

## ➤ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРЕХЭТАЖНОГО КУЛЬТУРНОГО ЦЕНТРА В СРЕДЕ Model Studio CS Строительные решения

Неотъемлемой частью развития технологий является оптимизация рутинных операций, на которые затрачивается большое количество времени и труда человека. Мы наблюдаем, как за достаточно короткое время жизнь в самых разных областях стала намного комфортнее. Множество новых технологий ежедневно помогают нам в быту и являются неотъемлемой частью многих жизненных процессов. Быстрый темп роста и развития городов ведет к изменению их инфраструктуры: строятся торговые и досуговые центры, спортивные и жилые комплексы, целые микрорайоны. И все это в достаточно сжатые сроки.

**Р**ост скорости и качества возведения зданий и сооружений — в огромной степени заслуга проектирования, в сфере которого за последнее десятилетие произошло немало изменений. И это неудивительно. Практически каждый год в государственные нормы и правила по строительству вносятся изменения, касающиеся сбора нагрузок и проведения расчетов, стандартов проектирования тех или иных объектов, требований к составу проектной документации и пр. Соответственно, все эти изменения обязательно должны учитываться в программных и расчетных комплексах, ис-

пользующихся для проектирования зданий и сооружений объектов промышленного и гражданского назначения.

### Важность создания информационной модели (ИМ)

Одним из основных документов в области строительства, принятых в последнее время, является Постановление Правительства № 331, обязывающее с 1 января 2022 года осуществлять формирование и ведение информационной модели для всех объектов, финансирование которых осуществляет государство. Информационная модель (ИМ) — это совокупность данных, материалов и све-

дений об объекте на всех этапах строительства, представленная в электронном виде.

Многие специалисты в области гражданского и промышленного строительства уже давно применяют технологии информационного моделирования (ТИМ), которые позволяют значительно повысить эффективность проектирования зданий и сооружений:

- сократить сроки строительства объектов жилищно-гражданского и производственного назначения;
- свести к минимуму риск появления ошибок при подготовке проектной документации;

## ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИМ

ModelStudioCS



Сокращаются сроки строительства



Минимум ошибок в документации



Снижается уровень трудозатрат на специалиста

Рис. 1. Преимущества применения технологий ИМ

- снизить трудозатраты специалистов, осуществляющих работу над проектами.

Массовое внедрение современных технологий моделирования в проектных и строительных организациях позволит качественно повысить уровень автоматизации отечественной строительной отрасли (рис. 1).

### Опыт создания информационной модели культурного центра в ПО Model Studio CS Строительные решения

Одним из наиболее известных российских разработчиков программного обеспечения является IT-компания CSoft Development, которая предлагает готовое решение для проектных строительных организаций — комплекс программ для информационного моделирования и 3D-проектирования объектов промышленного и гражданского строительства (рис. 2).

Программа Model Studio CS Строительные решения предназначена для разработки архитектурно-строительной части (разделы АР, КЖ и КМ), включающей в себя создание моделей зданий и сооружений и выпуск проектной и рабочей документации. Проведем пример создания 3D-модели трехэтажного культурного центра функциональные возможности этого программного продукта.

#### Этап 1. Получение исходных данных для создания модели

Основанием для создания 3D-модели послужило техническое задание, разработанное заказчиком (табл. 1).

#### Этап 2. Создание модели здания в среде Model Studio CS Строительные решения

Model Studio CS Строительные решения позволяет создавать 3D-модели по нескольким разделам проекта.

##### Конструкции железобетонные (КЖ)

Большое количество несущих монолитных объектов по ГОСТ и сериям содержится в библиотеке элементов — балки, колонны, фундаменты и т.д. Немаловажной частью построения каркаса является формирование монолитных стен и перекрытий. Инструменты Model Studio CS позволяют легко создавать стены различной конфигурации (с вводом параметров через диалоговое окно), а также перекрытия любой формы.

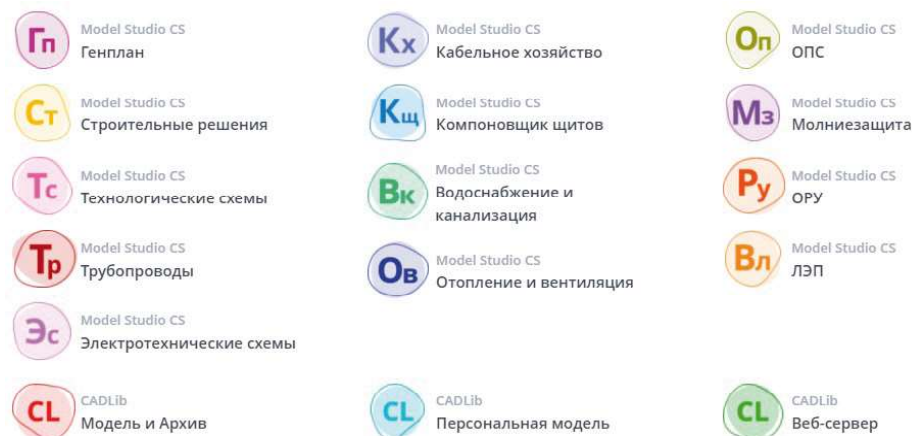


Рис. 2. Продукты, выпускаемые компанией CSoft Development

Таблица 1

1	Вид строительства	Новое строительство
2	Наименование объекта	Культурный центр
3	Назначение объекта	Общественное здание с направлениями деятельности: <ul style="list-style-type: none"> <li>• культурно-просветительская;</li> <li>• спортивно-оздоровительная</li> </ul>
4	Основные технико-экономические показатели объекта	Этажность – 2-3 этажа. Общая площадь здания ориентировочно – 2500-3000 м <sup>2</sup> . Строительный объем здания ориентировочно – 28 000-30 000 м <sup>3</sup>
5	Основные требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным решениям	Здание каркасное с набором помещений и отделкой. Качество помещений должно соответствовать строительным, противопожарным, энергосберегающим и другим нормам и правилам в соответствии с действующим законодательством, а также требованиям технических и градостроительных регламентов

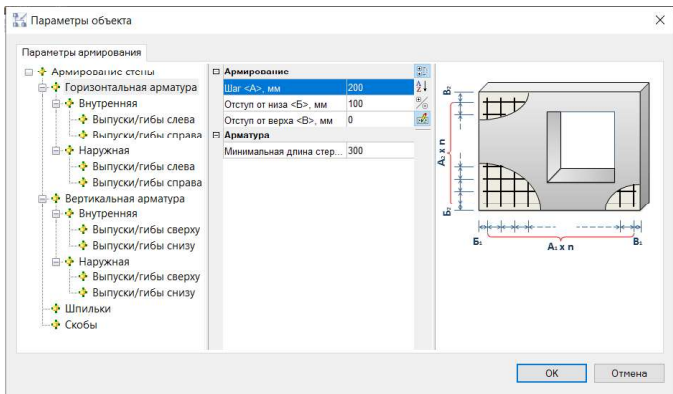


Рис. 3. Задание параметров автоматического армирования стены

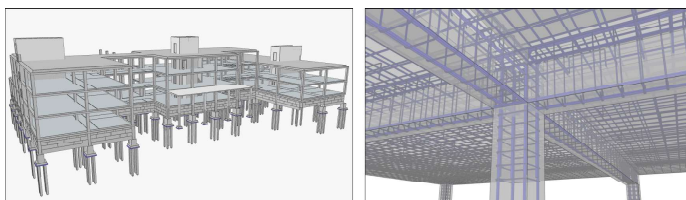


Рис. 4. Железобетонный каркас здания и армирование несущих элементов каркаса

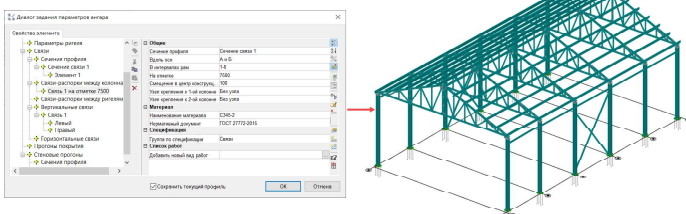


Рис. 5. Задание параметров для создания металлического каркаса

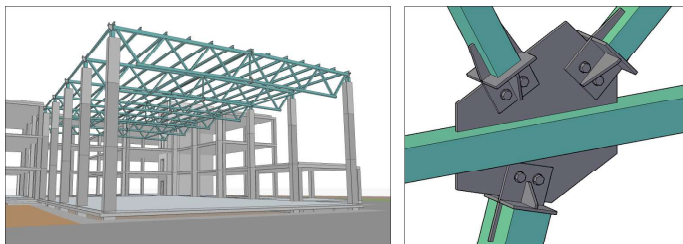


Рис. 6. Металлические фермы покрытия и узел сопряжения металлоконструкций

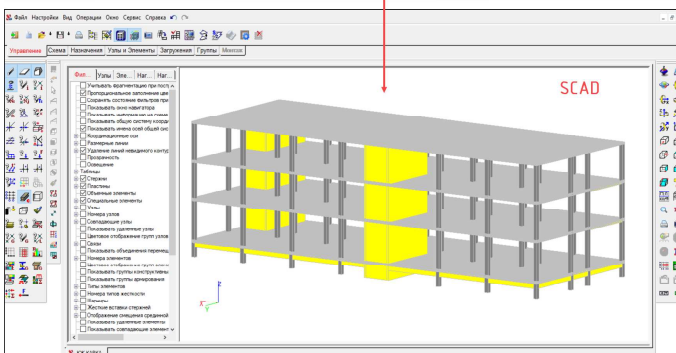
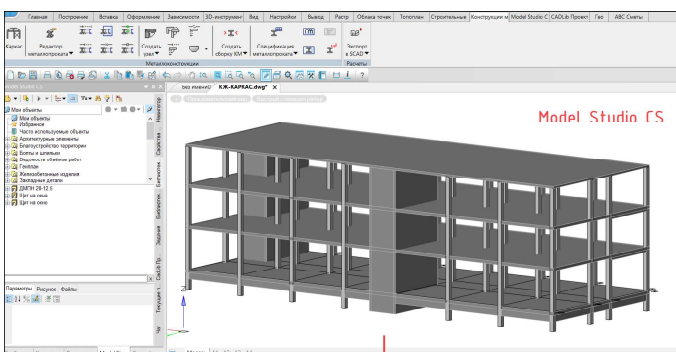


Рис. 7. Пример передачи данных раздела КЖ из Model Studio CS Строительные решения в SCAD

После того как железобетонный каркас (или часть конструкций — например, колонны) полностью сформирован, можно приступать к армированию монолитных объектов. На данном этапе работу упрощают команды автоматического армирования стен, перекрытий, балок, столбчатых фундаментов и свай (рис. 3).

Армирование можно производить отдельными арматурными стержнями и хомутами с последующим их объединением в сборку (рис. 4).

### Металлические конструкции (КМ)

В библиотеке элементов содержится большое количество элементов металлопроката по ГОСТ, СТО АСЧМ и ТУ (швеллеры, двутавры, трубы и т.д.), металлоконструкций различного назначения по сериям (фермы, лестницы, мачты и т.д.), узлов сопряжения.

Важнейшая часть разработки раздела КМ — создание каркаса. В Model Studio CS реализована возможность автоматизированного построения металлического каркаса с вводом сечений всех составляющих его элементов и необходимых размеров (рис. 5).

Объекты также можно создавать из отдельных элементов металлопроката с последующим их объединением в сборку. Вес этой сборки автоматически пропишется в ее параметрах. Инструменты раздела КМ позволяют создавать параметрические узлы с дальнейшим сохранением их в библиотеку. Автогенерация спецификаций металлопроката и ведомостей элементов значительно упрощает работу над проектами (рис. 6).

### Экспорт в расчетные системы

Как в части КМ, так и в части КЖ в Model Studio CS Строительные решения предусмотрен экспорт в расчетные комплексы, такие как SCAD, ЛИРА-САПР (САПФИР), ЛИРА 10.x. С последней из перечисленных программ обеспечена двусторонняя связь, то есть созданная в Model Studio CS модель может экспортироваться в ЛИРА 10.x, а затем, после внесения в нее изменений, импортироваться обратно.

### Архитектурные решения

Окончательный облик здания формируется в разделе AP. Функционал Model Studio CS позволяет создавать такие объекты, как:

- стены (с вводом параметров через диалоговое окно: тип стены, материал, толщина, привязка оси и т.д.);

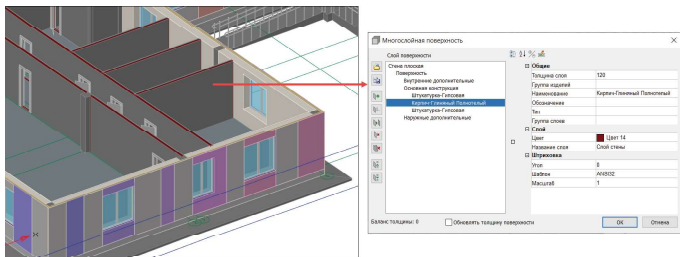


Рис. 8. Задание параметров многослойности для стены



Рис. 9. Архитектурная часть культурного центра и вид одного из помещений

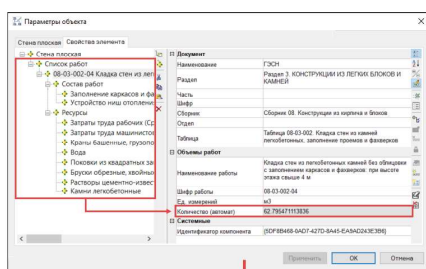


Рис. 10. Назначение сметных свойств объектам

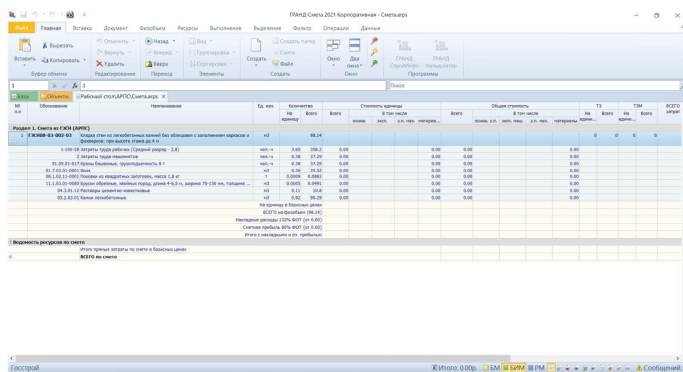


Рис. 11. Параметры формата .args, выгруженные из Model Studio CS в GRAND-Sмету

- перекрытия и полы;
- крыши различных типов: плоские, односкатные, двускатные, шатровые.

К каждому из видов конструкций можно применить многослойность с заданием параметров для каждого слоя (рис. 8). Создание разметок помещения позволит автоматически рассчитать площадь всех поверхностей (полов, потолков и стен), чтобы в дальнейшем получить ведомость отделки помещений и экспликацию многослойных конструкций пола. Библиотека элементов содержит огромное количество объектов архитектурной части (окна, двери, ворота, витражи, лестницы, мебель, оборудование и т.д.), что позволяет насытить 3D-модель всеми необходимыми деталями (рис. 9). Также можно создавать и помещать в библиотеку элементов свои собственные объекты с необходимыми параметрами.

### Этап 3. Назначение сметных свойств и кодов КСИ

Параметры могут назначаться объектам как в процессе создания модели, так и после его завершения.

### Назначение сметных свойств

В Model Studio CS Строительные решения реализована интеграция с системой ABC, что позволяет автоматизировать процесс подсчета смет на основании данных модели. Для этого объектам назначается список работ ABC, задаются сметные свойства каждому объекту, создается сметная структура и производится экспорт назначенных свойств для расчета сметы в ABC-Рекомпозитор (рис. 10).

Кроме того, данные для подсчета сметных свойств в форматах .xml и .args можно экспортировать в сметные программы — например, в GRAND-Sмету (рис. 11). Предварительно каждому из объектов модели следует назначить параметры для подсчета объемов работ в соответствии с государственными нормами (сборники ГЭСН, ФЕР).

### Присвоение кода КСИ

Постановление Правительства № 1431 от 12.09.2020 г. обязывает использовать классификатор строительной информации (КСИ) для формирования и ведения

информационной модели объекта капитального строительства.

КСИ необходим для унификации ИМ объектов капитального строительства, что должно способствовать интенсификации процесса внедрения ТИМ.

В Model Studio CS разработано несколько команд, связанных с КСИ:

- 1) **Назначить код КСИ** — переход в диалоговое окно, где для каждого объекта задаются параметры кода, который впоследствии отображается в свойствах этого объекта;
- 2) **Наличие кода КСИ** — проверка количества объектов, которым назначен и которым не назначен код;
- 3) **Актуальность кода КСИ** — переход в диалоговое окно, где отображаются сведения об актуальности или неактуальности кода каждого из объектов. Все изменения параметров кода КСИ, произведенные в базе, отображаются в соответствующей строке (рис. 12).

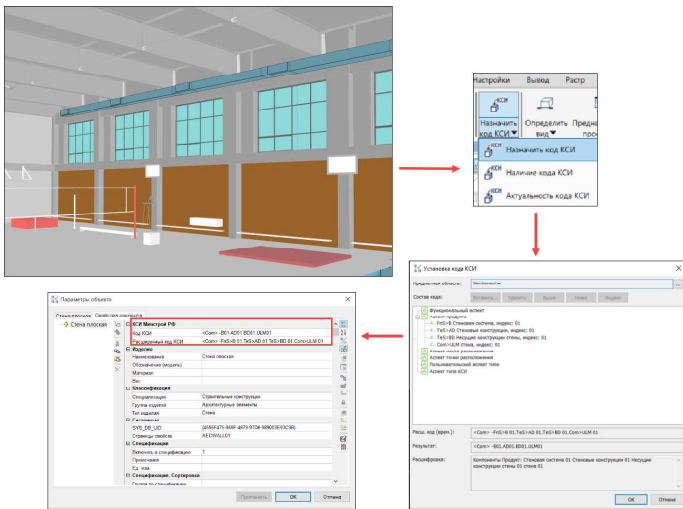


Рис. 12. Назначение кода КСИ в Model Studio CS Строительные решения

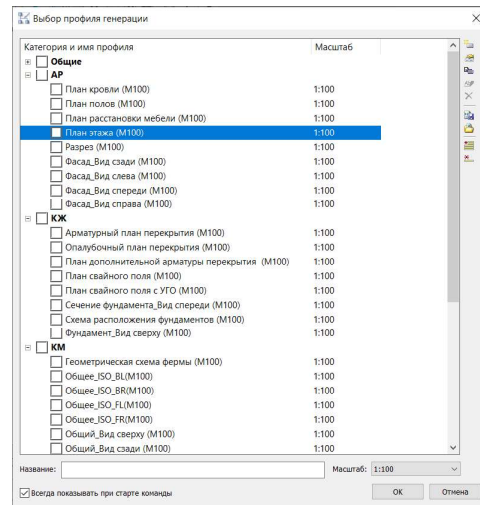


Рис. 13. Диалоговое окно с выбором предустановленных проектов для получения чертежей по разделам проекта

### Этап 4. Получение проектной документации в среде Model Studio CS Строительные решения

Завершив построение 3D-модели, можно приступать к получению чертежей и спецификаций. Перед этим необходимо убедиться, что в свойствах объектов правильно прописаны позиции, марки и типы изделий.

Для получения 2D-чертежей создаются видовые кубы, охватывающие всю модель или определенную ее часть. Чертежи выводятся с помощью команды *Преднастроенная проекция* по каждому из разделов проекта, где выбираются настроенные по ГОСТ 21.501-2018 проекции. Спецификации и ведомости элементов, также настроенные

в соответствии с этим нормативным документом, легко получить через встроенный инструмент – Спецификатор (рис. 13).

Model Studio CS при работе с проектной документацией предоставляет широкий спектр возможностей. Назовем основные из них.

#### ■ 2D-чертежи (рис. 14):

- входящий в комплект поставки ПО набор разработанных в соответствии с государственными стандартами предустановленных проектов для автоматического получения чертежей по разделам АР, КЖ и КМ;
- автоматическое проставление отметок уровней, выносок и размеров;
- возможность создания своих предустановленных проекций.
- Табличные документы:
  - автоматическое получение спецификаций, экспликаций и ведомостей элементов, разработанных в соответствии с государственными стандартами;
  - вывод табличных документов в форматах nanoCAD, AutoCAD, MS Excel, MS Word и др.;
  - возможность создания собственных табличных документов с добавлением формул, различных условий отбора.

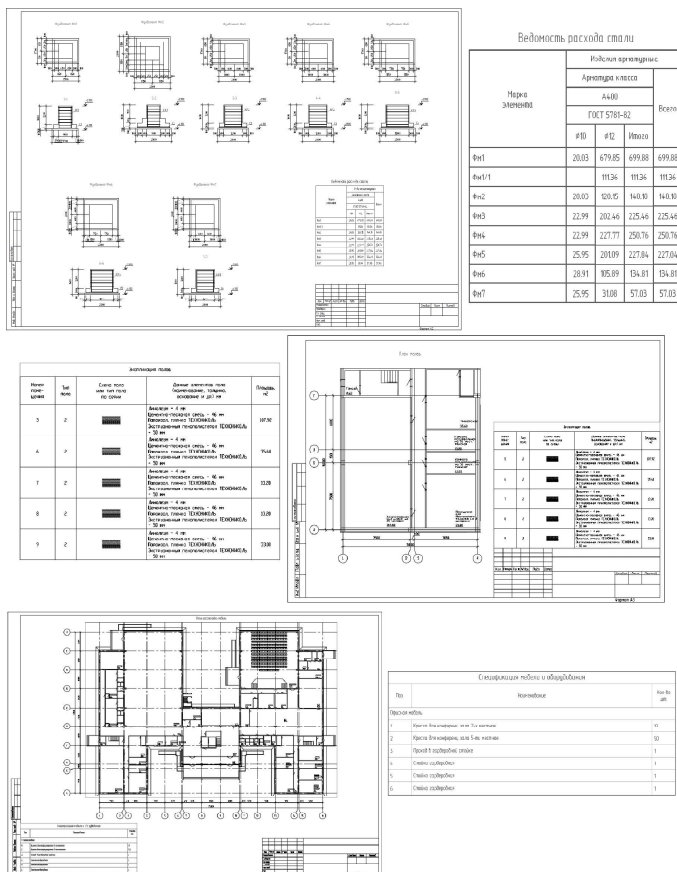


Рис. 14. Чертежи, полученные в Model Studio CS Строительные решения

### Этап 5. Получение итоговой информационной модели культурного центра

По каждому из разделов (АР, КЖ и КМ) в Model Studio CS поэтапно формируются 3D-модели, которые затем публикуются в CADLib Модель и Архив, где



Рис. 15. Трехмерная информационная модель здания культурного центра, разработанная в программном комплексе Model Studio CS и CADLib Модель и Архив

отображается сводная модель по всем разделам проекта.

CADLib Модель и Архив – программа, предназначенная для организации среды общих данных, коллективного доступа и управления инженерными данными информационной модели, чтобы обеспечить структурирование, хранение, визуализацию, проверку коллизий информационных моделей.

Сводная модель, полученная в итоге прохождения всех этапов создания, отображена на рис. 15.

### Этап 6. Экспорт модели в формат IFC

Формат файлов IFC разработан для упрощения взаимодействия между различными программами в строительной промышленности с учетом международ-

ных стандартов импорта/экспорта моделей и их свойств. При работе с этим форматом риск потери данных при их передаче между разными приложениями сводится к минимуму.

При поддержке Российского фонда развития информационных технологий в Model Studio CS и CADLib Модель и Архив реализованы команды экспорта/импорта 3D-моделей объектов капитального строительства в формат IFC. Выгружая данные, в настройках можно выбрать спецификаторы экспорта IFC4, разработанные в соответствии с требованиями МГЭ (Мосгосэкспертизы) и ЦГЭ (Ленгосэкспертизы). В СУИД CADLib Модель и Архив реализованы настройки извещения о правках, вносимых в сохраненные и/или измененные данные IFC. Кроме того, здесь доступен инструмент

для отслеживания изменений при импорте файлов IFC, хранящих уникальные неизменяемые идентификаторы объектов (рис. 16).

Таким образом, Model Studio CS Строительные решения – эффективное средство работы над проектами по разделам АР, КЖ и КМ, которое обеспечивает создание 3D-моделей различной сложности, подсчет объемов работ для интеграции со сметными программами, кодирование объектов в модели, экспорт в расчетные комплексы, получение проектной документации, экспорт/импорт в формат IFC. Все это значительно упрощает работу инженера над проектами и делает ее комфортной.

Программный комплекс Model Studio CS Строительные решения разработан с учетом национальных стандартов и традиций проектирования и ориентирован на российского пользователя. Поэтому пользователям не нужно тратить время и средства на дополнительные инструменты русификации, необходимые при использовании зарубежных аналогов. Разработчики делают всё возможное, чтобы программа динамично развивалась, максимально автоматизируя необходимые операции. И при этом – с учетом изменений, которые регулярно вносятся в отечественные нормы и стандарты.

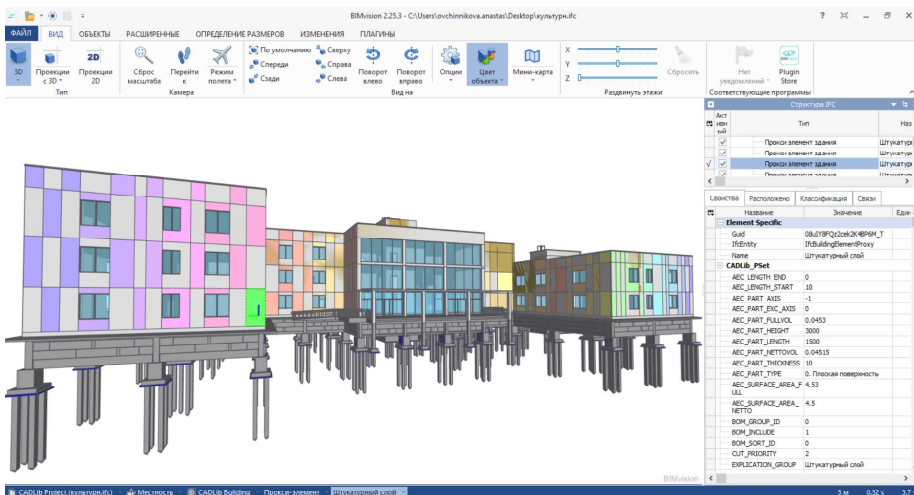


Рис. 16. Файл формата IFC4, выгруженный из CADLib Модель и Архив и открытый в BIMVision



**Анастасия Овчинникова,**  
инженер технической поддержки  
отдела комплексных решений  
ГК "Сусофт" (CSoft)  
E-mail: ovchinnikova.anastasia@csoft.ru



**Александр Белкин,**  
заместитель директора  
отдела комплексных решений  
ГК "Сусофт" (CSoft)  
E-mail: belkin@csoft.ru