

УДК 004.9

ИНТЕГРАЦИЯ BIM-МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Банщикова С. Д., студент гр. СПм-201, I курс
Гилязидинова Н. В., д.т.н., профессор каф. СПиЭН
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время автоматизация и цифровизация процессов это один из самых важных трендов современности [1-2]. Строительство – это одна из самых крупных отраслей промышленности. В строительной отрасли наибольшей цифровизацией обладает процесс проектирования объектов капитального строительства. Существующие программы автоматизированного проектирования дают возможность проектировать и выполнять чертежи в 2D формате, что намного упростило процесс формирования проекта. В настоящее время активно развивается проектирование модели в BIM системах [3-7], которое позволяет получить множество преимуществ по сравнению с классическим автоматизированным проектированием.

В первую очередь существенное отличие BIM от предшественников заключается в построении объекта на плоскости обладающего заданными параметрами. При таком моделировании работают с более сложными объектами, а не примитивами как линия, сплайн, квадрат. Такие объекты содержат готовый набор информации, кроме геометрических свойств.

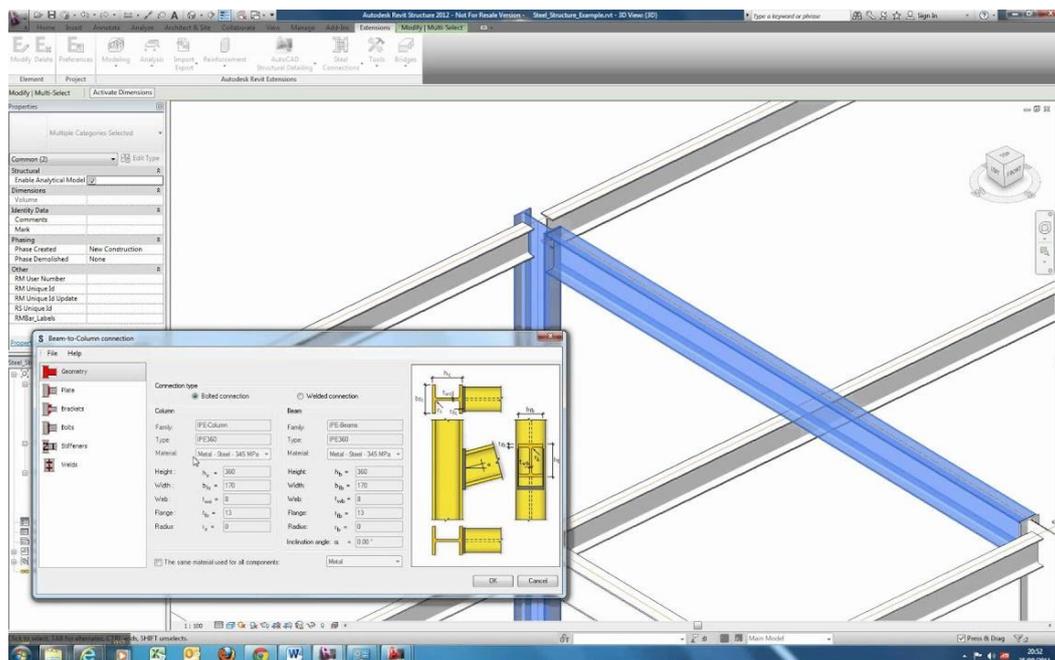


Рис. 1. Диалоговое окно Autodesk Revit

Такие информативные модели исключают наличие различных перекосов и коллизий на стадии проектирования, что существенно сокращает число ошибок на стадии возведения и, как следствие, позволяет сократить срок и стоимость возведения объекта.

Совместная работа нескольких смежных групп в одной целостной модели обеспечивает минимальное число изменений рабочего проекта.

При приёмке выполненных работ производственно-технические подразделения, отвечающие за ведение исполнительной документации и исполнительных схем в частности на данный момент времени в большинстве прибегают к системам 2D-САПР. Такая информационная модель часто позволяет говорить только о представленном фрагменте и не несет в себе накопительного эффекта или крайне усложняет её дальнейшую обработку. Объемные модели обладают большей наглядностью, несут более полную информацию об объекте строительства [8-10].

Параллельное осуществление строительства и ведение проектной модели объекта строительства [11-12] приведет к созданию модели, которая соответствует натурным данным.

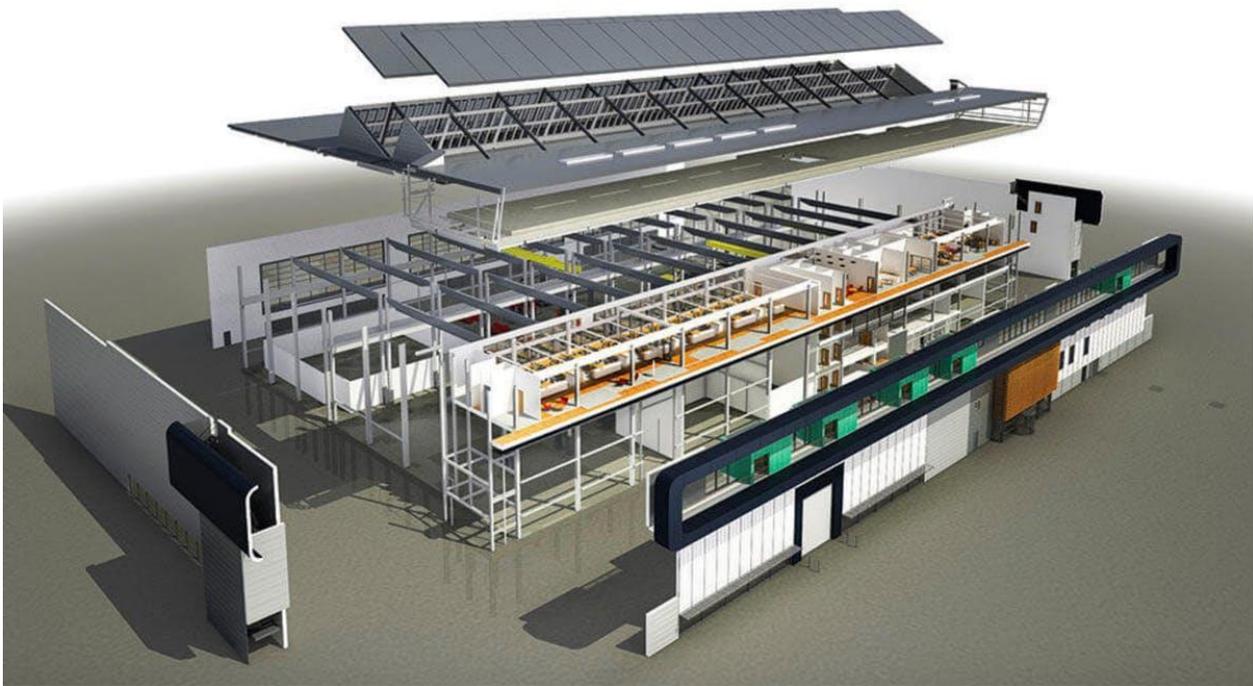


Рис. 2. BIM-модель промышленного здания

На сегодняшний день BIM-технологии шагнули ещё дальше. 3D-модели несут информацию о нагрузках, всевозможных воздействиях на будущее сооружение, в том числе о воздействиях окружающей среды.

4D-модель дополняет предыдущий вариант временной характеристикой: календарный и сетевой график, логистика и визуализация этапов строительства.

5D-модели помогают в прогнозировании финансовых потоков, выгрузке объемов материалов/ работ/ оборудования.

6D-модель является функциональной цифровой копией выполненного сооружения и включает в себя мониторинг состояния, электронный паспорт, энергоэффективность, данные о реконструкциях объекта и является инструментом отслеживания эксплуатации здания.

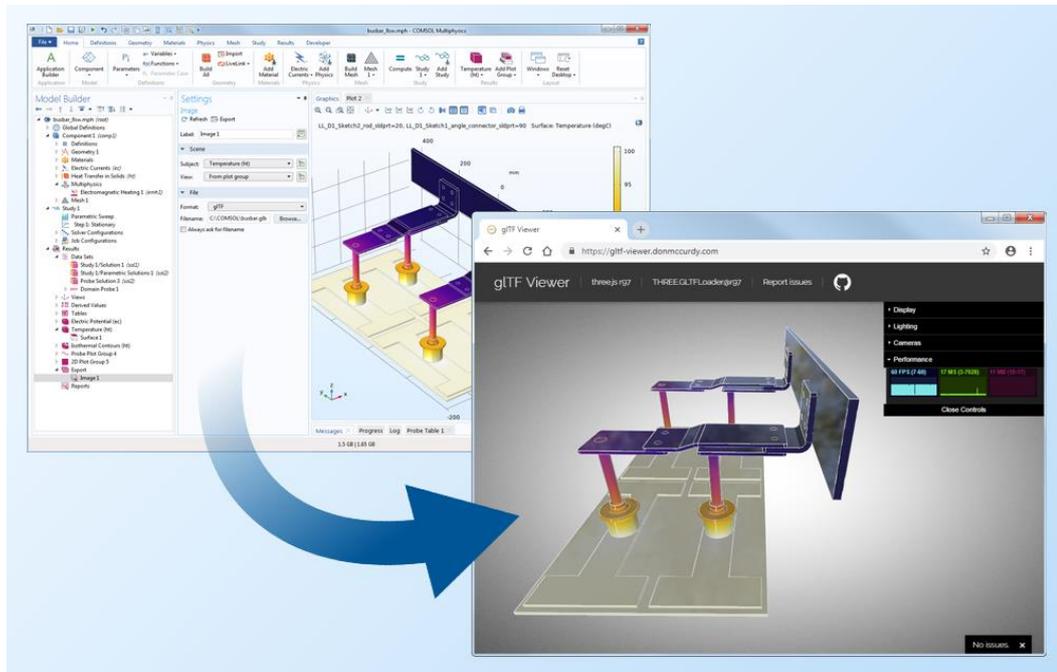


Рис. 3. Интеграция программных расчетного и графического комплексов

Опыт применения группой НЛМК таких технологий показывает высокую эффективность:

Найдены возможности по сокращению сроков строительства на 11 суток за счет:

- уточнения технологии СМР, детализации работ графика, проверки и оптимизации последовательности работ, перерасчета критического пути;
- сокращения длительности некоторых работ на основе перепроверки по действующим нормативам и по согласованию со строительными организациями;
- укрупнения металлоконструкций общей массой ~800 т, вынесения части работ по укрупнению в доостановочный период;
- распределения подачи конструкций между кранами, построения детальных циклограмм загрузки кранов, указания зон подачи каждого элемента конструкций;
- расчета требований по срокам выдачи проектной документации и поставки оборудования и материалов на основе выбранной технологии;

Выявлены резервы по работе кранов, в том числе:

- оптимизация работы крана 750 т, оптимизация загрузки других кранов;
- отказ от одного из башенных кранов.

Ожидаемый эффект от сокращения сроков строительства на 11 дней и оптимизации работы кранов оценивается более чем в 15 млн долларов.

Список литературы:

1. Шабанов Е. А. Обоснование рациональных параметров автоматизации процессов производства строительных материалов и изделий / А. Ю. Шабуров, Е. А. Шабанов // Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Россия молодая». 2019. С. 60621.
2. Шабанов Е. А. Анализ процессов автоматизации управления строительной площадки / В. Д. Исхаков, Е. А. Шабанов // Проблемы строительного производства и управления недвижимостью. Сборник научных статей V Международной научно-практической конференции. 2018. С. 63-66.
3. Королев А.В. BIM-технологии, BIM-технологии, без которых строительству не жить! // Строительство: новые технологии - новое оборудование. 2016. № 1. С. 20-22.
4. Жахина У. А. Особенности BIM. Опыт применения BIM в России / У. А. Жахина, Л. Р. Епифанцева // Новые технологии - нефтегазовому региону. Материалы Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор П. В. Евтин. 2018. С. 175-177.
5. Захарова Г. Б. Практико-ориентированная методика преподавания BIM и GREEN BIM технологий в архитектурном вузе // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. Материалы III Международной научно-практической конференции. 2020. С. 322-331.
6. Покатилов Ю. В. Оценка эффективности использования программ автоматизированного управления данными при выполнении проектных работ / А. А. Николаева, Ю. В. Покатилов // Сборник материалов XII всероссийской, научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая». Кемерово, 2020. С. 42310.1-42310.5.
7. Каргин А. А. Проблемы использования экструзионной 3D-печати в строительстве при помощи смесей на основе цемента / А. А. Каргин, Ю. К. Лукашова // Проблемы строительного производства и управления недвижимостью. Материалы IV Международной научно-практической конференции. 2016. С. 96-99.
8. Федотова Т. М. Проблемы реконструкции зданий производственного назначения в черте городов / Т. М. Федотова, М. С. Кудрявцева, К. А. Трофимович // Проблемы строительного производства и управления недвижимостью. Сборник материалов III международной научно-практической конфе-

ренции. Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. 2014.

9. Kargin A. A. Study of reinforcement corrosion in expanded clay concrete / N. V. Gilyazidinova, A. V. Uglyanitsa, A. A. Zhikharev, A. A. Kargin // HBRC Journal. 2015. Т. 11. № 3. С. 307-310.

10. Gilyazidinova N. V. The research in the use of monolithic concrete for the mine construction / N. V. Gilyazidinova, N. Yu. Rudkovskaya, T. N. Santalova // Coal in the 21st Century: Mining, Processing and Safety. 2016. С. 62-65.

11. Гилязидинова Н. В. Инновационные подходы к развитию предприятий, отраслей, комплексов / А. Д. Верхотуров, В. М. Макиенко, А. В. Угляница, Н. В. Гилязидинова, Л. А. Коневцов, М. М. Соколов, О. Н. Бабий, Я. В. Догадайло, С. Б. Колодинский, Л. И. Мороз, Е. Н. Носик, Й. И. Светослав, В. И. Сильванович, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова, О. В. Авдейчик, М. В. Кравченко, Я. А. Востриков // В двух книгах, Одесса, 2015. Том Книга 2

12. Гилязидинова Н. В. Технологические процессы в строительстве / Н. В. Гилязидинова, Н. Ю. Рудковская, Т. Н. Санталова // Электронное учебное пособие, Кемерово, 2016.