



➤ ЦИФРОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АРХИТЕКТОРА

Архитектор-градостроитель призван создавать наилучшие условия для жизни не только современников, но и будущих поколений.
Архитектор Иван Жолтовский

Чтобы осуществить задуманное, необходимы надежные и качественные инструменты. Если сейчас, в современном мире, говорить о сфере архитектуры, то в ней уже не обойтись без программ, позволяющих за короткий срок спроектировать здания и сооружения любой формы и сложности. При этом нужно выполнить все требования законодательства в области информационного моделирования. Среди всего многообразия программных продуктов внимательнее рассмотрим Model Studio CS Строительные решения – о функциональных возможностях именно этого ПО в основном и пойдет речь. Этот программный комплекс является частью линейки, разрабатываемой компанией "СиСофт Девелопмент" с 2008 года. Все продукты этой линейки входят в реестр отечественного

программного обеспечения (ПО) в соответствии со статьей 12.1 Федерального закона от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации". С каждым годом это программное решение совершенствуется и становится все более удобным для работы архитектора, вытесняя на рынке импортное ПО. При этом его дополнительным конкурентным преимуществом является полное соответствие требованиям российского законодательства.

Концептуальное проектирование

Архитектурная деятельность – это всегда полет фантазии. Чтобы полет был легким, почти невесомым, необходимо достаточное количество инструментов, которые позволят создать облик будущего здания или городской застройки.

Рассматриваемый программный продукт не только позволит сформировать модель, полностью готовую для прохождения экспертизы, но и поможет проработать возможные варианты архитектурного вида зданий и сооружений, воплотить в жизнь все задумки архитектора. Функционал комплекса обширен и может справиться с большим количеством задач:

- формирование 3D-модели здания промышленного или гражданского назначения любой сложности;
- назначение объектам в модели определенных параметров, которые необходимы на разных этапах жизненного цикла;
- получение проектной и рабочей документации в соответствии с отраслевыми стандартами, автоматический подсчет объемов работ и многое другое.

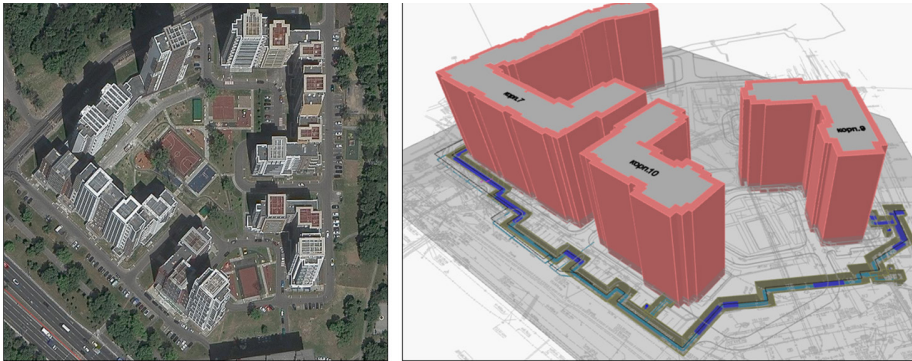


Рис. 1. Объединенная информационная модель с подложкой

Прежде чем приступить к получению необходимого пакета документации, важно грамотно разместить и проработать все компоненты и элементы здания или сооружения.

Для размещения ограждающих конструкций можно использовать набор таких команд, как создание стен, перекрытий, крыш разной формы, добавление элементов заполнения (окна, двери, ворота, витражи) и т.д.

Программный комплекс имеет библиотеку материалов и изделий, которая позволит наделить информационную модель (ИМ) всем самым необходимым: конструктивными элементами, мебелью, оборудованием, элементами декора.

Но этим возможности по наполнению ИМ не ограничиваются. Функционал позволяет создавать свои оригинальные объекты, компоненты и элементы с помощью специальных команд.

Если говорить о ЦММ (цифровой модели местности), то программное решение обладает возможностью создавать формообразующие объекты на основе подгруженных данных в виде подложек (файлов различных форматов: *.dwg, PNG, PDF и др.) – (рис. 1).

Если имеются данные лазерного сканирования, на основе которых архитектору предстоит формировать модель здания или сооружения в условиях общей застройки или работать над проектом реставрации (зданий, помещений, конструкций), то в этом случае функционал программного комплекса позволит импортировать данные в виде облаков точек с настройкой всех необходимых параметров (рис. 2).

Сформированная ИМ точно передает замысел архитектора для работы конструктора и дальнейшего возведения объекта капитального строительства.

Разработка архитектурно-планировочной части

Для детальной разработки архитектурной 3D-модели имеются специализированные инструменты моделирования, библиотека параметрических элементов архитектурной части и редактор параметрического оборудования, необходимый при создании собственных уникальных объектов с последующим сохранением их в базе данных для дальнейшего использования (рис. 3).

В библиотеку программного комплекса включено более 260 окон и дверей по государственным стандартам и стандартным сериям различных производителей. Все составные компоненты и эле-

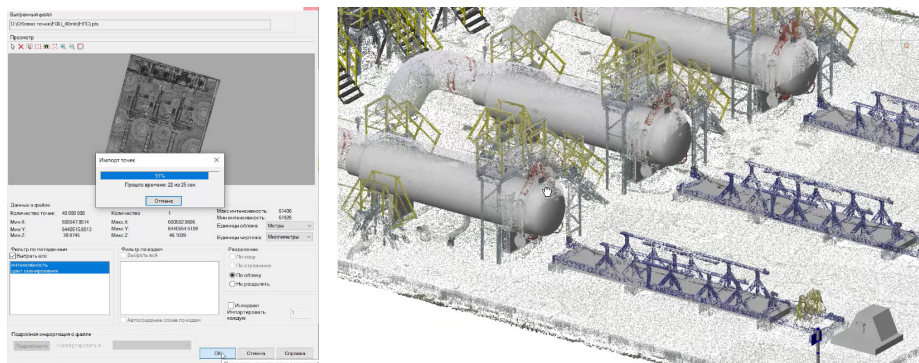


Рис. 2. Формирование ИМ на основе данных лазерного сканирования

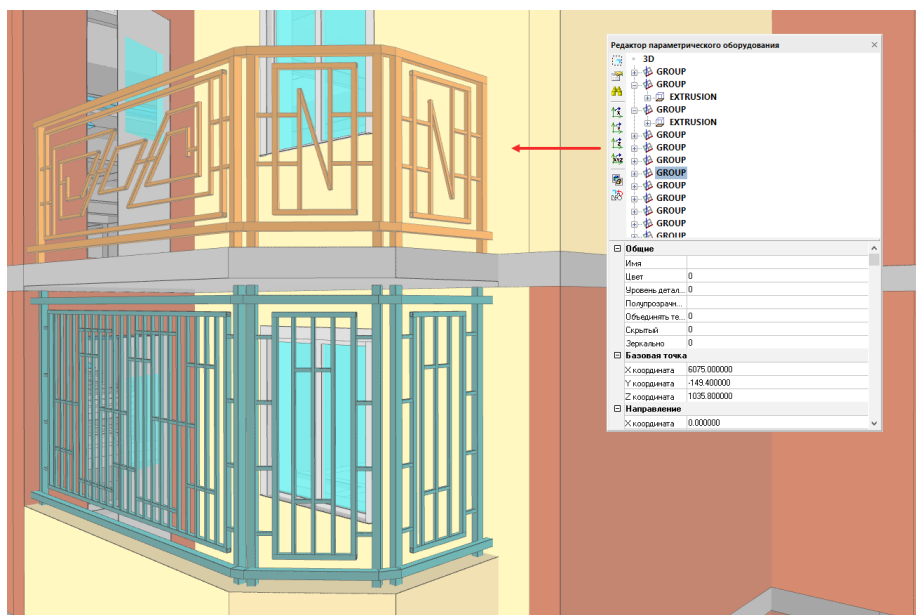


Рис. 3. Формирование ограждающих конструкций

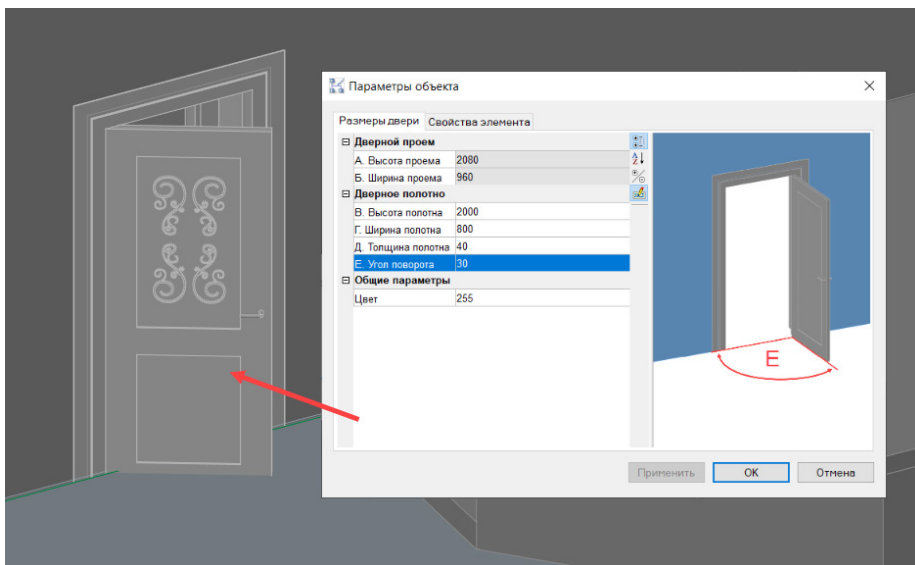


Рис. 4. Параметры редактируемого объекта

менты полностью параметризованы. В их свойствах можно задать материал, тип открывания полотна, сторону крепления петель и т.п. (рис. 4). Удобен функционал для формирования ограждающих конструкций, так как к каждому из видов можно применить многослойность с заданием параметров для каждого слоя. Создание разметок помещения позволит автоматически рассчитать объем, площадь всех помещений и поверхностей (стены, потолки, полы),

чтобы в дальнейшем получить ведомость отделки помещений и ведомость полов с отображением схемы пола. Комплекс постоянно улучшается. В настоящее время совершенствуются некоторые из ранее имевшихся команд и разрабатываются новые, которые позволят упростить работу над ИМ. Например, в новейших версиях системы функционал был дополнен целым блоком команд для создания/редактирования объемного помещения. 3D-помещение может

строиться различными способами, один из которых — построение по точке, при котором просто указывается точка в пространстве модели, и объект автоматически формируется по ограждающим конструкциям, что заметно экономит время работы архитектора (рис. 5).

Редактор параметрического оборудования как инструмент проявления уникальности

Типовые проектные решения используются везде и всюду, но любое здание или сооружение должно чем-то отличаться от других, выделяться среди них.

Для создания собственных объектов или различных компонентов и элементов зданий (карнизов, балюстрад, доборных элементов, колонн и пилястр, капителей и оснований) в программном комплексе используется редактор параметрического оборудования.

Главное преимущество его функционала заключается в том, что он позволяет создавать уникальные объекты, конфигурацию которых можно менять с помощью специальных инструментов — "ручки". Например, есть "ручки", меняющие длину объекта. Есть "ручки"-переключатели, позволяющие, не переходя в свойства объекта, изменить форму/размеры/цвет и другие параметры объекта (рис. 6).

Редактор — гибкий инструмент, в котором можно прорабатывать объекты лю-

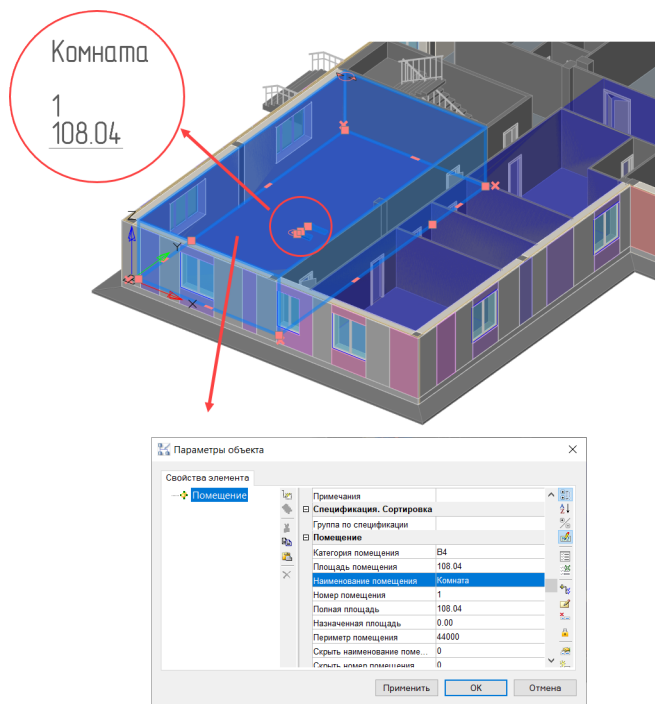


Рис. 5. Формирование 3D-помещения с выводом необходимой информации об объекте

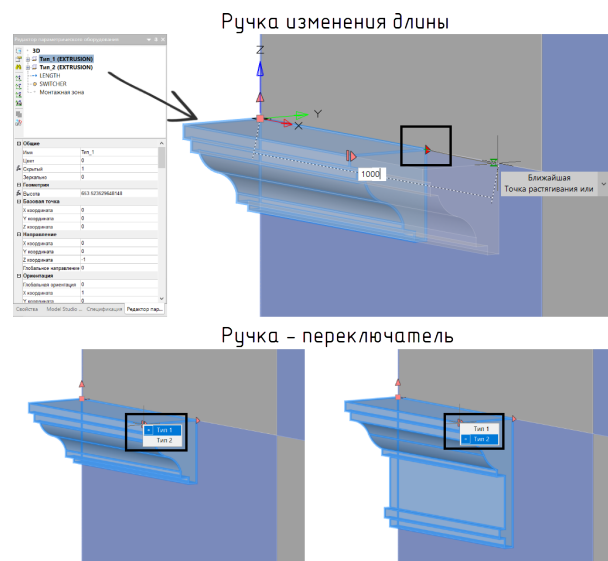


Рис. 6. Создание декоративных элементов в редакторе параметрического оборудования

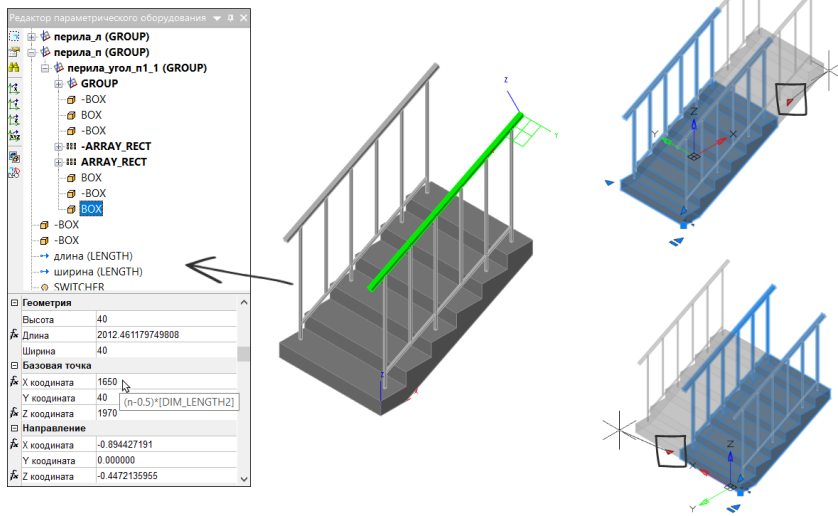


Рис. 7. Создание конструктивных элементов в редакторе параметрического оборудования

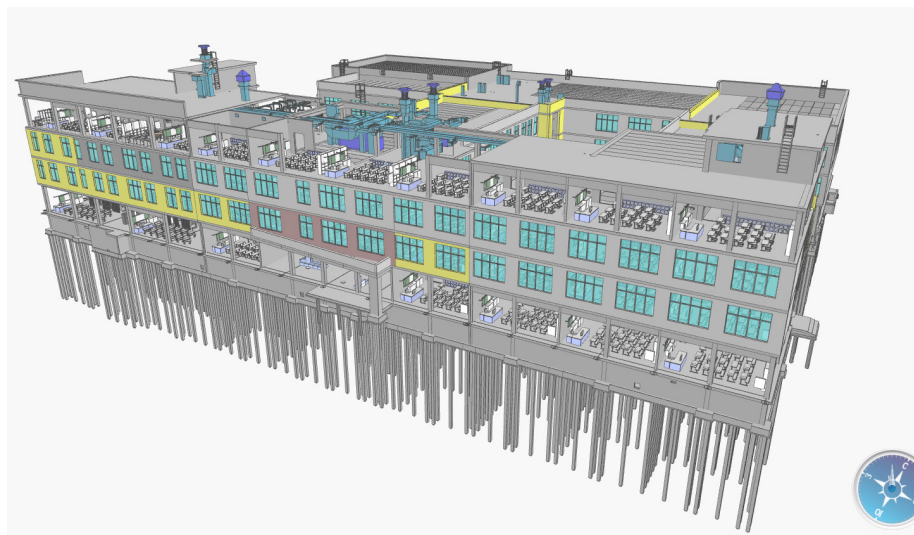


Рис. 8. Общая (сводная) модель школы в среде CADLib Модель и Архив

бой сложности. Объекты формируются из 3D-примитивов. Эти примитивы можно размещать массивом, вычитать, объединять и т.д. С помощью редактора вы можете, например, создавать лестницы. В библиотеке стандартных компонентов есть пример такого объекта. В свойствах лестницы можно откорректировать высоту/ширину ступеней, включить/отключить отображение одного или сразу двух ограждений, посредством "ручек" поменять ширину и длину самой лестницы (рис. 7). Программный продукт позволяет найти все необходимое для проявления творческого потенциала.

Комплексная работа всех инженерных специальностей над проектом

Важным преимуществом линейки, в которую входит рассматриваемый продукт, является комплексный подход к созданию проекта. Состав линейки очень обширен: она включает специализированные продукты для разработки технологических и электротехнических схем, 3D-генплана, 3D-моделей трубопроводных систем, металлических и железобетонных конструкций, архитектурных форм, внутренних инженерных систем и систем электроснабжения, а также проектирования ЛЭП, молниезащиты и ОРУ.

Совместную работу архитектора и конструктора над 3D-проектом обеспечивает еще один инструмент той же компании-разработчика: CADLib Проект. Он предоставляет возможность объединить в едином информационном пространстве спроектированные ИМ объекта по всем специальностям, использовать модели смежников в качестве подосновы, привязывать 3D-модели к заданиям и к переписке между участниками проекта. Это позволяет осуществлять доступ к актуальным настройкам проекта и 3D-моделям, а также быстро публиковать изменения в общей базе данных. Такая работа позволяет избежать коллизий между архитектурой и конструкторской частью с инженерными коммуникациями. Важно контролировать процесс формирования ИМ, так как это заметно сокращает сроки работы над проектом.

Коллективный доступ к комплексной модели и управлению ее инженерными данными, структурирование, хранение, визуализация информационных моделей, их проверка на предмет коллизий осуществляются в едином информационном пространстве (в среде общих данных) CADLib Модель и Архив (рис. 8). В программе реализован функционал, позволяющий размещать объекты на основе подгруженных в пространство ИМ поверхностей, которые были разработаны и опубликованы в упомянутой среде общих данных из модуля Model Studio CS Генплан. Выбрав специальную команду и задав базовую точку, объекты можно спроецировать на поверхность за считанные секунды, что упрощает работу с моделью.

Одной из важнейших составляющих жизненного цикла ИМ, сформированной с помощью продуктов линейки Model Studio CS и технологии CADLib Проект, является прохождение различных экспертиз, и прежде всего государственной экспертизы. Программное обеспечение компании дорабатывается и модернизируется с учетом всевозможных нормативных требований, а также удобства для потребителя. Компания не только отслеживает нормативно-технические акты, регулирующие процесс информационного моделирования, но и активно участвует в их разработке. Ее программное обеспечение может экспортировать информационные модели в формат IFC как из каждого модуля программы, так и из среды общих данных (с учетом требований Мосгосэкспертизы и Ленэкспертизы).

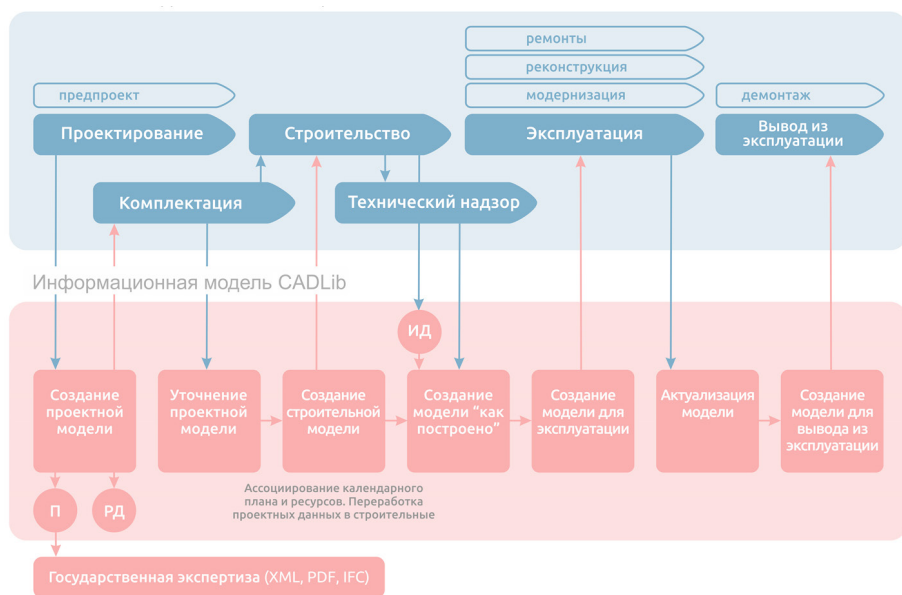


Рис. 9. Основные этапы жизненного цикла ИМ в продуктовой линейке компании

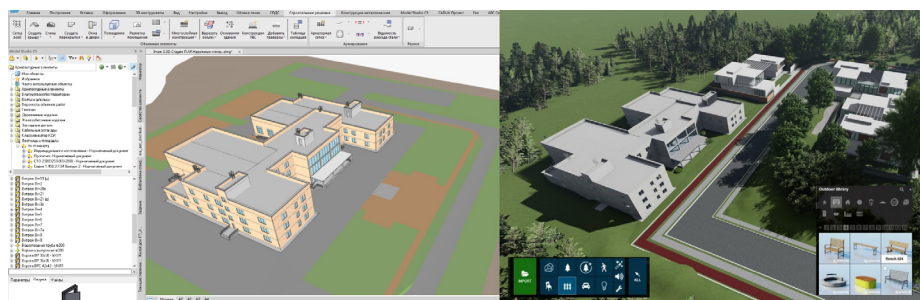


Рис. 10. Визуализация модели посредством промежуточных форматов



Рис. 11. Получение чертежей и табличных документов

Основной особенностью комплексной линейки, разрабатываемой компанией с 2008 года, является бесшовная технология формирования и ведения ИМ на всем протяжении ее жизненного цикла (рис. 9). Потребитель получает гарантированную сохранность данных и возможность выполнения требований, касающихся интероперабельности ИМ с государственными информационными системами и перечисленных в постановлении Правительства Российской Федерации № 331 от 05.03.2021 г., что очень удобно для пользователей.

Визуализация для заказчика без дополнительного моделирования

Одной из задач продвижения проектируемого объекта капитального строительства является его наглядное представление, так как еще не существующий объект важно увидеть в естественной (виртуальной) среде.

Информационную модель объекта капитального строительства, выполненную средствами программы, можно из среды общих данных экспортировать в другие системы для дальнейшего преобразования и просмотра.

В частности, при передаче модели в Lumion (программа для осуществления 3D-визуализации) используется открытый стандарт файлов для интерактивных 3D-приложений COLLADA (формат, разработанный для обмена между 3D-приложениями) с расширением *.DAE. Этот стандарт базируется на формате XML и позволяет свободно обмениваться файлами, содержащими 3D-графику, при этом имеет минимальные потери исходных данных (рис. 10).

Помимо этого существует возможность экспорта 3D-модели в форматы 3D-графики для рендеринга в популярных программах 3ds Max, Blender, Atlantis и т.д.

Оформление проектной и рабочей документации

Завершив построение 3D-модели, можно приступить 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. Далее с помощью встроенного инструмента *Преднастроенная проекция* можно сформировать проектную и рабочую документацию по ГОСТ 21.501-2018 (рис. 11).

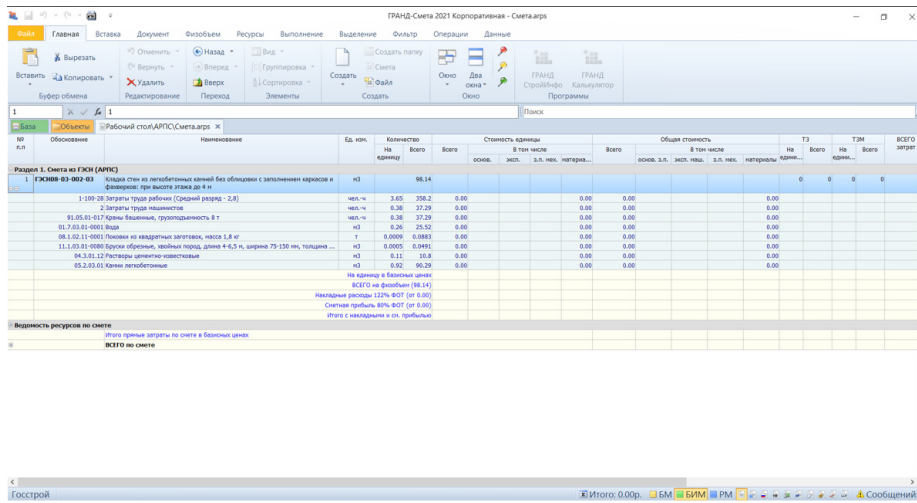


Рис. 12. Экспорт данных в GRAND-Смету

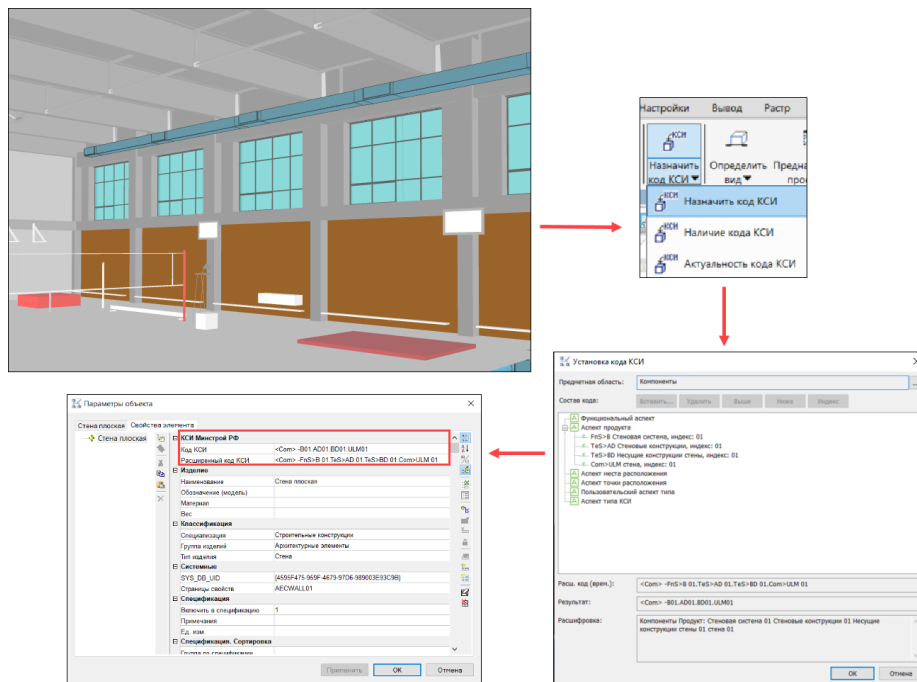


Рис. 13. Назначение кода КСИ

Автоматизирован процесс формирования фасадов, планов, разрезов и сечений, а также получения табличной документации (экспликация помещений, ведомость полов, ведомость отделка помещений и пр.) в различных форматах. Также автоматически по заранее определенным правилам оформляется графика — с возможностью проставить выноски, отметки уровня, оси. Архитектор может настроить собственные правила оформления чертежей и спецификаций. При внесении любых корректировок в ИМ (перемещение или удаление объектов, изменение параметров, габаритных

размеров и т.д.) все изменения отображаются на ранее полученных чертежах.

Получение смет и присвоение кодов КСИ

Согласно статье 57.5 Градостроительного кодекса РФ, застройщик, технический заказчик, лицо, обеспечивающее или осуществляющее подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицо, ответственное за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечивают формирование и ведение информационной модели. Продуктовая линейка компании позволяет оптимальным образом, начиная с процесса проек-

тирования, формировать именно ИМ, наполненную всеми необходимыми параметрами, в частности, позволяющими осметить и закодировать объекты в соответствии с нормативами. Рассматриваемый программный продукт имеет необходимый функционал именно для этих целей.

Для составления смет предварительно каждому из объектов модели следует назначить параметры для подсчета объемов работ в соответствии с государственными нормами (сборники ГЭСН, ФЕР). Встроенные инструменты позволяют осуществить экспорт данных формата XML и ARPS в соответствующие программы для подсчета сметных свойств. На рис. 12 показан экспорт данных в GRAND-Смету.

В программном комплексе реализована интеграция с системой ABC, что позволяет автоматизировать процесс подсчета смет на основании данных модели. Для этого объектам назначается список работ ABC, каждому объекту задаются сметные свойства, создается сметная структура и производится экспорт назначенных свойств для расчета сметы в ABC-Рекомпозитор.

Градостроительный кодекс РФ (ст. 57.6) требует при формировании и ведении ИМ использовать Классификатор строительной информации (КСИ). КСИ как информационный ресурс должен распределять информацию об объектах капитального строительства и ассоциированную с ними информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другими признаками).

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

В программном комплексе разработан функционал для упрощения кодирования объектов в пространстве ИМ, а именно добавлено несколько команд, связанных с КСИ:

- **Назначить код КСИ** — переход в диалоговое окно, где для каждого объекта задаются параметры кода, который впоследствии отображается в свойствах этого объекта (рис. 13);
- **Наличие кода КСИ** — проверка количества объектов, которым назначен и которым не назначен код;
- **Актуальность кода КСИ** — переход в диалоговое окно, где отображаются сведения об актуальности или неактуальности кода каждого из объектов. Все изменения параметров кода

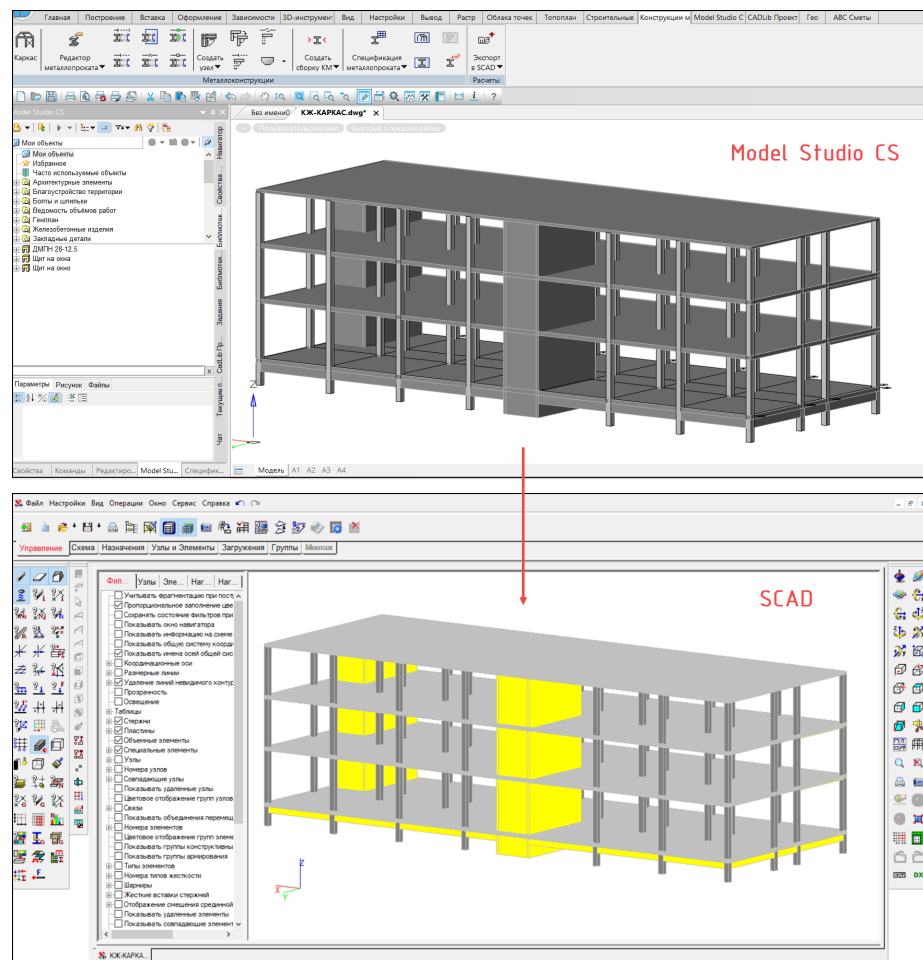


Рис. 14. Экспорт модели в расчетные комплексы

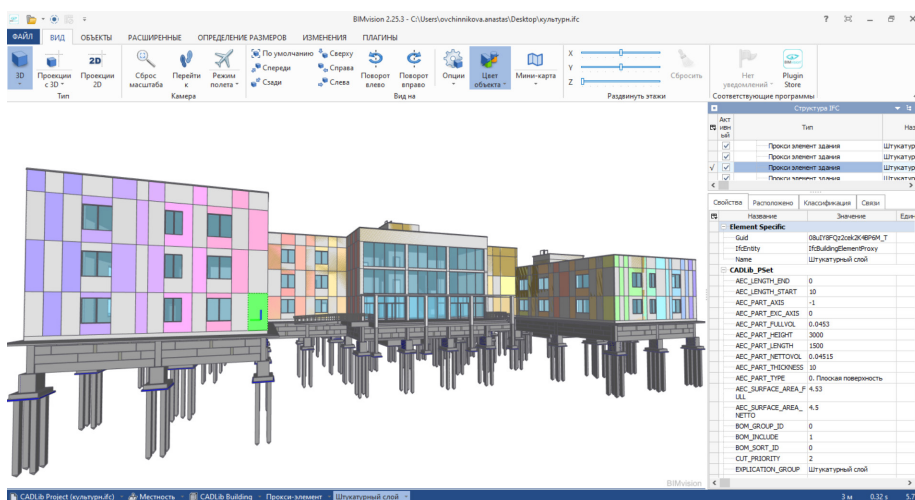


Рис. 15. Экспорт модели в формат IFC

КСИ, произведенные в базе, отображаются в соответствующей строке.

Передача данных в расчетные системы

Важным этапом при проектировании зданий и сооружений является проверка ИМ на всевозможные нагрузки и воздействия в соответствии с нормативными документами.

В программе предусмотрен экспорт в расчетные комплексы, такие как SCAD Office (рис. 14), ЛИРА-САПР (САП-ФИР), ЛИРА 10.x. С последней из перечисленных программ обеспечена двусторонняя связь, то есть созданная в рассматриваемом программном решении модель может экспортироваться в ЛИРА 10.x, а затем, после внесения в нее изменений, импортироваться обратно.

Госэкспертиза информационной модели

Так как информационную трехмерную модель необходимо предоставлять в формате IFC, при поддержке Российского фонда развития информационных технологий (РФРИТ) в самом программном комплексе и в среде общих данных CADLib Модель и Архив были реализованы команды экспорта/импорта в этот формат 3D-моделей объектов капитального строительства. Выгружая данные, можно выбрать в настройках спецификаторы экспорта IFC4, разработанные в соответствии с требованиями МГЭ (Мосгосэкспертизы) и ЦГЭ (Ленэкспертизы) – (рис. 15).

В одной небольшой статье невозможно описать весь широкий спектр преимуществ и функциональных особенностей комплексной линейки продуктов компании. Ее программное обеспечение позволяет формировать объекты инженерной геологии, линий электропередач, объекты энергетики и трубопроводного транспорта. Перечислять можно очень долго... Все интересующие сведения о продуктах вы можете получить, воспользовавшись информационными ресурсами разработчика.

*Александр Белкин,
руководитель отдела систем для ПГС
"СuСофт Девелопмент"
E-mail: belkin@csoft.ru*

*Анастасия Овчинникова,
инженер технического сопровождения
отдела систем для ПГС
"СuСофт Девелопмент"
E-mail: ovchinnikova.anastasia@csoft.ru*