

Разрабатываем раздел Архитектурные решения по технологии MinD



Дмитрий Поварницын,
ведущий аналитик АСКОН
по строительному направлению



Современные BIM-системы имеют объектно-ориентированные инструменты и стандартизированные решения. Это значит, что они рано или поздно ограничивают пользователя в выборе нестандартных форм и решений.

КОМПАС-3D — это универсальная система для трёхмерного моделирования, в которой можно создавать любые твердотельные формы или их композиции. Также в системе есть множество специализированных инструментов для разных отраслей промышленности, в том числе и для выполнения проектных работ. Речь идет о таких строительных приложениях, как «Архитектура: АС/АР», «СПДС-помощник», «Менеджер объектов строительства» и инструмент создания, структурирования и хранения интеллектуальных элементов «КОМПАС-Объект». Эти четыре приложения являются лишь небольшой частью технологии MinD*, разработанной компанией АСКОН.

Практически любой архитектор сталкивается с задачей проектирования частных домов или коттеджей. Для создания индивидуальных проектов, отвечающих вкусам и потребностям заказчика, требуются концептуальная проработка и моделирование сложных инсталляций различных форм и композиций. Один из вариантов решения проблемы — применение свободного моделирования. Однако гибких инструментов для работы со свободным моделированием очень мало, а те, что есть, как правило, имеют отдалённое отношение к проектированию. Обычно они являются универсальными системами для создания и редактирования объектов трёхмерной графики.

Технология MinD позволяет проектировать здания и сооружения на основе простой, современной и в то же время эффективной методики. Суть данной технологии заключается в том, что всё проектирование происходит на чертёжных листах, результатом работы является проектная документация. Нет никаких моделей-посредников или абстрактных видов, через которые затем будут генерироваться чертежи, как это принято во многих системах, работающих по технологии BIM. В MinD чертежи создаются сразу, без участия посредников или обязательного информационного моделирования. Часто архитектору или проектировщику просто не хватает времени для информационного моделирования, так как чертежи нужно получить и распечатать в кратчайшие сроки. Особенно остро эта проблема ощущается во время работы над небольшими проектами, когда создание информационной модели становится нецелесообразным.

Информационное моделирование важно, потому что оно позволяет избежать множества проектных ошибок и быстро вносить изменения. Особенно актуально оно для крупных и сложных объектов, где даже незначительные ошибки могут принести большие неприятности.

Но как совместить и то, и другое? Как сделать так, чтобы информационное моделирование помогало при проектировании зданий и одновременно не мешало срочным работам?

У технологии MinD есть неоспоримое преимущество: точно так же, как любая BIM-система, она позволяет создавать информационную модель здания, которую можно увидеть в трёхмерном пространстве в любой момент времени. Однако здесь такая возможность не является обязательным условием для проектирования: на любом этапе работы можно было отказаться

* MinD («Model in Drawing» — модель в чертеже) —

технология, которая дает возможность использовать интеллектуальные строительные и технологические элементы, конструкции и оборудование для проектирования зданий и сооружений различной сложности и назначения. В общую технологию в единой графической среде КОМПАС-3D увязаны специализированные приложения (АС/АР, КМ, ОВ, ВК, ТХ, ЭС и другие), Менеджер объектов строительства и инструмент создания, хранения и использования строительных элементов КОМПАС-Объект.

Технология предлагает проектировщику начать работать в привычной среде чертежа (2D, вид в плане). Процесс проектирования протекает в плоскости чертежа с возможностью автоматического получения спецификаций и ведомостей элементов, разрезов и аксонометрических схем, а также 3D-модели.

от использования информационного моделирования или вообще его не использовать. Хочешь — создавай информационную модель, хочешь — быстро проектируй, используя автоматизированные инструменты своей специализации.

Не все привыкли к трёхмерному информационному моделированию зданий. Многие всё ещё не могут освоиться, изменить свой образ мышления и принять на вооружение технологию, которая требует предварительного создания модели в особом режиме, с последующим переходом к привычным чертёжным листам. Для них гораздо привычнее сразу создавать чертежи планировок или схемы раскладок и тут же их оформлять. Такая методика и соответствует технологии MinD.

В статье мы будем говорить о приложениях, которые упоминались выше: на конкретном примере двухэтажного коттеджа я покажу, как с помощью технологии MinD, совместно с базовыми инструментами КОМПАС-3D, можно создавать уникальные архитектурные решения и целые архитектурные композиции.

Всю работу мы проведём в КОМПАС-3D V14 SP1, дополнительно используя архитектурные инструменты из Строительной конфигурации.

Разработка концепции объекта

В качестве примера мы будем рассматривать проект двухэтажного коттеджа. Для создания уникальной концепции, объёмно-планировочного решения, проработки декоративных элементов, композиции и получения качественной 3D-модели, на основе которой можно создать фотореалистичные изображения, и объединения всего этого в завершённый проект, архитектору понадобится множество программ-инструментов.

Идею или концепцию можно просто набросать на листке бумаги или смоделировать в универсальном редакторе трёхмерной графики (рис. 1). Для этой цели подойдет базовый КОМПАС-3D с широкими возможностями создания сложных или замысловатых форм.

Объёмно-планировочное решение можно легко создать с помощью приложения «Архитектура: АС/АР». Для этого в нем присутствуют все необходимые автоматизированные инструменты. Сперва создадим новый документ «Чертёж» формата А2, активируем вид с масштабом 1:100 и на нём разместим сетку координационных осей, к которой впоследствии будем привязывать наши архитектурные элементы.

Создание плана первого этажа обычно не занимает много времени. Для этого у архитектора под рукой есть привычные архитектурные объекты (стена, колонна, дверь, окно, лестница, ограждение (рис. 2)), которые «умеют» самостоятельно взаимодействовать друг с другом и достаточно легки в использовании.

На данном этапе архитектор может не задумываться о высотных характеристиках этих объектов, так как объёмно-планировочное решение не раз подвергается изменениям с целью оптимального расположения всех объектов и функциональных зон. Вопрос о высотных параметрах объектов (высота этажа, дверей, окон и их подоконников, размеры и габариты других архитектурных объектов) встает, когда оптимальный вариант планирования подобран.

На планировке, конечно, сложно контролировать все трёхмерные параметры объектов, поэтому время от

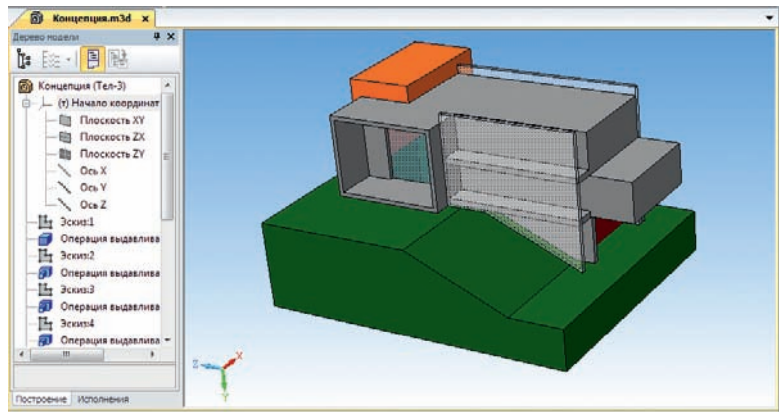


Рис. 1. Набросок концепции коттеджа

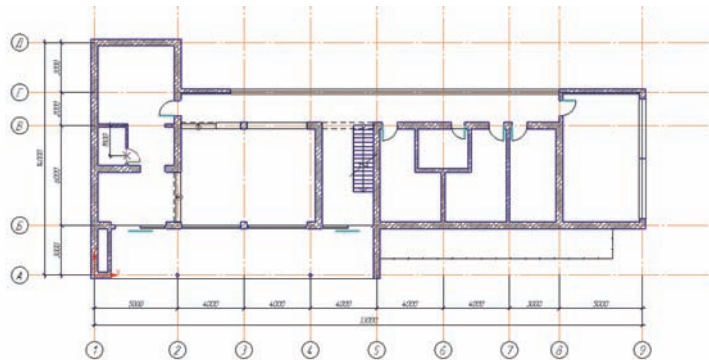


Рис. 2. План коттеджа

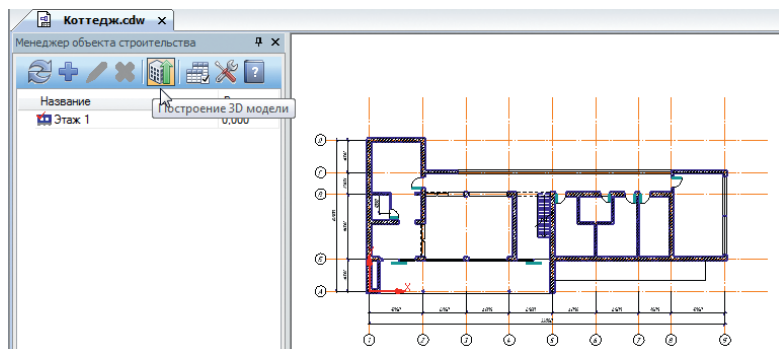


Рис. 3. Создание 3D-модели на основе плана с помощью МОС

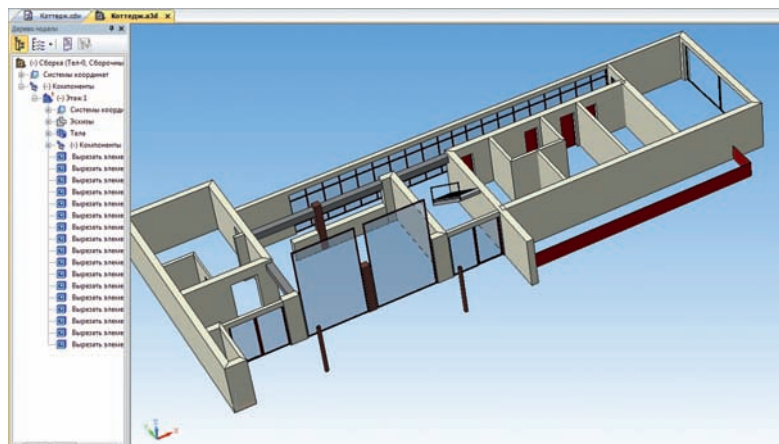


Рис. 4. Трёхмерная модель первого этажа коттеджа

времени нужно создавать 3D-модель и проверять себя. Делается это просто — при помощи одной кнопки «Построение 3D-модели» в «Менеджере объектов строительства» (МОС) (рис. 3, 4).

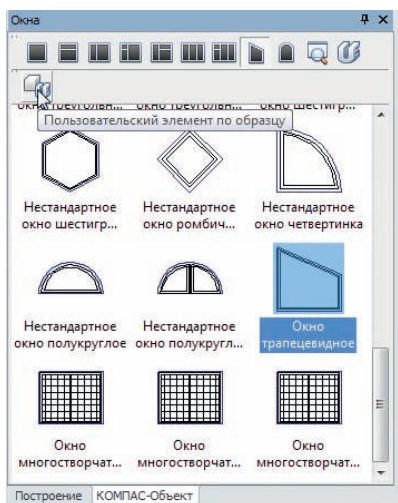


Рис. 5. Каталог окон

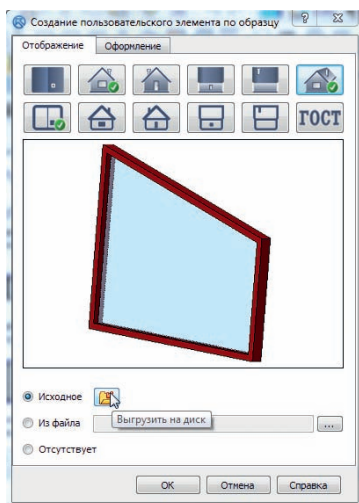


Рис. 6. Интерфейс диалогового окна для создания пользовательских объектов

Стоит помнить о том, что архитектор не всегда оперирует стандартными объектами. В нашем случае также есть необходимость создания таких нестандартных архитектурных объектов, как, например, пятиугольные окна. В новой версии Строительной конфигурации для КОМПАС-3D V14 SP1 появилась функция «Пользовательский элемент». Она позволяет быстро расширять базы стандартных объектов и типовых решений, включённых в поставку, любыми пользовательскими наработками. Таким образом, архитектор может легко создать «свои» виды объектов. Рассмотрим возможности добавления пользовательского элемента на примере нестандартного окна.

В приложении «Архитектура: АС/АР», в команде Окно появились дополнительные кнопки, которые позво-

ляют создавать и управлять пользовательскими элементами (рис. 5). Пользовательские объекты можно создавать с нуля, либо использовать готовые решения как шаблоны для формирования новых. Найти подобный элемент и немного его доработать проще, нежели создавать новый элемент с нуля. Выберем среди нестандартных окон такой вид окна, который проще всего будет использовать для превращения в пятиугольное окно.

Нестандартное окно лучше всего сделать параметрическим с той целью, чтобы его многократно использовать как в этом проекте, в том числе с другими параметрами, так и в любом другом.

Интерфейс Пользовательского элемента достаточно прост в использовании. Выгрузим из базы на диск параметрическую модель и Вид спереди шаблонного окна (рис. 6).

Далее эти файлы отдельно откроем в КОМПАС-3D и проведем редактирование размеров и формы окна базовым функционалом системы в соответствии с потребностями. В параметрическом фрагменте добавим новый сегмент и привяжем параметрические размеры к нему. То же самое сделаем в 3D-модели окна на его первоначальном эскизе (рис. 7).

Здесь есть один важный момент: нужно создать группу, образующую контур окна, чтобы проём в стене правильно формировался для такого вида. Подробнее об этом говорится в специальном документе «КОМПАС-3D V14. Строительная конфигурация. Руководство администратора», который идёт в комплекте со Строительной конфигурацией.

По завершению редактирования следует проверять работу параметризации, задавая внешним переменным разные значения. Так можно убедиться, что всё работает правильно.

Далее последовательно загружаем изменённые файлы с различными проекциями в создаваемый Пользовательский элемент (рис. 8).

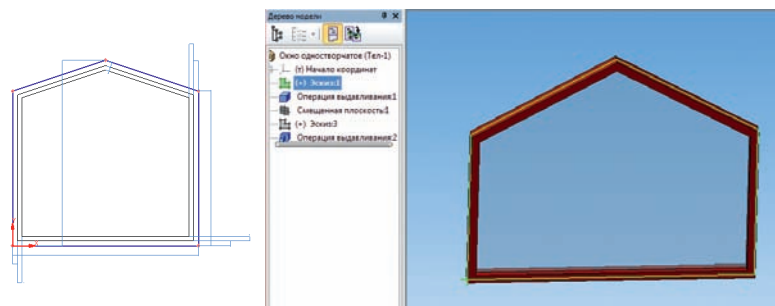


Рис. 7. Добавление нового параметрического сегмента окна

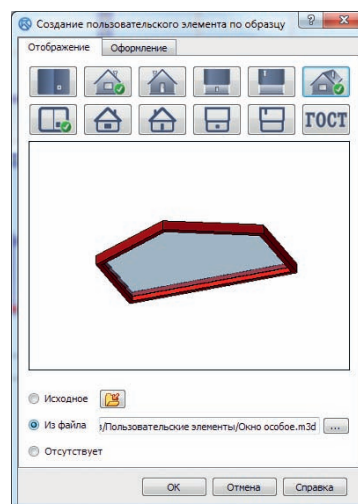


Рис. 8. Добавление проекций нового вида окна в каталог

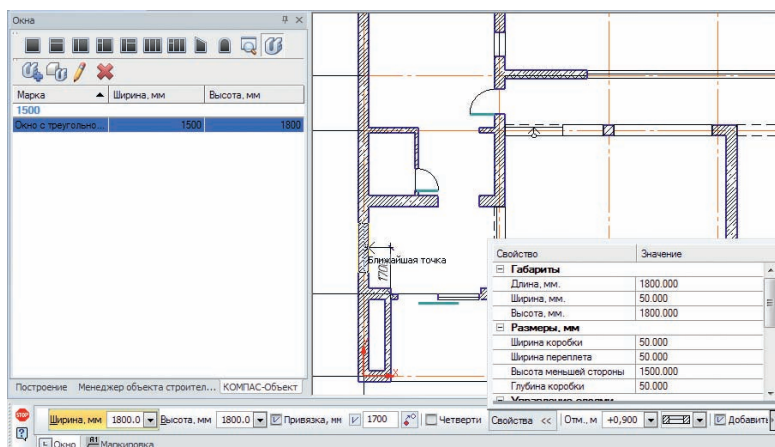


Рис. 9. Размещение пользовательского окна на плане

В закладке Оформление вносим название нового элемента и некоторые его свойства по умолчанию, например, размеры. После нажатия ОК будет создан пользовательский элемент, который уже можно использовать в нашем проекте. Размещаем его как обычное окно в стену, назначив соответствующие размеры (рис. 9).

В нашем проекте «Коттедж» также требуется создание пары угловых окон. Воспользуемся уже знакомым нам функционалом «Создание пользовательского элемента». Для этого возьмём подходящий шаблон и подобным образом переделаем модель (рис. 10).

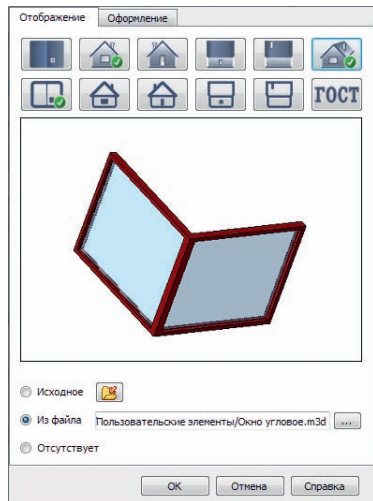


Рис. 10. Создание углового окна

Так как в плане окно будет отрисовано нестандартно, то отредактируем вид сверху.

Угловое окно у нас должно разместиться одновременно в двух стенах. Однако функционал приложения не позволяет вставлять окно сразу в несколько стен, поэтому воспользуемся командой Окна и просто разместим окно в углу стыка стен (рис. 11).

Окно разместилось там где надо, но проёмы в стенах автоматически не получились. Для этого вручную создаем нужные проёмы за счёт добавления стен высотой до подоконника углового окна и установки дополнительных балок над окном. После этого 3D-окно будет выглядеть, как надо (рис. 12).

Возможности нового функционала по созданию пользовательских элементов имеют огромный потенциал и расширяют практически все базовые инструменты, что, в свою очередь, позволяет создавать любые объекты для их использования на чертежах (2D) и в 3D-моделях. Так как 2D и 3D это, по сути, разное представление одного элемента, то можно использовать любые упрощения, которые потребуются на чертежах, а также задействовать параметризацию таких элементов для возможности многократного использования в различных проектах.

Закончим создание плана первого этажа (рис. 13) и на его основе быстро создадим все остальные этажи или уровни на разных видах и чертёжных листах. С



Рис. 13. План первого этажа

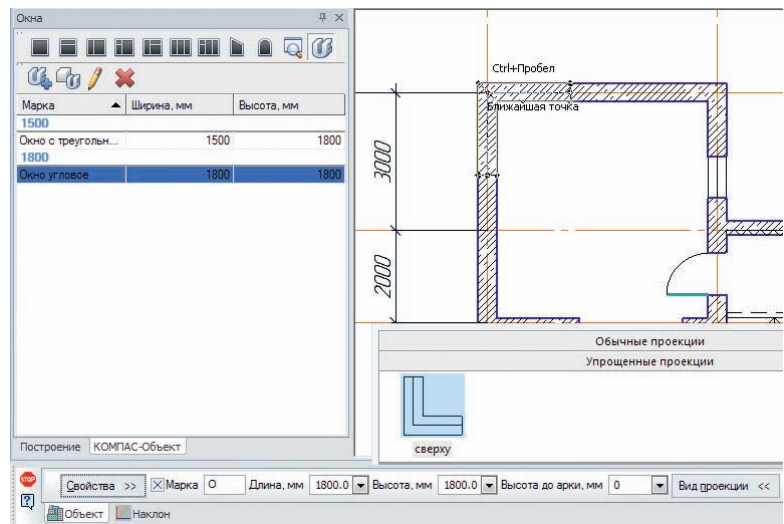


Рис. 11. Размещение пользовательского углового окна на плане

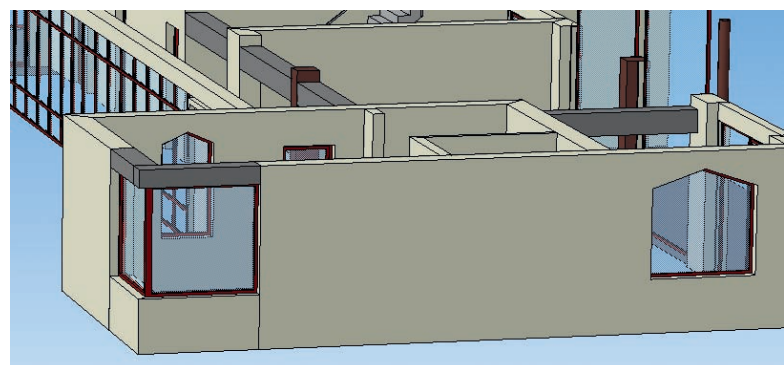


Рис. 12. 3D-модель стены с угловым окном

помощью Менеджера объектов строительства это делается легко и быстро. В итоге мы имеем все необходимые планировки на чертёжных листах уже частично оформленные и готовые для печати (рис. 14 а, б, в).

Далее мы отображаем 3D-модель, проверяем на коллизии и возможные конфликтные пересечения объектов, тут же исправляем все обнаруженные недочёты (рис. 15). В этом и заключается бесспорное преимущество наличия в проекте 3D-модели.

Сама модель ещё не раз понадобится нам для создания недостающих чертежей и визуализации. В модели ещё не хватает архитектурного оформления, некой изысканной композиции архитектурных форм — той самой изюминки, которая будет выделять уникальную архитектуру коттеджа среди прочих.

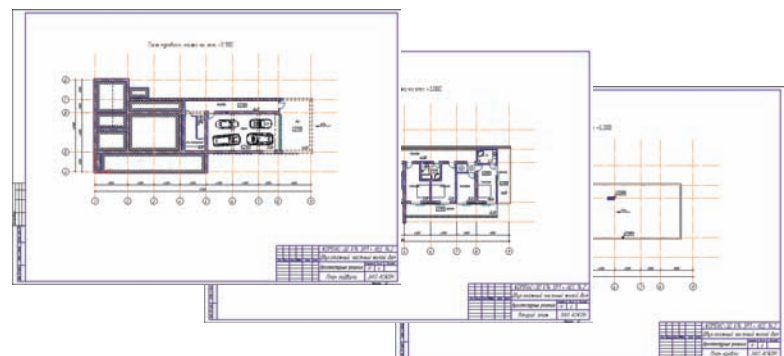


Рис. 14 План нулевого (а), второго (б) этажей и кровли (в)

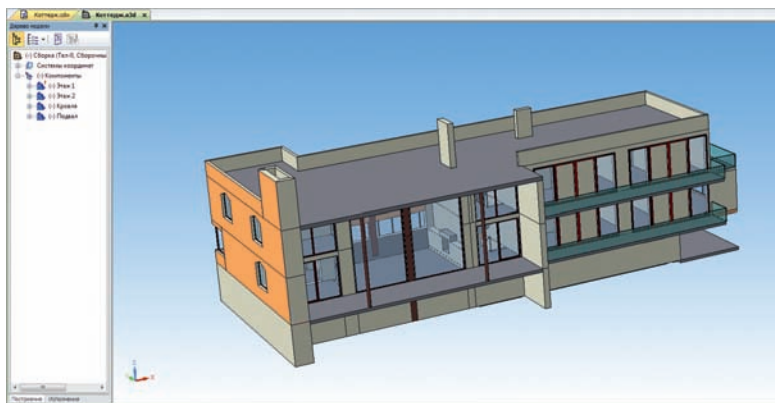


Рис. 15. 3D-модель коттеджа, выполненная по технологии MinD

Формировать такие композиции с помощью функционала создания пользовательских элементов можно, но это будет нерационально, так как такие элементы, как правило, разовые и нигде более не повторяются. Подобные элементы проще и в некоторых случаях гораздо удобнее создавать непосредственно в 3D-модели. Для этого воспользуемся универсальными инструментами моделирования КОМПАС-3D. Стоит сразу заметить, что нет такой архитектурной формы, которую невозможно воспроизвести с помощью базовых инструментов КОМПАС-3D. В этом заключается основное преимущество всех универсальных редакторов объектов трёхмерной графики. Поэтому создание сложных архитектурных форм — это дело техники и наличия знаний основ моделирования в КОМПАС-3D.

Для начала стоит предупредить, что наша 3D-модель будет полностью перезаписываться при каждом новом вызове генерации 3D-модели. Это связано с тем, что параметры уровней, их относительное положение и состав в информационной модели могут кардинально изменяться. Именно поэтому необходимо каждый раз перезаписывать модель. Чтобы избежать этого, но оставить возможность доработки информационной модели через планировки, следует сделать лишь одно действие — переименовать головной файл модели. Для этого достаточно в открытом файле вызвать команду меню «Сохранить как...» и вписать иное название модели. Благодаря тому, что при генерации модели в КОМПАС-3D создаётся россыпь файлов отдельных частей, таких как, например, уров-

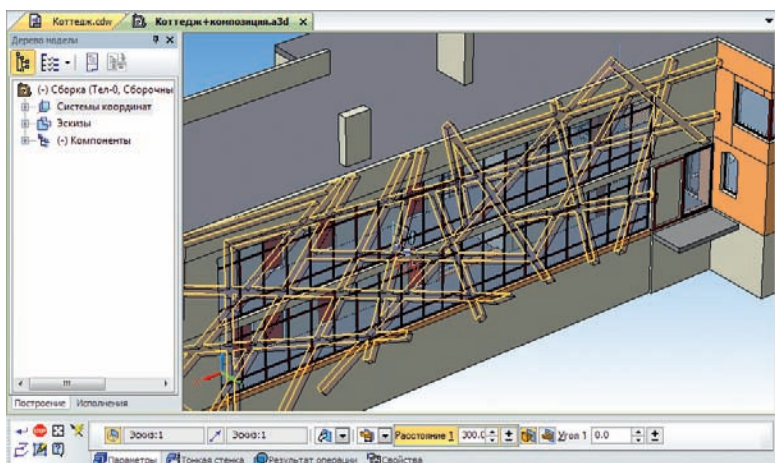


Рис. 17. Модель коттеджа с архитектурной композицией

ни, колонны, балки, лестницы, площадки, оконные и дверные заполнители, конструкции и т.д., а все эти объекты объединяет головной файл формата .a3d, то таким образом можно создавать сколько угодно вариаций моделей под разными именами, которые объединяют в себе все внутренние объекты.

Если доработать модель, то при последующей генерации модели внутренние изменения модели отобразятся, но при этом все наши доработки останутся на своих местах, за исключением случаев, когда особые изменения информационной модели нарушат целостность доработок в самой 3D-модели.

Для удобства моделирования подготовим эскиз архитектурной композиции. Это можно сделать непосредственно на чертеже, а также с помощью обычных инструментов, например, эквидистанты или мультилинии. (рис. 16 а, б).

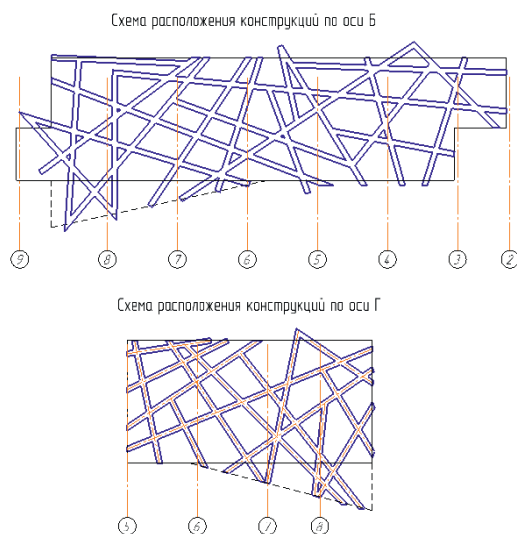


Рис. 16. Эскиз архитектурной композиции по оси Б (а) и оси Г (б)

Сделать их можно и с помощью инструмента отрисовки стен приложения «Архитектура: АС/АР»: в этом случае места сопряжения будут автоматически обработаны.

Созданную графику копируем в эскизы, используем самую простую операцию в моделировании — выдавливание и сразу получаем нужный результат (рис. 17).

Коттедж будет располагаться на земле с особым уклоном. Для демонстрации влияния уклона земли на общую архитектурную композицию коттеджа мы также моделируем уклон. Нужный ландшафт создаётся с помощью отдельных эскизов, на которых мы воспроизводим профиль земли и операции по сечениям (рис. 18). Ещё несколько штрихов и модель готова (рис. 19).

Таким образом, используя базовые инструменты моделирования и широкие возможности КОМПАС-3D, можно добиться впечатляющих результатов и воплотить любую архитектурную идею в жизнь. В нашем случае речь идет о готовой 3D-модели.

Эту модель можно и нужно использовать для быстрого автоматического получения фасадов и разрезов. На чертёжных листах располагаем соответствующие ассоциативные проекции — фасады, разрезы. Если планируется, что модель будет в дальнейшем из-

меняться, то ассоциативные связи разрушать не обязательно. Но доработать такие проекции всё же придётся. Быстро оформить чертежи согласно требованиям СПДС можно с помощью приложения «СПДС-Помощник». «Отточить» внешний вид фасадов также помогут базовые инструменты КОМПАС-График (рис. 20).

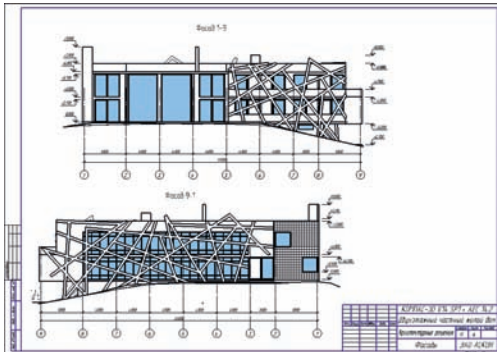


Рис. 20. Чертеж с фасадами коттеджа

Разрезы получают автоматически с помощью инструмента во вкладке Обозначения и проекции Вид сверху, который впоследствии можно будет совместить с генпланом или схемой благоустройства и озеленения (рис. 21).

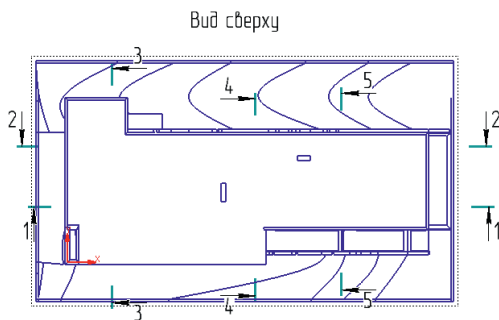


Рис. 21. Вид сверху на коттедж и размещение линий разрезов

Полученные разрезы могут потребовать неких оформительских штрихов, впрочем, всё это можно сделать достаточно быстро (рис. 22).

Важным моментом в информационном моделировании являются не только автоматически получаемые виды и разрезы, но и автоматическое получение ак-

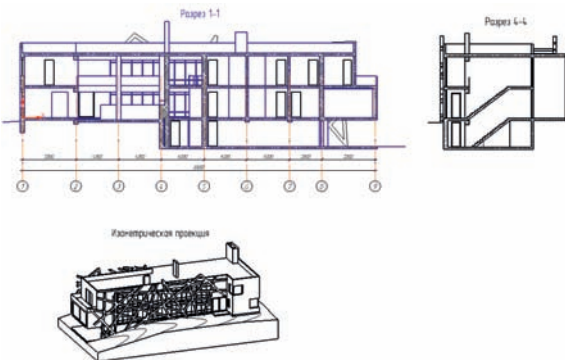


Рис. 22. Разрезы и изометрическая проекция коттеджа



Рис. 18. Моделирование ландшафта

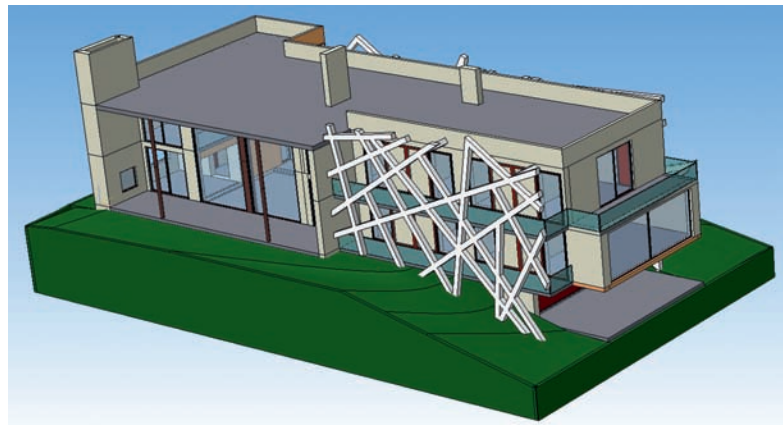


Рис. 19. Модель коттеджа с ландшафтом

туальных спецификаций. Информационные модели, созданные по технологии MinD, автоматически выдают данные в соответствующие спецификации по ГОСТ (рис. 23).

Представляем объект заказчику

Как известно, заказчик любит глазами. Поэтому архитектор должен предоставить не просто чертежи коттеджа с видами, планами и разрезами, в которых не инженеру сориентироваться будет сложно, а демонстрационные иллюстрации проектируемого коттеджа.

Спецификация окон и дверей		Спецификация перегородок	
Код	Обозначение	Наименование	Значения
1	Окно 1200x1500	Окно 1200x1500	1
2	Окно 1500x1500	Окно 1500x1500	2
3	Окно 1800x1500	Окно 1800x1500	3
4	Окно 2100x1500	Окно 2100x1500	4
5	Окно 2400x1500	Окно 2400x1500	5
6	Окно 2700x1500	Окно 2700x1500	6
7	Окно 3000x1500	Окно 3000x1500	7
8	Окно 3300x1500	Окно 3300x1500	8
9	Окно 3600x1500	Окно 3600x1500	9
10	Окно 3900x1500	Окно 3900x1500	10
11	Окно 4200x1500	Окно 4200x1500	11
12	Окно 4500x1500	Окно 4500x1500	12
13	Окно 4800x1500	Окно 4800x1500	13
14	Окно 5100x1500	Окно 5100x1500	14
15	Окно 5400x1500	Окно 5400x1500	15
16	Окно 5700x1500	Окно 5700x1500	16
17	Окно 6000x1500	Окно 6000x1500	17
18	Окно 6300x1500	Окно 6300x1500	18
19	Окно 6600x1500	Окно 6600x1500	19
20	Окно 6900x1500	Окно 6900x1500	20
21	Окно 7200x1500	Окно 7200x1500	21
22	Окно 7500x1500	Окно 7500x1500	22
23	Окно 7800x1500	Окно 7800x1500	23
24	Окно 8100x1500	Окно 8100x1500	24
25	Окно 8400x1500	Окно 8400x1500	25
26	Окно 8700x1500	Окно 8700x1500	26
27	Окно 9000x1500	Окно 9000x1500	27
28	Окно 9300x1500	Окно 9300x1500	28
29	Окно 9600x1500	Окно 9600x1500	29
30	Окно 9900x1500	Окно 9900x1500	30
31	Окно 10200x1500	Окно 10200x1500	31
32	Окно 10500x1500	Окно 10500x1500	32
33	Окно 10800x1500	Окно 10800x1500	33
34	Окно 11100x1500	Окно 11100x1500	34
35	Окно 11400x1500	Окно 11400x1500	35
36	Окно 11700x1500	Окно 11700x1500	36
37	Окно 12000x1500	Окно 12000x1500	37
38	Окно 12300x1500	Окно 12300x1500	38
39	Окно 12600x1500	Окно 12600x1500	39
40	Окно 12900x1500	Окно 12900x1500	40
41	Окно 13200x1500	Окно 13200x1500	41
42	Окно 13500x1500	Окно 13500x1500	42
43	Окно 13800x1500	Окно 13800x1500	43
44	Окно 14100x1500	Окно 14100x1500	44
45	Окно 14400x1500	Окно 14400x1500	45
46	Окно 14700x1500	Окно 14700x1500	46
47	Окно 15000x1500	Окно 15000x1500	47
48	Окно 15300x1500	Окно 15300x1500	48
49	Окно 15600x1500	Окно 15600x1500	49
50	Окно 15900x1500	Окно 15900x1500	50
51	Окно 16200x1500	Окно 16200x1500	51
52	Окно 16500x1500	Окно 16500x1500	52
53	Окно 16800x1500	Окно 16800x1500	53
54	Окно 17100x1500	Окно 17100x1500	54
55	Окно 17400x1500	Окно 17400x1500	55
56	Окно 17700x1500	Окно 17700x1500	56
57	Окно 18000x1500	Окно 18000x1500	57
58	Окно 18300x1500	Окно 18300x1500	58
59	Окно 18600x1500	Окно 18600x1500	59
60	Окно 18900x1500	Окно 18900x1500	60
61	Окно 19200x1500	Окно 19200x1500	61
62	Окно 19500x1500	Окно 19500x1500	62
63	Окно 19800x1500	Окно 19800x1500	63
64	Окно 20100x1500	Окно 20100x1500	64
65	Окно 20400x1500	Окно 20400x1500	65
66	Окно 20700x1500	Окно 20700x1500	66
67	Окно 21000x1500	Окно 21000x1500	67
68	Окно 21300x1500	Окно 21300x1500	68
69	Окно 21600x1500	Окно 21600x1500	69
70	Окно 21900x1500	Окно 21900x1500	70
71	Окно 22200x1500	Окно 22200x1500	71
72	Окно 22500x1500	Окно 22500x1500	72
73	Окно 22800x1500	Окно 22800x1500	73
74	Окно 23100x1500	Окно 23100x1500	74
75	Окно 23400x1500	Окно 23400x1500	75
76	Окно 23700x1500	Окно 23700x1500	76
77	Окно 24000x1500	Окно 24000x1500	77
78	Окно 24300x1500	Окно 24300x1500	78
79	Окно 24600x1500	Окно 24600x1500	79
80	Окно 24900x1500	Окно 24900x1500	80
81	Окно 25200x1500	Окно 25200x1500	81
82	Окно 25500x1500	Окно 25500x1500	82
83	Окно 25800x1500	Окно 25800x1500	83
84	Окно 26100x1500	Окно 26100x1500	84
85	Окно 26400x1500	Окно 26400x1500	85
86	Окно 26700x1500	Окно 26700x1500	86
87	Окно 27000x1500	Окно 27000x1500	87
88	Окно 27300x1500	Окно 27300x1500	88
89	Окно 27600x1500	Окно 27600x1500	89
90	Окно 27900x1500	Окно 27900x1500	90
91	Окно 28200x1500	Окно 28200x1500	91
92	Окно 28500x1500	Окно 28500x1500	92
93	Окно 28800x1500	Окно 28800x1500	93
94	Окно 29100x1500	Окно 29100x1500	94
95	Окно 29400x1500	Окно 29400x1500	95
96	Окно 29700x1500	Окно 29700x1500	96
97	Окно 30000x1500	Окно 30000x1500	97
98	Окно 30300x1500	Окно 30300x1500	98
99	Окно 30600x1500	Окно 30600x1500	99
100	Окно 30900x1500	Окно 30900x1500	100

Рис. 23. Спецификации и ведомости



Рис. 24. Фотореалистичное изображение коттеджа в Artisan Rendering



Рис. 25 а, б. Фотореалистичное изображение коттеджа, выполненное в программе Autodesk 3ds Max

Фотореалистичные изображения модели можно получить с помощью ещё одного приложения для КОМПАС-3D — Artisan Rendering, разработанного английской компанией LightWorks, специализирующейся на реалистичной визуализации трёхмерной графики. Для это нужно открыть файл 3D-модели и запустить приложение Artisan Rendering. Откроется окно отдельного приложения, в котором модель и отобразится.

В этом приложении группе однотипных объектов можно назначать любые материалы, текстуры и отражающие свойства. Также можно настроить внешнее освещение, добавить произвольный фон, настроить камеру и качество визуализации. В общем, в Artisan Rendering есть все необходимые инструменты для создания фотореалистичных изображений. Интерфейс приложения привычен любому дизайнеру и прост в освоении (рис. 24).

Для получения фотореалистичного изображения архитектор может использовать и такой привычный ему инструмент, как 3ds Max. Для передачи модели из системы КОМПАС-3D используется формат STL (рис. 25 а, б).

Проект, который мы рассматривали в статье, демонстрирует, что совместное применение технологии MinD и инструментов трёхмерного моделирования КОМПАС-3D позволяет достичь впечатляющих результатов как для архитекторов, так и для проектировщиков. Технология MinD удовлетворяет современным требованиям информационного моделирования зданий. Более того, она ничего не навязывает специалистам и не ограничивает их в своей профессиональной деятельности. С помощью нового функционала приложений и возможностей свободного моделирования в КОМПАС-3D можно создавать архитектурные проекты, воплощать в жизнь любые архитектурные идеи и замыслы, создавать шедевры. 