

## ➤ СВОДНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЗДАНИЯ: ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ТЕХНОЛОГИИ OpenBIM

**Вы хотите попрактиковаться в сборе сводных BIM-моделей? Тогда эта статья для вас...**

Летом 2016 года вышла замечательная статья<sup>1</sup>, демонстрирующая технологию OpenBIM (открытого взаимодействия информационных моделей) на примере проекта многоквартирного жилого дома в Ярославле, архитектурная часть которого проектировалась в программном продукте ARCHICAD (одном из самых мощных BIM-решений для архитекторов), а конструкторская (раздел КЖ) — в Tekla Structures (мощном BIM-решении для инженеров-конструкторов). Статья продемонстрировала практическую возможность объединения нескольких независимых между собой решений в рамках совместной работы над достаточно крупным объектом.

Специалисты "Нанософт" запросили у авторов статьи рабочую документацию по инженерной части проекта (выполненную по классической 2D-технологии) и воспроизвели ее с помощью современной технологии информационного моделирования в новом программном комплексе nanoCAD Инженерный BIM, который вышел в сентябре 2016 года. А затем дополнили ранее созданную архитектурно-конструкторскую модель инженерными разделами. В результате получилась сводная BIM-модель, объединяющая семь проектных разделов: архитектура, конструкции в части железобетонных конструкций и инженерные сети в частях электрика/освещение, слабые токи, системы безопасности, отопление, водоснабжение и канализация.

Это, на мой взгляд, некое достижение для российского рынка — лично я вообще мало видел BIM-проектов, объединяющих в одну модель более трех разделов. А тут сводная информационная модель, объединяющая семь разделов, созданных в программных продуктах от независимых разработчиков, один из которых российский! Потому в этой практико-технической статье мы решили поделиться с вами данными, с помощью которых вы сможете самостоятельно собрать сводную BIM-модель, на практике почувствовать суть информационных моделей, разобраться в деталях и, выяснив для себя все преимущества, применять эти знания на практике.



<sup>1</sup> Владимир Савицкий, Владислав Сизов "ARCHICAD плюс Tekla Structures равно OpenBIM" ([http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=18524](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=18524)).

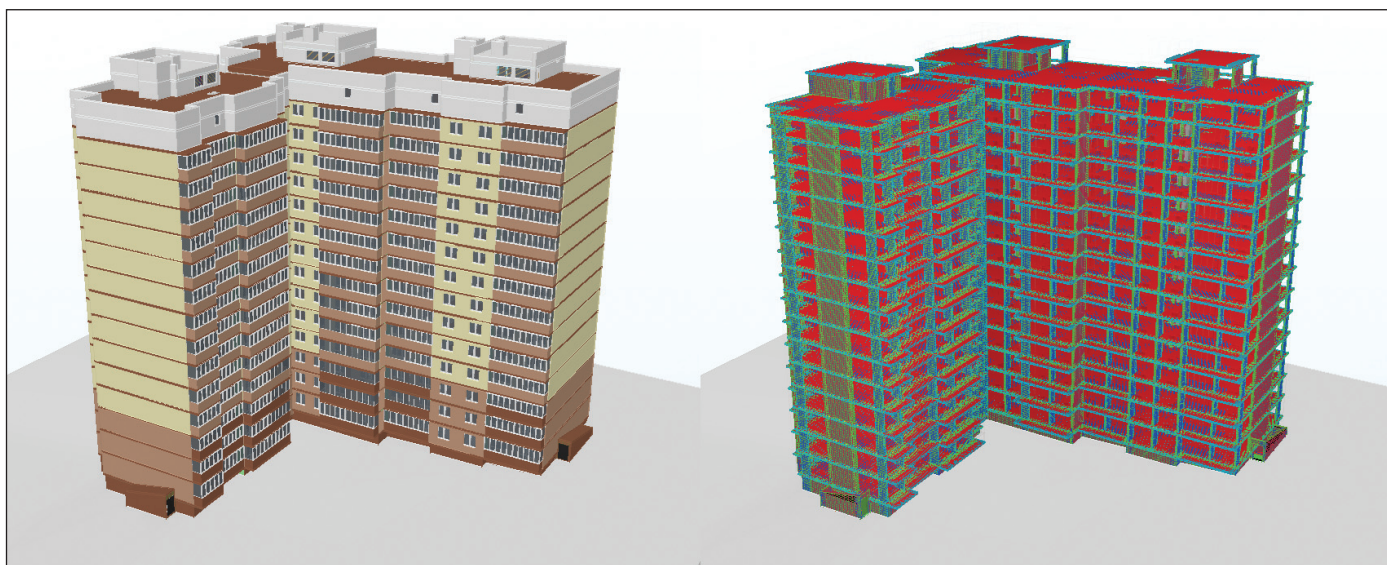


Рис. 1. Информационные (BIM) модели жилого здания: архитектурная и конструкторская часть

## Введение

Напомним, что сам проект (рис. 1) предоставила инвестиционная компания ООО "ПрофСтрой", деятельность которой направлена на строительство доступного и комфортного жилья, преимущественно эконом-класса, в Ярославле и Ярославском муниципальном районе.

Автор проекта и архитектурной модели, созданной в программе ARCHICAD, — архитектор А. Лысоконь. Все несущие конструкции были выполнены в программе Tekla Structures конструкторами В. Сизовым и Д. Роиком. Главный инженер проекта — А. Медведев.

Инженерная часть (рис. 2) по технологии BIM (Building Information Modeling — информационное моделирование зданий/сооружений) воссоздавалась по 2D-документации специалистами "Нанософт": электрическая часть — Д. Щуров, отопление, водоснабжение и канализация — Н. Суворов, слабые токи и системы безопасности — М. Бадаев, сводная модель и общая координация — Д. Ожигин.

Исходные данные: разбираемся со структурой здания

Получив материалы по зданию, мы выяснили следующее:

- во-первых, здание фактически состоит из двух корпусов (рис. 3) — независимых частей, смещенных друг от друга по высоте на 800 мм. Это было неожиданно, и мы немного поломали голову, как лучше организовать проект: либо два отдельных здания, либо одна модель по зданию. В конце концов решили делать единую модель (в рамках каждого раз-

дела) — в дальнейшем это решение оправдало себя, так как мы смогли проводить инженерные расчеты по всему зданию;

- во-вторых, начало архитектурного проекта не совпадает с началом координат сетки осей: пересечение осей A1 лежит в координатах  $x = 19454.1$ ,  $y = -271.4$ ,  $z = 0$ . Тем не ме-

нее, начало координат инженерного проекта мы разместили в точке A1, а при сборе сводных моделей учитывали это смещение;

- в-третьих, у нас были следующие исходные данные от архитектора:

- поэтажные планы в формате \*.dwg, выгружаемые из ARCHICAD-проекта — эти материалы мы ис-

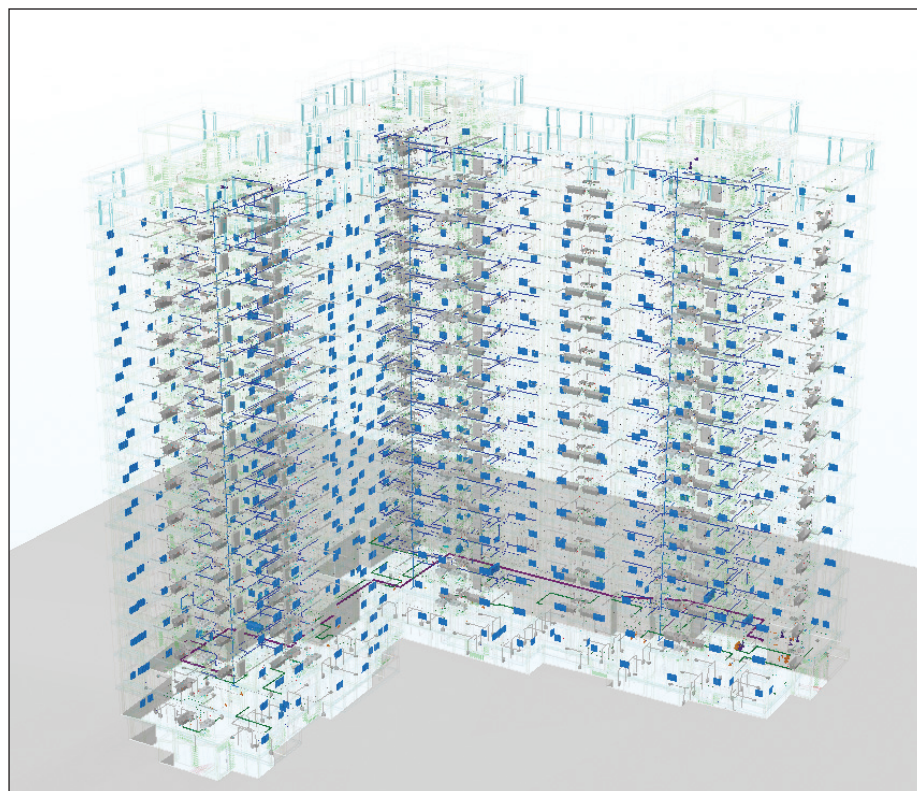


Рис. 2. Воссозданная по 2D-документации информационная (BIM) модель жилого здания в части инженерии: электрика, освещение, слабые токи, системы безопасности, отопление, водоснабжение и канализация



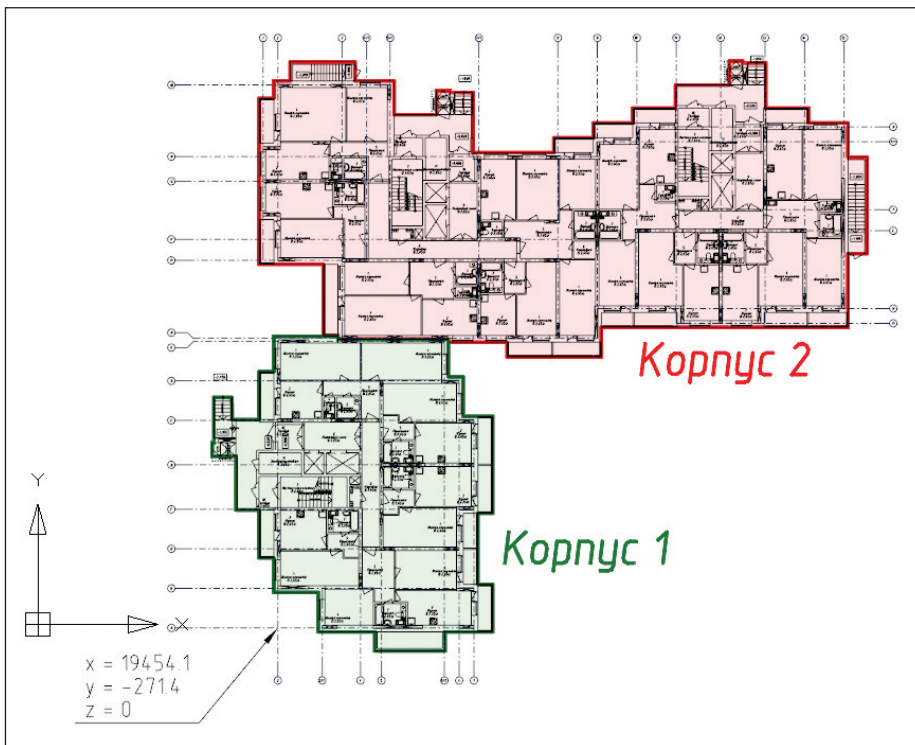


Рис. 3. Проект состоит из двух корпусов, а пересечение осей A1 расположено в координатах  $x = 19454.1$ ,  $y = -271.4$ ,  $z = 0$

пользовали как основу (подложку) для проектирования инженерии и подготовки рабочей документации по разделу,

- единая архитектурная модель в формате IFC — эту модель мы использовали как подложку для согласования трехмерной компоновки оборудования и получения общего представления модели,
- рабочая документация в формате \*.dwg — так как мы воспроизводили проект (а не проектировали с нуля), эти материалы мы использовали для понимания инженерного решения.

Еще у нас была единая конструкторская модель в формате IFC, которую мы практически не использовали, так как не меняли проект. Но мы подгружали конструкторскую модель в сводную и видели некоторые конфликты. Например, между инженеркой и армирующими прутами.

### Выходные данные для практического задания (IFC-модели)

Рабочую документацию, расчеты, спецификации по проекту мы получаем в рамках программных продуктов: в частности, инженерные разделы — из nanoCAD Инженерный BIM. Как именно? Это немного выходит за рамки нашей статьи, так что за более подробной информацией приходите на наши семинары и вебинары. Или посмотрите, например, плейлист "Технология информационного моделирования (BIM) и САПР-платформа nanoCAD" на нашем YouTube-канале<sup>2</sup>. В рамках же этого практического задания мы соберем только сводную BIM-модель.

Из всех используемых программных продуктов в любой момент можно выгрузить информационную модель в формате IFC, и она будет содержать самую свежую и актуальную информацию. Для практической работы мы сформирова-

ли, используя программные продукты nanoCAD Электро, СКС, ОПС, ВК и Отопление, отдельные IFC-модели, которые собрали в паг-архив<sup>3</sup>.

Обратите внимание, что в архиве также лежит файл *МКЖД.AC.ifc* — это архитектурная часть проекта (IFC-модель, сформированная из ARCHICAD). Здесь же \*.dwg-файлы, которые получены из BIM-модели ARCHICAD в автоматизированном режиме и обновляются по мере обновления основной модели — это двумерный чертеж-задание первого этажа и трехмерная модель первого этажа (корпус 1 и корпус 2). Фактически это исходные данные по первому этажу для проектирования инженерии. Мы будем использовать их для наглядности сбора сводной модели.

### Программное обеспечение

Для практической работы нам понадобится одна программа — платформа nanoCAD Plus 8.1, которую можно скачать на сайте разработчика<sup>4</sup>.

Но в качестве эксперимента можно использовать и другие IFC-просмотрщики:

- Solibri Model Checker<sup>5</sup>;
- Tekla BIMsight<sup>6</sup>.

Установите программные продукты и запустите nanoCAD Plus 8.1.

### Шаг 1: формируем подложки

Этот шаг скорее подготовительный и нужен для того, чтобы вы наглядно понимали, что происходит. Создайте новый проект в nanoCAD Plus (команда НОВЫЙ) и сохраните его под именем *Сводная BIM-модель.dwg*.

Далее вставляем двумерную подложку. Для этого командой ATTACH (меню Вставка/Внешняя ссылка...) подключаем файл *01 Первый этаж 2D.dwg* из скачанных материалов (рис. 4). Обращаю внимание, что при вставке я использую относительный путь для подложки (раздел Задание пути в диалоге Вставка внешней ссылки) и указываю координаты вставки:  $x = -19454.1$ ,  $y = 271.4$ ,  $z = 0$  (то есть начало координат размещаю в точку пересечения осей A1).

Когда подложка появилась на поле документа, наведите курсор на центр экра-

<sup>2</sup> [https://www.youtube.com/playlist?list=PLaWJ5dzYEDosgGNi7SH3xtxZWaqDc4y4\\_](https://www.youtube.com/playlist?list=PLaWJ5dzYEDosgGNi7SH3xtxZWaqDc4y4_)

<sup>3</sup> <https://yadi.sk/d/JvIZgXik39nZeo>

<sup>4</sup> [www.nanocad.ru/products/detail.php?ID=606057](http://www.nanocad.ru/products/detail.php?ID=606057)

<sup>5</sup> <https://www.solibri.com>

<sup>6</sup> <https://www.tekla.com>

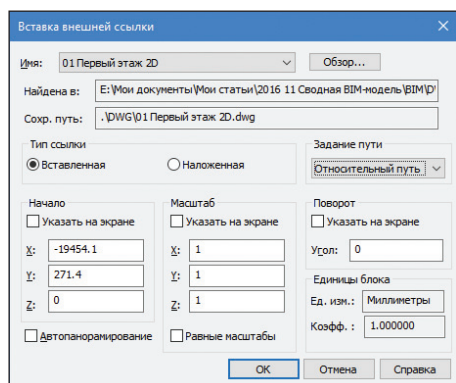


Рис. 4. При размещении подложек уточняем координаты точки вставки и используем относительные пути вставки

на и, удерживая клавишу SHIFT + колесо мыши, разверните чертеж под углом в 3D-пространство. Или разверните его в стандартную ЮВ изометрию (команда \_SEISO).

Повторите команду вставки подложки для файлов *01 Первый этаж 3D (часть 01).dwg* и *01 Первый этаж 3D (часть 02).dwg* с теми же координатами вставки, что и для двумерного проекта, — в ваш проект будет добавлена трехмерная геометрия архитектуры первого этажа. Это еще не BIM-модель, так как полученная геометрия не содержит никакой информации об элементах. \*.dwg-файлы дают только геометрию, и мы будем использовать ее для того, чтобы понять разницу с настоящей BIM-моделью.

И, наконец, задайте способ отображения трехмерного пространства: в меню

*Вид/Визуальные стили* выберите пункт *Быстро с показом ребер* или *Быстро*.

Если все сделано правильно, то вы получите результат, отображенный на рис. 5.

Совет 1: используйте клавишу SHIFT и одновременно нажатое колесо мыши для того чтобы вращать модель — это позволит рассмотреть проект со всех сторон.

Совет 2: если у вас мощный компьютер, но при вращении модель "моргает", отключая раскраску граней, то в настройках программы (*Сервис/Настройка*) можно отключить *Оптимизацию отрисовки треугольников* (*Графическая подсистема/Оптимизация отрисовки*) — после этого папоCAD будет отрисовывать модель полностью даже при вращении. Намного удобнее для глаз.

## Шаг 2: добавляем BIM-модель

Мы полностью готовы к сбору сводной BIM-модели. Теперь с помощью команды IFCVIEW3D загрузите файл *МКЖД.О\_корпус1.ifc*. Вы можете выбрать любой другой файл, но я рекомендую начать именно с этого — он небольшой по размеру, быстро загружается и достаточно нагляден. Если все сделано правильно, то у вас появится отопительная система здания в корпусе 1 — см. рис. 6.

Совет 3: если у вас после загрузки IFC-файла модель не появилась, сохраните файл на жесткий диск.

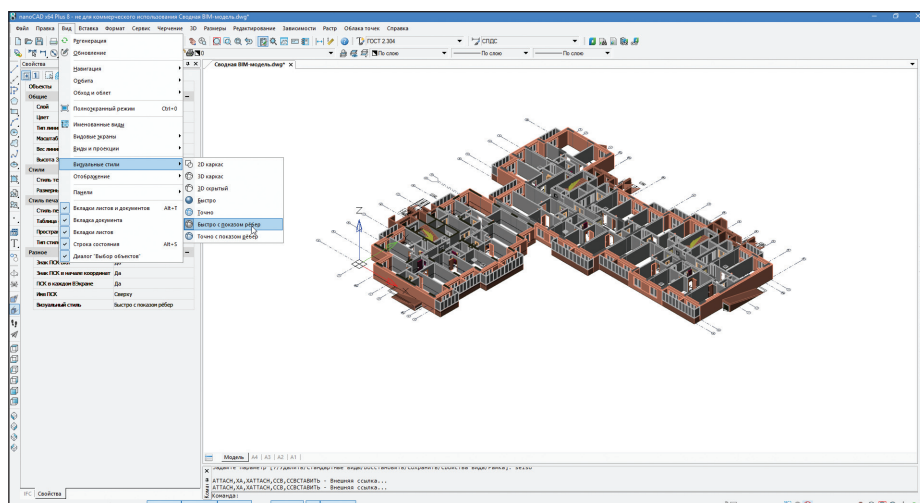


Рис. 5. Размещаем в проект папоCAD двумерную и трехмерную подложку, чтобы наглядно видеть процесс сбора BIM-проекта

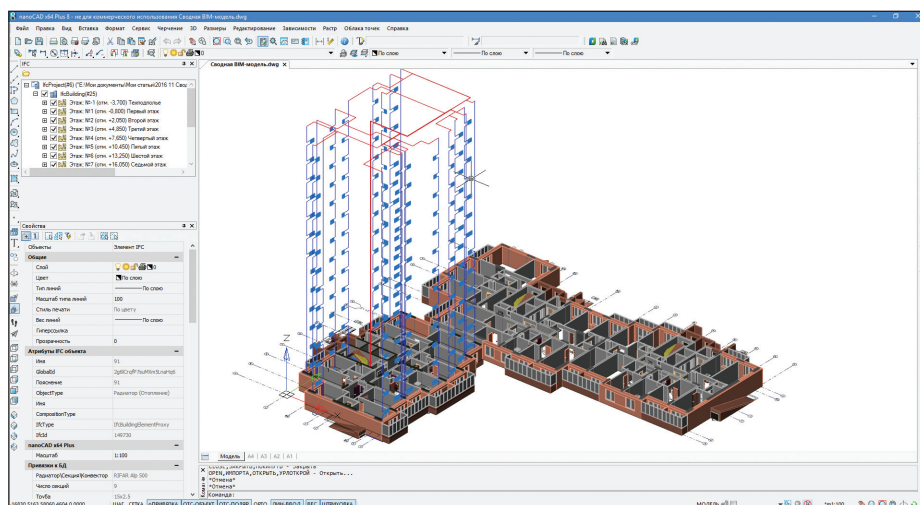


Рис. 6. Трехмерная модель проекта с \*.dwg- и IFC-данными

Обратите внимание, что на функциональной панели IFC появилась структура подгруженного IFC-файла (панель расположена рядом с панелью *Свойства* и включается/отключается через меню *Вид/Панели/Функциональные панели/IFC...*): этажи, классы элементов, высоты и т.д. Панель позволяет быстро найти элементы по своим классам, а также моментально отключить видимость объектов — можно, например, выключить объекты верхних этажей.

Также обратите внимание, что BIM-модель содержит информацию по объектам: например, если выделить радиатор, то в окне свойств отобразится информация по объекту — объем, тепловая нагрузка, высота установки относительно этажа, мощность, название, ссылка на сайт производителя и т.д. Вся эта ин-



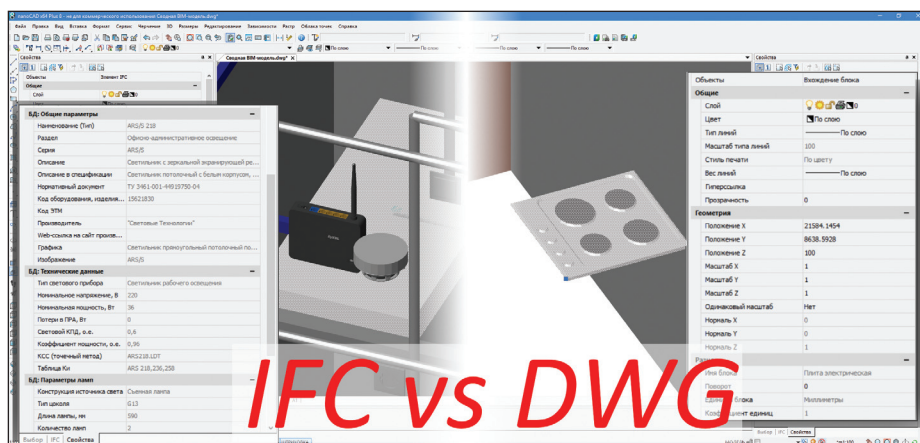


Рис. 7. IFC-объекты содержат гораздо больше параметров по сравнению с \*.dwg-блоками

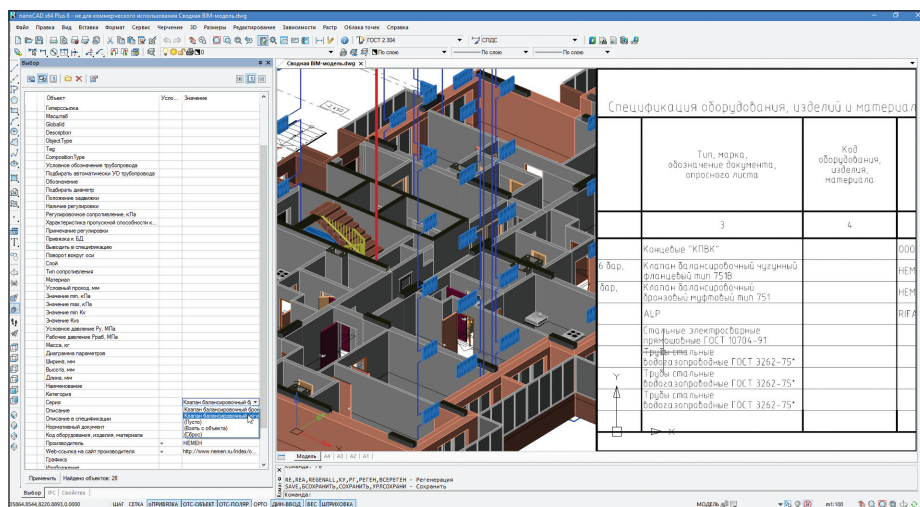


Рис. 8. Параметры и информацию из IFC-объектов можно использовать в таблицах и выборках

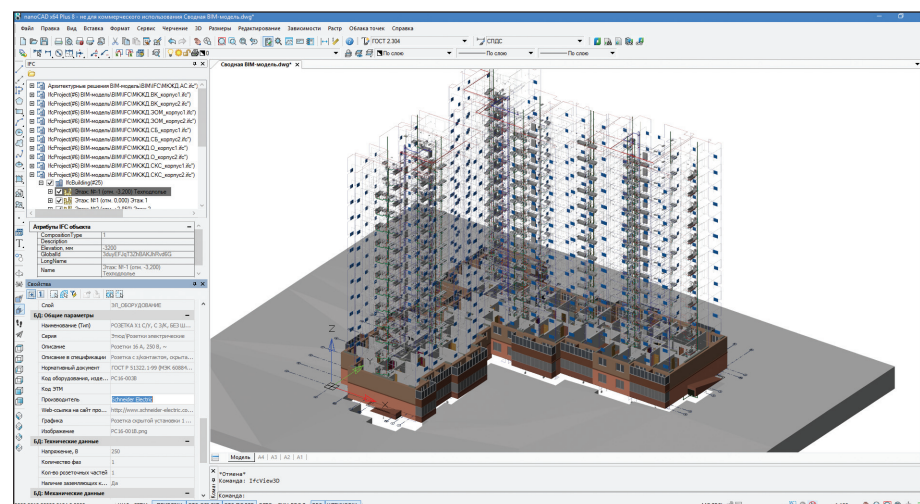


Рис. 9. Сводная BIM-модель позволяет специалистам работать в едином информационном пространстве

формация была заложена в программном продукте nanoCAD Отопление и аккуратно передана в среду nanoCAD Plus благодаря формату IFC, который как раз и предназначен для переноса такой информации между программами. Сравните, например, со свойствами объектов из \*.dwg-файла, которые содержат только общую информацию типа цвет, слой, толщина линий (рис. 7). Информацию из IFC-объектов можно использовать и в панели Выбор при настройке выборок по проекту, и в автоформируемых спецификациях (например, в спецификации оборудования) — см. рис. 8.

### Шаг 3: формируем сводную BIM-модель

Последовательно повторяя шаг 2 для других IFC-моделей, мы можем собрать сводную BIM-модель (рис. 9). Для каждого раздела создается список объектов на панели IFC. Каждый добавленный раздел содержит IFC-объекты со своими специфическими данными (заложенными в соответствующих программных продуктах), которые могут либо задаваться вручную, либо браться из базы данных, либо вычисляться в результате расчетов. При этом каждый добавленный раздел достаточно существенно нагружает компьютер, и для того чтобы собрать полную модель нужны мощные ресурсы. Наиболее тяжелой в этом проекте является модель водоснабжения — скорее всего, ее подгрузки придется некоторое время ждать. Поэтому в реальной работе вы можете объединять не всю модель, а только определенные разделы или даже этажи — это позволит решать практические задачи без существенного увеличения ресурсов компьютера. nanoCAD Plus как выверер обеспечивает отображение модели, навигацию как в параллельной (SHIFT + колесо мыши), так и в перспективной проекции (команда ЗДОБЛЕТ и клавиши WSAD для управления). Это позволяет заглядывать внутрь проекта и визуально находить проблемные участки, коллизии и недоработки. Кроме того, используя автоматические спецификации, можно быстро выбирать нужные IFC-объекты и контролировать параметры инженерных сетей. В целом это дает возможность представить проект целиком с учетом ситуации в смежных разделах, распределить дальнейшую работу между специалистами и вести работу в едином информационном пространстве (рис. 10 и 11).



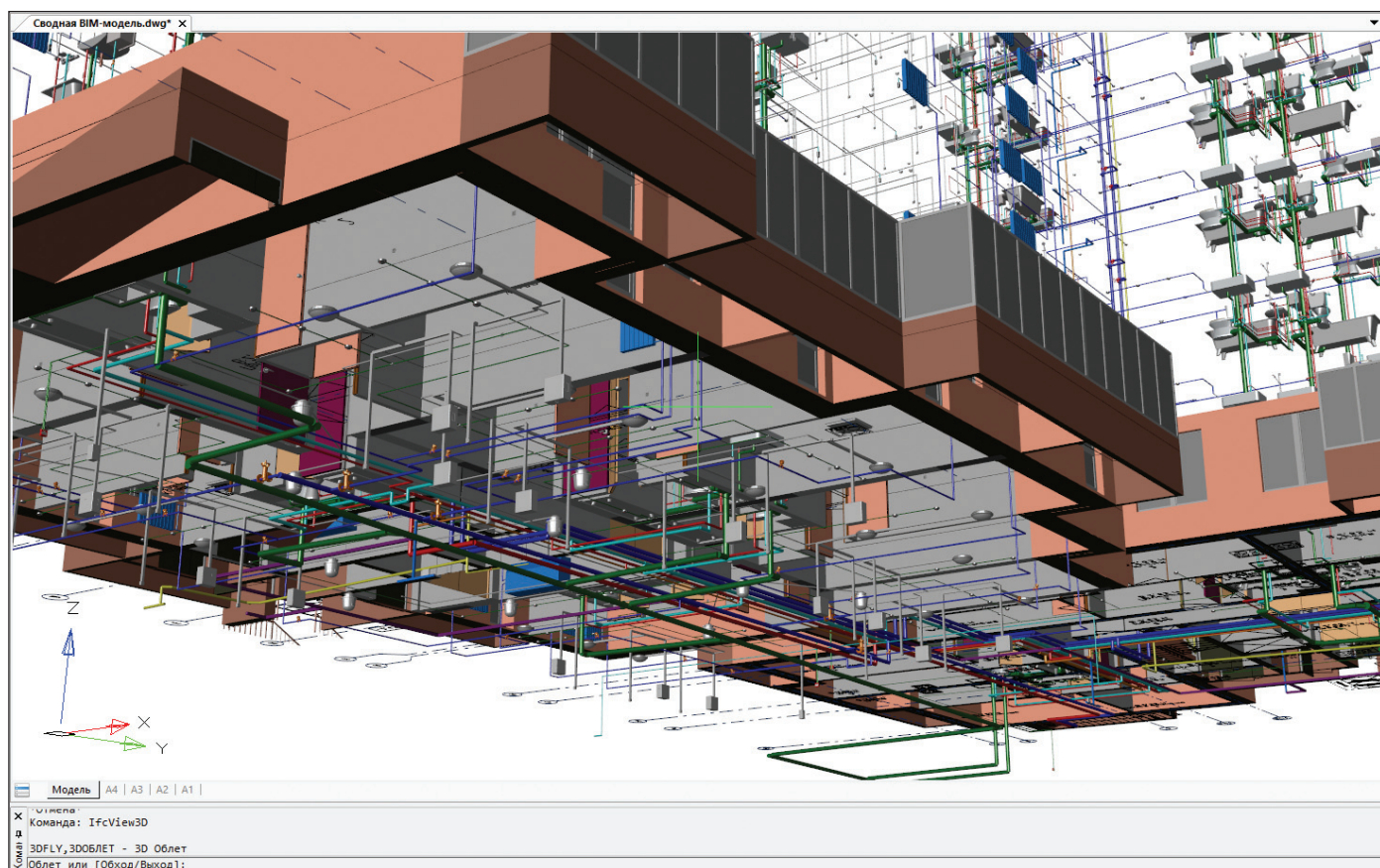


Рис. 10. Навигационные функции платформы nanoCAD Plus позволяют рассмотреть сводную BIM-модель с любых ракурсов

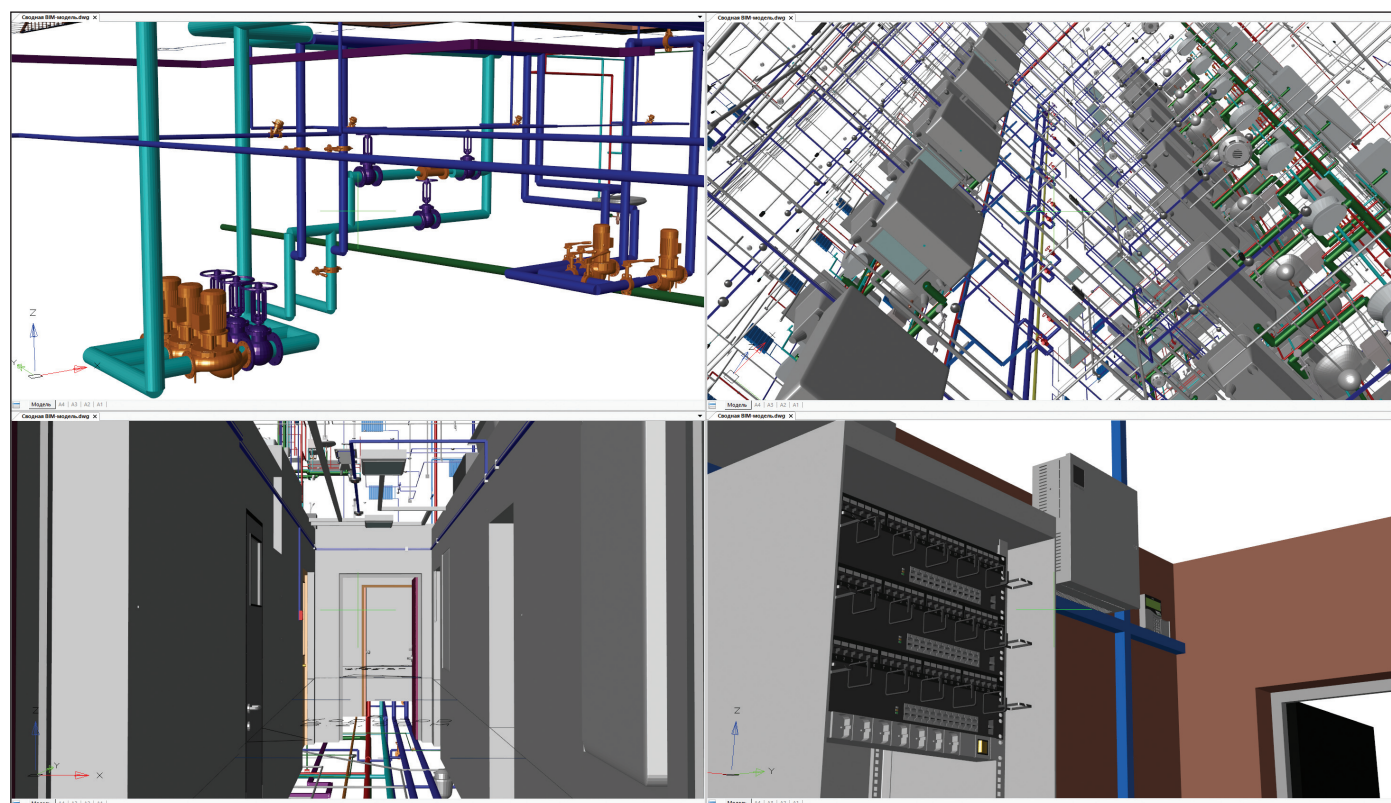


Рис. 11. Различные виды сводной BIM-модели в рабочем окне nanoCAD Plus 8.1



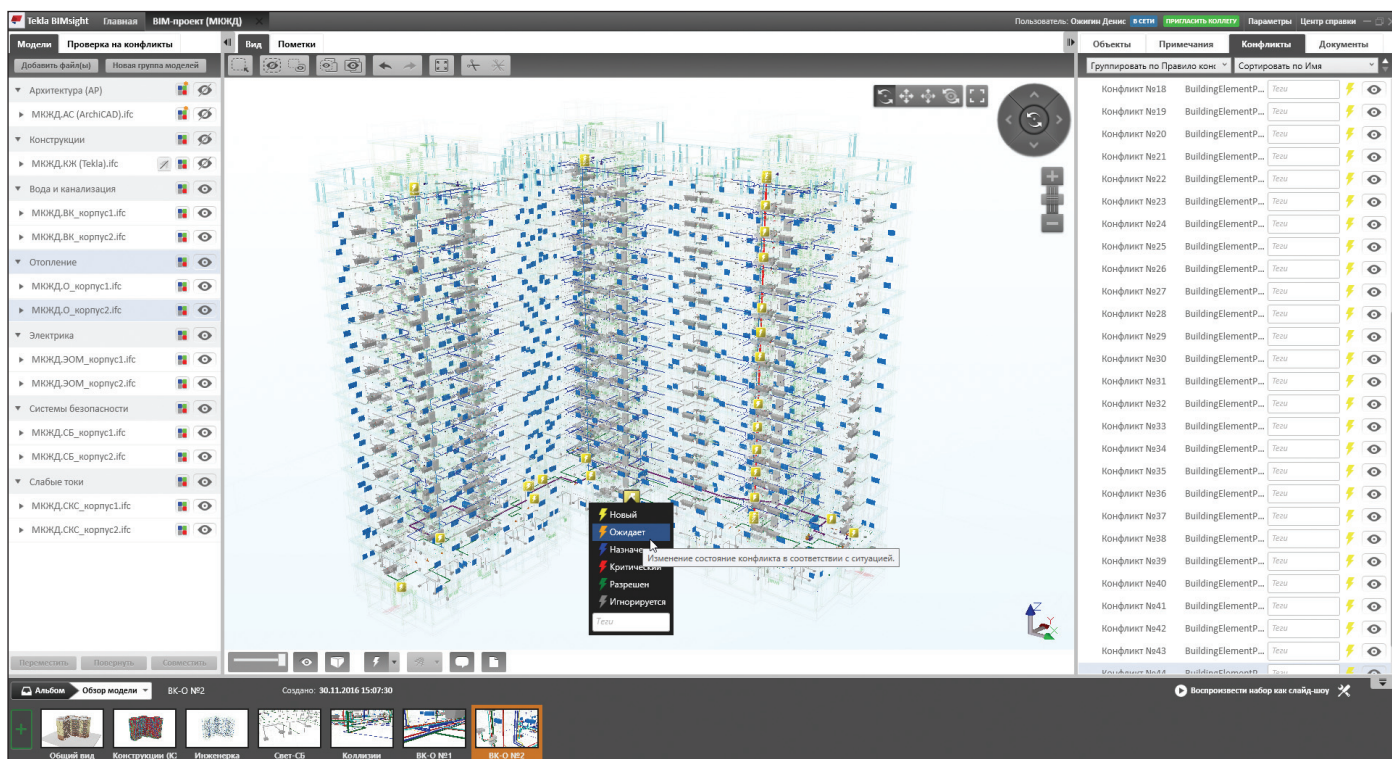


Рис. 12. Сводная BIM-модель в IFC-просмотрщике Tekla BIMsight позволяет в автоматизированном режиме найти коллизии между системами

#### Шаг 4: обновление IFC-моделей

На данный момент в nanoCAD Plus 8.1 обновление моделей осуществляется путем удаления IFC-модели с панели IFC и повторной загрузки новой версии модели. Тут нужна оптимизация технологического процесса — в будущем мы хотим реализовать подгрузку IFC-данных как подложки. Тогда они будут обновляться самостоятельно вслед за изменением IFC-файла.

#### Шаг 5: сводные BIM-модели в других решениях

В качестве дополнительного задания вы можете попытаться собрать сводные модели в Tekla BIMsight (бесплатное решение) (рис. 12) и в Solibri Model Checker (платное решение; бесплатная версия Solibri Model Viewer позволяет открыть только одну IFC-модель). Эти продукты разрабатываются как универсальные решения для просмотра IFC и расширяются функционалом для автоматического поиска коллизий, формирования отчетов по изменениям, а также более широким инструментарием визуализации моделей.

#### Заключение

Технология BIM развивается, и с каждым днем у проектировщиков появля-



ются дополнительные инструменты создания качественных проектов. Еще пару лет назад собрать в рамках одного пространства модель многоэтажного

жилого здания с архитектурой и инженерией было сложно, а сейчас это вполне обычное практическое задание.

Тем не менее, дальнейшее развитие еще требуется. Необходимо развивать скорость работы с IFC-данными, совершенствовать инструменты обновления в рамках сводных BIM-моделей, улучшать интеграцию между решениями на уровне передачи информации, стандартизовать параметры, классы и иерархию строительных конструкций и материалов для того чтобы автоматизировать расчеты, передачу изменений между проектами и разделами. Все это работа ближайшего будущего.

Специалисты "Нанософт" приглашают к сотрудничеству и готовы проконсультировать вас по вопросам создания BIM-моделей инженерных сетей и организации BIM-взаимодействия.

**Денис Ожигин,**  
технический директор  
ЗАО "Нанософт"  
E-mail: denis@nanocad.ru