, увязывать их с технологией возведения, а также влиянием всего этого на экономические последствия и возможность нормальной эксплуатации зданий и сооружений. Очень удобным является представление в виде трехмерной виртуальной модели необходимой информации. В этой модели все элементы заданы с реальными физическими свойствами. Новая технология позволяет инженерам эффективнее управлять данными для увеличения срока службы здания, упрощения этапов возведения и эксплуатации. На этапе проектирования объекта можно сразу определять стоимость строительства, календарные планы возведения объекта, сроки.

Условно можно выделить несколько этапов проектирования зданий и сооружений с использованием BIM-технологий:

- создание трехмерной архитектурной модели объекта строительства. При этом появляется возможность автоматического формирования любых разрезов, планов, что особенно важно для раздела архитектурных решений строительного проекта;

- расчет параметров основных элементов здания. Специалист вводит полученную модель в программу, которая выдает характеристики и одновременно выгружает чертежи, спецификации, ведомости, детализацию определения сметной стоимости строительства;

- ввод необходимой информации об инженерных сетях (отопление, водопровод, канализация, вентиляция, электрика, инсальция, теплотехника);

- разработка проекта организации строительства и проекта производства работ. Календарный график строительных работ программа составляет автоматически;

- ввод информации о типах материалов и сроках их доставки на объект.

Готовую модель здания после завершения строительства можно использовать при его эксплуатации. С этой целью используют систему специальных датчиков, которые контролируют аварийные ситуации, рабочие режимы инженерных коммуникаций и передают всю информацию инженеру по эксплуатации здания. При этом, трехмерная модель здания может автоматически изменять содержание и свою конфигурацию на протяжении всей эксплуатации капитального строения [1].

Таким образом, применение современных технологий при проектировании и строительстве зданий и сооружений позволяет получить следующие преимущества:

- с помощью трехмерной визуализации можно наглядно представить всех заинтересованных лиц и организаций о состоянии объекта;
- возможность сохранения всех данных о здании или сооружении. Возможность внесения изменений в любой раздел проекта таким образом, что это сразу автоматически внесет изменения в другие разделы;
- сокращение стоимости строительно монтажных работ и сроков разработки проектной документации;
- возможность автоматически выявлять несостыковки на стадии разработки проекта;
- быстрый расчет всех строительных конструкций;
- контроль объемов строительных материалов и сроков выполнения работ;
- качественный подход при эксплуатации здания и др.

Следовательно, одной из задач будущего инженера-строителя является все-стороннее изучение BIM-технологий, освоение навыков пользования и применения данных технологий при проектировании зданий и сооружений.

Литература

1. Что такое технология BIM? Ее применение в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/tehnologii-bim-v-proektirovanii-i-stroitelstve>. – Дата доступа: 06.11.2022.