

НАНОСОФТ, разработка

➤ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПЛАНИРУЕТСЯ ПОСТРОИТЬ С ПРИМЕНЕНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ ОТ "Нанософт разработка"

Как выглядит цифровая жизнь на стройке в регионах? Можно ли создать объект полностью на базе российских технологий? Как пройти экспертизу проекта по-новому, когда BIM-модель становится неотъемлемой частью проектной документации?

В этой статье вы узнаете, как регионы реализуют правительственное постановление № 331, обязавшее российские проектные организации с 1 января 2022 года применять BIM-технологии при строительстве объектов по государственным заказам. На примере объекта социальной инфраструктуры можно проследить трансформацию стройкомплекса Новгородской области "сверху вниз", когда на входе есть только федеральное государственное распоряжение, а на выходе — отлаженный механизм взаимодействия региональных структур: Минстроя, Минцифры и Госэкспертизы.

Объект спорта – для пилотного проекта

Для практической отработки процесса создания и согласования цифровой информационно-модели был выбран пи-

лотный проект – физкультурно-оздоровительный комплекс (ФОК) в поселке Любытино. На его основе предстояло отработать принципы взаимодействия экспертов всех организаций и отделов, задействованных в проектировании объекта.

По замыслу региональной власти, полученный опыт должен стать основой при

разработке рекомендаций для технического задания в государственных контрактах на проектирование объектов капитального строительства (ОКС) с использованием BIM-технологий.

Ранее в городе Тольятти Самарской области уже был реализован аналогичный проект – здание физкультурно-спортивного комплекса "Союз" (рис. 1), постро-



Рис. 1. Физкультурно-спортивный комплекс "Союз", построенный в городе Тольятти

nanoCAD BIM ОПС

Проектирование систем пожарной автоматики



Узнать подробнее о nanoCAD Инженерный BIM

nanoCAD BIM Вентиляция

Проектирование системы вентиляции



nanoCAD BIM Конструкции

Проектирование металлических и железобетонных конструкций

nanoCAD BIM ВК

Проектирование системы пожаротушения

nanoCAD BIM Отопление

Проектирование системы отопления



Рис. 2. Комплекс российских BIM-решений, примененных для проектирования ФОК в Новгородской области

енное на основе 2D-чертежей. Его и приняли как источник данных для BIM-проектирования ФОК в Новгородской области.

Роль разработчиков ПО и НовГУ в проекте

В проекте участвовали специалисты "Фабрики пилотирования проектов Национальной технологической инициативы (НТИ) и Цифровой экономики" Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого (НовГУ) — крупнейшего вуза Новгородской области. На базе фабрики осуществляется пилотирование различных инновационных проектов: технологических разработок и решений. В 2020-м "Фабрика пилотирования" вошла в топ-1000 проектов форума АСИ "Сильные идеи для нового времени".

Специалистам НовГУ предстояло выбрать программные продукты для создания цифровой модели ФОК на основании следующих принципов:

- все данные, внесенные в цифровую модель, должны быть открыты для работы смежных отделов;
- все данные объекта представляются в цифровом виде;
- взаимодействие с подразделениями должно осуществляться в режиме онлайн, чтобы отработать приемы совместной работы.

Таким критериям отвечали российские BIM-решения на базе Платформы nano-

CAD от компании "Нанософт разработка", которая уже более 14 лет создает и совершенствует технологии автоматизированного проектирования и информационного моделирования в связке с BIM-агрегатором от "СиСофт Девелопмент", партнера компании "Нанософт разработка".

Среди прочих преимуществ продуктов на Платформе nanoCAD специалисты университета отметили соответствие российским стандартам проектирования, совместимость с другими САПР/BIM-платформами, возможность расширения функционала Платформы дополнительными модулями и приложениями.

С чего начали и какие BIM-инструменты выбрали

В распоряжении инженеров-проектировщиков сначала были только описание проекта и типовая документация. На основе имеющихся материалов составили план работы:

- Изучение имеющейся 2D-документации ФОК.
- Воспроизведение в 3D элементов архитектуры здания.
- Воспроизведение в 3D железобетонных и металлических элементов конструкции здания.
- Воспроизведение в 3D внутренних коммуникаций.
- Анализ модели и поиск коллизий по проекту.

Для работы над проектом спортивного комплекса выбрали пять BIM-инструментов от "Нанософт разработка":

- nanoCAD BIM Конструкции — для проектирования и моделирования металлических и железобетонных конструкций;
- nanoCAD BIM ВК — для проектирования и моделирования систем водоснабжения и пожаротушения;
- nanoCAD BIM Отопление — для проектирования и моделирования системы отопления;
- nanoCAD BIM Вентиляция — для проектирования и моделирования системы вентиляции;
- nanoCAD BIM ОПС — для проектирования и моделирования системы пожарной автоматики.

В качестве среды общих данных для сбора и анализа информации по проекту решено было использовать CADLib Модель и Архив — программный продукт от "СиСофт Девелопмент" (рис. 2).

Этап 1. Изучение имеющейся 2D-документации

Инженеры-проектировщики "Нанософт разработка" приступили к изучению типовой 2D-документации на примере ФСК "Союз" (рис. 3). Детальная экспертиза проекта заняла две недели. С момента строительства спортивного комплекса в его проект уже был внесен ряд поправок — это позволяло обоснованно надеяться, что проблем при соз-

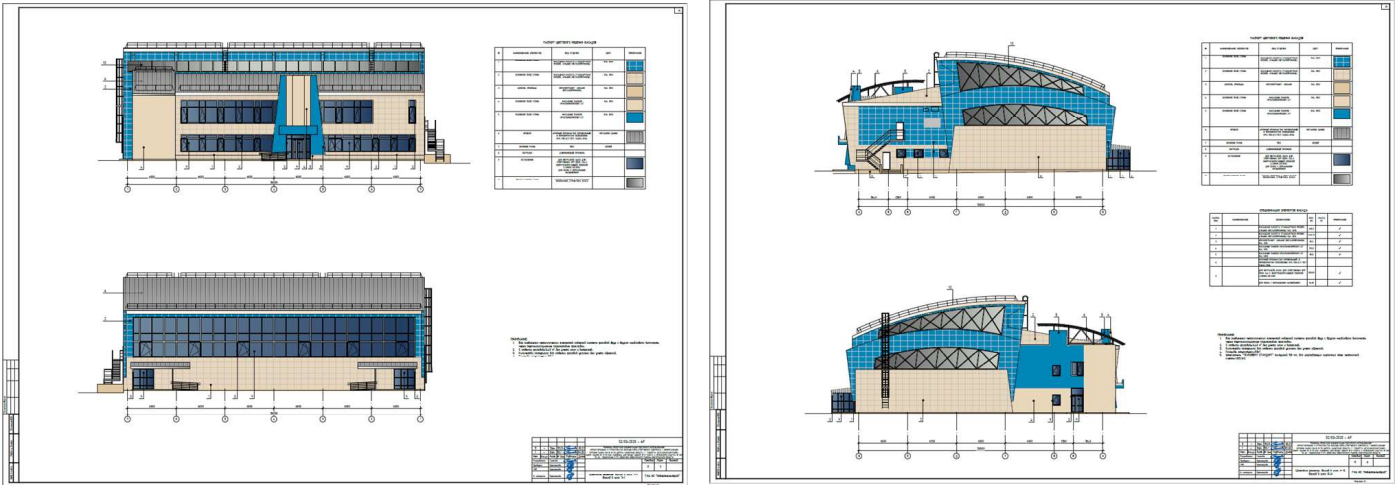


Рис. 3. Проектная документация ФСК "Союз" в городе Тольятти

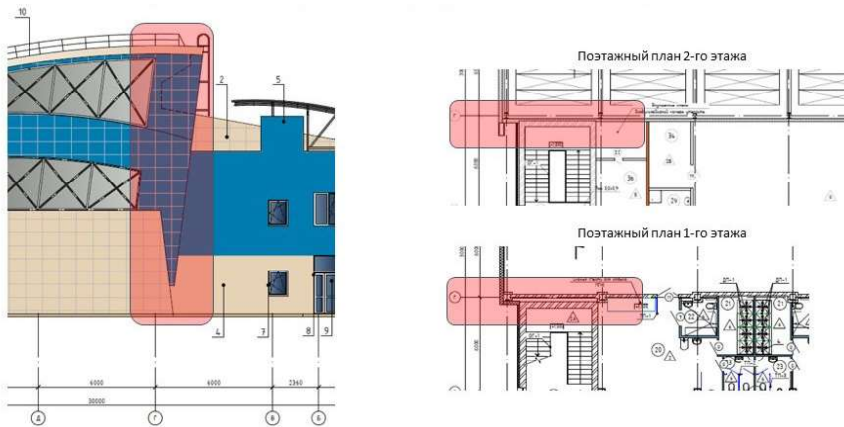


Рис. 4. Воспроизведение в 3D элементов архитектуры здания ФСК

дании трехмерной модели здания не возникнет.

Этап 2. Воспроизведение в 3D элементов архитектуры здания

Уже на этапе воспроизведения элементов архитектуры, которые проектировались с использованием BIM-решения компании Graphisoft — программы Archicad, у инженеров появились сомнения в безошибочности проекта ФСК. Необходимо было свести данные по архитектуре со "скелетом" здания (рис. 4).

Этап 3. Воспроизведение в 3D железобетонных и металлических элементов конструкции здания

Конструкторскую часть проекта помогли выполнить специалисты "Центра Программного Обеспечения" ("ЦПО") — официального партнера "Нанософт разработка". Они взяли на себя проектирование железобетонных элементов здания в nanoCAD BIM Конструкции. Инженеры "ЦПО" не просто геометрически проработали конструкторскую часть из сборного и монолитного железобетона, но и наполнили 3D-модель информацией об этой части проекта.

Металлические конструкции проектировали специалисты другой партнерской компании — "Академии BIM". После загрузки конструкций (рис. 5) к модели были привязаны архитектурная и инженерная части проекта.

Сведя полученную информацию в единое целое, инженеры увидели, что на фасаде есть наклонная стена. А согласно представленному в 2D-документации поэтажному плану, стены должны рас-

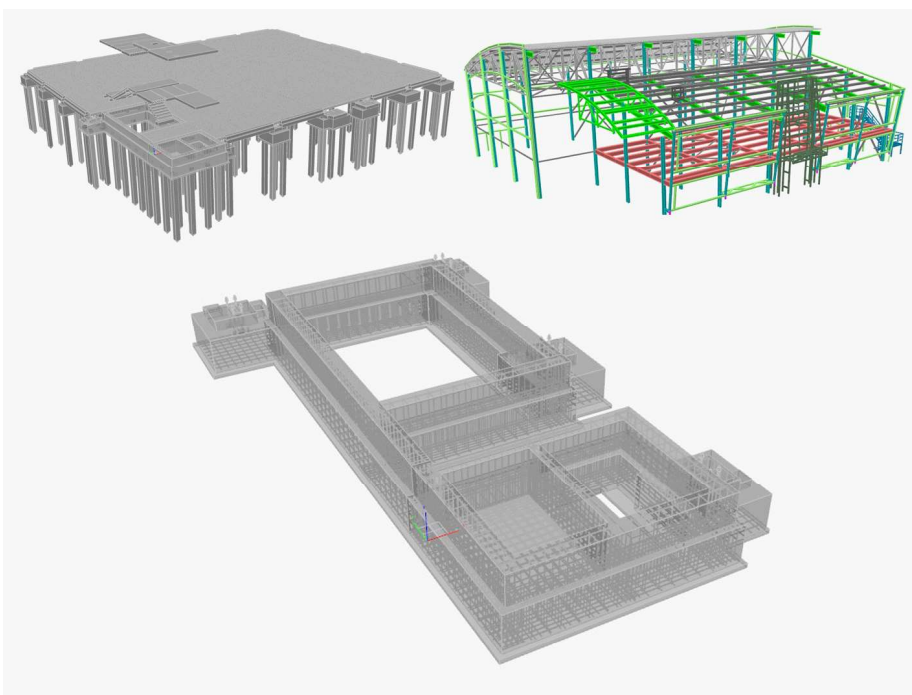


Рис. 5. Проектирование железобетонных и металлических конструкций ФСК в программе nanoCAD BIM Конструкции

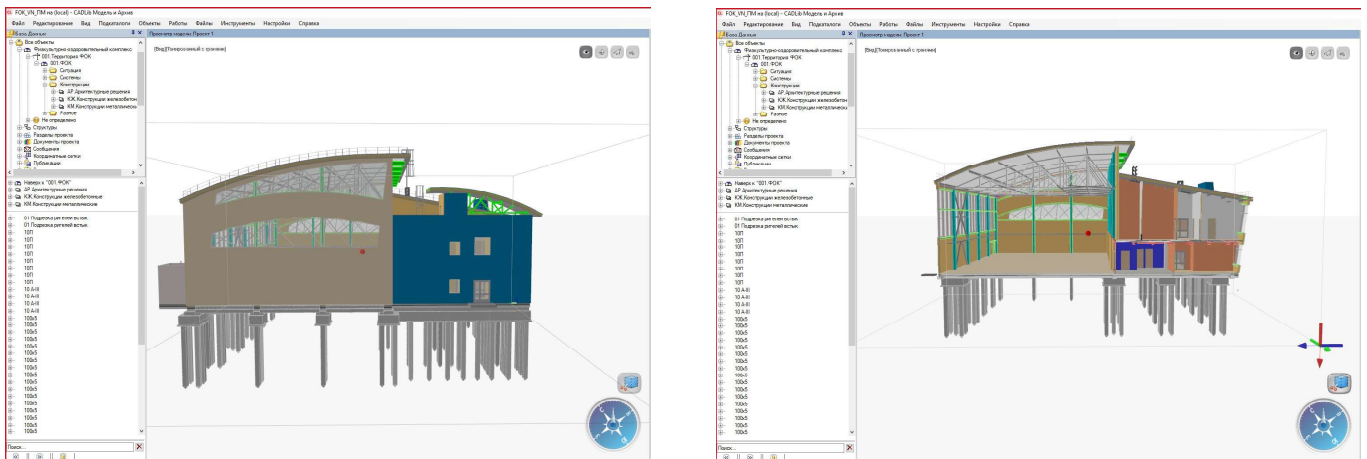


Рис. 6. Объединение конструкторской части здания ФОК

полагаться строго вертикально, наклон у них не предусмотрен (рис. 6). Если строить здание по архитектурным чертежам, не нарушая концепцию, то стена в середине строения образует полость без входов и выходов. Это пространство никак не используется. Даже разместив в стене оконный проем, мы осветили бы только эту полость, в спортивный зал свет проходить не будет.

Как строители замаскировали наклонный фасад

Созданием сводной BIM-модели ФОК занимался Денис Ожигин, технический директор компании "Нанософт разработка". Прежде всего он своими глазами осмотрел физкультурно-спортивный комплекс "Союз", на проекте которого базировалась работа. Осмотр ФСК приводил к выводу, что строители, ориентируясь на проектную документацию комплекса, возвели вер-

тикальную стену, боковые фасады и приступили к главному фасаду. Выяснилось, что фасадная стена располагается под наклоном, а не строго вертикально, и значит ее конструкция искажается вместе с боковыми стенами. Геометрия проекта получалась совсем иной. Чтобы не менять конструкцию главного фасада и всего проекта в целом, на стене решили смонтировать фальшокна — металлические конструкции с остеклением. Никакой функциональной нагрузки они не несут: это чисто декоративный элемент, обеспечивающий эстетическое единство проекта. Так и сделали (рис. 7).

Этап 4. Воспроизведение в 3D инженерных коммуникаций

Когда специалисты "ЦПО" и "Академии BIM" завершили свою часть работы, инженеры-проектировщики "Нанософт разработка" приступили к технологиче-

ским разделам проекта. Для этого они использовали четыре инженерных BIM-инструмента:

- nanoCAD BIM ВК;
- nanoCAD BIM Отопление;
- nanoCAD BIM Вентиляция;
- nanoCAD BIM ОПС.

В nanoCAD BIM ВК смоделировали системы пожаротушения в соответствии с СП 30.13330.2020 "Внутренний водопровод и канализация зданий". Свод правил".

В nanoCAD BIM Отопление выполнили систему отопления в соответствии с СП 60.13330.2020 "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха". Свод правил".

Систему вентиляции, основанную на существующей документации, выполнили в новом продукте nanoCAD BIM Вентиляция. Пилотный проект ФОК стал одним из первых объектов, на которых отработывался функционал программы.

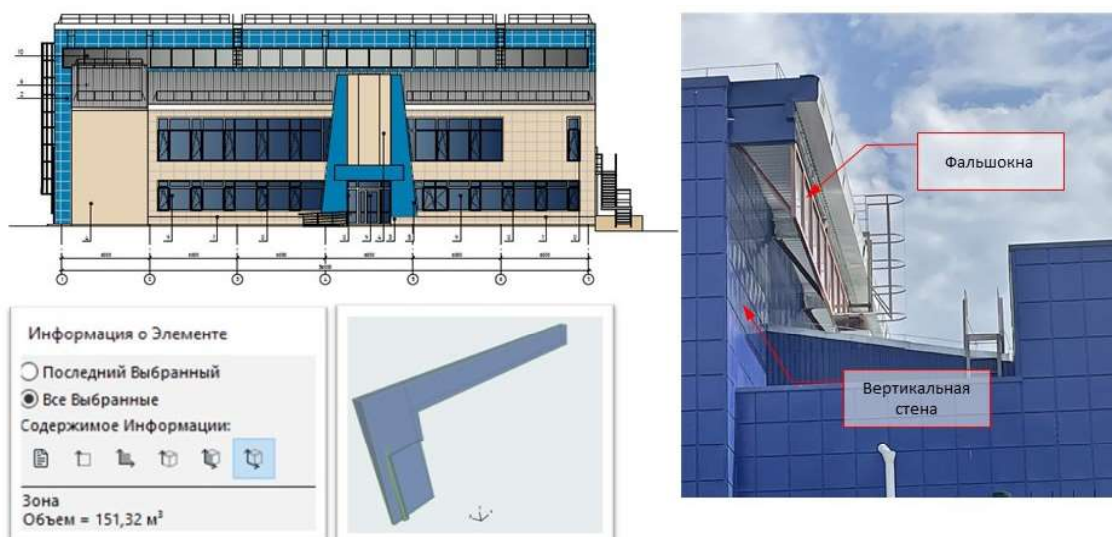


Рис. 7. Конструктивное решение с установкой фальшокон в ФСК "Союз"

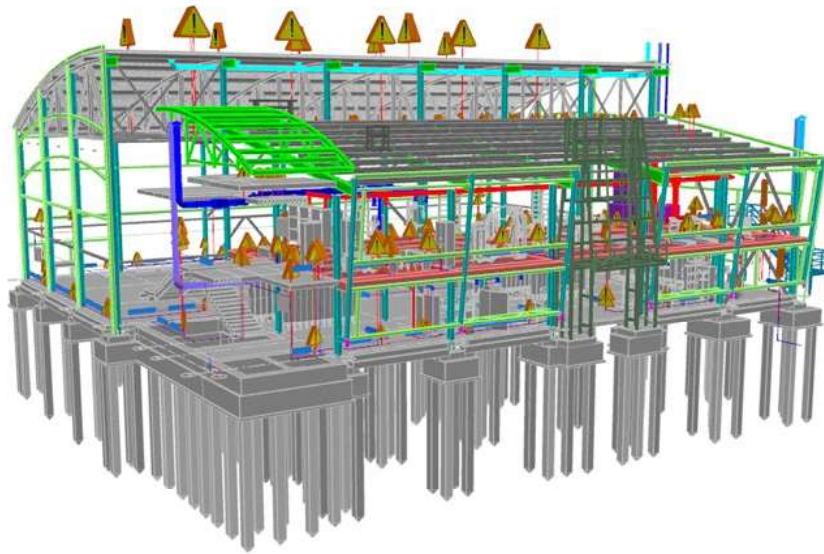


Рис. 8. Воспроизведение инженерных коммуникаций в 3D

Систему пожарной автоматики (СПА) спроектировали в paпoCAD BIM ОПС. Именно спроектировали, то есть разработали заново, так как во время работы над проектом вступил в силу новый СП 484.1311500.2020, регламентирующий устройство противопожарной защиты, а также изменились аналитические алгоритмы контроля. Инженеры полностью переработали расчеты, подобрали другое оборудование, автоматизировали процесс выгрузки данных из системы безопасности в ППКУП "СИРИУС" (рис. 8).

Этап 5. Анализ модели и поиск коллизий по проекту

Сводная BIM-модель физкультурно-оздоровительного комплекса (рис. 9) была получена в программе CADLib Модель и Архив — агрегаторе различных типов

информации (включая BIM-модели и трехмерные модели участков земли), в том числе через открытый формат обмена данными IFC. Для организации совместной работы в среде общих данных CADLib Модель и Архив инженеры "Нанософт разработка" создали методику классификации элементов, что позволило автоматизировать процесс обнаружения коллизий. Одно из важных преимуществ CADLib Модель и Архив состоит в том, что к базе данных можно организовать доступ из любой точки мира, в том числе через интернет-браузер без необходимости установки приложений.

В среде общих данных здание ФОК "подсадили" на генплан, провели необходимые аналитические исследования и осуществили поиск коллизий.

Визуализационный анализ позволил оценить модель ФОК на соответствие проектной документации. Автоматический анализ дал еще более информативные результаты. Предварительно в проект были намеренно заложены ошибки проектирования — чтобы определить степень готовности GAU "Госэкспертиза Новгородской области" к проведению экспертизы цифровых информационных моделей. Поиск коллизий позволил обнаружить все неточности (рис. 10). Модель была проверена по самым разным параметрам — и в пределах одной специальности, и в рамках междисциплинарного взаимодействия. Выяснилось, что радиаторы системы отопления полностью врезаются в металлоконструкции, их нужно разместить чуть ниже. Под вентиляцию в проекте не

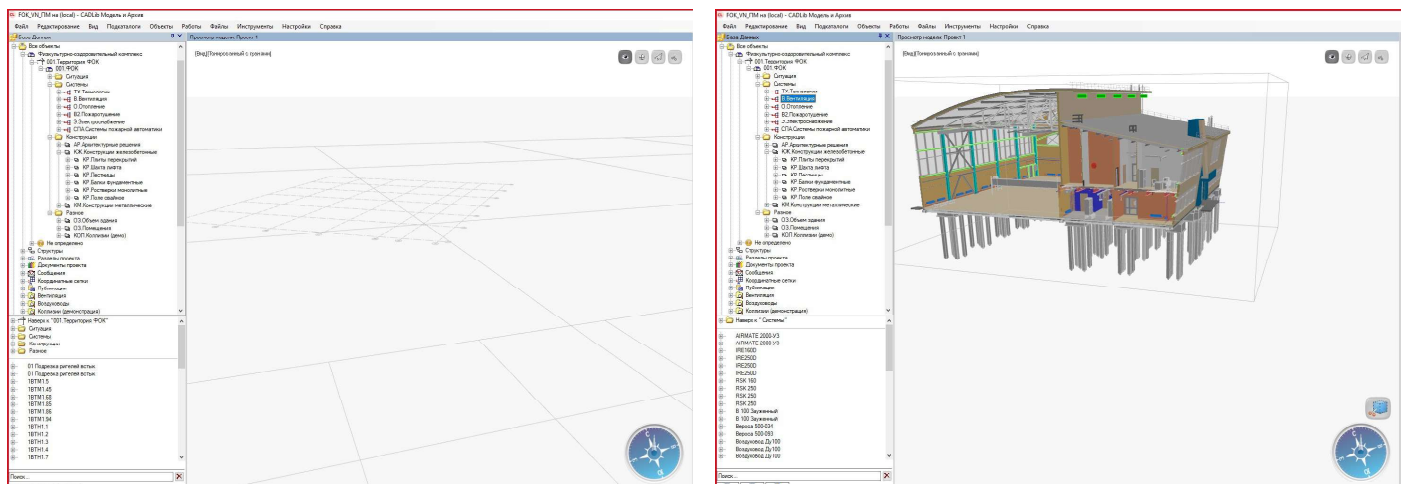


Рис. 9. Создание сводной BIM-модели ФОК в CADLib Модель и Архив

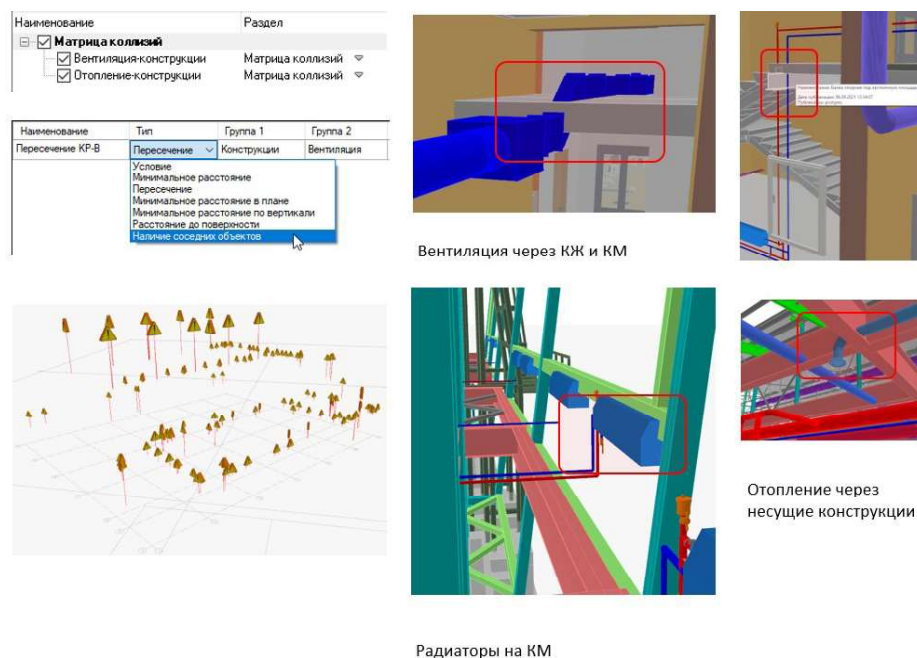


Рис. 10. Примеры коллизий, обнаруженных в процессе автоматического анализа с помощью CADLib Модель и Архив

проработаны проходы для инженерного оборудования. Требуется работы по перепроектированию инженерной части проекта ФОК.

Работа в BIM: результаты и выводы

В процессе строительства ФСК "Союз" и уже после его завершения инженеры-проектировщики внесли ряд поправок в 2D-чертежи проекта. Тем не менее, для корректного функционирования всех систем здания часть технологий осталась без принципиально важных изменений. По факту готовое здание отличается от своего проекта. Цифровая модель демонстрирует, что в 3D все конструкции и системы сооружения можно изучить более детально, получив полную информацию по каждому элементу. При этом, создавая трехмерную модель, мы имитируем реальное строительство, значительно снижая риск совершения дорогостоящих ошибок на стройплощадке, что совсем не редкость при классическом 2D-проектировании, как бы хорошо ни был проработан проект. Специалисты "Нанософт разработка" и их партнеры отмечают ряд задач, которые помогает решить BIM-моделирование:

- **Исполнимость проекта:** своевременный и точный ответ, реально ли вообще построить задуманное.

« Благодаря пилотированию проекта мы формулируем конкретные требования, предъявляемые госэкспертизой, и дополним критерии федерального Минстроя. Стало очевидно, что вариант, где один сотрудник взаимодействует с цифровой моделью, не работает. Нужно обучать экспертов всех отделов обращению с BIM-моделью

- **Согласованность и качество проекта:** решение противоречий и устранение проектных ошибок (на 3D-модели всё очевиднее, чем в 2D), учет различных специальностей.
- **Корректный подсчет спецификации объемов материалов и изделий:** учет

объемов, количества и стоимости используемых материалов.

- **Согласованность решения:** BIM-модель "знает" всё о каждом элементе объекта на любой стадии жизненного цикла, помогает анализировать настоящее и предвидеть будущее.
- **Цифровизация как развитие технологий:** формирование комплексного жизненного цикла объекта, контроль проекта на этапе строительства, внедрение VR-технологий для автоматизации и наглядности, ведение аналитики и составление прогнозов.

Успешная реализация пилотного проекта ФОК помогла отработать систему взаимодействия специалистов различных отделов, участвующих в процессе проектирования. Проведена аттестация сотрудников ГАУ "Госэкспертиза Новгородской области", определен комплекс мер по обучению сотрудников и совершенствованию материально-технической базы профильных ведомств. Сформирован свод норм для экспертизы следующих проектов, выполненных по технологии цифрового проектирования, — основа при подготовке рекомендаций для технических заданий к госконтрактам на проектирование ОКС с использованием ТИМ.

"Благодаря пилотированию проекта мы формулируем конкретные требования, предъявляемые госэкспертизой, и дополним критерии федерального Минстроя. Стало очевидно, что вариант, где один сотрудник взаимодействует с цифровой моделью, не работает. Нужно обучать экспертов всех отделов обращению с BIM-моделью", — заявил главный архитектор Новгородской области, заместитель министра строительства, архитектуры и имущественных отношений региона Константин Терентьев, комментируя процесс согласования модели объекта в ГАУ "Госэкспертиза Новгородской области".

По словам Артема Алексеева, начальника управления трансфера технологий и инноваций НовГУ, кейс формирования цифровой модели ФОК в Новгородской области планируется включить в первое учебно-методическое пособие по внедрению технологии цифрового информационного моделирования в России. Опыт будет передан и другим регионам.

По материалам компании "Нанософт разработка"