



Самоучитель

Вячеслав Тозик, Ольга Ушакова

SketchUp



Теория и практика создания
архитектурной модели

Основные инструменты
и приемы работы

Новые возможности для работы
с компьютерной графикой

Вячеслав Тозик

Ольга Ушакова

Самоучитель

SketchUp

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2013

УДК 004.92+72
ББК 32.973.26-018.2+85.11
Т50

Тозик, В. Т.

Т50 Самоучитель SketchUp / В. Т. Тозик, О. Б. Ушакова. — СПб.:
БХВ-Петербург, 2013. — 192 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-0777-6

Книга научит создавать и редактировать архитектурные модели в программе SketchUp. Рассмотрены основные инструменты и приемы работы с объектами, применение специальных эффектов, вывод документа на печать и др. Даны основы поиска архитектурного образа методами SketchUp и архитектурного проектирования. Материал сопровождается оригинальными примерами создания архитектурных моделей и практическими упражнениями.

Для широкого круга читателей

УДК 004.92+72
ББК 32.973.26-018.2+85.11

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Игорь Шишигин</i>
Зав. редакцией	<i>Екатерина Капалыгина</i>
Редактор	<i>Юрий Рожко</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Марины Дамбиевой</i>

Подписано в печать 31.05.13.

Формат 70×100¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,48.

Тираж 200 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.

Отпечатано в цифровой типографии "Галерея печати "ИПК НП-Принт"
190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

ISBN 978-5-9775-0777-6

© Тозик В. Т., Ушакова О. Б., 2013
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2013

Оглавление

Благодарности.....	1
Введение	3
Глава 1. Архитектурная графика: классика и современность	5
Глава 2. Практическое применение архитектурной графики	16
Глава 3. Архитектурная графика — средство профессиональной коммуникации	22
Глава 4. SketchUp — современный вид архитектурной подачи	25
Глава 5. Возможности SketchUp	29
Глава 6. Знакомство с интерфейсом программы.....	34
Глава 7. Панели инструментов.....	41
Панель <i>Standard</i> (Стандартная)	41
Панель <i>Principal</i> (Основные).....	41
Панель <i>Drawing</i> (Рисование)	42
Панель <i>Modification</i> (Изменение).....	42
Панель <i>Construction</i> (Построение)	42
Панель <i>Camera</i> (Камера).....	42
Панель <i>Walkthrough</i> (Проход)	43
Панель <i>Styles</i> (Стили)	43
Панель <i>Views</i> (Представления)	43
Панель <i>Shadows</i> (Тени)	43
Панель <i>Sections</i> (Сечения).....	44
Панель <i>Layers</i> (Слой).....	44
Панель <i>Google</i> (Google).....	44
Панель <i>Dynamic Components</i> (DC) (Динамические компоненты)	44
Панель <i>Sandbox</i> (Песочница).....	45
Глава 8. Контекстные меню и диалоговые окна. Оси	46

Глава 9. Логический механизм интерфейса.....	48
Название и назначение инструмента или опции	48
Положение относительно осей	49
Положение относительно контрольных точек	50
Привязки.....	51
Панель <i>Measurements</i> (Измерения)	52
Глава 10. Дополнительная информация по элементам.....	55
Информация по элементу (<i>Entity Info</i>) и контекстные меню	55
Элемент <i>Line</i> (Линия).....	57
Элемент <i>Arc</i> (Дуга).....	58
Элемент <i>Curve</i> (Кривая).....	60
Элемент <i>Circle</i> (Окружность).....	61
Элемент <i>Polygon</i> (Многоугольник).....	63
Элемент <i>Face</i> (Грань).....	65
Глава 11. Основные инструменты.....	67
Инструмент <i>Select</i> (Выбрать).....	67
Способы выбора и выделения.....	67
Использование рамки выделения	68
Методы выделения с помощью щелчков мышью	68
Выбор и выделение или снятие выделения со всех объектов.....	69
Инструмент <i>Erase</i> (Ластик).....	69
Сглаживание/отмена сглаживания краев	69
Инструмент <i>Paint Bucket</i> (Заливка).....	70
Применение материалов.....	70
Правила окрашивания граней.....	71
Закрашивание элементов.....	71
Глава 12. Инструменты рисования	72
Инструмент <i>Line</i> (Линия).....	72
Рисование линии	72
Создание грани.....	73
Инструмент <i>Arc</i> (Дуга).....	74
Инструмент <i>Rectangle</i> (Прямоугольник)	74
Инструмент <i>Circle</i> (Окружность).....	75
Указание точных значений окружности	76
Инструмент <i>Polygon</i> (Многоугольник).....	76
Инструмент <i>Freehand</i> (От руки).....	77
Глава 13. Инструменты изменения	79
Инструмент <i>Move</i> (Переместить)	79
Инструмент <i>Rotate</i> (Повернуть)	80
Инструмент <i>Scale</i> (Масштабировать)	82
Инструмент <i>Push/Pull</i> (Тяни/Толкай)	83
Инструмент <i>Follow Me</i> (Ведение)	84
Ручной метод.....	84
Автоматический способ	86
Инструмент <i>Offset</i> (Смещение).....	87

Глава 14. Инструменты построения.....	89
Инструмент <i>Tape Measure</i> (Рулетка).....	89
Инструмент <i>Protractor</i> (Угломер).....	90
Инструмент <i>Axes</i> (Оси).....	91
Инструмент <i>Dimension</i> (Указатели размеров).....	92
Инструмент <i>Text</i> (Текст).....	94
Инструмент <i>3D Text</i> (3D-текст).....	96
Глава 15. Основы моделирования в SketchUp	98
Система координат.....	98
Линии, края, грани.....	98
Создание краев, граней и 3D-объектов.....	99
Число граней.....	102
Глава 16. Организация моделей.....	104
Группы и компоненты.....	104
Группа (Group).....	104
Компонент (Component).....	105
Настройки управления проектом.....	106
Диалоговое окно <i>System Preferences</i> (Системные параметры).....	106
Вкладка <i>Applications</i> (Приложения).....	106
Вкладка <i>Compatibility</i> (Совместимость).....	107
Вкладка <i>Drawing</i> (Рисование).....	107
Вкладка <i>Extensions</i> (Расширения).....	107
Вкладка <i>Files</i> (Файлы).....	107
Вкладка <i>General</i> (Общие).....	107
Вкладка <i>OpenGL</i> (OpenGL).....	107
Вкладка <i>Shortcuts</i> (Комбинации клавиш).....	107
Вкладка <i>Template</i> (Шаблон).....	108
Вкладка <i>Workspace</i> (Рабочая область).....	108
Диалоговое окно <i>Model Info</i> (Данные модели).....	108
Вкладка <i>Animation</i> (Анимация).....	108
Вкладка <i>Components</i> (Компоненты).....	108
Вкладка <i>Credits</i> (Сведения об авторах).....	109
Вкладка <i>Dimensions</i> (Указатели размеров).....	109
Вкладка <i>File</i> (Файл).....	109
Вкладка <i>Geo-location</i> (Географическое положение).....	109
Вкладка <i>Rendering</i> (Рендеринг).....	109
Вкладка <i>Statistics</i> (Статистика).....	109
Вкладка <i>Text</i> (Текст).....	109
Вкладка <i>Units</i> (Единицы).....	109
Диалоговое окно <i>Layers</i> (Слои).....	110
Диалоговое окно <i>Outliner</i> (Структуризатор).....	110
Диалоговое окно <i>Materials</i> (Материалы).....	111
Вкладка <i>Select</i> (Выбрать).....	112
Вкладка <i>Edit</i> (Правка).....	112
Диалоговое окно <i>Components</i> (Компоненты).....	112
Диалоговое окно <i>Styles</i> (Стили).....	114
Вкладка <i>Select</i> (Выбрать).....	114

Вкладка <i>Edit</i> (Правка).....	114
Вкладка <i>Mix</i> (Соединить).....	115
Глава 17. Моделирование здания.....	116
Фундамент.....	117
Стены и крыша.....	120
Лестница и балкон.....	137
Окна и дверные проемы.....	140
Назначение материалов.....	146
Добавление деталей.....	149
Глава 18. Обзор инструментов <i>Sandbox</i> (Песочница)	152
Инструмент <i>From Contours</i> (Из контуров).....	152
Инструмент <i>From Scratch</i> (С нуля).....	153
Инструмент <i>Smoove</i> (Моделировать).....	153
Инструмент <i>Stamp</i> (Оттиск).....	154
Инструмент <i>Drape</i> (Обтекание).....	155
Инструмент <i>Add Detail</i> (Добавить деталь).....	156
Инструмент <i>Flip Edge</i> (Отразить край).....	157
Глава 19. Моделирование участка.....	158
Рельеф местности.....	158
Добавление компонентов и настройки отображения.....	164
Глава 20. Импорт и экспорт в SketchUp	167
Основы импорта и экспорта.....	167
Экспорт растровых файлов.....	168
Экспорт векторных файлов (форматы PDF и EPS).....	169
<i>Drawing size</i> (Размер модели).....	170
<i>Profile Lines</i> (Линии профилей).....	170
<i>Section Lines</i> (Линии разреза).....	170
<i>Extension Lines</i> (Расширение линий).....	171
Форматы AutoCAD DWG и DXF.....	171
<i>Drawing Scale & Size</i> (Масштаб и Размер модели).....	172
<i>Profile Lines</i> (Линии профилей).....	172
<i>Section Lines</i> (Линии разреза).....	173
<i>Extension Lines</i> (Удлинения линий).....	173
Экспорт 3D-моделей.....	173
Формат KMZ.....	173
Формат DAE.....	173
Формат 3DS.....	174
Форматы AutoCAD DWG и DXF.....	174
Формат FBX.....	174
Форматы OBJ и XCI.....	174
Формат VRML.....	175
Импорт растровых файлов.....	175
Импорт векторной графики.....	176
Форматы DWG и DXF.....	176

<i>Geometry</i> (Геометрия).....	176
<i>Scale</i> (Масштаб)	176
Импорт 3D-моделей	177
Форматы DWG/DXF	177
Формат DEM	177
Формат 3DS	177
Предметный указатель	179

Благодарности

Работа над этой книгой не смогла бы успешно состояться без помощи коллег по работе из наших двух университетов: Санкт-Петербургского Национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (СПбНИУ ИТМО) и Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ).

Также хочется выразить благодарность нашим студентам, помогавшим в работе над книгой: Семенову Ксении, Передеину Михаилу, Свиридовой Владе, выпускникам кафедры инженерной и компьютерной графики НИУ ИТМО, а также студентам СПбГАСУ: Веретенникову Даниилу, Черепану Илье, Волошину Евгению, чей иллюстративный материал вошел в издание.

И, наконец, огромную признательность выражаем нашим родным, близким за их долготерпение, а также издательству "БХВ-Петербург" за их профессиональную работу, благодаря которым, в конце концов, и состоялась данная работа.

Введение

SketchUp — программа для моделирования относительно простых трехмерных объектов — зданий, мебели, интерьера. SketchUp стала достаточно популярной благодаря быстрому созданию и редактированию трехмерной графики. Это идеальный пакет для архитектурной графики и дизайна интерьера. Он будет полезен как для профессионалов, так и для любителей, позволяя им быстро создавать трехмерные модели. Опытные архитекторы, дизайнеры, конструкторы ищут удобные в освоении и использовании инструменты. Программа SketchUp позволяет по-другому посмотреть на 3D-моделирование и дизайн, предоставив простое решение для сложных задач.

Программа появилась достаточно давно, разработчик — американская компания *@Last S* первую рабочую версию выпустила еще в 1999 г. В 2006 г. программа была приобретена корпорацией Google. В апреле 2012 года корпорация Google продала программу *SketchUp* компании Trimble. Поскольку *SketchUp* является популярной платформой 3D-моделирования, за 2012 год было произведено 30 млн активаций *SketchUp*, компания Trimble закономерно ожидает рост популярности платформы.

Компания Trimble сотрудничает с Google в обслуживании и дальнейшем развитии онлайн-хранилища *SketchUp 3D Warehouse*, с помощью которого пользователи могут находить, делиться, хранить 3D-модели и производить над ними совместные работы.

В обозримом будущем Google будет хранить и управлять 3D Warehouse для Trimble, а совместными усилиями компании будут предоставлять те возможности, функции и сервисы, которые доступны уже сейчас. Также сохранится возможность просмотра 3D-зданий внутри программы Google Earth. В настоящее время в 3D Warehouse находится почти два миллиона моделей, разработанных пользователями.

С каждой новой версией, по запросам пользователей, в *SketchUp* добавляются новые функции, облегчающие и ускоряющие работу над проектом. Помимо профессиональной версии *SketchUp Pro*, доступна и бесплатная версия программы *SketchUp*, которая практически полностью аналогична профессиональной версии, но с некоторыми ограничениями, либо с отсутствием некоторых функциональных возможностей. Для программы SketchUp был разработан упрощенный набор инст-

рументов, система направляемого рисования и понятный сценарий диалога с пользователем, что позволяет сосредоточиться на двух вещах: сделать работу максимально продуктивной и получить от нее удовольствие.

При разработке программы ее создатели стремились, в первую очередь, максимально учесть все потребности архитекторов и дизайнеров. При проектировании зданий, парков, интерьеров и графических сред программа SketchUp помогает быстро найти наилучший вариант решения задачи. Архитекторы могут воспользоваться ею практически на любой стадии проектирования здания. От простых беспорядочных эскизов до подробнейших моделей программа позволяет не просто рисовать здания, а разделить модель на части, повернуть, заглянуть внутрь нее, выполнить разрез сечения и даже сделать анимацию для демонстрации клиентам.

Желаем читателям успехов в освоении программы SketchUp и в создании с ее помощью своих собственных проектов!

ГЛАВА 1



Архитектурная графика: классика и современность

Графика — вид изобразительного искусства, основными художественными средствами которого являются линия, тон, светотень и цвет.

Графика по своему назначению бывает:

- ♦ *станковая* (рисунок, офорт, эстамп, плакат);
- ♦ *книжная* (иллюстрации, заставки, концовки, шрифт);
- ♦ *прикладная* (рекламы, промышленная графика, логотипы и пр.);
- ♦ *архитектурная* (архитектурный рисунок, проектные и обмерные чертежи).

Архитектурная графика — это использование средств и приемов графического искусства применительно к изобразительным задачам, возникающим в творческом процессе создания архитектурного проекта или обмерного чертежа. Выделяются две основные функции архитектурной графики — *творческая* (раскрытие и конкретизация замысла архитектора) и *коммуникативная* (профессиональное общение и связь различных разделов проекта). Графика входит в творческий процесс архитектурного проектирования, и соответственно ее средства и приемы меняются на разных стадиях этого процесса, начиная с первого наброска и кончая разработкой рабочих чертежей. Особой функцией архитектурной графики является презентационная или иначе демонстрационная функция, необходимая для представления проекта заказчику, конкурсной комиссии или общественности.

Кроме того, *архитектурная графика* — это специфический профессиональный язык, которым пользуется архитектор, автор проекта при общении с заказчиками, строителями, инженерами смежных специальностей. Все графические документы, связанные с архитектурной деятельностью, предназначены для сообщения специальной информации, служат средством коммуникативных связей между специалистами, заказчиками, потребителями. Поскольку задачи, стоящие перед архитектурной графикой во всех этих случаях различны, то меняется и ее стилистика.

Нельзя забывать, что архитектурная графика — это направление изобразительного искусства, охватывающее творческий процесс представления идей и образов в области архитектурного проектирования. На сегодняшний день актуальным является разделение архитектурной графики на классическую и цифровую.

Классическая архитектурная графика использует в качестве инструментария материальные предметы маркирования — карандаши, краски, бумагу и пр. (рис. 1.1 и 1.2).

Цифровая (компьютерная) архитектурная графика использует для достижения того же результата вычислительные системы.

В современное сознание устойчиво вошел новый термин — компьютерная (цифровая) графика.

Это не только графическое произведение, при разработке которого использовалось компьютерное моделирование в различных графических пакетах, но и дизайн интерфейсов сайтов, программ, т. е. того, что мы видим на экранах мониторов. Современная графика как вид художественного творчества частично оторвалась от своего традиционного носителя — бумаги, но сохранила свои основные выразительные средства, поскольку цвет, линия и пятно работают на экране монитора так же, как на бумаге.

В связи с современным бурным развитием информационных технологий в последние годы резко изменились инструменты архитектурной графики. Сохранение результатов проектирования в *электронном виде* — требование и необходимость сегодняшнего дня. Компьютерное моделирование позволяет значительно упростить процесс визуализации архитектурного замысла, вписать проектируемый объект в существующую застройку и отобразить полученный результат в виде реального объекта в объемном изображении. Создание виртуальных миров — пространств для компьютерных игр и кинематографа "подстегивает" внедрение современных технологий в архитектурную практику. Передача архитектурной и строительной документации в электронном виде позволяет значительно сократить сроки и упростить процедуру согласования архитектурного проекта с заказчиком и заинтересованными инстанциями.

При этом необходимо отметить, что так же как с развитием фотографии не исчезла живопись, а развитие кинематографа не заставило исчезнуть театр, традиционная архитектурная графика продолжает существовать, хотя и в ином качестве. Уходят в прошлое листы ватмана крупных форматов, на который вручную наносились чертежи проектов будущих зданий. Однако ценность архитектурной графики, как особого вида искусства, сохраняется. Вырастают в цене образцы архитектурной графики авторов 20-х гг. прошлого века. Всегда актуальным и эффективным оказывается умение архитектора быстрым эскизом дать представление об основных объемно-пространственных характеристиках будущего объекта. Призыв "думайте головой, а не линейкой!", можно сейчас трансформировать в "думайте головой, а не компьютером!". Велико также значение традиционной архитектурной графики в образовательном процессе. Только освоив эту область деятельности, начинающий архитектор сможет войти в профессию.

В начальной стадии проектирования архитектурная графика используется для поиска общего архитектурного замысла будущего сооружения. Эскизы и наброски, выполняемые архитектором, — это средство быстрой фиксации первоначальных вариантов проектного решения. На первоначальной стадии проектирования необ-

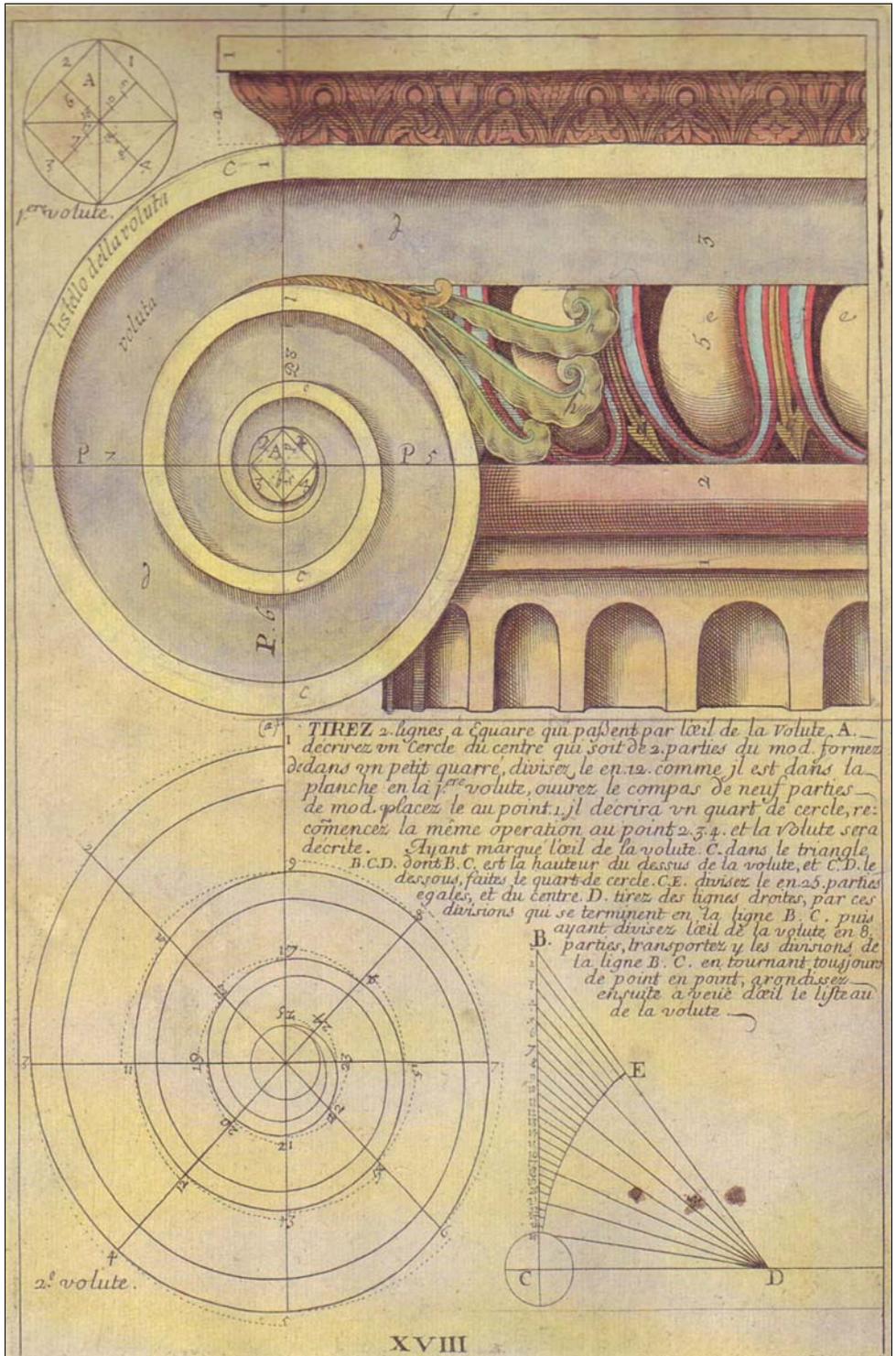


Рис. 1.1. Пример построения ионической капители



Рис. 1.2. Портал триумфальной арки

ходимый этап творческого поиска проходит именно в этом жанре архитектурной графики. Именно таким образом осуществляется профессиональное общение между коллегами, специалистами-смежниками. Общение при помощи архитектурных эскизов с заказчиком возможно при наличии у него определенного уровня понимания графического языка. Однако даже для конкретизации архитектурного замысла этот этап является необходимым для автора-архитектора, как самый простой, быстрый и экономичный способ проверки собственных архитектурных идей. Когда мы говорим о роли графики в этом аспекте, мы должны исходить из ее оценки, как графического искусства, в котором используются главным образом методы рисунка (рис. 1.3).

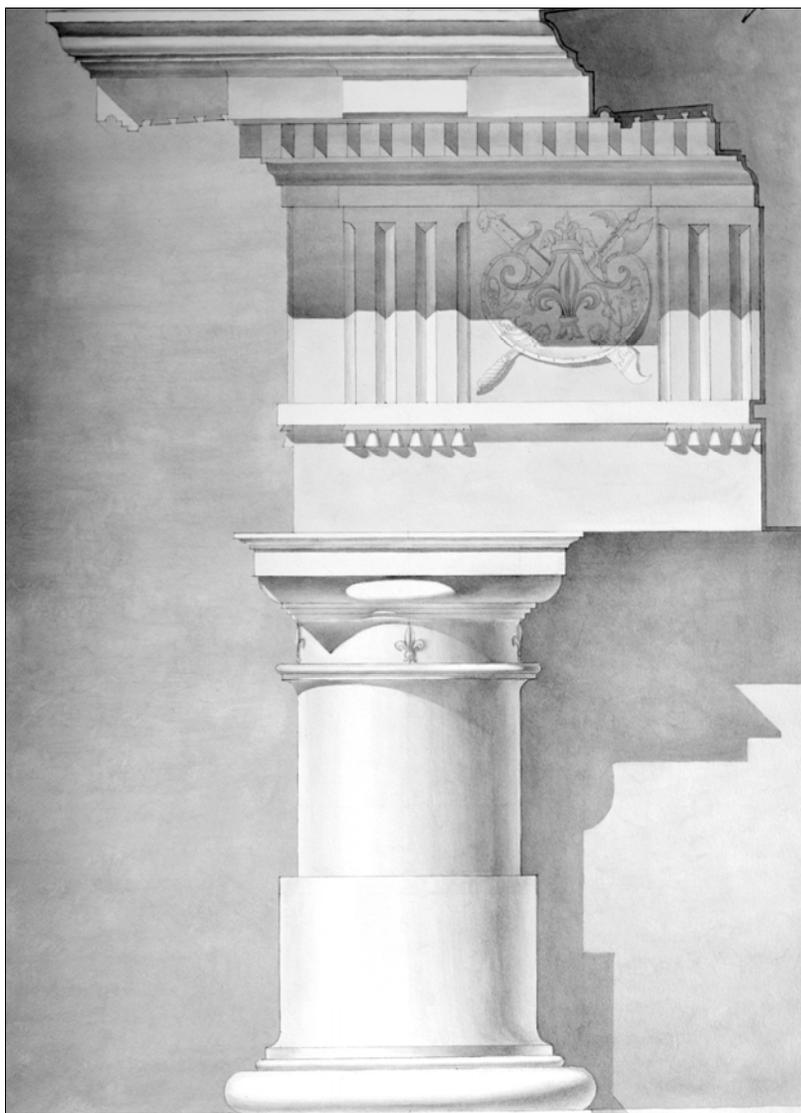


Рис. 1.3. Отмывка капители. Учебная работа СПбГАСУ

Конечно, традиционная чертежная культура уходит в прошлое. Современный процесс *архитектурного проектирования* требует вариативности, скорости и возможности "сквозного" проектирования для специалистов смежных специальностей, работающих над проектом. Все это позволяет компьютерное проектирование. При этом современная компьютерная архитектурная графика сохраняет свои основные художественные средства. Чертеж, выпущенный на плоттере, тоже может быть красивым или нет — это зависит от уровня графической культуры исполнителя.

Архитектурному чертежу присущи эстетические качества, хотя он и не является произведением искусства. Красивый чертеж — это важное понятие, которое отражает соответствие графической формы изображения характеру изображаемого объекта, говорит о высоком уровне графической подготовки автора. Но слова "красивый план", "красивый разрез" относятся не столько к чертежу, сколько к достоинствам самого архитектурного проекта — композиции, форме, пропорциям, тектонической логике объекта.

Разработка архитектурного чертежа основана как на научных (чертеж), так и на художественных (рисунок) методах изображения. Метод графических изображений — не единственный, имеются еще методы макетирования и моделирования. Как правило, все эти методы участвуют совместно в творческом процессе проектирования, степень же участия их определяется стадиями проектирования. На начальной стадии проектирования рисунок служит основным методом изображения. На последующих этапах рисунок используется уже как дополнение при выполнении сложных криволинейных форм, орнаментов, антуража и пр. Компьютерная графика позволяет совместить моделирование объекта и получение качественных графических изображений.

Совместное использование двух способов изображения — рисунка и чертежа — является также специфической особенностью архитектурной графики (рис. 1.4 и 1.5). Основные достоинства рисунка — наглядность и художественная выразительность — должны сочетаться в проекте с построением ортогональных проекций, перспективы и аксонометрии.

Особенностью архитектурного чертежа является условность изображения. Это делает чертеж более простым, "читаемым", например, совмещение на одном листе плана, фасада, разреза (иногда и перспективных изображений), вынос отдельных элементов чертежа, совмещение разных масштабов, совмещение разных средств изображения и изобразительных материалов.

Дальнейшее использование архитектурной графики для разработки более точного архитектурного чертежа в процессе конкретизации идеи и доведения ее до законченного проекта, предназначенного для осуществления, — это архитектурно-строительный чертеж. По мере разработки архитектурного замысла роль графики, как средства композиционных поисков, уступает место графическому выполнению проекта, где используются преимущественно методы чертежа (ортогональные проекции, перспектива и аксонометрия). На этой завершающей стадии проекта средства графического искусства имеют иное, но не менее важное значение.

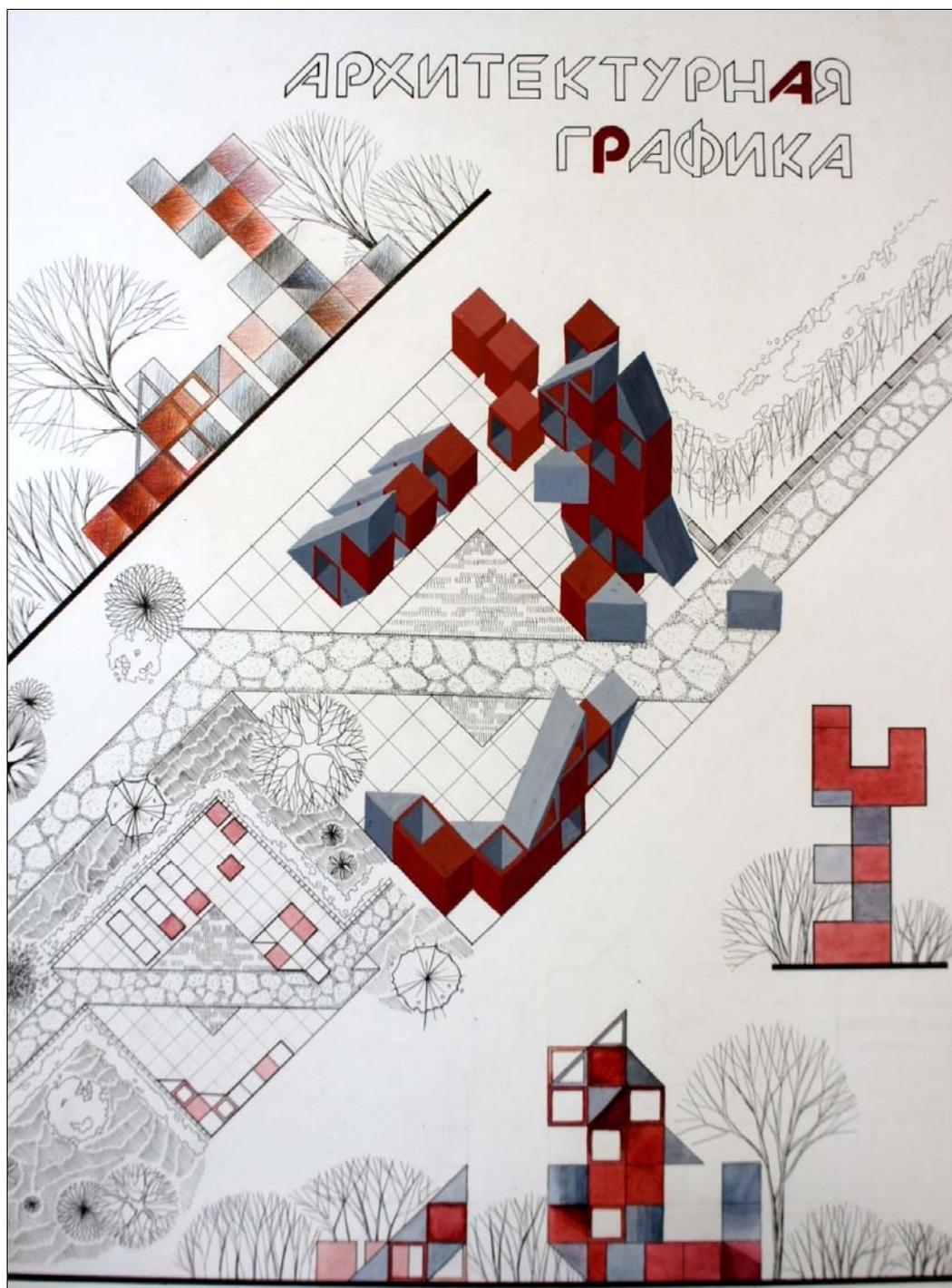


Рис. 1.4. Архитектурная графика. Учебная работа СПбГАСУ



Рис. 1.5. Архитектурная графика. Учебная работа СПбГАСУ

Конечная цель архитектурной графики заключается в изображении конкретного архитектурного объекта (в форме архитектурно-строительных чертежей) для осуществления его в строительстве. Чертежи должны давать полное представление о назначении, о композиционной и объемно-планировочной структуре сооружения, о его конструкциях, материалах, о целесообразности и экономичности выбранного

архитектурного решения. Эта служебная роль специфична для архитектурной графики. Графическая разработка чертежа не самоцель, а лишь средство подготовки документации, с помощью которой выполняется в натуре архитектурный проект. Выразительное, удобное в эксплуатации здание, отвечающее своему назначению, хорошо выполненное и долговечное, — это и есть результат высококачественного проекта и совместной работы архитектора и строителя. Очень важно, чтобы качество архитектурного решения не подменялось эффектными графическими построениями чертежа, чтобы графика не довлела над архитектурой. В этом смысле "красивая графика" может принести непоправимый вред архитектурной среде, вводя в заблуждение автора и заказчика.

Архитектурная графика преследует и образовательные задачи. Через графику студент познает композиционно-художественные закономерности архитектуры, ее стилевые особенности, графические средства, художественные и технические способы и приемы изображения, изобразительные материалы. Уровень графики является одним из критериев развития и оценки творческих способностей учащегося. Поэтому в учебной практике проектирования необходимо развивать культуру архитектурной графики, интерес к различным композиционно-графическим приемам изображения и материалам. Обучение архитектурной графике практически складывается из подготовки по черчению, начертательной геометрии, рисунку и живописи на специальных кафедрах. Совершенствование в архитектурной графике осуществляется при архитектурном проектировании, где руководители групп рекомендуют различные графические приемы в соответствии со стадиями проектирования, с идеей, содержанием архитектурного сооружения.

Кроме архитектурного проектирования существуют и другие виды проектирования: *конструктивное проектирование* (проекты и рабочие чертежи конструкций), несколько видов *специального проектирования* (инженерное и производственное оборудование зданий, организация производственных работ и др.). Во всех этих видах проектирования применяются свои графические приемы, основанные на общих методах начертательной геометрии (строительное или инженерное черчение). При разработке архитектурных проектов эти приемы тесно переплетаются. В современной архитектурной практике особенно важно при работе со специалистами смежных специальностей — конструкторами, инженерами — иметь возможность "сквозного" проектирования, когда проектировщики, идущие следом, работают на подоснове (планах, разрезах), выполненной архитекторами. Эту возможность предоставляет компьютерная графика системы AutoCAD и Компас.

К традиционной графике чертежа можно отнести технические приемы черчения, построение ортогональных и перспективных изображений, построение теней, способы отмывки и другие приемы, узаконенные нормами проектирования. Эти приемы необходимы для элементарного выполнения и понимания архитектурно-строительных чертежей. Однако необходим поиск новых графических приемов, соответствующих требованиям архитектурного чертежа, связанных с творческими поисками архитектурных форм, с новыми методами проектирования и строительства.

Нормали, каталоги, типовые чертежи элементов сооружения для производства их на заводе могут служить примером нового типа графики архитектурно-строительного чертежа.

На графику современного проекта оказывает влияние стандартизация и размер чертежа. Стандартизированный чертеж общедоступен и понятен, наиболее экономичен и рационален, облегчает сравнение проектов между собой и архивное обслуживание. Размер и масштаб изображения, во многом зависящие от величины проектируемого сооружения, оказывают влияние на выбор изобразительных приемов. В архитектурной графике XVIII—XIX вв. рисунки и чертежи не делались большого размера (60 см по большему размеру). Архитекторы братья Веснины выполняли эскизы Дворца культуры ЗИЛ (1930 г.) на кальках, используя технику миниатюрного, точного чертежа в масштабе 1:500. Чертеж небольшого размера позволяет глазу легче охватить общие пропорции крупных частей архитектурного сооружения. Кроме того, небольшие размеры изображения облегчают и задачи композиции.

Современный способ подачи архитектурных проектов — в альбомах формата А3 и А4 с размещением каждого чертежа на отдельном листе — позволяет логично и компактно расположить материалы проекта. При этом конкурсные подачи, или проекты, предназначенные для общественного обсуждения, конкурсные проекты и альбомы рабочих чертежей традиционно подаются на больших планшетах или подрамниках (размером метр на метр и более).

Современная архитектурная графика в поисках новых выразительных средств, естественно, идет от специфики новой архитектуры. Отсюда и специфика графических приемов, использование компьютерной графики, позволяющей наиболее точно донести до зрителя идею, конструкцию и материал сооружения. Широко используются также такие способы изображения, как фотомонтаж, аппликация, объемная графика, макетирование.

Для современной архитектурной графики характерно возвращение архитектурному чертежу свойственной ему условности и реалистических визуализаций, при выполнении работы на компьютере. Включение цвета в черно-белую графику носит в современном чертеже не живописный характер, а условно графический.

Понятие "современная архитектурная графика" отражает зависимость архитектурной графики от исторического развития архитектуры, строительной техники, современных компьютерных технологий и общей изобразительной культуры.

Иногда архитектурные изображения становятся самостоятельным видом искусства — станковой графикой, как, например, архитектурные композиции Пиранези, Эшера, архитектурные фантазии 20-х гг. XX в. (рис. 1.6). Эти произведения не являются архитектурной графикой в узком смысле слова, поскольку они не отвечают основным функциям архитектурной графики, но они тем не менее влияют на процесс создания новых объемно-пространственных решений, позволяют развиваться архитектурной мысли.

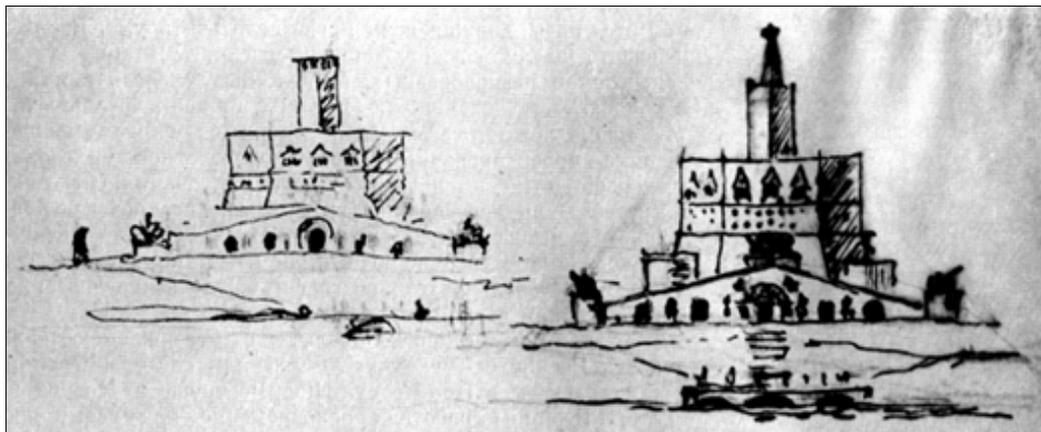


Рис. 1.6. Эскиз И. В. Жолтовского

ГЛАВА 2



Практическое применение архитектурной графики

Архитектурная графика связана с рядом чрезвычайно актуальных для архитектурной деятельности проблем. В настоящее время большая часть архитекторов-проектировщиков реализует свои замыслы с помощью графики. Графика остается одним из самых эффективных способов развития творческих навыков в обучении. Большинство специалистов в области архитектурного проектирования, теории архитектуры и архитектурной педагогики признают важность исследования и осознания инструментария архитектурной графики как действенного средства совершенствования качества проектирования, качества и эффективности обучения в архитектурной школе (рис. 2.1). Всестороннее знание предмета "Архитектурная графика", понимание природы его возникновения повышают культуру специалиста, влияют на качество его творческих исканий.

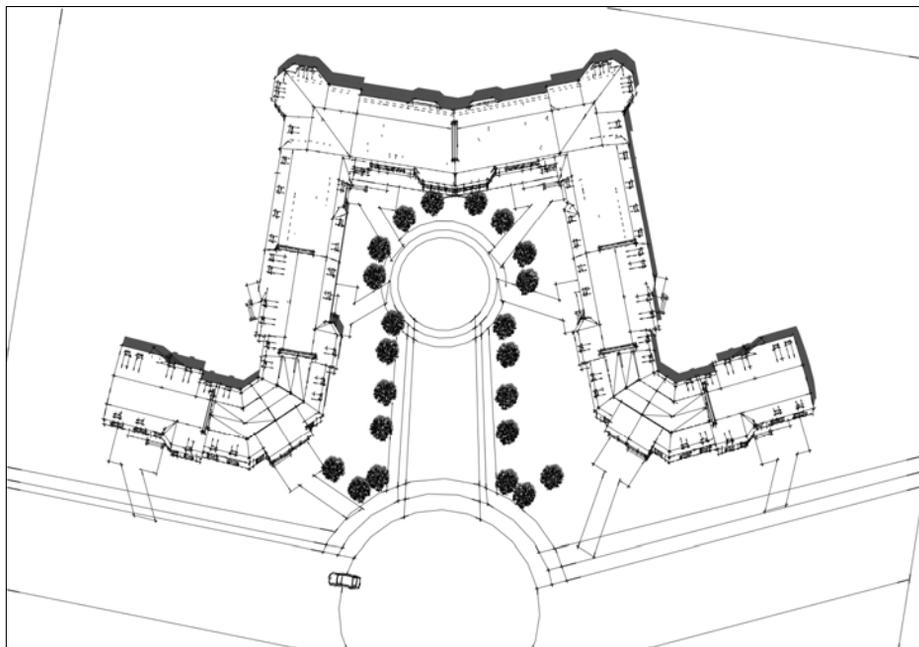


Рис. 2.1. Эскиз генплана жилой группы

Архитектурная графика многообразна, она охватывает все виды графических средств, с помощью которых изображаются архитектурные объекты. Сюда относятся рисунок и акварель, специфические изобразительные средства — отмывка тушью, проекционное черчение и различные проявления компьютерной графики (начиная от программ для черчения и заканчивая программами, строящими сложные трехмерные модели максимально приближенные к реальности). Применяется умение графически воссоздавать на плоскости точные пространственные формы с помощью знания законов начертательной геометрии. Посредством архитектурной графики архитектор в рисунках, эскизах и чертежах развивает и фиксирует свои композиционные замыслы и доносит их до потребителя.

Архитектор, художник-монументалист, дизайнер, являясь создателями новых архитектурных форм, произведений монументального искусства, нового материального окружения — мира вещей, постоянно пользуются средствами графики, этого понятного для всех и специфичного для каждого художника изобразительного языка. С помощью средств графики художник создает и корректирует свои композиционные замыслы, перенося их из субъективного мира мысли в реальное изображение.

Архитектурная графика обладает и своими специфическими чертами. Так как архитектор имеет дело с реальными величинами предметов, выраженных в численных размерах и масштабах, то его изображения, начиная с самых первых набросков архитектурного замысла и кончая архитектурным чертежом, должны всегда отражать масштабные соотношения изображаемого с окружением и человеком. Масштабность и структурность изображения — основы архитектурной графики.

Основными видами архитектурных чертежей являются ортогональные проекции — планы, фасады, разрезы, — посредством которых можно точно оценить композиционные качества сооружения, сделать соответствующие расчеты. В процессе проектирования широко применяется построение перспективных и аксонометрических изображений, которые приближают или как бы вводят проектируемое сооружение в реальные условия окружающей среды. Знание начертательной геометрии и умение рисовать являются двумя важнейшими составляющими графического мастерства архитектора.

Архитектурная графика — основа правильного построения трехмерной формы на плоскости — не может быть сведена лишь к начертательной геометрии. Графическое искусство архитектора не самоцель, оно служит для того, чтобы линией, тоном, светотенью передавать закономерности строения архитектурной формы, ее реальные и проектируемые художественные качества, необходимые для создания новых решений, новых композиций.

Специфика архитектурной графики заключается в том, что наряду с черчением почти всегда здесь в той или иной мере присутствует рисунок или его элементы.

Архитектурный чертеж хотя и исполняется, как правило, при помощи чертежных инструментов и на основе знаний начертательной геометрии, но эстетически оценивается и корректируется главным образом визуально. Во-первых, правильно поставленный глаз художника, точнее, всяких инструментов оценивает пропорциональные контрасты и особенно нюансы формы. Во-вторых, — и это, пожалуй, са-

мое главное — пропорции, и весь композиционный строй сооружения есть результат творческого поиска, мыслительной работы, оцениваемой комплексно натренированным глазом художника-композитора.

В наше время чрезвычайно важным является умение осуществить подачу проектного замысла в выгодном свете, заинтересовать инвестора и добиться реализации спроектированного. Самый композиционно и технически грамотный проект может быть отклонен из-за неудачной подачи заказчику. Это делает знание архитектурной графики крайне важным и необходимым. В строительных вузах большинство времени обучения посвящено проектированию. Навыки в архитектурной графике приобретаются во время личного общения с преподавателем, который поправляет ошибки непосредственно в работах студентов. Это влечет за собой необходимость в появлении источника, в котором можно было бы найти информацию по архитектурной графике, примеры ее применения в зависимости от поставленных задач.

Проектирование начинается с создания функциональной схемы будущего здания, задающей взаимосвязь протекающих в нем процессов, и эскизирования архитектурной концепции будущего здания. Можно задавать облик дома, исходя из обозначенной функциональной схемы его помещений, или же наоборот, подводить функциональное назначение помещений к сформированному облику здания. В архитектурных вузах создание проектных эскизов происходит во время *клаузуры*, т. е. такого вида учебного занятия, когда студент работает в полной изоляции от мира. Такие занятия хорошо показывают творческие способности учащихся. Для создания эскизов необходимы хорошие знания и умения в ручной графике. Эскизы делятся на несколько стадий. Все начинается с эскиза-идеи и путем последующей проработки появляются *фор-эскиз* (предварительный эскиз, предшествующий проектным работам) и затем в итоге рабочий эскиз (рис. 2.2).

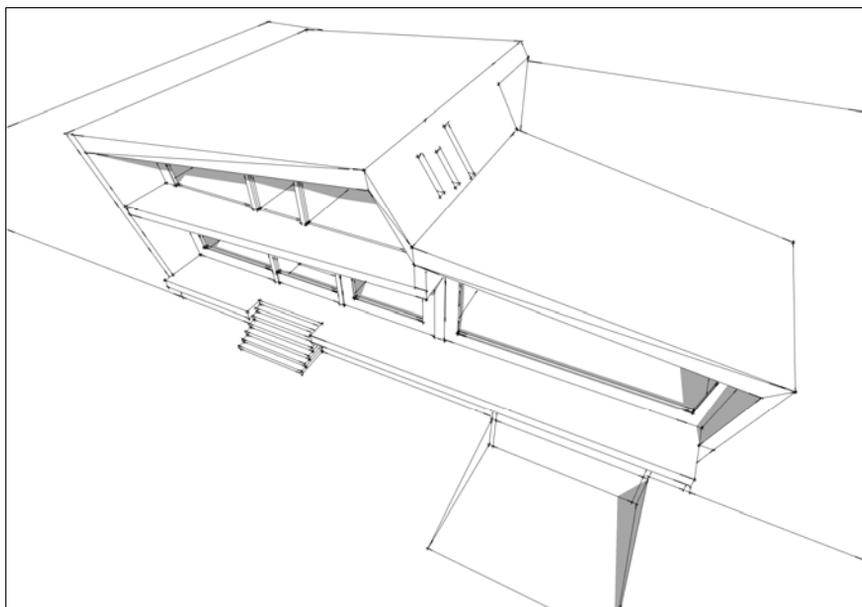


Рис. 2.2. Эскиз жилого дома, созданный в программе SketchUp. Учебная работа СПбГАСУ

законам зрительного восприятия человека (изображается привычный и понятный для человека вид). Перспектива и аксонометрия плохо смотрятся на одном листе, создавая дисгармонию, поэтому их в большинстве случаев при подаче стараются расположить на разных подрамниках или листах.



Рис. 2.4. Пример условного изображения деревьев для антуража. Учебная работа СПбГАСУ

Заключительным этапом в проектировании является *макетирование* или *визуализация*. Макетирование появилось еще задолго до архитектурной графики. Многие видные специалисты считают, что модели первых архитектурных сооружений создавались из камней, кусков глины и дерева, наконец, из влажного песка, ила или

глины. На объемной модели проверялись основные условия композиционного взаимоотношения деталей объемной формы. В демонстрационной экспозиции макет не обязателен, но придает подаче больше эффектности, наглядности и понятности.

Если в подаче отсутствует макет, то заменой ему может служить компьютерная визуализация. Современные компьютерные технологии позволяют создавать максимально приближенные к реальности *трехмерные изображения*. Наибольшим реализмом обладают вписанные в фотографию реальной среды трехмерные объекты. Компьютерные технологии позволяют быстро вносить коррективы (менять цвет, форму и положение объекта) и получать множество изображений объекта с любой точки. Визуализация нашла широкое применение в проектировании, быстро превращая плоскую форму в объемную модель и позволяя архитектору оценить результаты проектирования (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Визуализация в SketchUp жилой группы. Учебная работа СПбГАСУ

Трехмерное моделирование благодаря своей гибкости и скорости почти вытеснило макетирование, которое применяется в основном только при подаче крупных высокобюджетных объектов.

Часто архитекторы пытаются представить будущее архитектуры нашей планеты. Предположить, какими могут быть города по прошествии большого промежутка времени. В таких работах широко применяется компьютерная графика, дающая нам возможность заглянуть в завтрашний день.

ГЛАВА 3



Архитектурная графика — средство профессиональной коммуникации

Рассмотрим различные уровни коммуникативной функции архитектурной графики.

◆ *Уровень архитектор — архитектор.*

При профессиональном общении между коллегами язык архитектурной графики предельно упрощен. Используются функциональные схемы, беглые зарисовки и наброски — этого арсенала приемов архитектурной графики вполне достаточно, чтобы основная композиционная идея была понята и воспринята. В этом сказывается общий уровень графической культуры, высокая степень визуального восприятия изображения.

◆ *Уровень архитектор — специалист.*

Для пояснения архитектурной мысли на этом уровне необходимо прибегать к эскизным чертежам, которые корректируются и дорабатываются в соответствии с предложениями специалистов. Информация изображения сведена к разумному минимуму, никаких других нагрузок оно не несет. Полнота восприятия такого документа зависит от профессиональной подготовки, т. е. доступна специалисту и непонятна неспециалисту. В итоге этой работы появляются уточненные рабочие чертежи, которые необходимы для следующего уровня коммуникации.

◆ *Уровень архитектор — строитель.*

На стройку архитектор передает разработанные и согласованные рабочие чертежи, которые уже имеют статус документа. Общность графических приемов, закреплённых в ГОСТе, делает этот графический язык понятным для строителей любых специальностей. На основании этих документов ведется процесс строительства и авторский надзор.

◆ *Уровень архитектор — заказчик.*

Это один из наиболее ответственных уровней профессиональной коммуникации. И не только потому, что от вложений заказчика зависит, в конечном счете, строительство объекта. Уровень графической подготовки среднего заказчика не позволяет ему осмыслить архитектурную идею на уровне наброска или схемы. Поэтому натуралистическая визуализация объекта, с вписыванием его в окружающий ландшафт, является необходимым условием для адекватного воспри-

ятия архитектурного проекта. Такого уровня архитектурные подачи выполняются для архитектурных конкурсов, общественных обсуждений проекта, представления проекта заказчику и на градостроительные советы. Зритель, не имеющий профессиональной подготовки, легко воспринимает лишь изображения, достоверно и реалистично передающие свойства формы и ее окружения. Именно на этом уровне коммуникационного общения архитектор использует демонстрационные материалы — 3D-модели, макеты, ясные схемы чертежей (часто колерованные), перспективные изображения архитектурного объекта.

Основным средством отражения современной проектной информации является *архитектурный чертеж*. С помощью чертежа осуществляется процесс проектирования, чертеж служит основным строительным документом, в чертежах проектная информация представляется заказчику, становится достоянием широких масс потребителей. Все графические документы, связанные с архитектурной деятельностью, предназначены для сообщения специальной информации, служат средством коммуникативных связей между специалистами, заказчиками, потребителями, чья жизнь всегда связана с архитектурой в ее различных проявлениях.

Подводя итоги, скажем, что *архитектурный чертеж* — это документ, отражающий различные задачи профессионального труда архитектора, система изображений, выражающая замысел автора. Чертеж используется как средство изобразительной коммуникации, т. е. как средство общения между людьми разного уровня культурной и профессиональной подготовки. Архитектору необходимо учитывать, кому и с какими задачами адресовано любое графическое изображение, чертеж, эскиз или рисунок.

Существует разделение архитектурного чертежа в соответствии с его задачами на обмерный, эскизный, рабочий, демонстрационный и учебный (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Пример построения в SketchUp учебной модели

Обмерный чертеж — применяется для фиксации архитектурных объектов. Он часто используется как подготовительная работа для реставрации или реконструкции архитектурного объекта. Но архитектурный обмер имеет и самостоятельную ценность, фиксируя состояние постройки или здания. Существует разновидность обмерного чертежа — *архитектурно-археологический чертеж*, где снятые в процессе обмеров данные дополняются дефектными ведомостями и списком утраченного. Обмерные чертежи обязательно выполняются для документации состояния памятников архитектуры. Но любая архитектурная работа по реконструкции тоже не может вестись без обмерных чертежей. Выполнение обмерных чертежей может нести и функции учебной работы, знакомясь с памятниками архитектуры в процессе обмеров, студенты получают неоценимый опыт, знания об архитектурных пропорциях и композиции непосредственно от объекта.

Эскизный чертеж — необходимый этап работы архитектора, предшествующий рабочему чертежу. Этот вид чертежа служит для конкретизации идеи архитектора, проверки принятых проектных решений и может быть использован в качестве задания для специалистов — разработчиков.

Рабочий чертеж — это итог работы над проектом, результат совместных усилий архитекторов, конструкторов, инженеров всех специальностей. Разделы рабочего проекта должны согласовываться между собой — это отражено в рабочем чертеже. Рабочий чертеж это тот документ, по которому ведется строительство здания, и его отличает максимальная точность.

Демонстрационный чертеж — нужен для презентации архитектурного замысла, он не должен быть перегружен специальной информацией, должен легко восприниматься неподготовленным зрителем.

Учебный чертеж — может быть и обмерным, и эскизным, и демонстрационным, т. к. в процессе обучения учащийся должен познакомиться со всеми видами архитектурной графики и освоить основные стадии разработки проекта. Рабочее проектирование осваивается молодым специалистом уже в условиях архитектурной практики, при работе над реальным объектом, при участии специалистов-смежников.

ГЛАВА 4



SketchUp — современный вид архитектурной подачи

Программа *SketchUp* разработана специально для этапа концептуального проектирования, разработчики изначально позиционировали программу, как инструмент эскизного (концептуального) 3D-моделирования для архитекторов, это по сути *низкополигонный (Low-Poly) моделер* (от англ. *modeler* — средство для моделирования). Это достаточно мощная и простая в обучении программа для 3D-моделирования. SketchUp активно используется теми, кто хочет проектировать, общаться и фантазировать в 3D (рис. 4.1).

Программа SketchUp (от англ. *sketch* — эскиз, набросок, *up* — вверх) предназначена прежде всего для эскизного, поискового 3D-моделирования для архитекторов,



Рис. 4.1. Макет гостиничного комплекса, выполненный в программе SketchUp

что делает эту программу особенно востребованной среди зодчих, однако возможности ее оказались гораздо шире, и ее с успехом используют дизайнеры для решения своих задач.

Фактически сейчас невозможно практическое архитектурное проектирование без использования 3D-моделирования. Все общеизвестные 3D-программы представляют собой достаточно сложные для освоения пакеты. Программа SketchUp этого основного недостатка лишена.

Однако программа SketchUp не обладает фотореалистичным *рендерингом*¹ (рис. 4.2), ограничены возможности ее работы со сложными криволинейными поверхностями, нет традиционной анимации (возможна только "прогулка" по модели). Но существует возможность передавать построенную в SketchUp модель в любой специализированный 3D-редактор для детализации или программу-*рендер*², поскольку SketchUp поддерживает (через импорт/экспорт) множество сторонних форматов. Сейчас все больше сторонних разработчиков включают в свои новые программы функции прямой поддержки обмена данными со SketchUp.



Рис. 4.2. Панорама гостиничного комплекса

¹ Рендеринг (от англ. *rendering* — "визуализация") — термин в компьютерной графике, обозначающий процесс получения изображения по модели с помощью компьютерной программы. — *Ред.*

² Рендером (от англ. *render*) или рендерером (от англ. *renderer*) называется компьютерная программа, осуществляющая рендеринг. — *Ред.*

SketchUp не имеет своего мощного рендера, но отлично работает в связке с популярными рендерами V-Ray, Artlantis и другими, а также создав модель в SketchUp можно импортировать ее в 3ds Max, ArhiCAD и т. д. Простенький рендер все-таки в SketchUp есть — вы в нем и находитесь, когда работаете, существует и один основной источник света — солнце, есть тени и параметры освещения, которые можно регулировать. Такой подход оправдан тем, что SketchUp — программа для скоростного эскизного моделирования, имитирующая рисунок от руки, отсюда и название SketchUp — планшет. Мощные 3D-редакторы имеют полный цикл, но из-за своей полной универсальности слишком тяжеловесны, имеют очень громоздкий интерфейс с множеством шкал и меню, полным владением которыми вряд ли может похвастать хоть один человек. Программа SketchUp и не создавалась для конкуренции с "тяжелыми" редакторами, у нее несколько иные задачи. Основное ее назначение — это создание геометрически правильных, архитектурных форм, есть удобный набор инструментов, для создания рельефных ландшафтов — *Sandbox* (песочница). SketchUp — удобна для новичков 3D-моделирования, программа позволяет быстро выполнять несложные необходимые построения, увидеть модель в трехмерном пространстве, проверить принятые архитектурные решения.

Сейчас даже студенты первых курсов архитектурных вузов разрабатывают эскизы в SketchUp, несмотря на требуемый этап эскизной работы "вручную". SketchUp помогает начинающему пользователю легко освоиться в новой пространственной среде 3D-моделирования.

Для опытного пользователя SketchUp предоставляет возможность точного профессионального моделирования уровня серьезных CAD-редакторов. Сейчас пользователи других 3D-редакторов все чаще используют SketchUp — именно в этой программе удобно выполнять концептуальное, эскизное моделирование с последующей обработкой модели в специализированном редакторе.

Таким образом программа SketchUp с успехом может быть использована на многих этапах проектирования — демонстрации первоначальной идеи, внесения быстрых корректив, согласования с заказчиком или смежниками промежуточных вариантов и даже в каких-то случаях для построения окончательных демонстрационных моделей. Визуальная четкость построения моделей сообщает архитектурной подаче в SketchUp особую выразительность, и если нет задачи построения фотореалистического изображения, то вполне соответствует современному уровню архитектурной подачи. Изображения, построенные в SketchUp, просты в восприятии и могут выполнять основные функции представления проекта (рис. 4.3).

Для архитекторов и дизайнеров программа SketchUp — незаменимый помощник на этапе поиска идеи, рассмотрения различных вариантов проектного решения.



Рис. 4.3. Территория гостиничного комплекса, выполненная в программе SketchUp

ГЛАВА 5



Возможности SketchUp

Для тех, кто никогда не работал с трехмерной графикой, освоение любого 3D-редактора кажется невероятно сложным, а более опытные дизайнеры, конструкторы и архитекторы ищут удобные в освоении и использовании инструменты. Программа SketchUp помогла заново посмотреть на 3D-моделирование и дизайн, предоставив простое решение для сложных задач (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Пример построения структуры здания. Учебная работа

Программа 3D-моделирования SketchUp существует достаточно давно, ее разработчик — американская компания @Last Software выпустила первую версию еще в 1999 г. В 2006 г. программа была приобретена корпорацией Google. В январе

2007 г. появляется Google SketchUp 6, в ноябре 2008 г. — 7-я версия программы, а в сентябре 2010 г. 8-я (текущая) версия. С каждой новой версией, по запросам пользователей, в Google добавляются новые функции, облегчающие и ускоряющие работу над проектом. В апреле 2012 года корпорация Google продала программу *SketchUp* компании Trimble.

Помимо полной версии программы *SketchUp Pro*, доступна бесплатная версия *SketchUp* — практически полностью работоспособная, но с ограничениями либо с отсутствием ряда функциональных возможностей.

Программа *SketchUp*, как следует и из самого ее названия (*Sketch* — эскиз, набросок, *Up* — вверх), изначально была предназначена для эскизного, поискового 3D-моделирования и, прежде всего, в архитектурном проектировании. Однако на самом деле возможности и области применения *SketchUp* намного шире — ее с успехом используют во всех жанрах дизайна, рекламе, инженерном проектировании и даже в киноиндустрии. И хотя по известности в мире 3D-графики *SketchUp* наверняка не в первой десятке, в последнее время (особенно после "привязки" программы к технологиям и проектам) интерес к *SketchUp* постоянно нарастает. Рассмотрим, в каких областях и какие возможности нам предоставляет *SketchUp*.

Несмотря на то, что программа предназначена для 3D-моделирования, в ней нет ничего, что было бы непонятно обычному пользователю. Все трехмерные модели в этой программе создаются на основе простых двумерных фигур — линий, дуг, прямоугольников и т. д. Затем, с помощью инструмента Push/Pull (выдавливание) двумерные фигуры превращаются в трехмерные. Таким образом, за считанные минуты можно, например, создать модель дома, пристроить к нему веранду и добавить мебель. Интерфейс программы минималистичен. Программа *SketchUp* не имеет своего мощного рендера, но отлично работает в связке с популярными рендерами V-Ray, Artlantis и др. Создав модель в *SketchUp*, можно импортировать ее в 3ds Max и ArhiCAD.

При разработке программы ее создатели стремились, в первую очередь, максимально учесть все потребности архитекторов и дизайнеров. При проектировании зданий, парков, интерьеров и графических сред *SketchUp* помогает быстро найти наилучший вариант решения задачи. Архитекторы могут воспользоваться *SketchUp* на любой стадии проектирования здания (рис. 5.2). От простых беспорядочных эскизов до подробнейших моделей эта программа позволяет не просто рисовать здания, а разделить модель на части, повернуть, заглянуть внутрь нее, выполнить разрез сечения и даже сделать анимацию для демонстрации клиентам.

Разработчики графических сред предпочитают использовать программу *SketchUp*, поскольку она быстрая, эффективная, с ее помощью можно представить свои идеи в 3D-графике, начиная от разработки знаков, указателей и систем нахождения пути вплоть до создания стендов, оформления выставок и трехмерного текста. Все это дает возможность решать сложные задачи по организации пространства.

Одна из сложностей работы с внутренним пространством состоит в том, что его трудно показать. Вертикального вида недостаточно, сложно разобраться в планах помещений, построение перспективы отнимает много времени и технически слож-

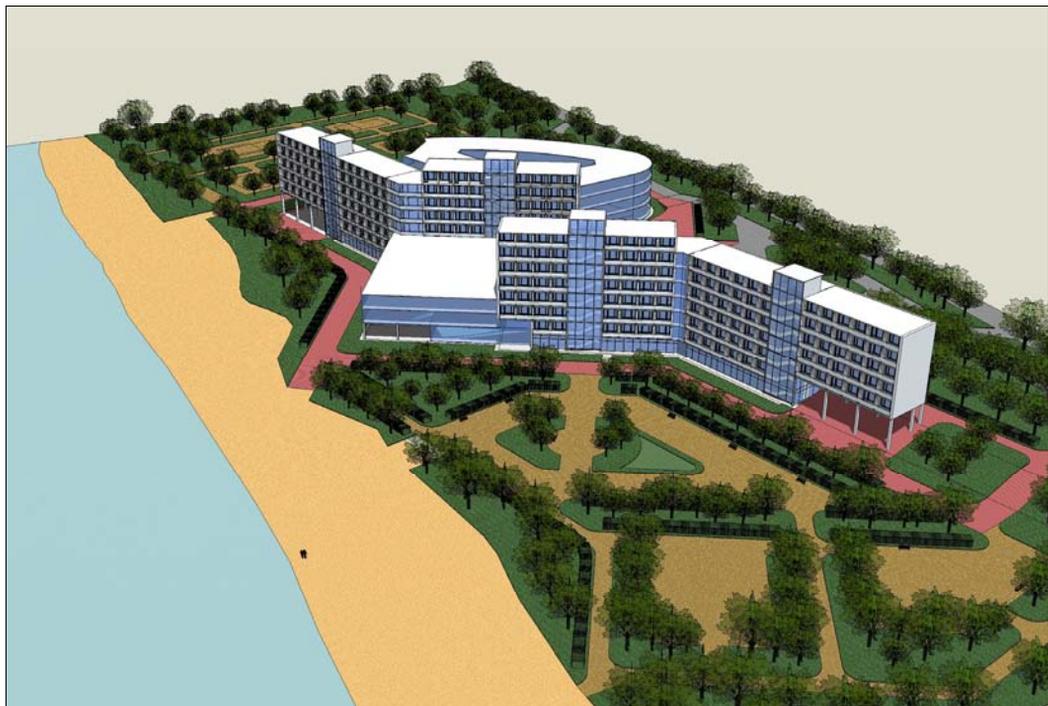


Рис. 5.2. Перспектива гостиничного комплекса, выполненная в SketchUp. Учебная работа СПбГАСУ

но для выполнения. Используя SketchUp, можно не только разрабатывать дизайн, но и демонстрировать его в трехмерном виде.

Программа поддерживает экспорт в 3ds Max и другие форматы — OBJ, DWG/DXF, XSI, EPS, PDF и VRML (для использования в Adobe Illustrator) или AVI и MOV (для анимации и мультимедиапрезентаций). Так же можно импортировать чертежи, сделанные в CAD-редакторах.

Программа-ресурс *Google Earth* ("виртуальный глобус") и упрощенный 3D-редактор SketchUp представляют собой составные компоненты единой семьи программных продуктов, так что пользователь может легко переносить информацию из одного пакета в другой.

Так, в частности, при моделировании копий архитектурных сооружений можно легко импортировать аэро- или спутниковую фотографию нужного здания, а также топографию местности из *Google Earth*, а затем "строить" виртуальное здание-модель на фундаменте, которым будет спутниковая фотография здания-прототипа (рис. 5.3).

Создавая и демонстрируя наглядные 3D-модели с помощью SketchUp, можно легко объяснить сложные пространственные концепции. Планировщики и городские проектировщики используют SketchUp также в качестве инструмента работы в реальном времени. Возможность вносить изменения и рассматривать различные варианты дает экономию времени, что, в конечном счете, повышает качество проектирования.



Рис. 5.3. Пример встраивания модели, созданной в SketchUp, в программу Google Earth

Разработчики компьютерных игр также используют программу SketchUp, поскольку она позволяет просмотреть игру изнутри. SketchUp предоставляет возможность взаимодействовать с моделью "от первого лица", позволяя "пройтись и посмотреть вокруг". Пробежавшись по коридорам, вверх и вниз по лестнице, можно четко увидеть связь между проектом игры и ее работой в реальном времени.

В качестве лидирующего основного приложения для проектирования дизайна и архитектуры программа SketchUp предлагает эффективные, новые, быстрые и простые, но достаточно мощные средства разработки чертежей, планов и моделей, делающих процесс проектирования более быстрым, производительным и интеллектуальным. В то же время для опытного пользователя она предоставляет все возможности для точного и профессионального моделирования уровня CAD-редакторов. Программа SketchUp способна подсказывать наиболее рациональный следующий ход и способ действия — в любой момент построений она выводит на экран графические и текстовые подсказки, опираясь на которые вполне можно работать. Это делает SketchUp очень удобным 3D-редактором как для начинающего пользователя, так и для профессионалов (рис. 5.4).



Рис. 5.4. Пример визуализации жилого комплекса в SketchUp

ГЛАВА 6



Знакомство с интерфейсом программы

Знакомство с программой правильнее всего начать с рассмотрения ее интерфейса. После установки программы SketchUp 8 запустим ее. Первое, что мы увидим — это небольшое окно приветствия (рис. 6.1), через которое доступны различные учебные и справочные материалы. Все эти материалы вы можете найти на сайте <http://sketchup.com>. В этом же окне программы вы можете увидеть раздел **Template** (шаблон). *Шаблон* — это набор предустановленных настроек проекта, наиболее подходящих для решения конкретных задач.

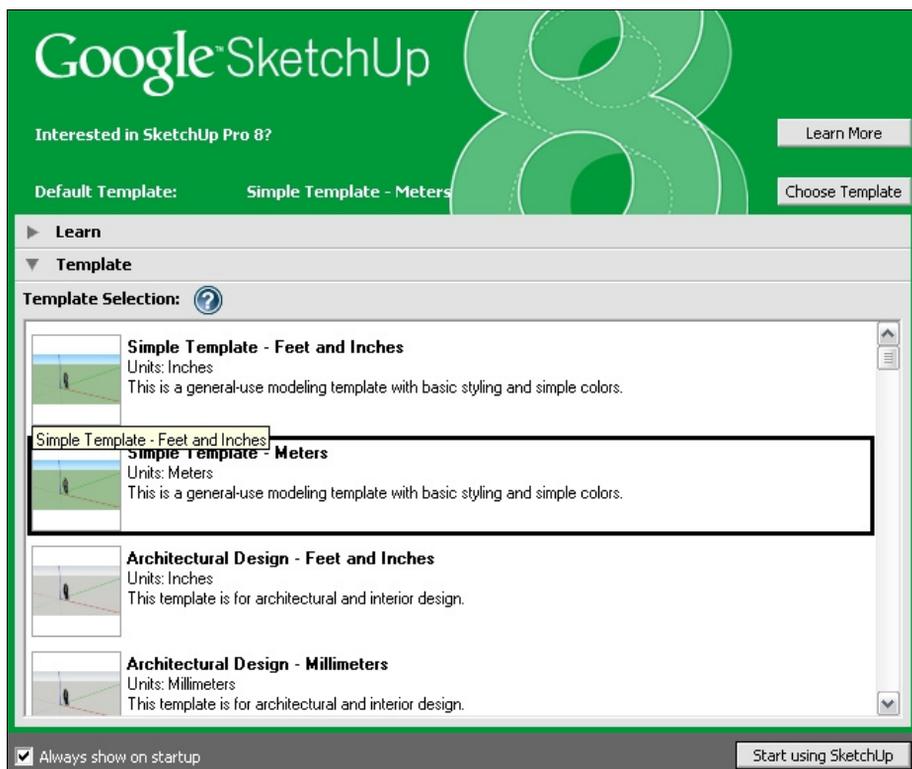


Рис. 6.1. Выбор единиц измерения

Для задач, решаемых в этой книге, достаточно ограничиться выбором одного из предлагаемых вариантов, исходя из предпочтительных единиц измерения — миллиметры или метры. Все зависит от конкретной задачи. Если это моделирование здания, то логично использовать в качестве единиц измерения метры, а если это моделирование, например, окна, то в качестве единиц измерения удобнее будет пользоваться миллиметрами.

После выбора нужного шаблона можно снять флажок **Always show on startup** (Всегда показывать при:), чтобы данное окно не надоедало вам каждый раз при запуске программы. Далее для начала работы с программой нажимаем кнопку **Start using SketchUp** (Начать использование SketchUp).

Перед нами открывается *рабочее окно программы* (рис. 6.2). По умолчанию интерфейс программы имеет упрощенный вид. В нем присутствуют только базовые панели инструментов. Давайте сразу же настроим рабочую область, чтобы в дальнейшем было удобнее работать. Заходим в меню **View | Toolbars** (Вид | Панели инструментов) и вместо пункта **Getting Started** (Начальная) с ознакомительным на-

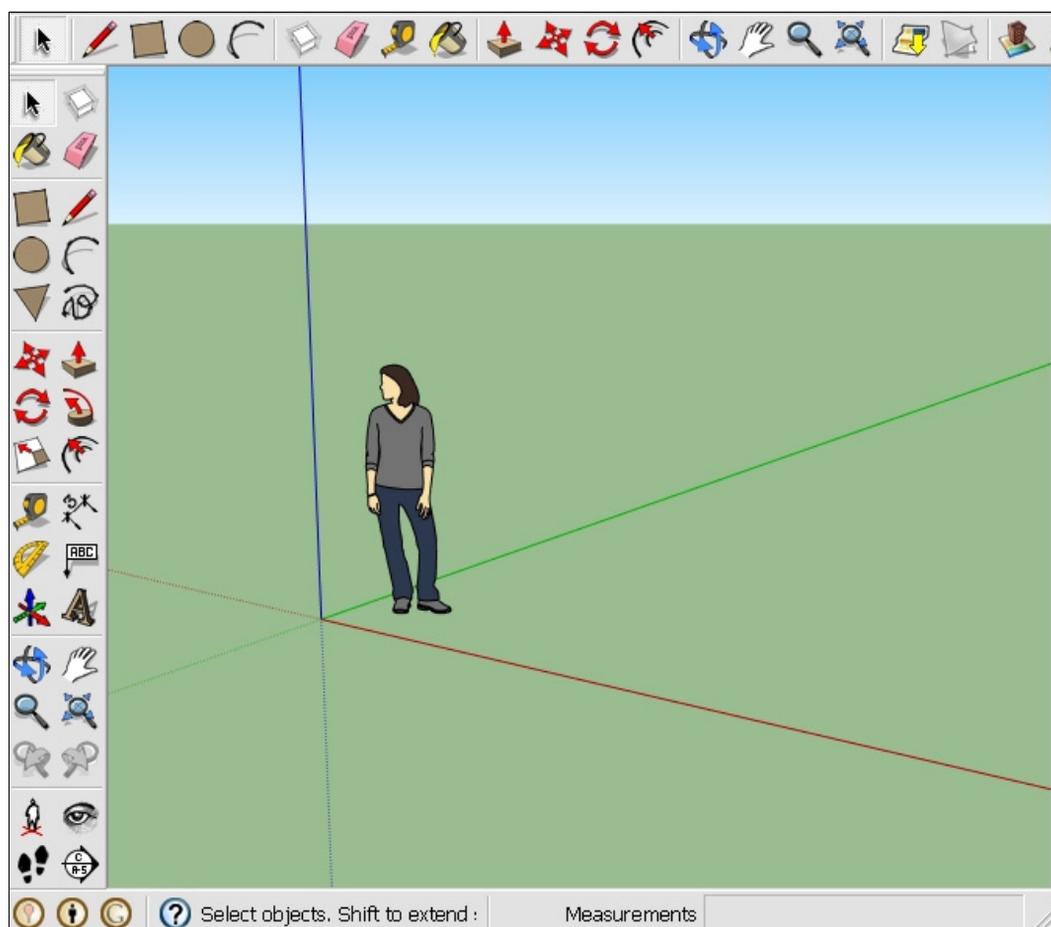


Рис. 6.2. Рабочее окно программы

бором выбираем пункт **Large Tool Set** (Расширенная) с большим набором инструментов. Этот набор инструментов является наиболее практичным: при выполнении конкретных заданий мы будем добавлять различные панели инструментов, которые будут необходимы для достижения определенных целей.

Итак, с помощью меню **View** (Вид) доступен выбор следующих двух вариантов панелей инструментов:

- ◆ **Getting Started** (Начальная);
- ◆ **Large Tool Set** (Расширенная).

Применение только этих двух вариантов предварительно установленных наборов инструментов мало подходит для практической работы, поэтому помимо их можно использовать и другие необходимые вам инструменты, выбрав их из перечисленных далее панелей, поставив галочки на соответствующих пунктах:

- ◆ **Camera** (Камера);
- ◆ **Construction** (Построение);
- ◆ **Drawing** (Рисование);
- ◆ **Styles** (Стили);
- ◆ **Google** (Google);
- ◆ **Layers** (Слои);
- ◆ **Measurements** (Измерения);
- ◆ **Modification** (Изменение);
- ◆ **Principal** (Основные);
- ◆ **Sections** (Сечения);
- ◆ **Shadows** (Тени);
- ◆ **Standard** (Стандартная);
- ◆ **Views** (Представления);
- ◆ **Walkthrough** (Проход);
- ◆ **Dynamic Components** (Динамические компоненты);
- ◆ **Sandbox** (Песочница).

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы пункт **Sandbox** (Песочница) появился в меню, его необходимо дополнительно активировать из меню **Window | Preferences | Extensions | Sandbox Tools** (Окно | Параметры | Расширения | Инструменты песочницы).

Большинство из них будут подробно рассмотрены далее, пока лишь важно знать об их наличии.

Если вы работали с другими программами трехмерной графики, например 3ds Max, то интерфейс программы SketchUp покажется вам слишком простым. На самом же деле за этой простотой скрывается огромная функциональность. При работе с программой вы увидите, как в нужный момент вы сможете легко вызвать все необхо-

димые функции программы, реализованные с помощью системы меню и диалоговых окон.

Рабочее окно программы SketchUp разбито на несколько областей. Давайте рассмотрим их подробнее.

- ◆ *Область моделирования* (по англ. *Drawing Area*) занимает основную часть рабочего стола программы (рис. 6.3). В этой области и происходит весь процесс моделирования.

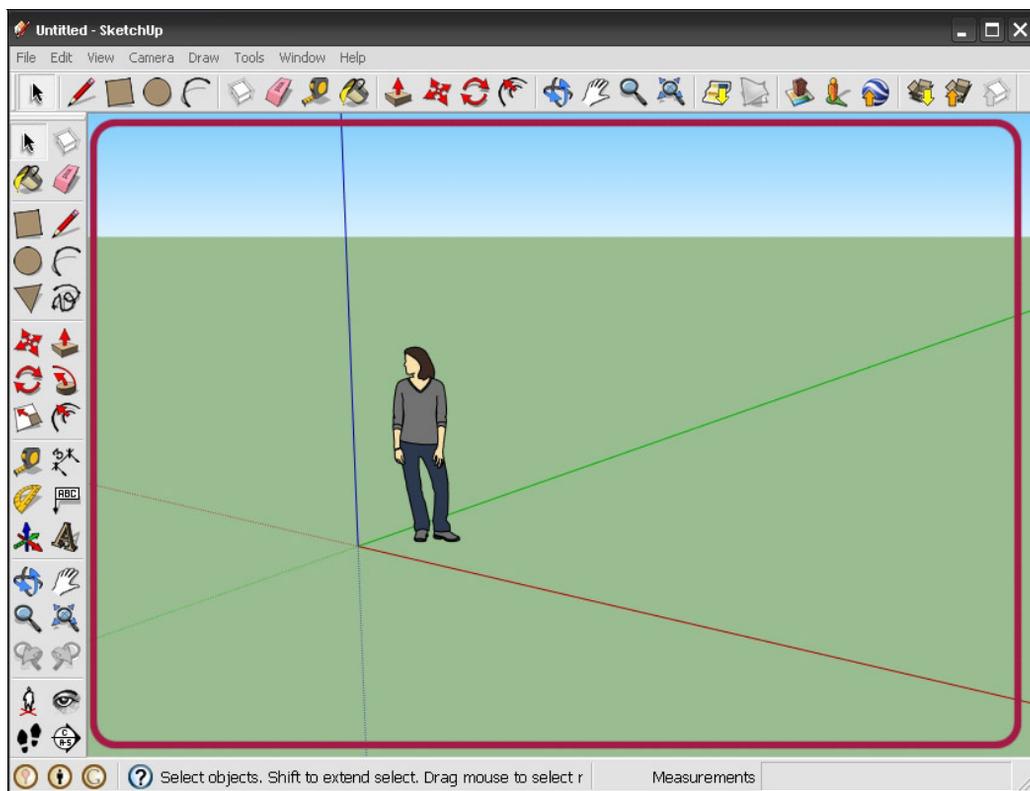


Рис. 6.3. Область моделирования

- ◆ *Строка заголовка* (по англ. *Title Bar*) (рис. 6.4), расположенная в верхней части экрана, показывает имя текущего открытого файла. В этой же строке справа находятся три стандартные кнопки для сворачивания, разворачивания и закрытия окна программы.
- ◆ *Строка меню* (по англ. *Menu Bar*) (рис. 6.5) находится под строкой заголовков и предоставляет один из вариантов доступа к практически всем инструментам, командам и опциям программы.
- ◆ *Панели инструментов* (по англ. *Toolbars*) (рис. 6.6), расположенные по умолчанию горизонтально ниже меню и вертикально по левой стороне области моделирования, содержат группы (блоки) кнопок самых "востребованных" в работе инструментов и опций.

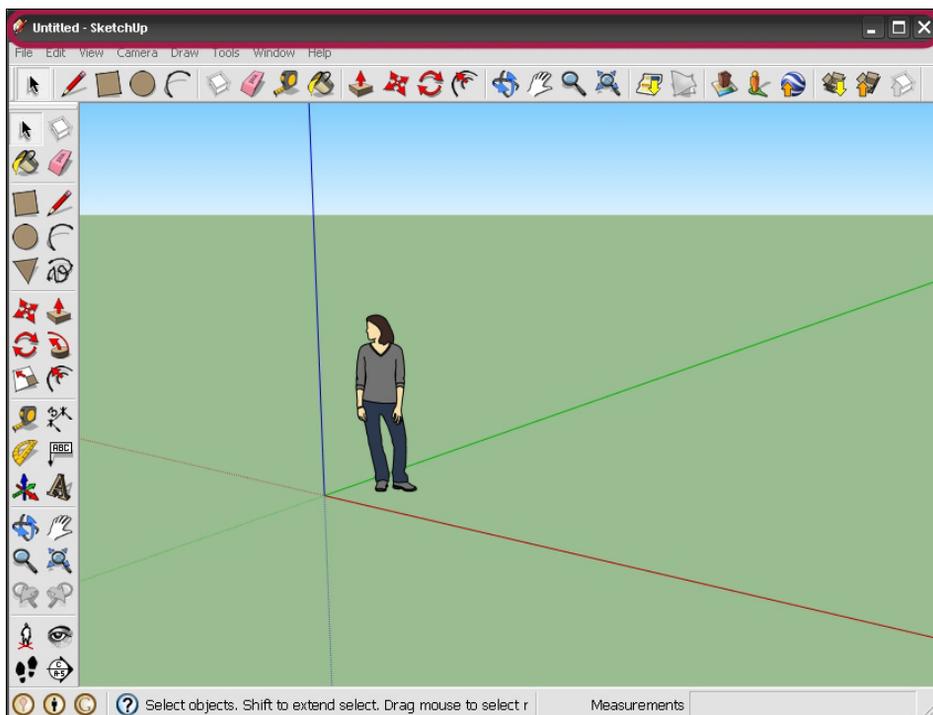


Рис. 6.4. Строка заголовков

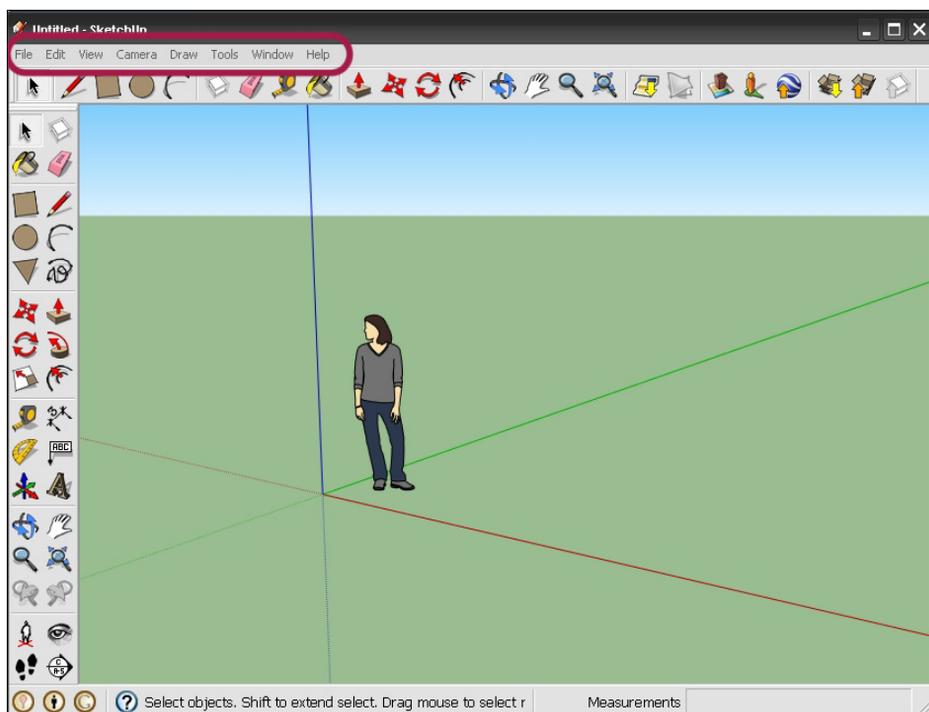


Рис. 6.5. Панель текстовых меню

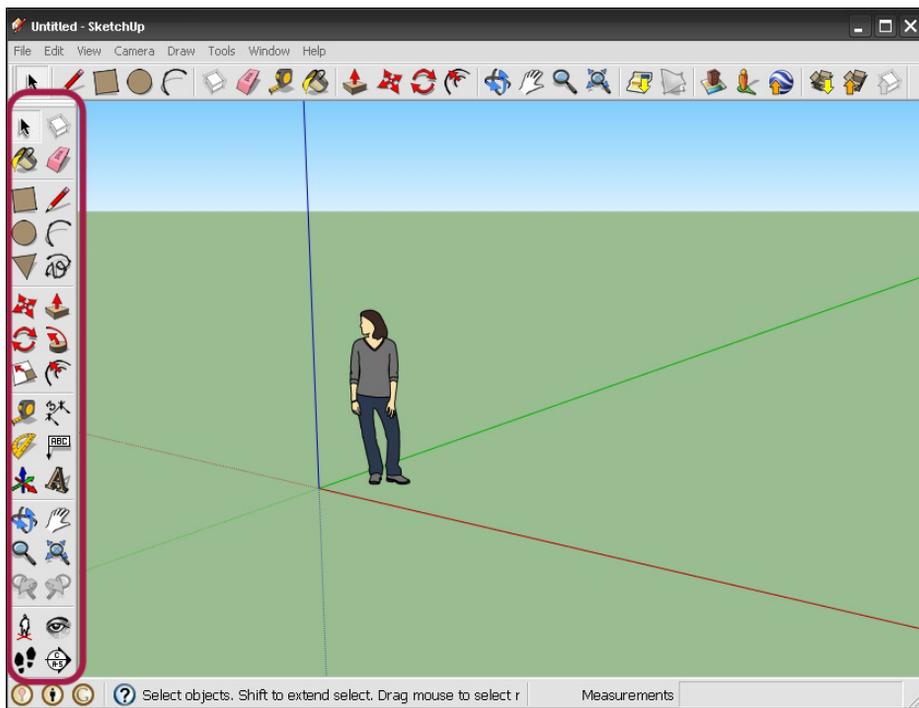


Рис. 6.6. Панель инструментов Large Tool Set

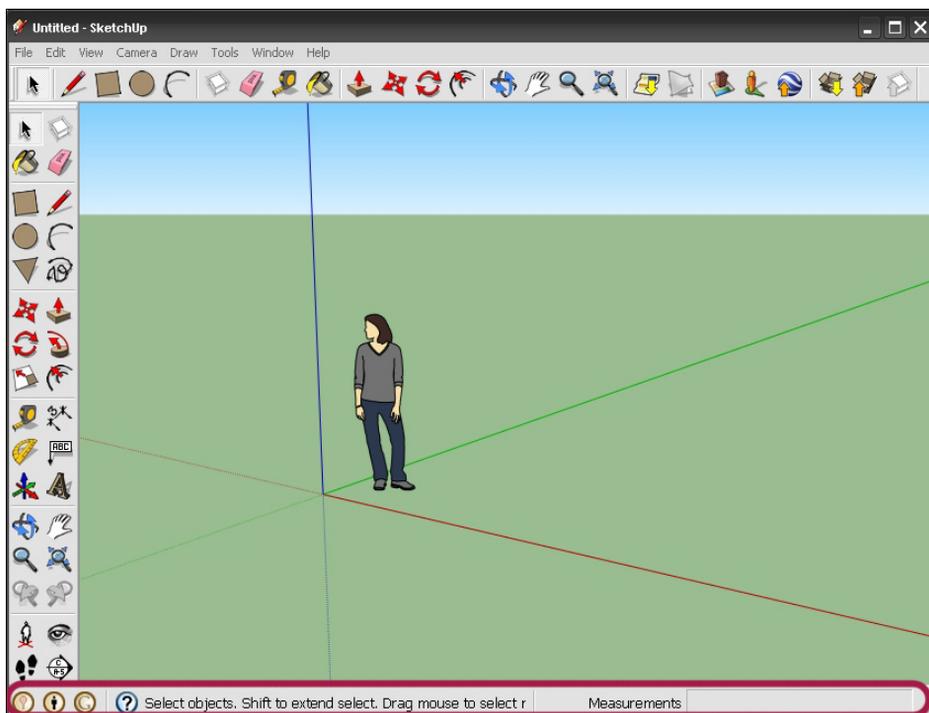


Рис. 6.7. Строка состояния

- ◆ *Строка состояния* (по англ. *Status Bar*) (рис. 6.7) находится ниже области моделирования. В левой части панели находятся кнопки нескольких опций идентификации проекта, кнопка  показа и скрытия окна инструктора **Instructor** (Учебник) — справочного окна по основным приемам работы с программой SketchUp. В средней части выводятся текстовые подсказки по текущим инструментам и опциям, а в правой находится панель **Measurements** (Измерения), отвечающая за числовые значения задаваемых величин.

ГЛАВА 7



Панели инструментов

Панели инструментов в программе SketchUp — основной тип элементов управления программой — блоки кнопок, эквивалентные командам меню, обеспечивающие быстрый доступ к наиболее важным и часто используемым инструментам. Эти блоки в SketchUp, как и в стандартных приложениях ОС Windows — *плавающие*, т. е. могут быть перемещены в любое место рабочего окна.

Вид и состав панелей инструментов настраивается в меню **View | Toolbars** (Вид | Панели инструментов). Давайте активируем панели инструментов, которые наиболее часто используются в SketchUp, и кратко их рассмотрим.

Панель *Standard* (Стандартная)

Кнопки этой панели (рис. 7.1) активируют опции: **New** (Создать), **Open** (Открыть), **Save** (Сохранить), **Cut** (Вырезать), **Copy** (Копировать), **Paste** (Вставить), **Erase** (Удалить), **Undo** (Отменить), **Redo** (Вернуть), **Print** (Печать), **Model info** (Данные модели).



Рис. 7.1. Стандартные инструменты

Панель *Principal* (Основные)

Кнопки этой панели (рис. 7.2) активируют опции: **Select** (Выбрать), **Make Component** (Создать компонент), **Paint Bucket** (Заливка), **Eraser** (Ластик).



Рис. 7.2. Основные инструменты

Панель *Drawing* (Рисование)

Кнопки этой панели (рис. 7.3) активируют опции рисования: **Rectangle** (Прямоугольник), **Line** (Линия), **Circle** (Окружность), **Arc** (Дуга), **Polygon** (Многоугольник), **Freehand** (От руки).



Рис. 7.3. Инструменты рисования

Панель *Modification* (Изменение)

Кнопки этой панели (рис. 7.4) активируют опции модификаций: **Move** (Переместить), **Push/Pull** (Тяни/Толкай), **Rotate** (Повернуть), **Follow Me** (Ведение) (следуй за мной), **Scale** (Масштабировать), **Offset** (Смещение).



Рис. 7.4. Инструменты изменения (модификации)

Панель *Construction* (Построение)

Кнопки этой панели (рис. 7.5) активируют опции: **Tape Measure** (Рулетка), **Dimensions** (Указатели размеров), **Protractor** (Угломер), **Text** (Текст), **Axes** (Оси), **3D Text** (3D-текст).



Рис. 7.5. Конструкционные инструменты

Панель *Camera* (Камера)

Кнопки этой панели (рис. 7.6) активируют опции обзора: **Orbit** (Орбита), **Pan** (Панорама), **Zoom** (Масштаб), **Zoom Window** (Область увеличения), **Previous** (Пред.), **Next** (Далее), **Zoom Extents** (В размер окна).



Рис. 7.6. Инструменты управления камерой

Панель *Walkthrough* (Проход)

Кнопки этой панели (рис. 7.7) активируют опции "прогулки": **Position Camera** (Расположить камеру), **Walk** (Проход), **Look Around** (Осмотреть), **Section Plane** (Плоскость сечения).



Рис. 7.7. Инструменты управления видом

Панель *Styles* (Стили)

Кнопки этой панели (рис. 7.8) активируют опции отображения: **X-ray** (Рентген), **Wireframe** (Каркас), **Hidden Line** (Скрытая линия), **Shaded** (Затенение), **Shaded with Textures** (Затенение с текстурами), **Monochrome** (Монохромная).



Рис. 7.8. Инструменты отображения поверхностей

Панель *Views* (Представления)

Кнопки этой панели (рис. 7.9) активируют опции показа или иначе представления вида изображения: **Isometric** (Изометрический), **Top** (Сверху), **Front** (Спереди), **Right** (Справа), **Back** (Сзади), **Left** (Слева).



Рис. 7.9. Инструменты настройки вида изображения

Панель *Shadows* (Тени)

Эта панель (рис. 7.10) активации опций теней: кнопка **Shadow Settings** (Настройка теней) для вызова диалогового окна дополнительных настроек теней; кнопка-переключатель включения/выключения теней **Show/Hide Shadows** (Показать/скрыть тени); ползунковые регуляторы для выбора времени года и суток.



Рис. 7.10. Инструменты настройки тени

Панель *Sections* (Сечения)

Кнопки этой панели (рис. 7.11) активируют опции показа/скрытия сечений (разрезов): **Section Plane** (Плоскость сечения), **Display Section Planes** (Отобразить плоскости сечения), **Display Section Cut** (Отобразить разрезы).



Рис. 7.11. Инструменты настройки показа разрезов

Панель *Layers* (Слои)

Кнопки этой панели (рис. 7.12) активируют опции слоев: раскрывающийся список выбора активного слоя; кнопка активации диспетчера слоев **Layers Manager** (Диспетчер слоев).

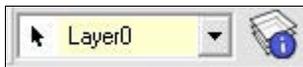


Рис. 7.12. Инструмент настройки слоев

Панель *Google* (Google)

Кнопки этой панели (рис. 7.13) активируют опции: **Add Location** (Установить местоположение вручную), **Toggle Terrain** (Показать/скрыть рельеф), **Add New Building** (Добавить новое здание), **Photo Textures** (Фототекстуры), **Preview Model In Google Earth** (Просмотреть модель в Google Планета Земля), **Get Models** (Получить модели), **Share Models** (Обмен моделями), **Share Component** (Обмен компонентами).



Рис. 7.13. Инструменты Google Earth

Панель *Dynamic Components* (DC) (Динамические компоненты)

Кнопки этой панели (рис. 7.14) активируют опции: взаимодействия, настройки, атрибутов.



Рис. 7.14. Инструменты, управляющие динамическими компонентами

Панель *Sandbox* (Песочница)

Чтобы эту панель можно было вызвать из меню **View | Toolbars** (Вид | Панели инструментов), и в меню появился соответствующий пункт, его необходимо дополнительно активировать из меню **Window | Preferences | Extensions | Sandbox Tools** (Окно | Параметры | Расширения | Инструменты песочницы).

Кнопки этой панели (рис. 7.15) активируют опции: **From Contours** (Из контуров), **From Scratch** (С нуля), **Smooove** (Моделировать), **Stamp** (Оттиск), **Drape** (Обтеkanie), **Add Detail** (Добавить деталь), **Flip Edge** (Отразить край).



Рис. 7.15. Инструменты "песочницы"

ГЛАВА 8



Контекстные меню и диалоговые окна. Оси

Контекстные меню — еще один механизм управления программой SketchUp, дублирующий ряд команд текстовых меню и панелей инструментов, также обеспечивающий быстрый и удобный доступ к часто используемым командам.

Контекстные меню вызываются после выбора одного или более объектов в сцене (в некоторых случаях — выбором элемента интерфейса) и щелчка правой кнопкой мыши на них (рис. 8.1). Содержание меню изменяется в зависимости от выбранного объекта.

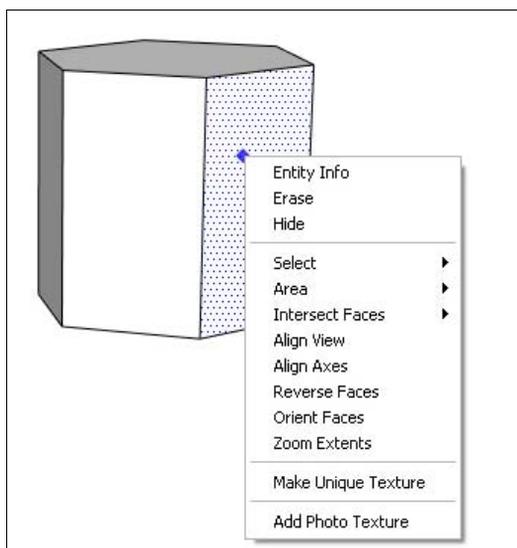


Рис. 8.1. Вызов контекстного меню

Диалоговые окна — это элементы интерфейса, расширяющие возможность управления функциями инструментов, имеющих дополнительные (внутренние) настройки (рис. 8.2). Этот элемент, как известно, свойственен практически всем программам ОС Windows. Вы можете легко настраивать размеры диалоговых окон. Для этого переместите курсор к границам окна до появления двунаправленных стрелок-

курсоров и, нажав левую кнопку мыши, перемещайте ее в требуемом направлении, тем самым уменьшая или увеличивая размер окна. Также можно менять и расположение окон, просто перетаскивая их на требуемое место.

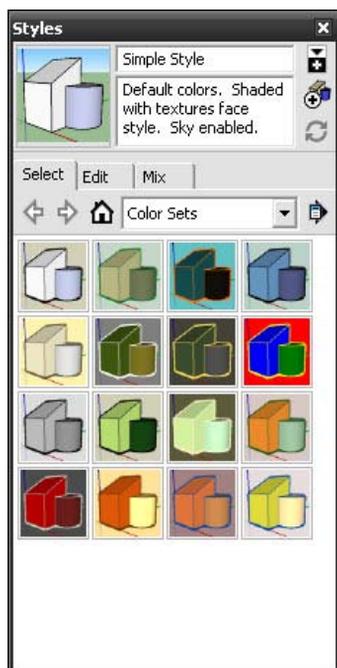


Рис. 8.2. Диалоговое окно

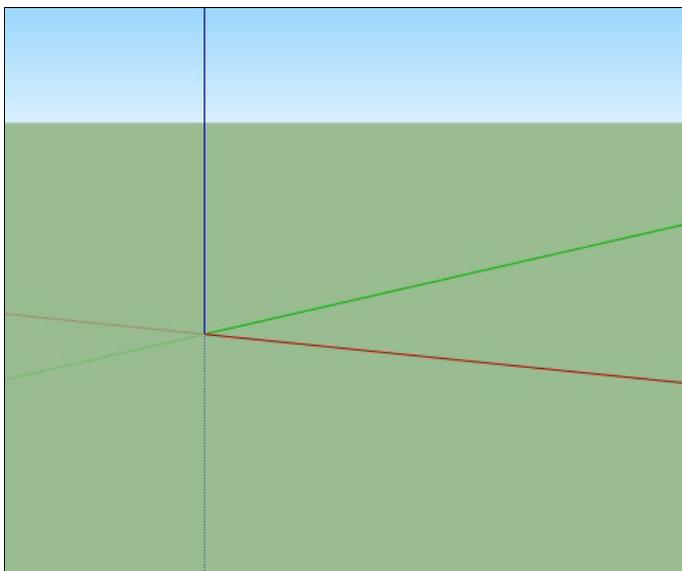


Рис. 8.3. Оси в программе SketchUp

Оси в программе SketchUp представлены тремя цветными (зеленой, красной и синей) взаимно-перпендикулярными линиями в области рисования и помогают во время работы контролировать положение в 3D-пространстве сцены (рис. 8.3).

Кроме того, осями можно управлять с помощью одного из инструментов панели **Construction** (Построение), и они эффективно используются непосредственно в процессе моделирования.

ГЛАВА 9



Логический механизм интерфейса

Пожалуй, самая сильная сторона программы — это *логический механизм интерфейса* (от англ. *Inference Engine (IE)*), который можно охарактеризовать просто — умные инструменты! Собственно, именно IE и обеспечивает отмечаемые всеми качества SketchUp: как простоту и удобство интерфейса, скорость и точность работы, так и легкость освоения программы.

В составе IE работает еще и механизм "прилипания" или "привязки" (англ. *snapping*) всех элементов построения друг к другу, как если бы они были намагничены — программа как бы угадывает, что мы хотим точно совместить один элемент с другим, и в каком месте.

Еще один уникальный инструмент IE программы SketchUp версии 8.0 — это панель **Measurements** (Измерения); (в предыдущих версиях — **Value Control Box** (Панель числовых значений), которая позволяет не просто "комментировать" текущую опцию, но и управляет ею в числовых величинах. Приемы работы с IE подробно рассматриваются далее в главах, посвященных каждому из инструментов.

Это, прежде всего, механизм текстовых и графических подсказок, включающий в себя следующие элементы:

- ◆ название и назначение инструмента или опции;
- ◆ положение относительно осей;
- ◆ положение относительно контрольных точек;
- ◆ привязки;
- ◆ измеритель.

Далее рассмотрим их более подробно.

Название и назначение инструмента или опции

Помещение курсора на кнопку инструмента или опции после короткой паузы сопровождается появлением соответствующей текстовой подсказки согласно его на-

званию и назначению на самой кнопке или в левой части строки состояния. После активации инструмента стандартный курсор, как правило, меняется на изображение выбранного инструмента (рис. 9.1).

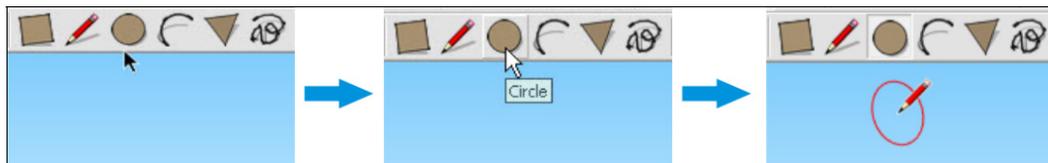


Рис. 9.1. Изменение вида курсора

В строке состояния появляется информация по дальнейшим возможным действиям с ним и дополнительным опциям в сочетании с функциональными клавишами (рис. 9.2).

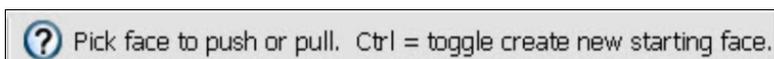


Рис. 9.2. Информация по дальнейшим возможным действиям

Положение относительно осей

Контроль точности перемещений элементов, объектов, инструментов параллельно основным осям сцены обеспечивается за счет появления точечной линии соответствующего (зеленого, синего или красного) цветов и текстовой подсказки, например, "On Green Axis" ("На зеленой оси") (рис. 9.3).

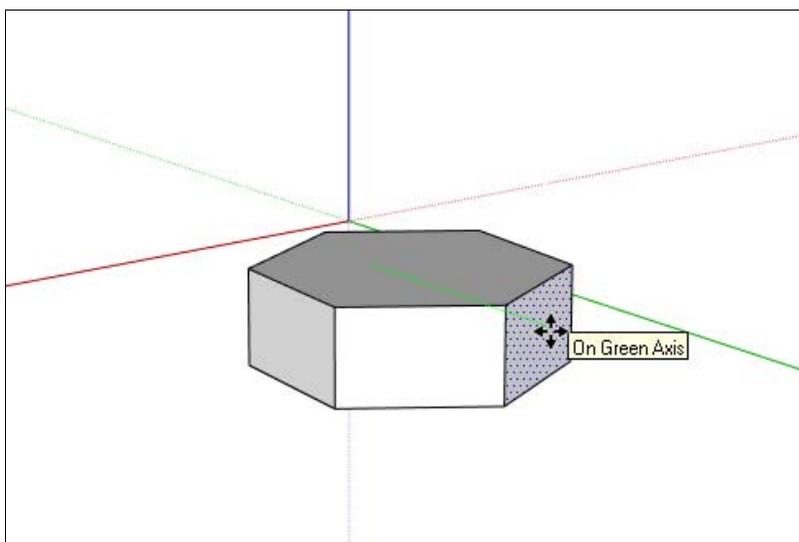


Рис. 9.3. Подсказки относительно перемещения по осям

Положение относительно контрольных точек

Любое действие с инструментом тут же сопровождается появлением рядом с его курсором текстовых и графических (точечной временной линии цвета соответствующих осей) подсказок о месте нахождения курсора напротив (или над) соответствующих контрольных точек его и других (соседних) элементов и объектов.

Различаются специфические контрольные точки построений трех типов:

- ◆ *точечные;*
- ◆ *линейные;*
- ◆ *поверхностные.*

Точечный логический элемент базируется на точном положении курсора на модели (рис. 9.4).

- ◆ **Endpoint** (Конечная точка) — зеленая точка показывает конец линейного или дугового элемента.
- ◆ **Midpoint** (Точка середины) — голубая точка показывает серединную точку на линии или ребре.
- ◆ **From Point** (Из точки) — черная точка показывает, где линия пересекает другую линию или поверхность.
- ◆ **On Face** (На грани) — синяя точка показывает точку, лежащую на грани элемента.
- ◆ **On Edge** (На крае) — красная точка показывает точки, лежащие на крае (на ребре).

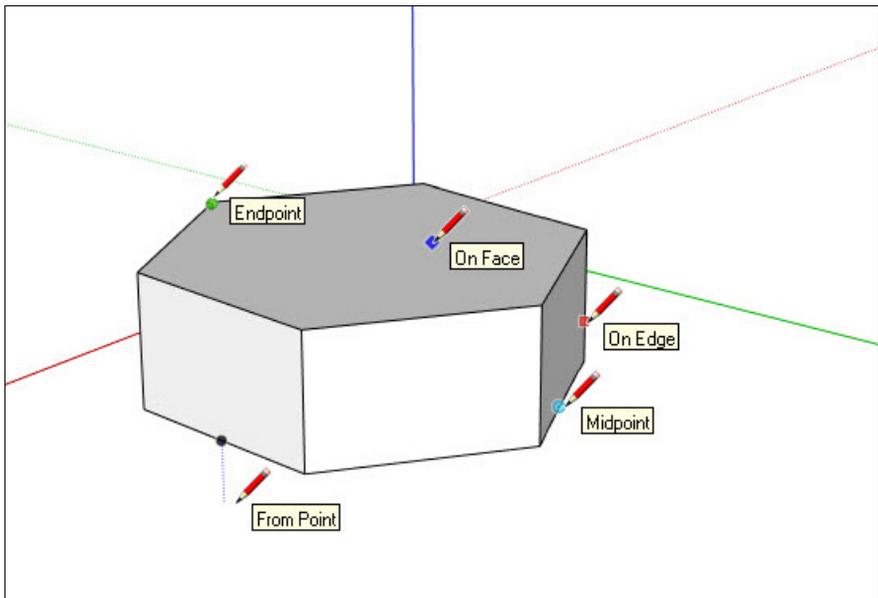


Рис. 9.4. Положение курсора на модели

◆ **Half Circle** (Центр) — эта подсказка появляется при рисовании дуги и назначении ее высоты в соответствующей точке.

Линейный логический элемент привязывается вдоль линии или направления в пространстве (рис. 9.5). В дополнение к текстовой подсказке иногда отображается точечная временная линия во время рисования.

◆ **On ... Axis** (По ... оси) — подсказка показывает выравнивание вдоль одной из осей рисования (красной, синей или зеленой) при одновременном отображении аналогичным соответствующим цветом.

◆ **From Point** (Из точки) — подсказка показывает выравнивание линии, идущей из точки вдоль одной из осей рисования точечной линией соответствующего цвета (красным, синим или зеленым).

◆ **Perpendicular to Edge** (Перпендикулярно краю) — подсказка показывает выравнивание по перпендикуляру к любому краю пурпурной линией.

◆ **Parallel to Edge** (Параллельно краю) — подсказка показывает параллельное выравнивание вдоль любого края пурпурной линией.

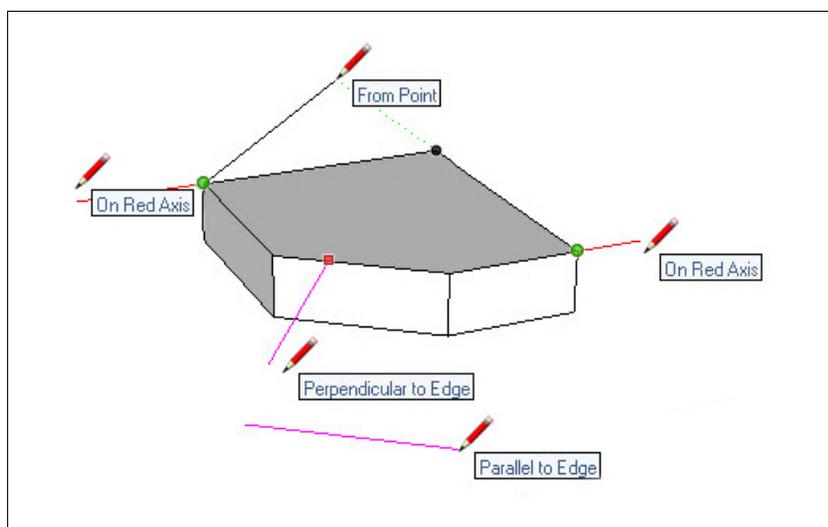


Рис. 9.5. Линейный логический элемент

Привязки

При моделировании постоянно работает эффект "прилипания" или "привязки" (англ. *snapping*) всех элементов построения друг к другу (как только они окажутся на некоем минимальном расстоянии), как если бы они были намагничены, что позволяет легко и точно совмещать контрольные точки одного элемента с другим. Надо отметить, что иногда эта "прилипчивость" мешает получить нужный результат, и здесь требуется определенный навык. Бывает, например, достаточно просто направить камеру на объект в другом ракурсе.

Для того чтобы перемещать объекты вдоль какой-либо оси, нужно перед выполнением операции нажать и удерживать клавишу <Shift>. Такое перемещение будет показано жирной линией определенного цвета, соответствующего цвету оси, вдоль которой и происходит перемещение (рис. 9.6—9.7).

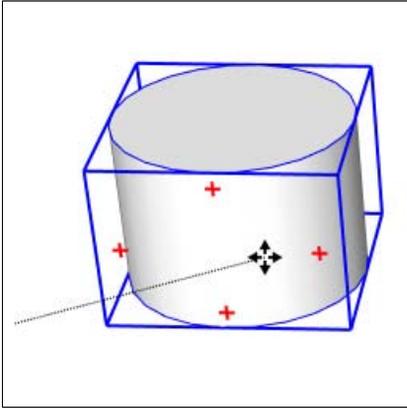


Рис. 9.6. Свободное перемещение объекта

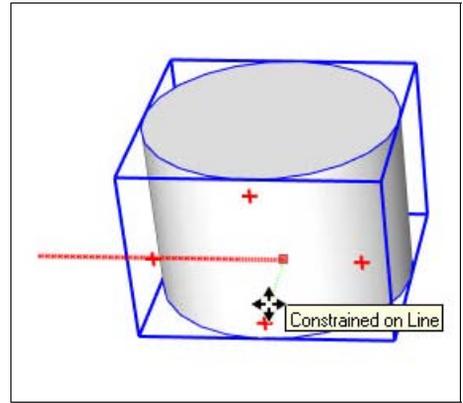


Рис. 9.7. Перемещение объекта строго вдоль красной оси

Кроме того, доступен еще один механизм перемещения, который управляется клавишами клавиатуры со стрелками (рис. 9.8):

- ◆ <<-> "стрелка влево" — движение только по зеленой оси;
- ◆ <-> "стрелка вправо" — движение только по красной оси;
- ◆ <↑> "стрелка вверх" или <↓> "стрелка вниз" — движение только по синей оси.

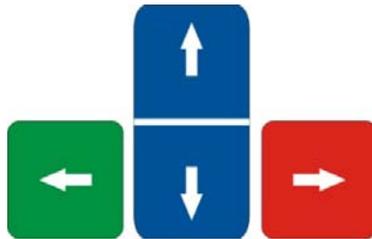


Рис. 9.8. Стрелки навигации

Отключение этого механизма происходит при следующем нажатии на ту же (или другую) клавишу с изображением стрелки или на клавишу <Esc>.

Панель *Measurements* (Измерения)

Последний (а скорее первый по значимости) механизм ИЕ — это панель **Measurements** (Измерения) "система мер", по умолчанию расположенная в правой части строки состояния (рис. 9.9).



Рис. 9.9. Панель системы мер **Measurements** (Измерения) в строке состояния

Есть возможность сделать панель инструмента "плавающей" (вывести ее из строки состояния) и разместить ее в любом удобном месте рабочего стола. Для этого надо активировать пункт **Measurements** (Измерения) в меню **View | Toolbars** (Вид | Панели инструментов) (рис. 9.10).

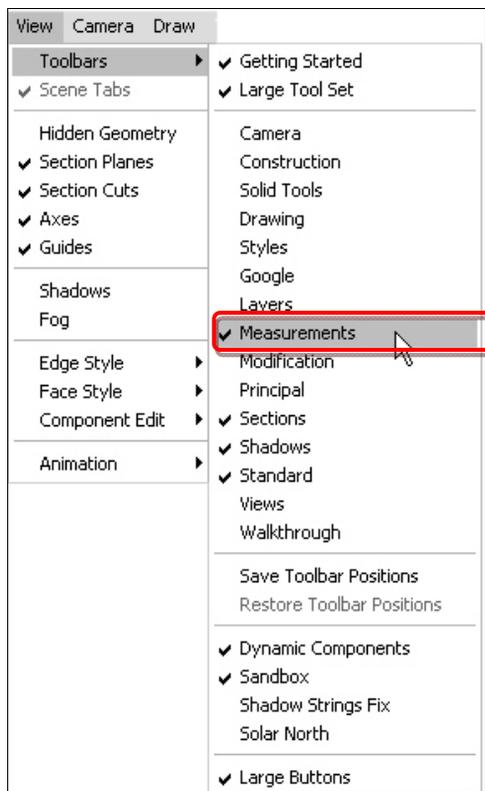


Рис. 9.10. Выведение плавающей модели

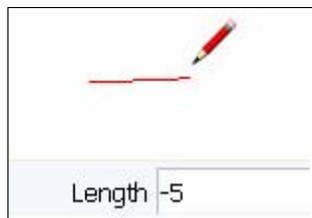


Рис. 9.11. Иллюстрация управления инструментом

Это устройство программы имеет уникальные возможности, и при его умелом использовании эффективность работы возрастает многократно. Панель **Measurements** (Измерения) выполняет одновременно две функции: во-первых, динамически "комментирует" текущую опцию в числовых значениях так, что в любой момент по достижении нужной величины мы можем ее завершить, а во-вторых — может непосредственно управлять текущим инструментом.

Например, при рисовании линии видим (и можем ввести свое) значение ее длины (рис. 9.11). Ввод отрицательных величин (со знаком "минус") указывает программе, что их надо отсчитывать в направлении, противоположном направлению действия, выполненного ранее курсором.

Формат ввода и показа числа зависит, прежде всего, от настроек единиц измерений, установленных в диалоговом окне **Model Info** (рис. 9.12), вызываемом из меню **Window | Model Info | Units** (Окно | Данные модели | Единицы).

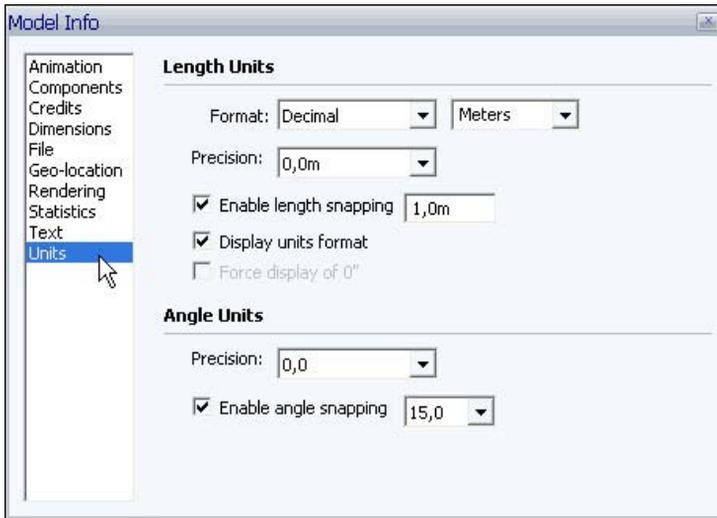


Рис. 9.12. Диалоговое окно для установки единиц измерения

Еще одна полезная функция — любой инструмент при его повторном применении всегда стремится использовать (повторить) предыдущую введенную в панели **Measurements** (Измерения) величину — не торопимся и внимательно следим за числовыми значениями, появляющимися в панели.

Для каждого инструмента специфика работы с **Measurements** (Измерения) своя, но есть и общие принципы: сначала активируем инструмент и начинаем соответствующие действия, как бы показывая программе, что собираемся сделать, а панель **Measurements** (Измерения) показывает текущие числовые значения опции. Далее свои необходимые числовые значения вводим на клавиатуре до завершения или сразу после завершения опции (до начала другой опции) и нажимаем клавишу <Enter> для подтверждения введенных значений. Не нужно щелкать в поле панели **Measurements** (Измерения), перед набором значения на клавиатуре она сама всегда считывает их с клавиатуры. Поскольку для каждого инструмента формат ввода числовых значений для панели **Measurements** (Измерения) различен, подробно этот механизм рассматривается в соответствующих главах по инструментам.

Оторвав взгляд от курсора, можно увидеть много полезного: название и назначение пункта меню или инструмента, дополнительные опции этого инструмента с клавишами <Ctrl>, <Shift> или <Alt>, положение в пространстве относительно осей, точки и линии привязки на ребрах и поверхностях, числовые значения в контрольной панели **Measurements** (Измерения). Используя все эти возможности "умных инструментов", можно таким образом, не торопясь, на самом деле многократно ускорить работу, избегая неточностей в построениях, а значит, досадных отмен, исправлений, ошибок и повторения уже сделанного.

ГЛАВА 10



Дополнительная информация по элементам

В этой главе рассматриваются элементарные составляющие любой модели (объекта). В программе SketchUp они называются *Entity*, что дословно означает "объект" или "элемент". В это понятие входят как геометрические фигуры, создаваемые инструментами рисования, так и другие базовые составляющие, доступные при моделировании.

Информация по элементу (*Entity Info*) и КОНТЕКСТНЫЕ МЕНЮ

Для назначения свойств собственно элементов (будем называть их "внутренними") используются, прежде всего, специальные диалоговые окна **Entity Info** (Данные объекта), вызываемые или из меню **Window** (Окно), или из контекстного меню выбранного элемента (рис. 10.1).

Кроме того, управление теми же (и дополнительными) свойствами, как правило, доступны и из других контекстных меню элементов. Другие возможности и особенности работы с каждым из элементов в процессе моделирования рассмотрены в главах, посвященных соответствующим инструментам и опциям.

Поскольку многие пункты диалоговых окон **Entity Info** (Данные объекта) и других контекстных меню " типовые " для всех элементов и одинаковы по назначению, сначала рассмотрим их, а затем конкретно по каждому из элементов будем рассматривать только их "индивидуальные" функции, не упоминая " типовые " (рис. 10.2):

- ◆ **Layer** (Слой) — раскрывающийся список, предоставляющий возможность переместить элемент на другой указанный слой (в "многослойном" проекте);
- ◆ **Soft** (Мягкий) и **Smooth** (Гладкий) — флажки, предоставляющие возможность смягчить и сгладить ребра поверхностных элементов;
- ◆ **Hidden** (Скрыто) или **Hide/Unhide** (Скрыть/Показать) — флажок для скрытия или показа элемента;
- ◆ **Cast Shadows** (Создавать тени) — флажок для показа/скрытия падающей тени от элемента;

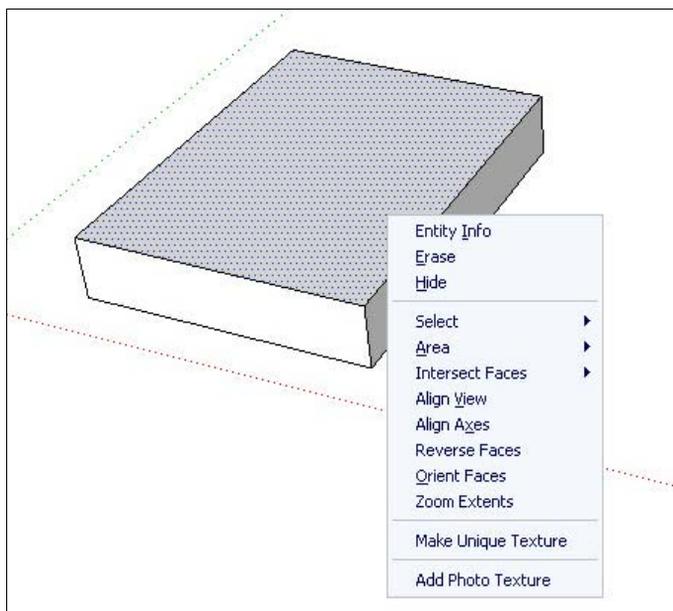


Рис. 10.1. Контекстное меню выбранного элемента

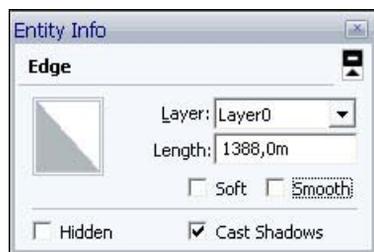


Рис. 10.2. Диалоговое окно Entity Info

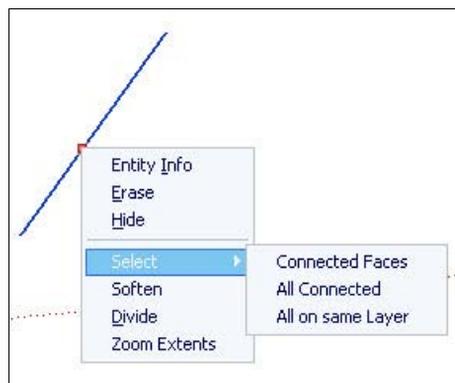


Рис. 10.3. Способы выделения объектов

- ◆ **Erase** (Удалить) — пункт контекстного меню для удаления элемента (рис. 10.3);
- ◆ **Zoom Extents** (В размер окна) — пункт меню для показа всех объектов сцены;
- ◆ **Select** (Выбрать) — пункт меню с вариантами выбора через подменю (см. рис. 10.3):
 - **Connected Faces** (Соединенные грани);
 - **All Connected** (Все соединенные);
 - **All on same Layer** (Все на этом слое).

Элемент *Line* (Линия)

Линии рисуются инструментом **Line** (Линия)  и формируют структурный фундамент геометрии всех построений.

Опции редактирования из окна *Entity Info* (Данные объекта)

◆ **Lenght** (Длина) — позволяет ввести другую длину элемента.

Опции редактирования из других пунктов контекстного меню

◆ **Divide** (Разделить) — с ее помощью цельная линия может быть разделена на любое количество равных сегментов. После выбора опции на линии появляются красные точки, соответствующие концам отрезков (сегментов) разбиения — перемещением мыши вдоль линии уменьшаем или увеличиваем их количество (рис. 10.4 и 10.5). При этом появляется окошко с текстовой подсказкой по текущему количеству сегментов и их длине. В нужный момент выполняем щелчок мышью или нажимаем клавишу <Enter> для завершения.

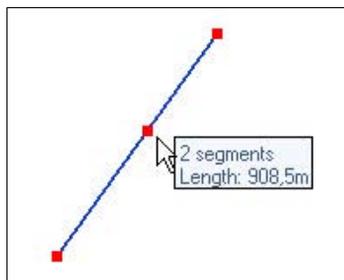


Рис. 10.4. Деление отрезка на два сегмента

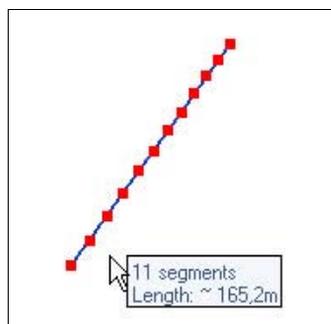


Рис. 10.5. Деление отрезка на одиннадцать сегментов

После опции разделения линия будет выглядеть так же, но ее нельзя будет больше редактировать как цельный элемент, а каждый из ее связанных сегментов будет редактироваться отдельно.

Дополнительные возможности редактирования

Длину и направление одиночной (не связанной с другими построениями) линии можно отредактировать инструментом **Move** (Переместить) (рис. 10.6). Для этого (без предварительного выбора линии инструментом **Select** (Выбрать)):

1. Помещаем курсор на конечную (**Endpoint** (Конечная точка)) точку линии.
2. Выполняем на ней щелчок левой кнопкой мыши и, удерживая эту кнопку, перемещаем курсор на нужную длину по оси линии или в любом другом необходимом направлении.

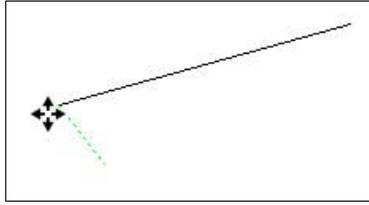


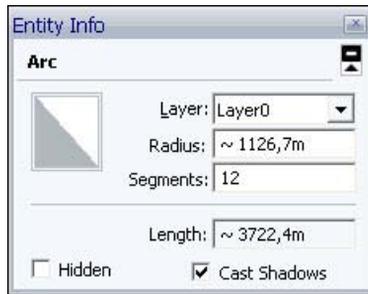
Рис. 10.6. Редактирование одиночной линии

Элемент Arc (Дуга)

Дуги рисуются инструментом **Arc** (Дуга)  и они на самом деле являются комбинацией ряда соединенных между собой линейных сегментов, образующих равномерную дугу. Выбор одного из сегментов выбирает всю дугу. Однако ИЕ программы оперирует ее сегментами — например, каждая точка сегмента определяется как конечная точка линии.

Опции редактирования из окна *Entity Info* (Данные объекта)

- ◆ **Radius** (Радиус) — позволяет изменить радиус (рис. 10.7);
- ◆ **Segments** (Сегменты) — позволяет изменить количество составляющих дугу сегментов. Эта опция доступна только в 2D-построении (но только не в тех случаях, когда дуга является частью поверхности).

Рис. 10.7. Опции редактирования дуги из окна *Entity Info*

Установленное по умолчанию число сегментов — 12, в принципе, минимально, и поверхности, построенные на основе такой дуги, выглядят в модели грубовато. Поэтому можно сразу увеличить их число, например, до 24. В то же время это увеличивает и нагрузку на компьютер, отсюда следует правило для криволинейных элементов: *где возможно, как альтернативу, используйте опции сглаживания и смягчения ребер.*

- ◆ **Lenght** (Длина) — как видим, эту величину напрямую изменить нельзя, т. к. она зависит от радиуса и количества сегментов и будет меняться с их изменением.

Опции редактирования из других пунктов контекстного меню

- ◆ **Divide** (Разделить) — осуществляет деление дуги на любое количество равных сегментов (эта операция возможна только для несвязанных с другими построениями дуг). После выбора опции на дуге появляются красные точки, соответствующие концам отрезков (сегментов) разбиения — перемещением мыши вдоль линии уменьшаем или увеличиваем их количество. При этом появится окошко с текстовой подсказкой по текущему количеству сегментов и их длине (рис. 10.8). Выполняем щелчок в нужный момент или нажимаем клавишу <Enter> для завершения.

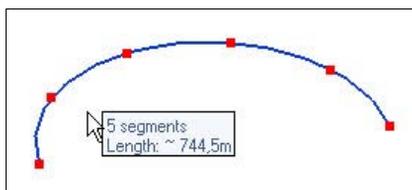


Рис. 10.8. Деление дуги на пять сегментов

- ◆ **Explode Curve** (Разъединить кривую) — разрывает дугу на простые связанные сегменты с возможностью редактирования каждого сегмента. Дуга после этого будет выглядеть так же, но не может больше редактироваться, как единая дуга.
- ◆ **Convert to Polygon** (Преобразовать в многоугольник) — создает многоугольную кривую, части которой после выдавливания в поверхность будет возможно также выдавливать.

Дополнительные возможности редактирования

Длину хорды и высоту подъема (радиус) дуги можно отредактировать инструментом **Move** (Переместить). Для этого (не активируя инструмент **Select** (Выбрать)):

1. Перемещением курсора находим одну из опорных точек дуги (стартовую, конечную или высоты подъема).
2. Выполняем на ней щелчок левой кнопкой мыши и, удерживая ее, перемещаем курсор на нужную величину (рис. 10.9).

При использовании инструмента **Push/Pull** (Тяни/Толкай) для выдавливания 2D-поверхности, включающей в себя дугу, она автоматически становится криволинейной дуговой поверхностью (**Surface** (Поверхность)) со смягченными гранями и редактируемым радиусом (высотой подъема). Используем для этого инструмент **Move** (Переместить) (без выбора самой поверхности), перемещая серединную точку ребра поверхности, как это показано на рисунке (см. рис. 10.9).

Если дуга деформируется непропорциональным масштабированием, она становится просто кривой (**Curve** (Кривая)) и не может больше редактироваться, как дуга.

При выбранной дуге, просто перемещая любой инструмент над ней, можно вызвать в соответствующей точке показ (текстовую подсказку) ее центра (**Center**).

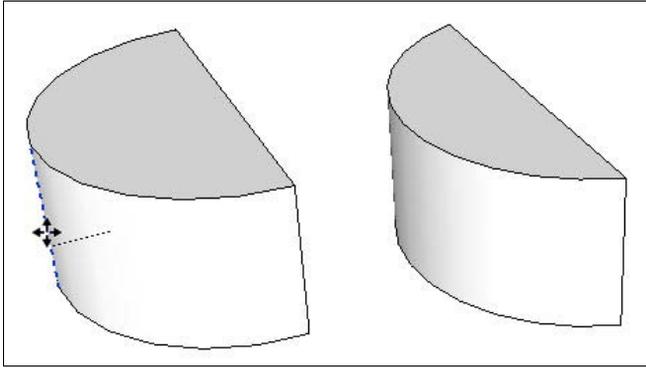


Рис. 10.9. Редактирование криволинейной дуговой поверхности

Элемент *Curve* (Кривая)

Эти элементы рисуются инструментом **Freehand** (От руки) и являются комбинацией ряда соединенных между собой линейных сегментов. Выбор одного из сегментов выбирает всю кривую, однако ИЕ программы использует сегменты кривой — например, каждая точка сегмента определяется как конечная точка линии.

Опции редактирования из окна *Entity Info* (Данные объекта)

В данном случае нельзя редактировать ни количество составляющих дугу сегментов **Segments** (Сегменты), ни длину **Length** (Длина), и фактически можно получить только справочную информацию по кривой — количество составляющих ее сегментов и узнать общую длину (рис. 10.10).

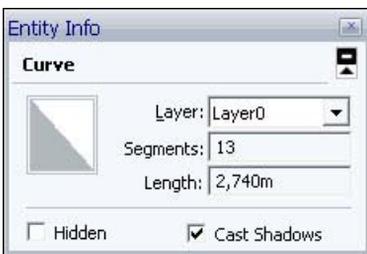


Рис. 10.10. Опции редактирования кривой линии из окна *Entity Info*

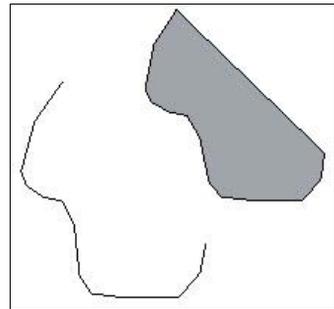


Рис. 10.11. Кривая линия и кривая линия с замыканием, создающая поверхность

После замыкания кривой (совпадения конечной точки с начальной) она автоматически создает **Face** (Грань) и становится ее ребром (рис. 10.11). При использовании инструмента **Push/Pull** (Тяни/Толкай) для выдавливания 2D-поверхности, включающей в себя кривую, она автоматически становится криволинейной поверхностью (**Surface** (Поверхность)) со смягченными гранями.

Опции редактирования из других пунктов контекстного меню

- ◆ **Explode Curve** (Разъединить кривую) — разрывает кривую на простые связанные сегменты с возможностью редактирования каждого сегмента. После этого кривую, как единое целое, нельзя будет отредактировать, но визуально она будет выглядеть так же.
- ◆ **Convert to Polygon** (Преобразовать в многоугольник) создает многоугольную кривую, части которой после выдавливания в поверхность будет возможно также выдавливать.

Дополнительные возможности редактирования

Размеры и форму одиночной кривой, еще не связанной с другими элементами, можно отредактировать инструментом **Move** (Переместить) (не активируя инструмент **Select** (Выбрать)). Для этого:

1. Помещаем курсор на одну из конечных (**Endpoint** (Конечная точка)) точек.
2. Выполняем на ней щелчок левой кнопкой мыши и, удерживая ее, перемещаем курсор на нужную величину (по аналогии работы с инструментами, о которых было сказано ранее).

Элемент *Circle* (Окружность)

Окружности рисуются инструментом **Circle** (Окружность) .

Это комбинация ряда соединенных между собой линейных сегментов, образующих правильную окружность, и при завершении ее построения автоматически создается круговая поверхность. Выбор одного из сегментов выбирает всю окружность.

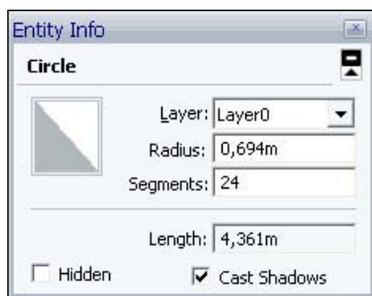


Рис. 10.12. Опции редактирования окружности из окна **Entity Info**

Опции редактирования из окна **Entity Info** (Данные объекта)

- ◆ **Radius** (Радиус) — позволяет изменить радиус;
- ◆ **Segments** (Сегменты) — предоставляет возможность изменить количество составляющих окружность сегментов. Эта опция доступна только в 2D-построении (но не когда окружность является частью поверхности).

Выбор оптимального количества сегментов (по умолчанию — 24) аналогичен ситуации с элементом **Arc** (Дуга) — также исходим из принципа разумной достаточности.

- ◆ **Lenght** (Длина) — эту величину напрямую изменить нельзя, т. к. она зависит от радиуса и количества сегментов и будет меняться с их изменением (рис. 10.13).

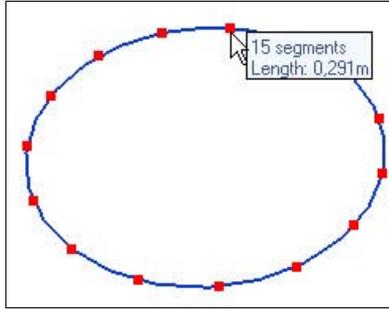


Рис. 10.13. Построение окружности из 15 сегментов

Опции редактирования из других пунктов контекстного меню

- ◆ **Divide** (Разделить) — осуществляет деление окружности на любое количество равных сегментов (возможно только для 2D-построений).

Для этого после выбора опции на окружности появляются красные точки, соответствующие концам отрезков (сегментов) разбиения — перемещением курсора мыши вдоль линии уменьшаем или увеличиваем количество сегментов. При этом появится окошко с текстовой подсказкой по текущему количеству сегментов и их длине. Выполняем щелчок левой кнопкой мыши в нужный момент или нажимаем клавишу <Enter> для завершения.

- ◆ **Explode Curve** (Разъединить кривую) — разрывает окружность на простые связанные сегменты с возможностью редактирования каждого сегмента. Окружность после этого будет выглядеть так же, но не может больше редактироваться, как окружность.
- ◆ **Convert to Polygon** (Преобразовать в многоугольник) — создает многоугольную кривую, части которой после выдавливания в поверхность будет возможно также выдавливать.

Дополнительные возможности редактирования

При использовании инструмента **Push/Pull** (Тяни/Толкай) для выдавливания 2D-поверхности, включающей в себя окружность, она автоматически становится криволинейной поверхностью со смягченными гранями (**Surface** (Поверхность)).

При выбранной окружности, просто перемещая любой инструмент над ней, можно вызвать в соответствующей точке текстовую подсказку ее центра (**Center** (Центр)).

Для этого элемента доступны возможности редактирования с помощью инструмента **Move** (Переместить) без предварительной активации инструмента **Select** (Выбрать).

◆ Изменение радиуса окружности (в том числе и в составе 3D-объекта):

- перемещаем курсор по окружности до момента нахождения одной из ее 4-х координатных точек — при этом выделение окружности подсветкой (по умолчанию синим цветом) будет снято, а в окне материала **Entity Info** (Данные объекта) появится знак вопроса;
- на этой точке щелкнем левой кнопкой мыши и, удерживая ее, тянем внутрь или наружу окружности, уменьшая или увеличивая ее радиус.

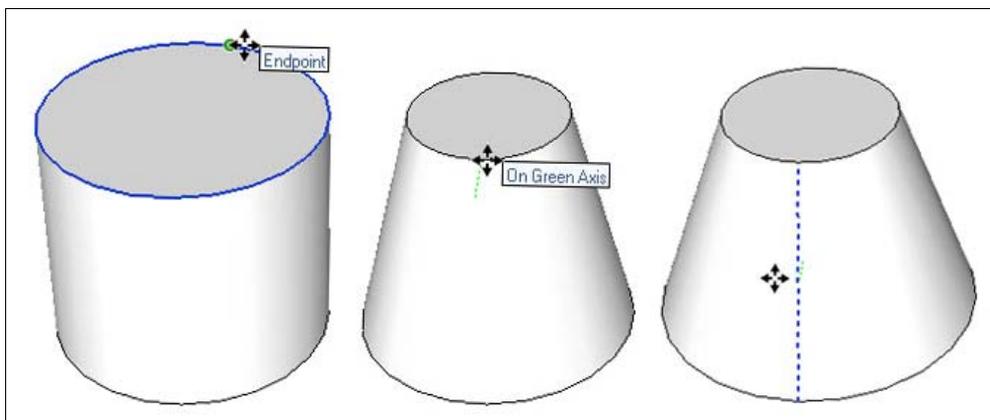


Рис. 10.14. Редактирование объемов

◆ Изменение радиуса всего кругового 3D-объекта:

- из той же координатной точки верхней окружности спускаемся вниз по ребру боковой поверхности (оно проявится в виде синей пунктирной линии);
- щелкнем на любой точке этого ребра и, удерживая кнопку мыши, тянем внутрь или наружу, уменьшая или увеличивая радиус объекта.

Элемент *Polygon* (Многоугольник)

Многоугольные элементы рисуются инструментом **Polygon** (Многоугольник) .

Эти элементы представляют собой комбинацию ряда соединенных между собой линейных сегментов, образующих симметричную многоугольную фигуру, которые становятся ребрами автоматически создаваемой поверхности. Выбор одного из сегментов выбирает весь многоугольник. Однако ИЕ программы оперирует его сегментами — например, каждая точка сегмента определяется как конечная точка линии.

Опции редактирования из окна *Entity Info* (Данные объекта)

- ◆ **Radius** (Радиус) — позволяет изменить радиус описанной окружности (рис. 10.15).
- ◆ **Segments** (Сегменты) — позволяет изменить количество составляющих многоугольник сегментов. Эта опция доступна только в 2D.

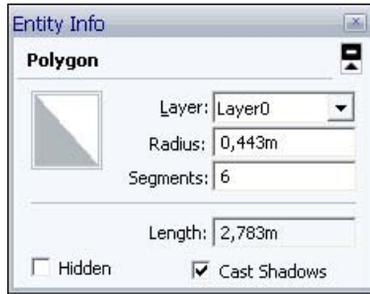


Рис. 10.15. Опции редактирования многоугольника из окна Entity Info

- ◆ **Length (Длина)** — эту величину напрямую изменить нельзя, т. к. она зависит от радиуса и количества сегментов и будет меняться с их изменением.

Опции редактирования из других пунктов контекстного меню

- ◆ **Divide (Разделить)** — позволяет разделить многоугольник на любое количество равных сегментов (возможно только для 2D-построений).

Для этого после выбора опции на многоугольнике появляются красные точки, соответствующие концам отрезков (сегментов) разбиения — перемещением мыши вдоль линии уменьшаем или увеличиваем их количество. При этом появится окошко с текстовой подсказкой по текущему количеству сегментов и их длине (рис. 10.16). Щелкаем левой кнопкой мыши в нужный момент или нажимаем клавишу <Enter> для завершения.

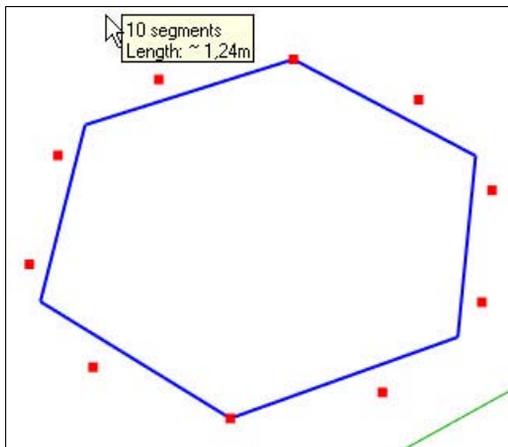


Рис. 10.16. Построение многоугольника

- ◆ **Explode Curve (Разъединить кривую)** — разрывает элемент на простые связанные сегменты с возможностью редактирования каждого сегмента. Многоугольник после этого будет выглядеть так же, но не может больше редактироваться, как единый элемент.

Элемент *Face* (Грань)

Грани (поверхности) — это плоскости, комбинации которых формируют все 3D-объекты в SketchUp (рис. 10.17).

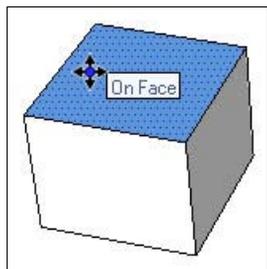


Рис. 10.17. Выделение грани

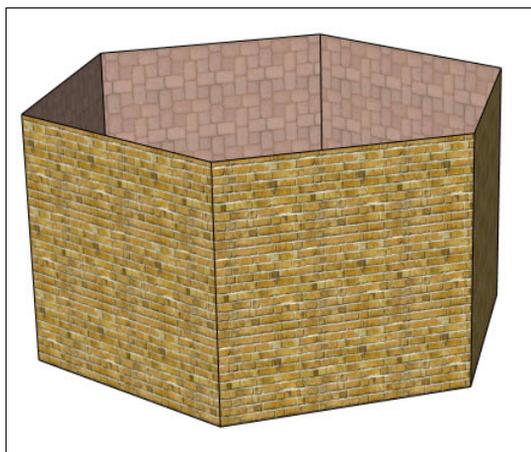


Рис. 10.18. Присвоение граням материала

Грани изначально автоматически создаются инструментами рисования, когда любые три или более линий **Line** (Линия) пересекаются в одной плоскости (бесконечном плоском 2D-пространстве), становясь в этот момент краями (**Edge** (Край)) (иначе говоря ребрами) граней. Под термином *грань* правильно будет подразумевать поверхность, образованную пересечением трех и более линий в одной плоскости.

Этот принцип является ключевым механизмом создания трехмерных объектов в SketchUp. Заметим при этом, что если линии могут существовать как отдельный элемент, независимый от граней, то сами грани могут существовать только при наличии ограничивающих их линий краев. Края, которые связывают грани, остаются при удалении грани, однако при удалении одного из связанных краев грань автоматически удаляется.

Для граней появляются специфические, очень важные понятия — их стороны и материалы. Каждая грань рассматривается SketchUp как двусторонняя, имеющая лицевую и оборотную стороны (как бы лицо и изнанку), и они могут обладать различными свойствами, как это показано на рисунке (рис. 10.18).

Опции редактирования из окна *Entity Info* (Данные объекта)

В данном окне для элемента **Face** (Грань) имеется уже два окошка материалов (левое — для лицевой, правое — для оборотной стороны). Их цвета по умолчанию обозначены условными двухцветными прямоугольниками (т. е. они по умолчанию пока не имеют никаких текстур и заливок) (рис. 10.19).

◆ **Area** (Площадь) — в этом поле автоматически просчитывается и выводится площадь грани.

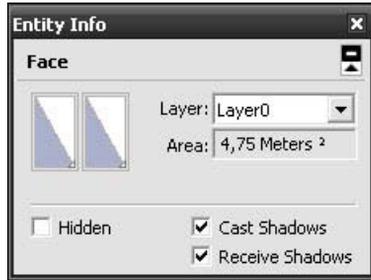


Рис. 10.19. Редактирование материала из окна Entity Info

- ◆ **Receive Shadows** (Принимать тени) — этот флажок позволяет граням не только отбрасывать собственную тень (**Cast Shadows** (Создавать тени)), но и принимать падающие тени от других элементов.

Опции редактирования из других пунктов контекстного меню

- ◆ **Area** (Площадь) — выводит поля с данными по площадям из открывающихся подменю:
 - **Selection** (Выбор) — общая площадь выбранной грани;
 - **Layer** (Слой) — общая площадь всех выбранных граней в слое;
 - **Material** (Материал) — общая площадь всех выбранных граней (в том числе скрытых) с таким же материалом.
- ◆ **Intersect** (Перекрытие граней) — создает сложные объекты за счет образования новых граней, образующихся при пересечении двух построений при выборе одного или нескольких элементов, в том числе возможны следующие варианты:
 - **Intersect With Model** (С моделью) — используются все элементы пересекающихся построений;
 - **Intersect With Context** (С содержимым) — используются два элемента, включая все элементы снаружи от них (данный способ создания объектов доступен в версии программы SketchUp Pro);
 - **Intersect Selected Only** (С выделением) — используются только выбранные элементы.
- ◆ **Align View** (Выровнять вид) — направляет взгляд (камеру) на текущую выбранную грань перпендикулярно ей.
- ◆ **Align Axes** (Выровнять оси) — устанавливает основные оси сцены по текущей выбранной грани.
- ◆ **Reverse** (Перевернуть грани) — меняет местами лицевую и оборотную стороны грани.
- ◆ **Orient Faces** (Ориентация граней) — выбор этого пункта автоматически ориентирует все связанные грани (лицевая или оборотная сторона) по выбранной текущей. Эта опция особенно удобна для исправления отдельных участков граней (чаще всего — криволинейных).

ГЛАВА 11



Основные инструменты

Данный раздел охватывает основные инструменты программы SketchUp. Основные инструменты — это инструменты, которые чаще всего используются в программе SketchUp.

Инструмент *Select* (Выбрать)

Выберите инструмент **Select** (Выбрать) . В панели инструментов он самый первый и его кнопка с изображением черной стрелки. Данный инструмент будет использоваться чаще всех остальных.

Инструмент **Select** (Выбрать), как следует из его названия, позволяет выбирать и выделять определенные края (ребра) и грани.

Для быстрой активации этого инструмента нажмите на клавиатуре клавишу <Пробел>.

Способы выбора и выделения

Существует несколько способов выбора и выделения с помощью этого инструмента.

- ◆ Одинарный щелчок левой кнопкой мыши. Для выделения нужной грани или края просто щелкните на ней или на нем левой кнопкой мыши.
- ◆ Использование клавиши <Shift>. Позволяет добавлять или вычитать объекты из выделения. К примеру, выбрав инструмент **Select** (Выбрать) и удерживая клавишу <Shift>, вы можете выбрать и выделить несколько граней или краев. Чтобы отменить выделение с уже выбранной грани, также необходимо щелкнуть на ней левой кнопкой мыши, удерживая клавишу <Shift>.
- ◆ Использование клавиши <Ctrl> аналогично применению клавиши <Shift>. Разница лишь в том, что при щелчке на выделенной грани с нажатой клавишей <Ctrl> выделение с нее сниматься не будет. Иными словами, такой способ выделения позволяет только добавлять объекты в группу уже выделенных объектов.

Использование рамки выделения

Нажав и удерживая левую кнопку мыши на пустом месте рабочей области, перемещая курсор, можно создать рамку выделения (рис. 11.1). Важно учитывать направление, в котором вы растягиваете рамку. Создание рамки выделения слева направо выделит только те объекты, которые попали непосредственно в рамку, а растягивание ее справа налево позволит выделить все объекты, которые эта рамка пересекает.

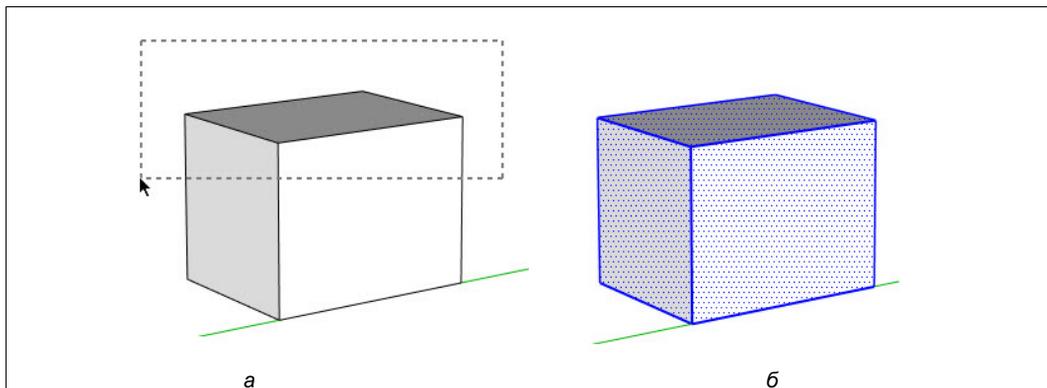


Рис. 11.1. Выбор и выделение рамкой: верхней грани (а), всех элементов (б)

Методы выделениями с помощью щелчков мышью

Один щелчок на объекте (край или грань) выделит этот объект. Двойной щелчок на грани выделит грань и образующие ее края. Тройной щелчок выделит все грани, связанные с объектом (рис. 11.2).

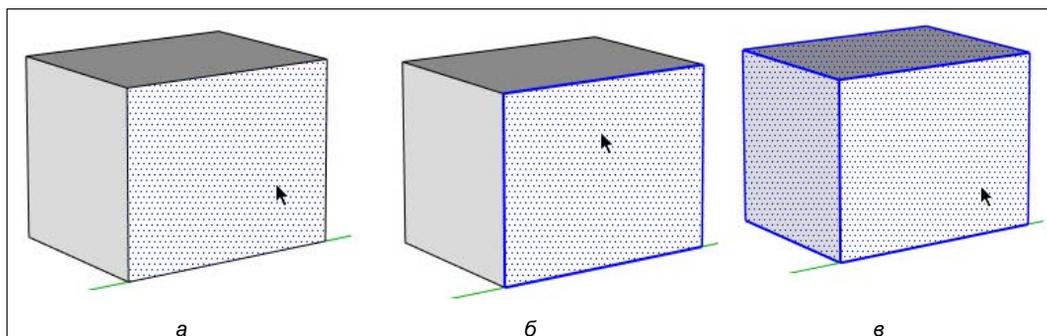


Рис. 11.2. Выбор и выделение: грани (а), грани и краев (ребер) (б), всего объекта (в)

Выбор и выделение или снятие выделения со всех объектов

Чтобы выбрать все элементы модели, используйте пункт меню **Select all** (Выделить все) в меню **Edit** (Правка) или нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<A> на клавиатуре.

Чтобы снять выделение со всех выбранных объектов, используйте элемент меню **Deselect** (Отменить выделение) в меню **Edit** (Правка) или нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<T>. Также для выполнения этого действия можно щелкнуть мышью на пустом месте в области рисования.

Инструмент *Erase* (Ластик)

Для того чтобы удалить края (ребра) или грани необходимо выбрать инструмент **Erase** (Ластик)  и, нажав левую кнопку мыши, перемещать указатель над нужным объектом (ребрами или гранями). Удерживание клавиши <Shift> во время использования инструмента **Erase** (Ластик) приведет к скрытию элементов, над которыми выполняется действие. Скрытые объекты можно снова сделать видимыми с помощью команды из меню: **View** | **Hidden Geometry** (Вид | Скрытая фигура) (рис. 11.3).

Для быстрой активации инструмента **Erase** (Ластик) нажмите на клавиатуре клавишу <E>.



Рис. 11.3. Сделать видимыми скрытые объекты

Сглаживание/отмена сглаживания краев

Выбрав инструмент **Erase** (Ластик) нажмите и удерживайте клавишу <Ctrl> для сглаживания/смягчения краев и граней (а не для удаления объектов). Нажмите и удерживайте одновременно клавиши <Shift> и <Ctrl> на клавиатуре, чтобы отменить сглаживание/смягчение краев и граней.

Инструмент *Paint Bucket* (Заливка)

С помощью инструмента **Paint Bucket** (Заливка)  можно назначить материалы и цвета для объектов модели. Инструмент может использоваться для закрашивания отдельных объектов, нескольких соединенных граней, а также для замены материала модели. Активируйте инструмент **Paint Bucket** (Заливка) на панелях инструментов или на панели **Principal** (Основные), вызвав ее из меню **View | Toolbars | Principal** (Вид | Панели инструментов | Основные).

Для быстрой активации инструмента **Paint Bucket** (Заливка) нажмите на клавиатуре клавишу .

Применение материалов

Убедитесь, что выбран стиль отображения **Shading** (Отобразить в режиме теней...), позволяющий видеть материалы, примененные к модели. Для выбора этого стиля выполните следующую команду **Window | Styles | Shading** (Окно | Стили | Отобразить в режиме теней...).

Чтобы применить материалы, выполните следующие действия.

1. Выберите инструмент **Paint Bucket** (Заливка). Указатель примет вид заливки, и откроется окно материалов (**Materials** (Материалы)) (рис. 11.4). В этом окне содержатся библиотеки материалов, которые могут наноситься на грани модели.
2. Выберите библиотеку материалов в раскрывающемся списке материалов. Программа SketchUp по умолчанию содержит несколько библиотек материалов, включая ландшафтные, кровельные и прозрачные материалы.
3. Выберите материал в библиотеке материалов.
4. Щелкните грань, которую требуется окрасить. Материал будет нанесен на грань (рис. 11.5).



Рис. 11.4. Палитра заливок

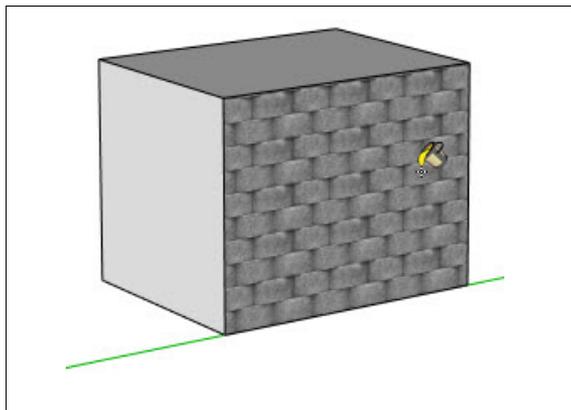


Рис. 11.5. Присвоение материала грани объекта

Правила окрашивания граней

Существуют несколько правил окрашивания граней, которые применяются при одновременном окрашивании нескольких граней или краев:

- ♦ выбор стороны грани для окрашивания зависит от стороны, которая была окрашена ранее, когда было выбрано более одной грани. Например, если выбраны все грани и выполняется окрашивание лицевой стороны одной грани, лицевые стороны других граней также будут окрашены. И наоборот, если выбраны все грани и выполняется окрашивание задней стороны одной грани, задние стороны других граней также будут окрашены;
- ♦ при выборе грани и всех краев и окраске передней стороны грани все выбранные края будут окрашены. При выборе грани и всех краев и окрашивании задней стороны грани края не будут окрашены.

Закрашивание элементов

При использовании инструмента для заливки **Paint Bucket** (Заливка) грани закрашиваются при их нажатии с помощью мыши. Как говорилось ранее, объекты, выбранные с помощью инструмента **Select** (Выбрать), могут быть окрашены одним нажатием кнопки мыши посредством выбранного инструмента заливки **Paint Bucket** (Заливка).

ГЛАВА 12



Инструменты рисования

В данном разделе описаны инструменты рисования программы SketchUp. Эта панель инструментов, как и следует из ее названия — **Drawing** (Рисование), включает в себя инструменты рисования линий и геометрических фигур, являющихся базовыми элементами любой модели (объекта), как основы для 3D-построений (рис. 12.1).



Рис. 12.1. Панель инструментов рисования

Инструмент *Line* (Линия)

Инструмент **Line** (Линия)  используется для рисования линий (line) и краев граней (edges). Объединенные линии могут образовывать грань. Инструмент **Line** (Линия) также можно использовать для разделения граней или восстановления удаленных граней. Активируйте инструмент **Line** (Линия) в меню **Window | Preferences | Drawing** (Окно | Настройки | Рисование).

Рисование линии

Линии можно размещать на существующих гранях или отдельно от фигуры. Чтобы нарисовать линию, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент **Line** (Линия). Указатель мыши примет вид карандаша.
2. Чтобы поместить начальную точку линии, нажмите кнопку мыши или выполните ею щелчок.
3. Чтобы начать сначала, нажмите клавишу <Esc> в любой точке во время выполнения действия.
4. Переместите указатель в конечную точку линии. В процессе рисования линии в поле контроля значения будет динамически отображаться длина.

5. Чтобы нарисовать линию, отпустите кнопку мыши или щелкните ею (рис. 12.2). Данная конечная точка может также служить начальной точкой для следующей линии.

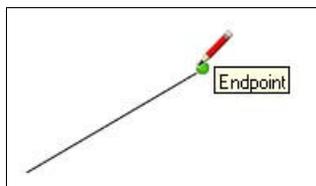


Рис. 12.2. Построение линии

Точное значение длины линии можно указать при помощи поля панели **Measurements** (Измерения) перед нажатием второй кнопки либо непосредственно после того, как линия будет нарисована.

Для задания начальной точки линии можно нажать и, удерживая кнопку мыши, переместить указатель для задания длины. Чтобы завершить линию, отпустите кнопку мыши.

Создание грани

Инструмент **Line** (Линия) остается в конечной точке каждой нарисованной линии. Данная конечная точка автоматически рассматривается как начальная точка следующей линии. Начиная с данной начальной точки, можно создать еще одну линию, переместив указатель и снова нажав кнопку мыши. Две данные линии являются *компланарными*, пересекающимися линиями (пересекаются в начальной и конечной точках) и расположенными в одной плоскости.

Конечная точка каждой линии автоматически становится стартовой точкой другой линии. Для создания грани (**Face** (Грань)), как минимум, нужны три замкнутые линии — начинаем из конечной точки первой линии, проводим вторую линию, и затем замыкаем треугольник третьей линией, придя в стартовую точку первой. Если же эти линии лежат в одной плоскости, то автоматически создается грань, а линии становятся ее краями (рис. 12.3). Инструмент **Line** (Линия) остановлен, но еще остается активным после создания грани. Убедитесь, что в настройках стиля будет

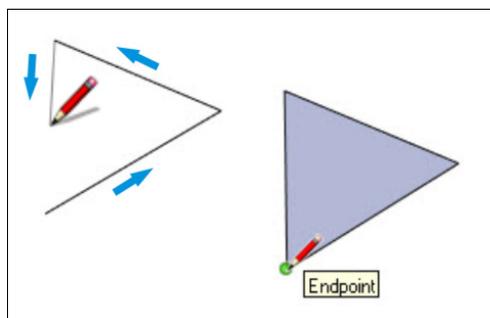


Рис. 12.3. Создание граней

выбран, как минимум, затененный стиль (на панели инструментов **Styles** (Стили) выбран инструмент **Shaded** (Затенение)), чтобы ясно увидеть момент появления грани.

Инструмент *Arc* (Дуга)

Инструмент **Arc** (Дуга)  используется для рисования дуг, состоящих из нескольких сегментов, которые можно редактировать, как целую дугу.

Начинать рисовать дугу можно с назначения стартовой точки на одном из планов осей, на любой из уже построенных линий, на любой грани или ее краях.

Дуги имеют три составляющие: стартовую точку, конечную точку (расстояние между ними — хорда дуги) и высоту подъема.

Чтобы нарисовать дугу, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент **Arc** (Дуга). Указатель примет вид карандаша с дугой.
2. Чтобы поместить начальную точку дуги, нажмите кнопку мыши или щелкните ею.
3. Переместите указатель в конечную точку хорды.
4. Чтобы поместить конечную точку дуги, щелкните кнопкой мыши. Будет создана прямая линия.
5. После этого перемещайте указатель перпендикулярно прямой линии, чтобы отрегулировать высоту выпуклости. От длины перпендикулярной линии зависит величина выпуклости. Задав высоту выпуклости, щелкните мышью (рис. 12.4).

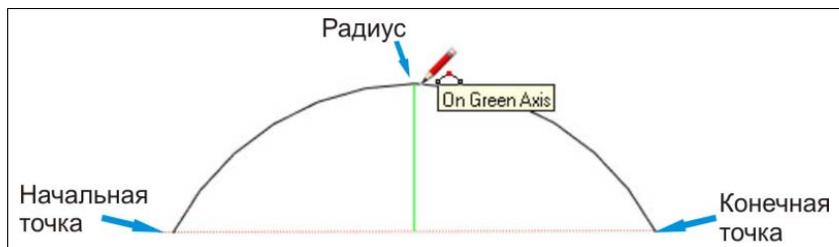


Рис. 12.4. Построение дуги

Инструмент *Rectangle* (Прямоугольник)

Инструмент **Rectangle** (Прямоугольник)  используется для рисования граней (face) прямоугольной формы.

Прямоугольники можно располагать на имеющихся гранях либо отдельно от существующих фигур (с выравниванием по плоскости).

Чтобы нарисовать прямоугольник, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент **Rectangle** (Прямоугольник). Указатель мыши примет вид карандаша с прямоугольником.

2. Нажмите кнопку мыши или выполните ею щелчок, чтобы задать первую вершину прямоугольника.
3. Переместите указатель по диагонали.
4. Чтобы начать сначала, нажмите клавишу <Esc> в любой точке во время выполнения действия.
5. Отпустите кнопку мыши или еще раз сделайте щелчок, чтобы задать вторую угловую точку прямоугольника (рис. 12.5).

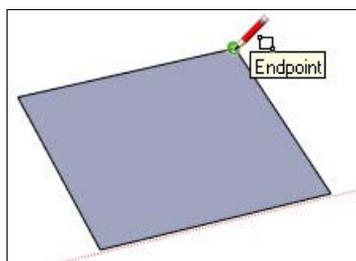


Рис. 12.5. Построение прямоугольника

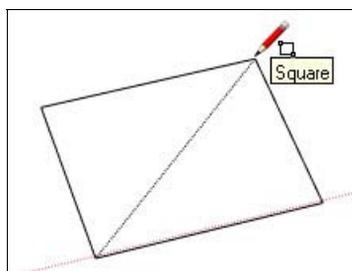


Рис. 12.6. Построение квадрата

С помощью инструмента **Rectangle** (Прямоугольник) можно также нарисовать и квадрат. Для этого при построении используйте всплывающую подсказку **Square** (Квадрат).

Чтобы нарисовать квадрат, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент **Rectangle** (Прямоугольник) и один раз нажмите или щелкните кнопкой мыши. В результате будет задана первая угловая точка.
2. Переместите мышь в противоположный угол. При достижении позиции, при которой будет изображаться квадрат, по диагонали появится пунктирная линия и отобразится всплывающая подсказка **Square** (Квадрат) (рис. 12.6).
3. Отпустите кнопку мыши или выполните ею щелчок.

По мере рисования прямоугольника его размеры будут динамически отображаться в строке состояния в поле панели **Measurements** (Измерения). Вы можете ввести любую нужную вам длину и ширину прямоугольника через точку с запятой и нажать клавишу <Enter>. Нарисован будет прямоугольник с теми параметрами, которые были введены в поле.

При указании отрицательного значения (например, -15; -13), программа SketchUp применит значение в направлении, противоположном указанному при рисовании.

Инструмент **Circle** (Окружность)

Инструмент **Circle** (Окружность)  используется для рисования круговых элементов.

Начинать рисование окружностей можно с назначения точки центра на одном из планов осей, на любой из уже построенных линий, на любой грани или ее краях (ребрах).

Чтобы нарисовать окружность, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент **Circle** (Окружность). Указатель мыши примет вид карандаша с окружностью.
2. Нажмите кнопку мыши или щелкните ею, чтобы поместить центр окружности.
3. Чтобы задать радиус, перемещайте указатель от центра окружности (рис. 12.7). При перемещении указателя значение радиуса будет динамически отображаться в поле контроля значения, в котором его также можно изменять. Для этого надо ввести необходимое вам значение длины и нажать клавишу <Enter> или клавишу <Backspace> для удаления уже введенного значения. В поле контроля значения можно также указать сегментацию окружности.

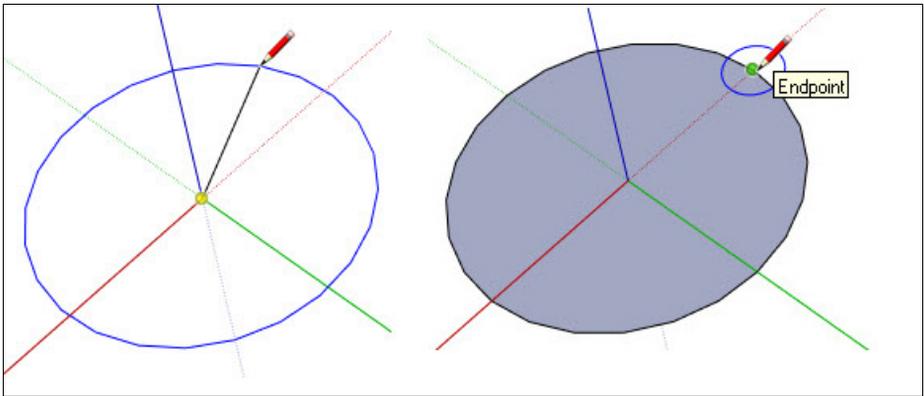


Рис. 12.7. Построение окружности и круга

4. Чтобы начать сначала, нажмите клавишу <Esc> в любой точке во время выполнения действия.
5. Отпустите кнопку мыши или выполните щелчок ею, чтобы завершить создание окружности.

Указание точных значений окружности

После того, как задан центр окружности, в поле панели **Measurements** (Измерения) отображается ее радиус. Используйте это поле для ввода нужных параметров радиуса и количества сегментов.

Инструмент *Polygon* (Многоугольник)

Инструмент **Polygon** (Многоугольник)  используется для создания многоугольных элементов (**Polygon elements**), вписанных в окружность, с числом сторон от 3 до 100.

Начинать рисование многоугольников можно с назначения точки центра его описанной окружности на одном из планов осей, на любой из уже построенных линий, на любой грани или ее краях.

Чтобы нарисовать многоугольник, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент **Polygon** (Многоугольник). Указатель мыши примет вид карандаша с многоугольником. В поле панели **Measurements** (Измерения) можно выбрать число сторон многоугольника. Просто введите необходимое их число с клавиатуры и нажмите клавишу <Enter>.
2. Нажмите кнопку мыши или выполните щелчок ею, чтобы поместить центр многоугольника.
3. Чтобы задать радиус многоугольника, перемещайте указатель от центра. При перемещении указателя значение радиуса будет динамически отображаться в строке состояния в поле контроля значения, в котором его также можно изменять. Для этого введите необходимое вам значение длины и нажмите клавишу <Enter> (рис. 12.8) или клавишу <Backspace> для удаления уже введенного значения.

Чтобы начать сначала, нажмите клавишу <Esc> в любой точке во время выполнения действия.

4. Для завершения построения многоугольника без задания радиуса в строке состояния отпустите нажатую кнопку мыши или выполните ею второй щелчок.

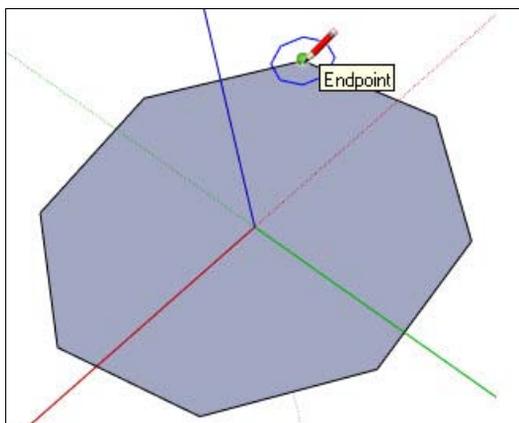


Рис. 12.8. Построение многоугольника

Инструмент *Freehand* (От руки)

Инструмент **Freehand** (От руки)  используется для рисования от руки случайных линий в форме кривых и 3D-полилиний. Кривые представляют собой комбинации нескольких соединенных между собой линейных сегментов. Эти кривые, как и отдельная линия, могут определять и разделять грани. Кроме того, сегменты соединены таким образом, что при выборе одного из них будет выбран весь объект.

Рисовать можно на одном из планов осей или на любой поверхности других объектов.

После выбора инструмента **Freehand** (От руки) стандартный курсор изменяется на "карандаш" с дополнительным символом кривой.

Чтобы нарисовать кривую, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент **Freehand** (От руки). Указатель примет вид карандаша с кривой.
2. Нажмите и удерживайте кнопку мыши для задания начальной точки кривой.
3. Далее для построения кривой перемещайте указатель по желаемой траектории. Чтобы завершить построение, отпустите кнопку мыши (рис. 12.9).

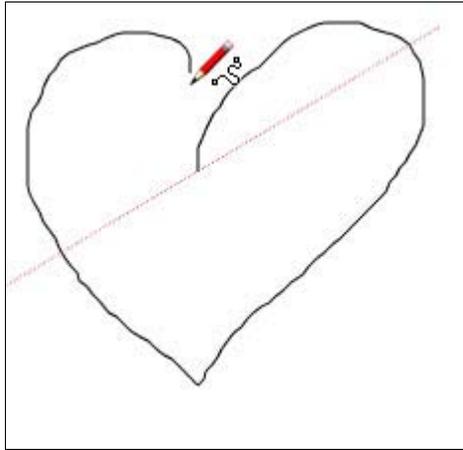


Рис. 12.9. Построение кривой

3D-полилинии строятся аналогично, но при дополнительно нажатой клавише <Shift>. Этот тип линий вообще не является элементом построений, никак не воспринимается логическим механизмом интерфейса (IE) программы и годится только для "декорирования".

ГЛАВА 13



Инструменты изменения

Эти инструменты (рис. 13.1) используются для модификаций (изменения) уже созданных инструментами рисования построений — преобразования плоских 2D-фигур в 3D-модели, а также всевозможных изменений их положения, размеров, пропорций любых объектов и отдельных элементов.



Рис. 13.1. Панель инструментов **Modification** (Изменение)

Инструмент *Move* (Переместить)

Инструмент **Move** (Переместить)  используется для перемещения, искажения и копирования любых элементов построений.

Выделенный объект может быть перемещен при помощи удерживания нажатой левой кнопки мыши и перетаскивания объекта в нужное место (рис. 13.2). Для соз-

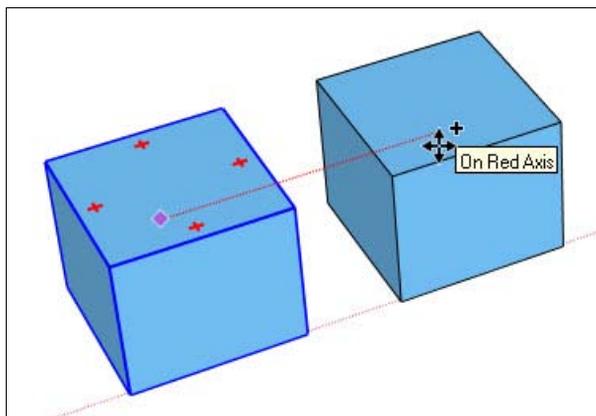


Рис. 13.2. Перемещение объекта

дания копии объекта необходимо выделить требуемый объект, выбрать инструмент **Move** (Переместить) и, удерживая клавишу <Ctrl>, перетащить дубликат объекта на свободное место.

При выделенном объекте нет никакой необходимости предварительно щелкать на перемещаемом объекте — вполне достаточно просто с помощью инструмента **Move** (Переместить) перемещать курсор с нажатой кнопкой мыши, и объект будет следовать за ним.

Также инструментом **Move** (Переместить) можно редактировать отдельно края и грани объекта. Для этого нужно поместить курсор на какой-либо край **Edge** (Край) объекта — теперь при перемещении курсора будет двигаться только выбранный край, остальные элементы остаются на месте, при этом меняются пропорции объекта (происходит его искажение) (рис. 13.3).

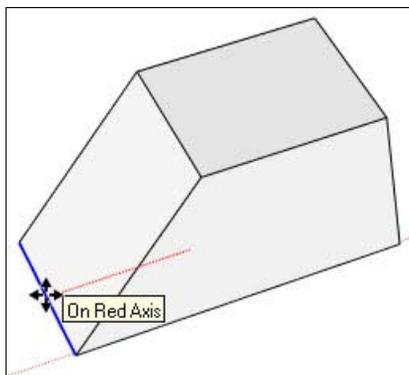


Рис. 13.3. Редактирование краев объекта

Таким же способом можно перемещать отдельные точки объектов. Для этого нужно просто с помощью инструмента **Move** (Переместить) выбрать нужную точку и потянуть за нее.

Инструмент *Rotate* (Повернуть)

Инструмент **Rotate** (Повернуть)  используется для вращения и искажения элементов и объектов построений в выбранной плоскости вращения.

Первая и главная функция инструмента, конечно, вращение объектов сцены.

Геометрическую фигуру можно поворачивать по трем различным плоскостям в 3D-среде (рис. 13.4). Чтобы повернуть геометрическую фигуру с помощью инструмента **Rotate** (Повернуть), выполните следующие действия:

1. Выделите объект для поворота. Выберите инструмент **Rotate** (Повернуть). Указатель примет вид угломера с круглой стрелкой.
2. Нажмите на объект, который нужно повернуть.

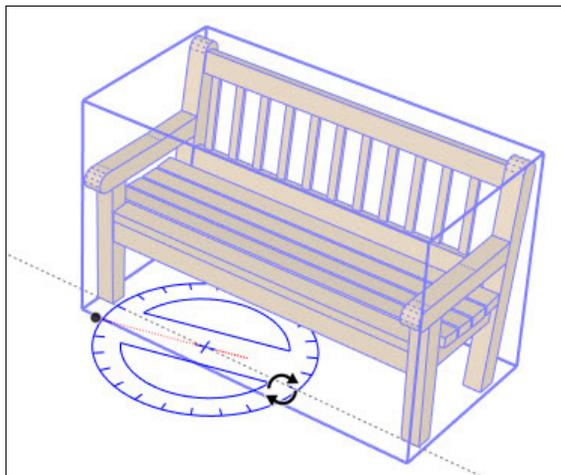


Рис. 13.4. Вращение объекта

3. Перемещайте указатель по кругу, пока он не окажется в начальной точке поворота.
4. Чтобы поместить начальную точку поворота, нажмите кнопку мыши. Используйте всплывающие подсказки, чтобы найти центр поворота.
5. Перемещайте указатель, пока он не окажется в конечной точке поворота.
6. Чтобы начать сначала, нажмите клавишу <Esc> в любой точке во время выполнения действия.
7. Нажмите кнопку мыши, чтобы завершить поворот.

Еще одна, очень нужная функция инструмента **Rotate** (Повернуть) — создание копий, для чего перед началом вращения надо нажать клавишу <Ctrl> (а после начала вращения можно отпустить). Это действие указывает программе, что вы хотите создать копию выбранного элемента, и у курсора появляется символ <+>.

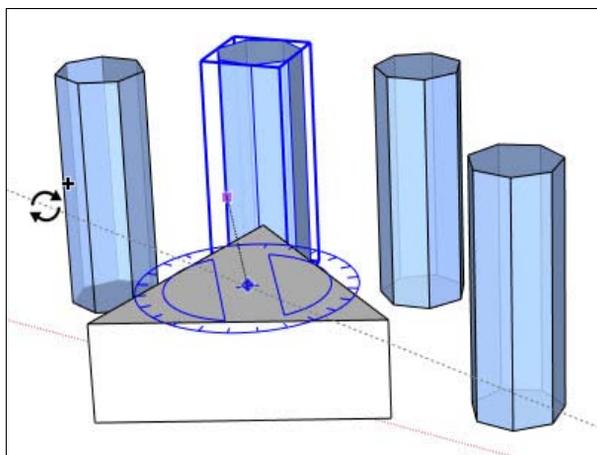


Рис. 13.5. Копирование элементов

При таком копировании имеется еще одна полезная возможность — управление количеством копий, для чего в поле панели **Measurements** (Измерения) после создания первой копии вводим нужное нам число копий, например, 4 — будут созданы три дополнительные копии, т. е. всего четыре (один оригинал и 3 копии), повернутых на тот же угол (рис. 13.5).

Инструмент **Scale** (Масштабировать)

Инструмент **Scale** (Масштабировать)  используется для изменения размеров и искажения частей построений относительно других элементов модели.

Для того чтобы масштабировать геометрическую фигуру, нужно:

1. Выделить объект для масштабирования. Затем выбрать инструмент **Scale** (Масштабировать). Указатель примет вид куба внутри еще одного куба. Вокруг выбранной фигуры появятся масштабные сетки (рис. 13.6).
2. Перемещайте указатель для выбора двух маркеров масштабной сетки, относительно которых будет выполняться масштабирование объекта. При этом выбранные маркеры будут выделены красным и розовым цветом. После этого нажмите кнопку мыши, захватив объект за красный маркер, и перемещайте мышью вдоль пунктирной линии относительно неподвижной части объекта, помеченной розовым маркером.
3. Во время масштабирования элемента в поле панели **Measurements** (Измерения) отображается его относительный размер. Необходимый масштаб можно указать по окончании операции масштабирования.

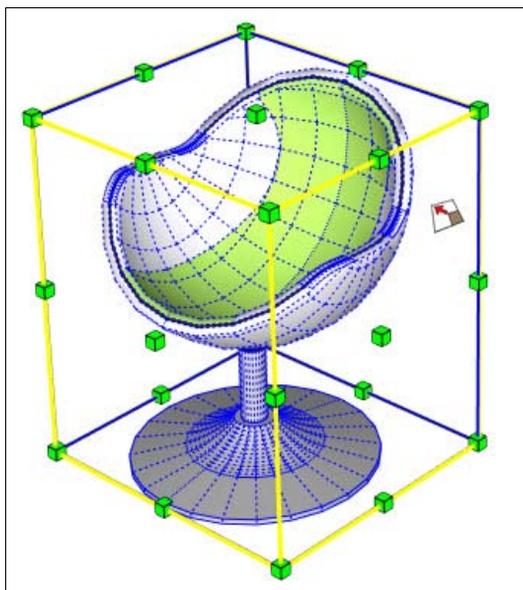


Рис. 13.6. Масштабирование объекта

Для того чтобы масштабировать объект пропорционально, нужно дополнительно нажать клавишу <Shift>.

Инструмент *Push/Pull* (Тяни/Толкай)

Такое название этого инструмента появилось не случайно. Инструмент **Push/Pull** (Тяни/Толкай)  используется для того, чтобы подтянуть или толкнуть грани для увеличения или уменьшения объема модели. Это основной инструмент выдавливания (или опции **Extrude** (Выдавливание), как обычно это называется в 3D-редакторах) плоских 2D геометрических фигур в трехмерные.

Для того чтобы из 2D-объекта сделать 3D-объект, нужно выполнить следующую последовательность действий:

1. Выберите инструмент **Push/Pull** (Тяни/Толкай). Указатель примет вид трехмерного прямоугольника со стрелкой вверх.
2. Выберите грань, которую необходимо расширить или уменьшить. Нажмите кнопку мыши или щелкните ею для выбора грани.
3. Перемещайте указатель, чтобы увеличить (или уменьшить) объем.
4. После отпустите кнопку мыши или щелкните ею еще раз, когда объем достигнет необходимого размера (рис. 13.7).

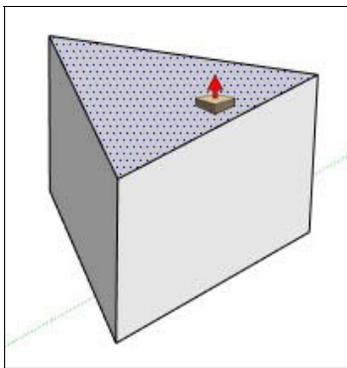


Рис. 13.7. Изменение объема модели

В поле панели **Measurements** (Измерения) можно задать с клавиатуры числовое значение параметра высоты, на которую нужно выдавить грань.

Инструмент **Push/Pull** (Тяни/Толкай) также часто используется для создания пустот — ниш или даже сквозных отверстий в 3D-объектах. Типичный пример — это "продавливание" оконного проема в стене. *Важная деталь* — эта опция работает только тогда, когда лицевая и задняя поверхности параллельны между собой (рис. 13.8).

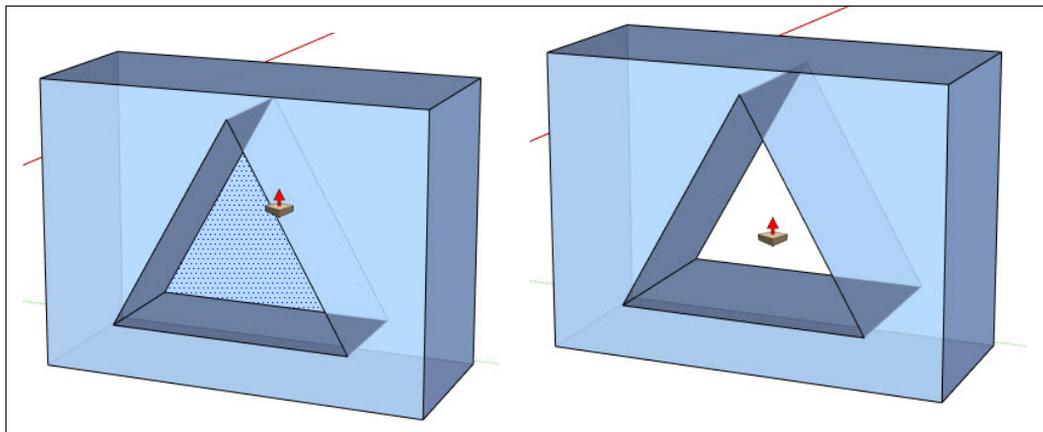


Рис. 13.8. Создание проема в модели

Инструмент *Follow Me* (Ведение)

Инструмент **Follow Me** (Ведение)  фактически является "продвинутым" вариантом предыдущего: то же выдавливание, но уже по (вдоль) некой выбранной направляющей линии.

При этом объектом (профилем выдавливания) может быть любая поверхность, а направляющей — одиночная линия (прямая или кривая) или край другой грани. Инструмент применяется как для создания отдельных протяженных объектов с определенным профилем сечения, так и для добавления деталей к другим построениям.

Возможны два варианта действий по применению инструмента: ручной и автоматический. Рассмотрим пример, в котором будем выдавливать профиль в виде сегмента по ребрам (граням) кубика.

Ручной метод

Ручной метод выдавливания грани по линии позволяет контролировать направление перемещения грани при выполнении выдавливания. Чтобы вручную выдавить грань по линии с помощью инструмента **Follow Me** (Ведение), выполните следующие действия:

1. Укажите край геометрической фигуры, который необходимо изменить. Этот край будет представлять собой линию.
2. Нарисуйте грань, которая должна продолжать линию. Убедитесь, что данный профиль приблизительно перпендикулярен линии (рис. 13.9).
3. Выберите инструмент **Follow Me** (Ведение) на панели инструментов. Указатель примет вид наклонного цилиндра со стрелкой.
4. Нажмите на созданную грань.

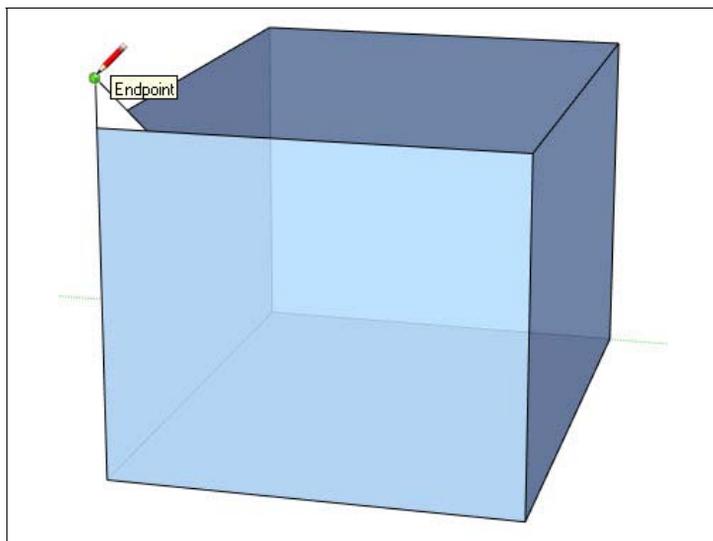


Рис. 13.9. Ручной метод выдавливания грани. Позиция 1

5. Переместите указатель по линии. Программа SketchUp выделит линию перемещения красным цветом при перетаскивании указателя вокруг модели (рис. 13.10). Чтобы начать ведение в необходимом месте, нужно дотронуться до сегмента линии, непосредственно прилегающего к профилю. В случае выбора края без касания профиля инструмент начнет выдавливание с данного края, а не от профиля к краю.

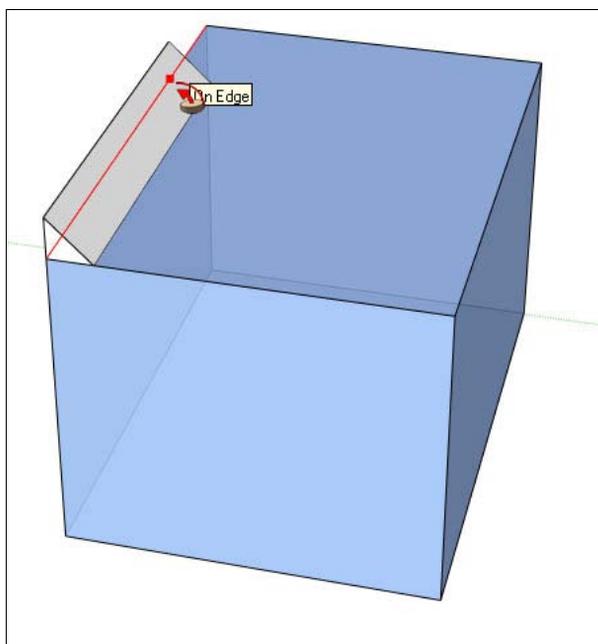


Рис. 13.10. Ручной метод выдавливания грани. Позиция 2

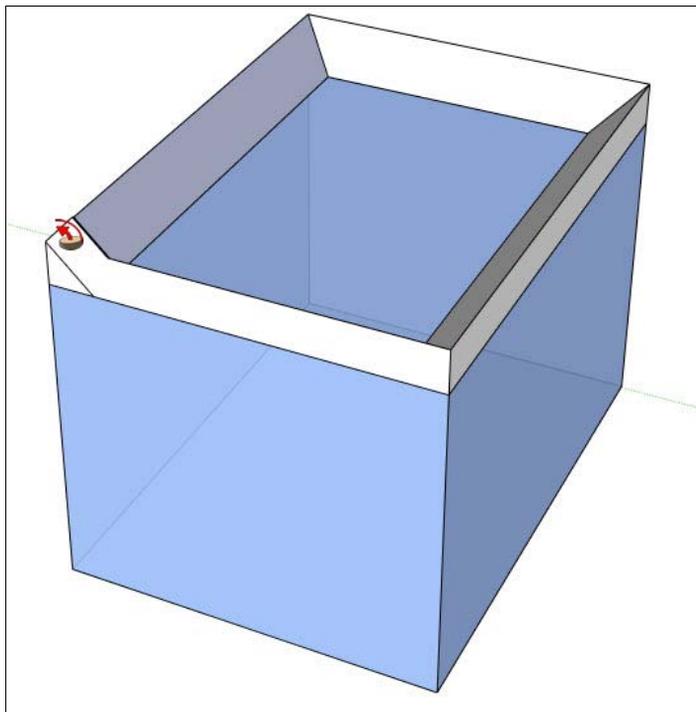


Рис. 13.11. Ручной метод выдавливания грани. Позиция 3

- По достижении конца линии нажмите кнопку мыши, чтобы завершить операцию ведения (рис. 13.11).

Автоматический способ

Самым простым и точным способом выдавливания грани по линии является выбор и следование по линии на отдельной грани инструментом **Follow Me** (Ведение) в автоматическом режиме. Чтобы автоматически выдавить грань по линии на отдельной грани (поверхности) с помощью инструмента **Follow Me** (Ведение), выполните следующие действия:

- Укажите край геометрической фигуры, который необходимо изменить. Этот край будет представлять собой линию.
- Нарисуйте профиль грани, которая должна продолжаться вдоль линии. Убедитесь, что данный профиль приблизительно перпендикулярен линии (рис. 13.12).
- Из меню **Tools** (Инструменты) выберите инструмент **Follow Me** (Ведение).
- Нажмите и удерживайте клавишу <Alt>.
- Нажмите созданный профиль.
- Переместите указатель с поверхности профиля на прилегающую поверхность, которую необходимо изменить. Линия закрывается автоматически (рис. 13.13).

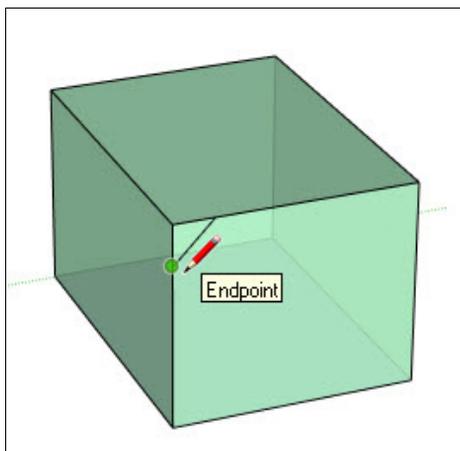


Рис. 13.12. Автоматический метод выдавливания грани. Позиция 1

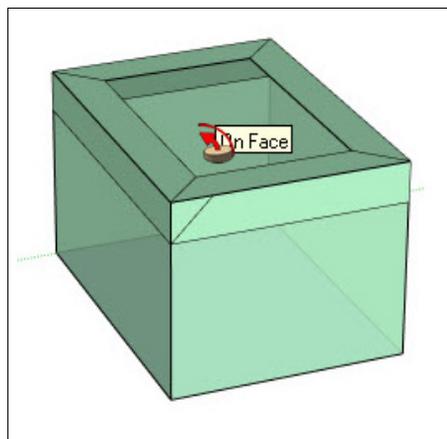


Рис. 13.13. Автоматический метод выдавливания грани. Позиция 2

7. Если линия состоит из краев в области отдельной поверхности, можно выбрать поверхность, и затем инструмент **Follow Me** (Ведение) автоматически проследует вдоль краев (рис. 13.14).
8. Щелкните, чтобы зафиксировать операцию ведения.

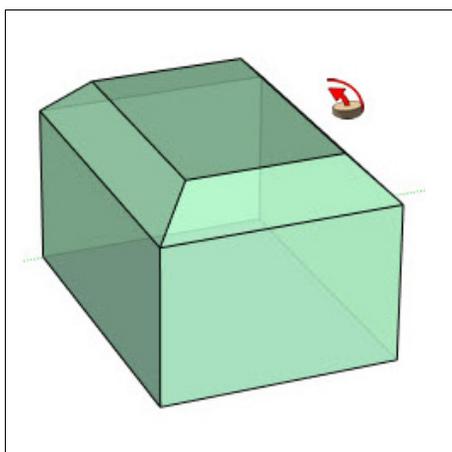


Рис. 13.14. Автоматический метод выдавливания грани. Позиция 3

Инструмент **Offset** (Смещение)

Инструмент **Offset** (Смещение)  создаст копию выделенной фигуры параллельно ей. Использование данного смещения на выделенной грани приведет к копированию всех краев, составляющих грань, и либо расширит ее (смещение наружу), либо уменьшит (смещение внутрь). Использование инструмента **Offset** (Смещение) на краях приведет к их копированию.

Инструмент, так же как и инструмент **Follow Me** (Ведение), удобен для добавления деталей в модель и создания объектов со сложными объемами.

Как правило, инструмент **Offset** (Смещение) используется для сдвига краев, ограничивающих грань. Чтобы выполнить сдвиг грани, выполните следующие действия:

1. Выберите инструмент **Offset** (Смещение). Указатель примет вид двух углов сдвига.
2. Щелкните на крае смещаемой грани.
3. Перемещайте указатель мыши, чтобы определить размер сдвига (рис. 13.15). Расстояние, на которое выполнен сдвиг, отображается в строке состояния в поле контроля значения. Можно осуществить сдвиг как внутрь, так и за пределы грани; как на прямоугольной, так и на круглой грани.
4. После получения требуемого смещения щелкните кнопкой мыши, чтобы завершить операцию.

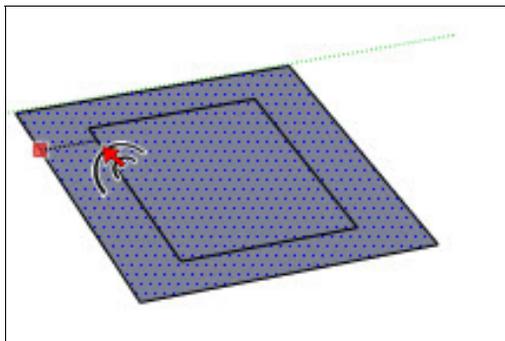


Рис. 13.15. Использование инструмента **Offset** (Смещение)

ГЛАВА 14



Инструменты построения

Инструменты панели **Construction** (Построение) (рис. 14.1) чаще всего используются для создания предварительной разметки — "опорных" элементов, что обеспечивает полный контроль за высокой точностью построений. Кроме того, это средства дополнительного оформления проекта — текстовой информации показа разрезов.



Рис. 14.1. Панель инструментов построения

Инструмент *Tape Measure* (Рулетка)

Назначение и принцип действия инструмента **Tape Measure** (Рулетка)  понятны из названия — с его помощью измеряются линейные расстояния между любыми двумя точками в пространстве сцены (рис. 14.2).

Это самый "востребованный" инструмент из данной группы, поскольку с его помощью постоянно выполняются самые необходимые измерительные и разметочные операции. Рулетка может размещаться либо на планах осей (и "вести отсчет" от осей), либо на гранях и краях объектов. Если начинаем "вытягивание ленты" рулетки от конечной точки линии, края (или точки начала осей — origin), по завершении опции создается направляющая точка (Guide Point).

Для построения направляющей линии (Guide Line) активируем инструмент (курсор изменяется на его изображение со значком "+"), затем щелкаем на стартовой точке и перемещаем курсор в направлении измерения. При этом прочерчивается линия со стрелками на концах, выполненная цветом, соответствующим цвету оси, вдоль которой происходит перемещение. В конце этой линии изображается пунктирная опорная линия, называемая просто *направляющей*. В конечной точке щелкнем мышью второй раз. Создание направляющей точки (Guide Point) — аналогично, только вместо бесконечной пунктирной линии при этом получаем пунктирную линию от начала до конца измерения с крестиком на конце — это и есть направ-

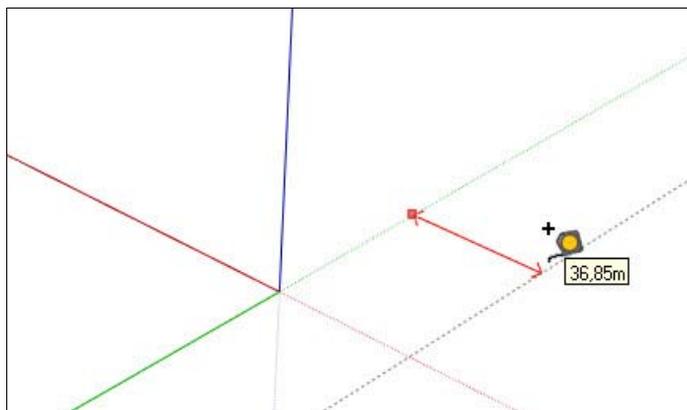


Рис. 14.2. Применение инструмента **Tape Measure** (Рулетка)

ляющая точка. Выбор между построением линии или точки зависит от конкретной задачи последующего использования разметки.

Инструмент *Protractor* (Угломер)

Назначение и принцип действия инструмента **Protractor** (Угломер)  также понятны из его названия — с его помощью измеряются угловые величины.

Инструмент, кроме измерения углов, также создает направляющие опорные линии (Guide Line), проведенные под определенным углом. Инструмент **Protractor** (Угломер) может быть помещен либо на планах осей (и будет "вести отсчет" от осей), либо на гранях объектов, принимая соответствующую плоскость ориентации. Можно зафиксировать эту ориентацию, нажав и удерживая клавишу <Shift>, что дает возможность переместить инструмент **Protractor** (Угломер) в другое место в том же положении.

Для построения направляющей (Guide) после активации инструмента **Protractor** (Угломер), надо выполнить следующие действия:

1. Помещаем инструмент в нужное нам место и после первого щелчка указываем точку центра — вершину отмеряемого угла.
2. Вращая угломер, задаем положение первой базовой линии (одной стороны угла) на оси, поверхности или ребре объекта. После чего выполняем второй щелчок.
3. Вращая угломер и ориентируясь по показаниям в строке состояния, щелкаем мышью третий раз и задаем положение второй направляющей линии (второй стороны угла), которая остается в сцене, как опорная, направляющая линия (рис. 14.3).

Можно отключить установленное по умолчанию положение опорной линии и инструмента, нажав клавишу <Ctrl> (аналогично этой опции у рулетки).

Шкала инструмента **Protractor** (Угломер) имеет метки через каждые 15 градусов, которые при вращении ощущаются как "засечки" за счет "прилипания" к ним направляющих линий задаваемого угла.

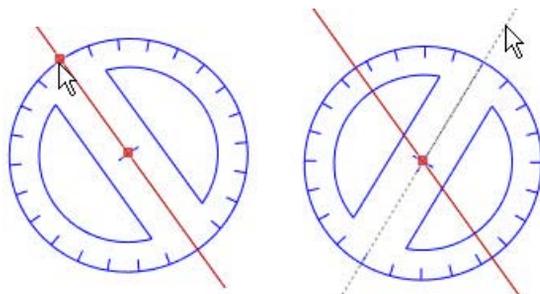


Рис. 14.3. Применение инструмента **Protractor** (Угломер)

Инструмент **Axes** (Оси)

Инструмент **Axes** (Оси)  используется для перемещения или изменения положения осей рисования в модели.

Потребность в такой опции может возникнуть при работе с элементами, рисование или изменение которых должно происходить под углом к направлениям основных осей, и удобнее всего это сделать, изменив ориентацию осей под конкретную задачу.

Рассмотрим применение инструмента на простом примере. Построим, например, кубик, повернем его в горизонтальной плоскости, а теперь попытаемся отмасштабировать одну из его боковых граней. Активируем инструмент **Scale** (Масштабировать) и видим, что это невозможно, поскольку масштабирование может происходить только по направлениям осей модели. Следовательно, необходимо "привязать" систему осей к геометрии нашего кубика, для чего:

1. Активируем инструмент **Axes** (Оси), щелкаем им в углу кубика, обозначая новую точку начала координат (рис. 14.4).

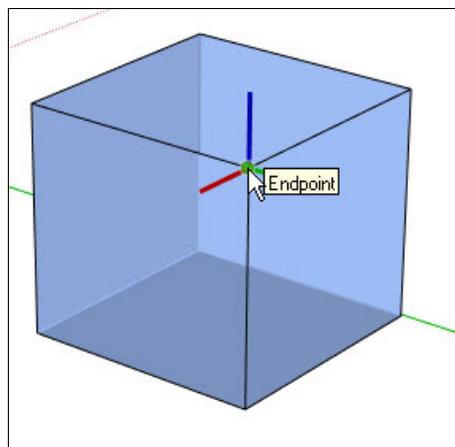


Рис. 14.4. Фиксируем новую точку начала координат

2. Тянем курсор вдоль одного края грани (ребра куба), например, вниз — обозначаем, таким образом, направление **красной** оси и щелчком фиксируем его.
3. Затем тянем курсор вдоль другого края, перпендикулярного первому (поворачиваем, если надо, зеленую ось) — обозначаем направление **зеленой** оси (рис. 14.5) и щелчком фиксируем его, после чего **синяя** ось автоматически ориентируется перпендикулярно красно-зеленой плоскости (рис. 14.6).

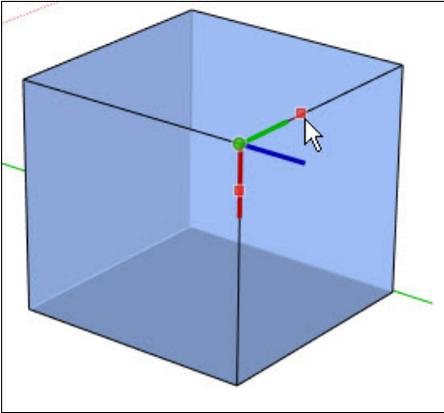


Рис. 14.5. Привязка ребра куба к зеленой оси

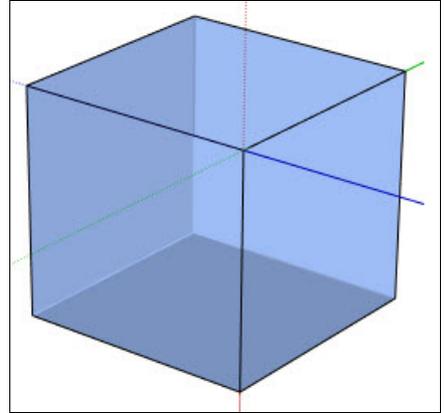


Рис. 14.6. Привязка ребра куба к синей оси происходит автоматически

При этом логический механизм интерфейса (IE) программы в строке состояния по ходу этих манипуляций выводит подсказки о следующих необходимых действиях.

Теперь можно выполнять нужные опции над кубиком, "привязанные" к ориентации осей.

В любой момент можно вернуть "нормальную" ориентацию осей сцены, щелкнув правой кнопкой мыши на любой из осей и в контекстном меню выбрав **Reset** (Сбросить).

Следует заметить, что перемещение осей не влияет на "землю", которая используется для построения теней и показа эффектов визуализации "земли и неба".

Инструмент *Dimension* (Указатели размеров)

Инструмент **Dimension** (Указатели размеров)  используется для установки размерных элементов объектов сцены, характерных для проектных материалов. При этом одновременно происходит автоматическое измерение (и вывод) этих цифровых данных.

Размеры и размерные элементы в программе SketchUp ориентируются и строятся в 3D-пространстве. Края граней и их контрольные точки являются основой определения размеров, при этом используются: **Endpoint** (Конечная точка), **Midpoint** (Точка середины), **From Point** (Из точки), **On Edge** (На крае), **Intersections** (Пересечения линий), **Center arc** (Центр) и **Center circle** (Центр).

Представление всех размерных элементов проекта настраивается в диалоговом окне **Model Info** (Данные модели) с помощью команды меню **Window | Model Info | Dimensions** (Окно | Данные модели | Указатели размеров) (рис. 14.7).

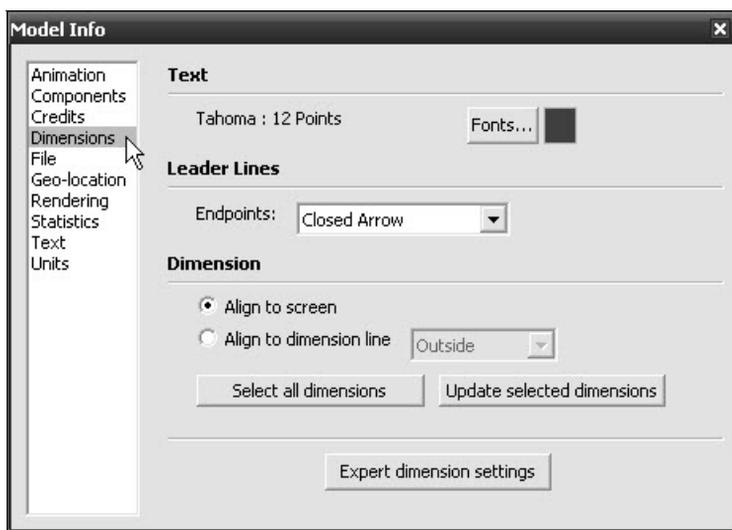


Рис. 14.7. Диалоговое окно **Model Info** — опция **Dimensions**

Здесь можно выбрать шрифт из установленных в системе, его атрибуты, типы размерных линий и другие параметры. При этом изменения в настройках влияют и на уже установленные в окне моделирования размерные элементы. Аналогичное редактирование параметров можно выполнить и внутри сцены на уже созданных элементах, вызвав контекстное меню и открыв окно **Entity Info** (Данные объекта) после выбора одноименного пункта меню.

Надо иметь в виду, что программа SketchUp считает и показывает фактические размеры объектов в сцене, поэтому имеет смысл все построения делать в реальных размерах (без масштабирования), тем более что с этим проблем нет — программа поддерживает виртуальную модель фактически неограниченного рабочего пространства.

Для установки размеров выполните следующие действия:

1. Активируйте инструмент **Dimensions** (Указатели размеров).
2. Щелкните в начальной точке для установки размерной линии.
3. Переместите курсор вдоль измеряемого элемента.
4. Щелкните в конечной точке.
5. Переместите курсор по плоскости (в плане осей), в которой хотим видеть размер (рис. 14.8).
6. Щелкните мышью для завершения операции.

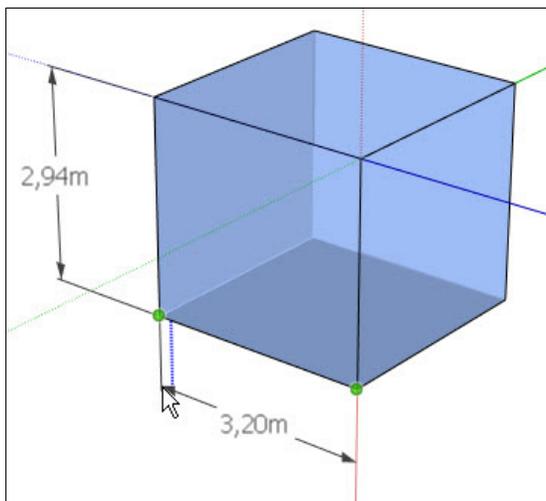


Рис. 14.8. Расстановка габаритных размеров

Размерный элемент можно переместить инструментом **Move** (Переместить) в плоскости их построения, как и любой другой элемент (объект), а также удалить, скрыть и переместить на другой слой.

Инструмент **Text** (Текст)

Инструмент **Text** (Текст)  используется для вставки различной текстовой информации — поясняющих надписей и т. п. в сцену.

Текст создается с использованием настроек, назначенных в диалоговом окне **Model Info** (Данные модели) с помощью команды **Window | Model Info | Text** (Окно | Данные модели | Текст). Здесь можно выбрать шрифт из установленных в системе, его атрибуты, типы выносных линий и другие параметры. При этом изменения в настройках влияют и на уже установленные текстовые элементы. Аналогичное редактирование параметров можно выполнить и внутри сцены на уже созданных элементах, вызвав контекстное меню и открыв окно **Entity Info** (Данные объекта) после выбора одноименного пункта меню.

В программе SketchUp текст представлен двумя типами: **Leader Text** (Текст указателей) и **Screen Text** (Текст на экране).

Текст указателей (выносной текст) содержит шрифт и выносные линии, которые прикрепляют его к выбранным элементам. Для создания такого текста выполните следующие действия:

1. Активируйте инструмент **Text** (Текст) (курсор меняется на его изображение с текстовым полем "ABC").
2. Щелкните мышью на выбранном элементе объекта (границе или крае), обозначая конечную точку выносной линии.

3. Переместите курсор в нужное положение на экране, щелкните второй раз для фиксации положения выноски (рис. 14.9).
4. Щелкните третий раз в стороне для завершения опции.

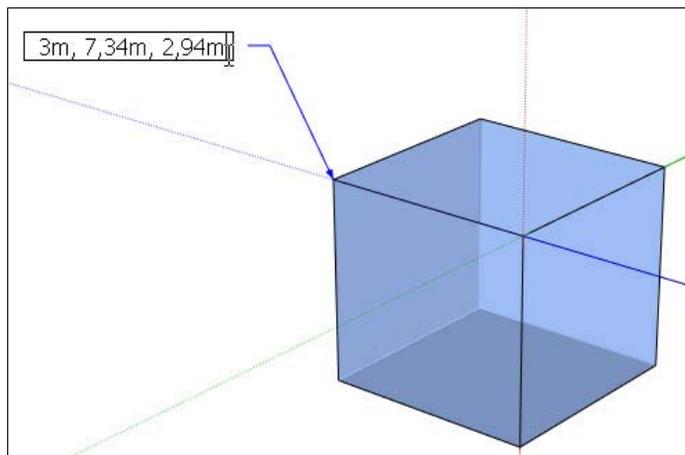


Рис. 14.9. Текст указателей

При этом в текстовом поле автоматически по умолчанию выводится некая информация (в зависимости от характера элемента, от которого делается выноска): от граней — их площадь, от одиночных линий — их длина, от конечных точек линий и краев — их координаты, от групп и компонентов — их имя.

Как правило, нам вместо этого требуется внести какую-то свою информацию, т. е. отредактировать текстовое содержание выноски. Для этого делаем на нем двойной щелчок (или из контекстного меню выбираем опцию **Edit Text**), после этого выделяем весь текст, затем набираем свой текст и щелкаем еще раз в стороне для завершения опции.

Текст на экране отличается от текста указателей отсутствием выносных линий (привязок к элементам построений). Для создания такого текста выполните следующие действия:

1. Активируйте инструмент **Text** (Текст) (курсор меняется на его изображение с текстовым полем "ABC").
2. Щелкните мышью в любом свободном от элементов месте экрана, обозначая место его размещения. В текстовом поле автоматически появляется текст "Введите текст", готовый к редактированию. Остальные опции аналогичны выносному типу.

В диалоговом окне **Window | Model Info | Text** (Окно | Данные модели | Текст) кроме прочего, можно выбрать один из двух стилей выносного текста: **View Based** (Базовый), который установлен по умолчанию и при котором текстовые элементы всегда остаются в плоскости экрана, или **Pushpin** (Вращающийся), который нахо-

дится в 3D-пространстве сцены и вращается вместе с вращением камеры. Экранный текст всегда остается в плоскости экрана.

Инструмент *3D Text* (3D-текст)

Инструмент **3D Text** (3D-текст)  позволяет создавать 3D-объект из текста, набранного любым из установленных в системе шрифтов.

Понятно, что потребность в нем несоизмеримо ниже, чем в остальных конструктивных инструментах, но для некоторых проектов (скажем, для дизайна наружной рекламы) такая возможность просто неоценима.

При помещении курсора на кнопку в панели инструментов в строке состояния появляется подсказка IE по назначению инструмента: "**Create 3D Text**" ("Создание 3D-текста") — создание 3D-текста. После активации этого инструмента открывается диалоговое окно настроек **Place 3D Text** (Разместить 3D-текст), в котором имеются следующие интерфейсные элементы (рис. 14.10):

- ◆ текстовое поле — это поле предназначено для ввода текста;
- ◆ поля ввода атрибутов шрифта, раскрывающиеся списки и флажки, аналогичные любому текстовому редактору — наименование шрифта, варианты его начертания, размер (высота) и величина выдавливания текста;
- **Form Filled** (Форма с заливкой) — флажок выбора между двумя возможными вариантами: создание 3D-объекта или 2D-плоской фигуры — контура текста, "залитого" определенным цветом или текстурой;
- **Extruded** (Тисненый) — флажок выдавливания текста с назначаемой величиной. Заметим, что снятие флажка **Form Filled** (Форма с заливкой), т. е. создание только плоской фигуры, делает невозможным применение этой опции.

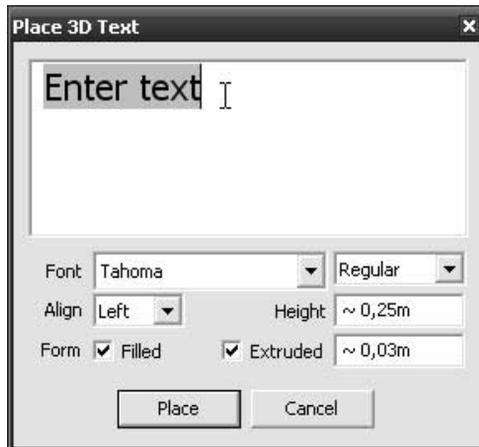


Рис. 14.10. Диалоговое окно **Place 3D Text**

- **Place** (Разместить) — кнопка закрывает диалоговое окно и дает возможность поместить с помощью мыши созданный текст в нужное место сцены (рис. 14.11). После нажатия этой кнопки редактирование текста, как шрифта, становится невозможным, т. к. он превращается в 3D-объект программы SketchUp.

После помещения текста в сцену в виде группы, с этим объектом возможны все опции, доступные для любых других 3D-объектов SketchUp.

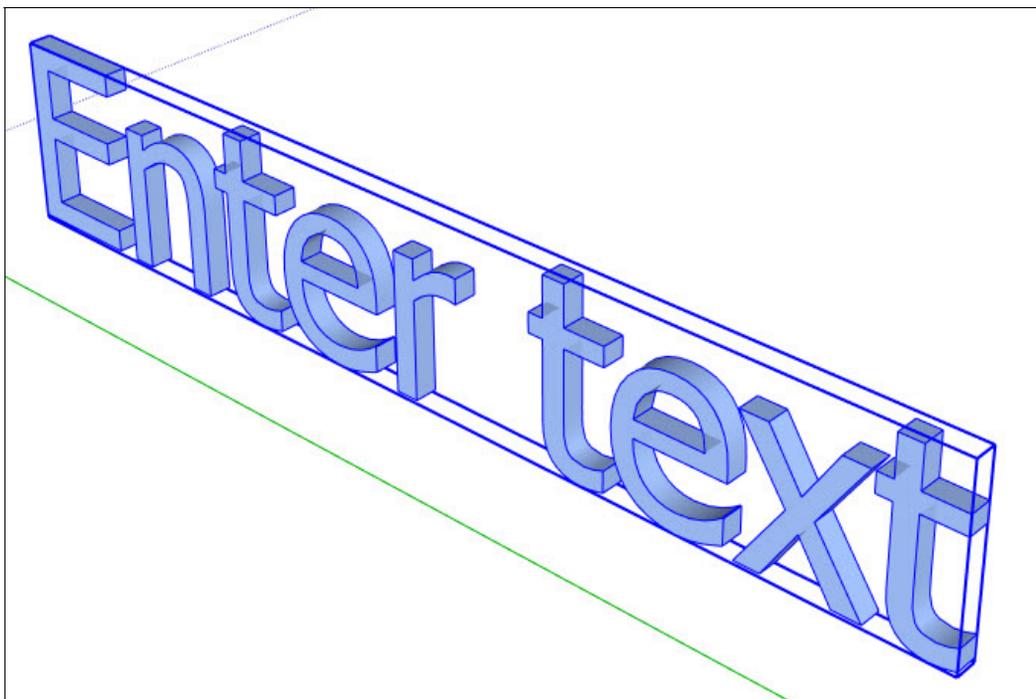


Рис. 14.11. Построение инструментом 3D Text (3D-текст)

ГЛАВА 15



Основы моделирования в SketchUp

Для того чтобы эффективно работать в программе SketchUp, необходимо ознакомиться с базовыми принципами моделирования в программе. Здесь рассматриваются понятия краев (ребер) и граней — базовых элементов моделирования в программе SketchUp.

Система координат

SketchUp, как и множество других программ для трехмерного моделирования, использует систему координат, определяющую положение точки в 3D-пространстве сцены относительно трех осей координат. Традиционные обозначения осей — X, Y и Z имеют цветовое обозначение. Ось X представлена красной линией, Y — зеленой линией, Z — синей. Плоскость, на которой пересекаются красная и зеленая оси (X и Y), образует "землю" (ground plane), а величины по оси Z определяют высоту относительно уровня "земли". Такое расположение осей обусловлено тем, что программа SketchUp изначально ориентирована на архитектурное проектирование, длина и ширина — это "земля", лежащая в плоскости красной и зеленой осей, а третье измерение — высота (по синей оси). Термин origin (начало) обозначает начало осей (в точке их пересечения на "земле") и является, как правило, началом отсчета или началом координат.

Линии, края, грани

Все 3D-объекты в программе SketchUp изначально формируются на основе одного простого принципа — как только любые три или больше линий пересекаются в одной плоскости, формируя замкнутую плоскую фигуру, она автоматически становится гранью (**Face** (Грань)), а сами линии — ее краями (**Edge** (Край)). А далее эта грань дорисовывается или "вытаскивается" в третье измерение, формируя трехмерный объект.

Создание краев, граней и 3D-объектов

Создание граней в SketchUp осуществляется при помощи инструментов рисования или посредством инструментов для создания граней из имеющихся краев. Простейший способ создать грань — это при помощи инструмента рисования **Line** (Линия) создать несколько краев (рис. 15.1), которые в свою очередь сформируют грань.

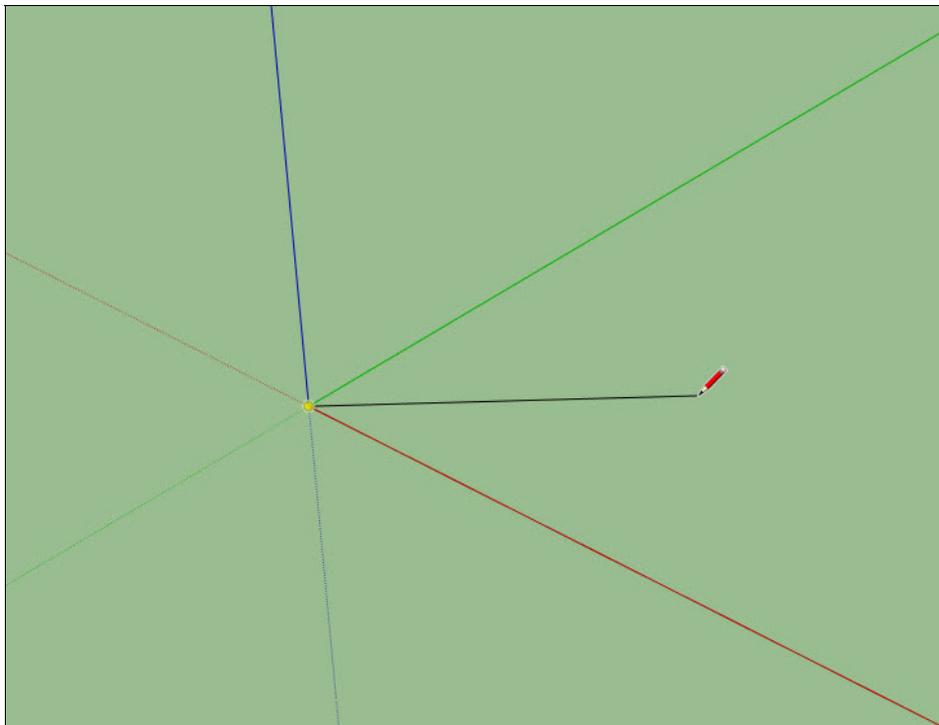


Рис. 15.1. Создание одного края грани при помощи линии

Простейшим примером 3D-объекта может служить куб или параллелепипед. Для того чтобы создать куб, выберем инструмент **Rectangle** (Прямоугольник) и нарисуем с его помощью в рабочей области квадрат (рис. 15.2).

Для этого в рабочей области щелкнем левой кнопкой мыши и, растягивая рамку создания прямоугольника, в поле строки состояния введем на клавиатуре два одинаковых цифровых значения, разделенных точкой с запятой, к примеру, — 10;10. Таким образом, мы создали квадрат со сторонами 10×10. Теперь с помощью инструмента **Push/Pull** (Тяни/Толкай) "выдавим" его на то же самое значение (рис. 15.3).

Вот мы и получили простейший трехмерный объект — куб (рис. 15.4).

Деление (**subdividing**) граней осуществляется преимущественно при помощи создания новых краев, делящих данную грань на несколько более мелких (рис. 15.5). В процессе моделирования довольно часто приходится сталкиваться с необходи-

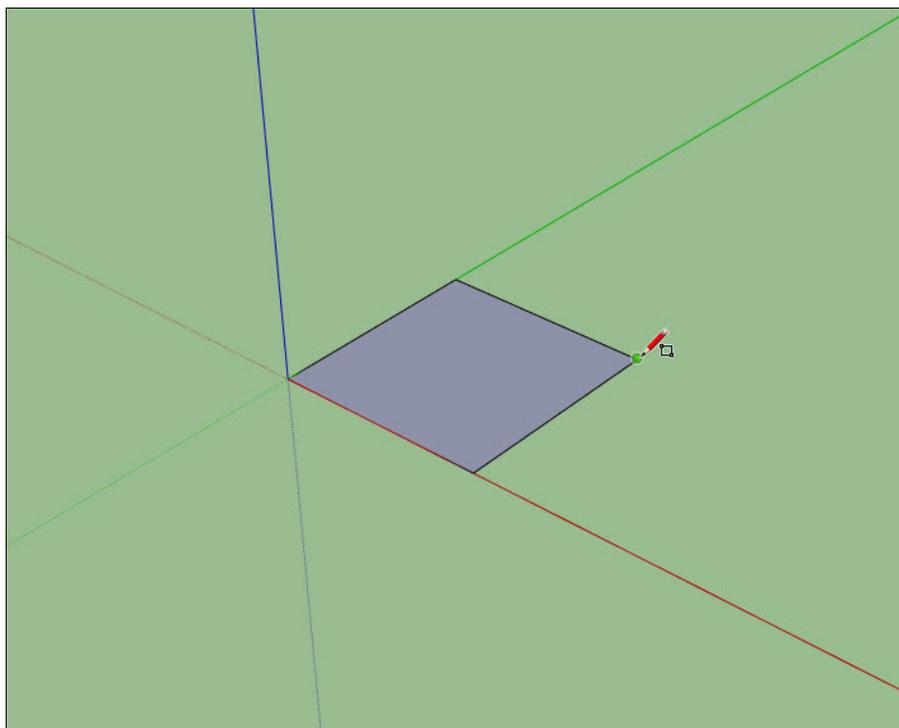


Рис. 15.2. Построение прямоугольника

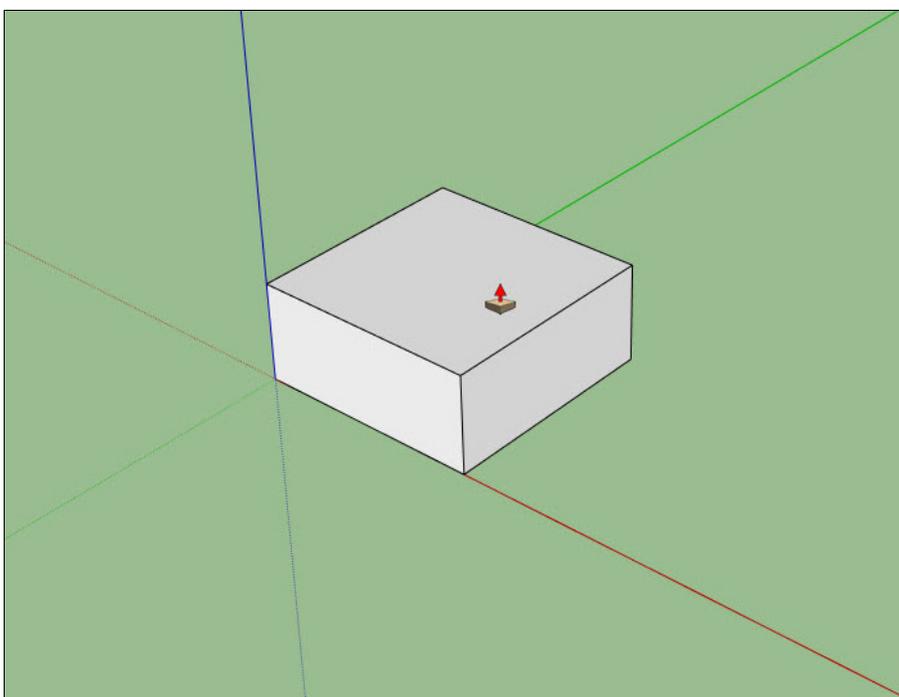


Рис. 15.3. Выдавливание параллелепипеда

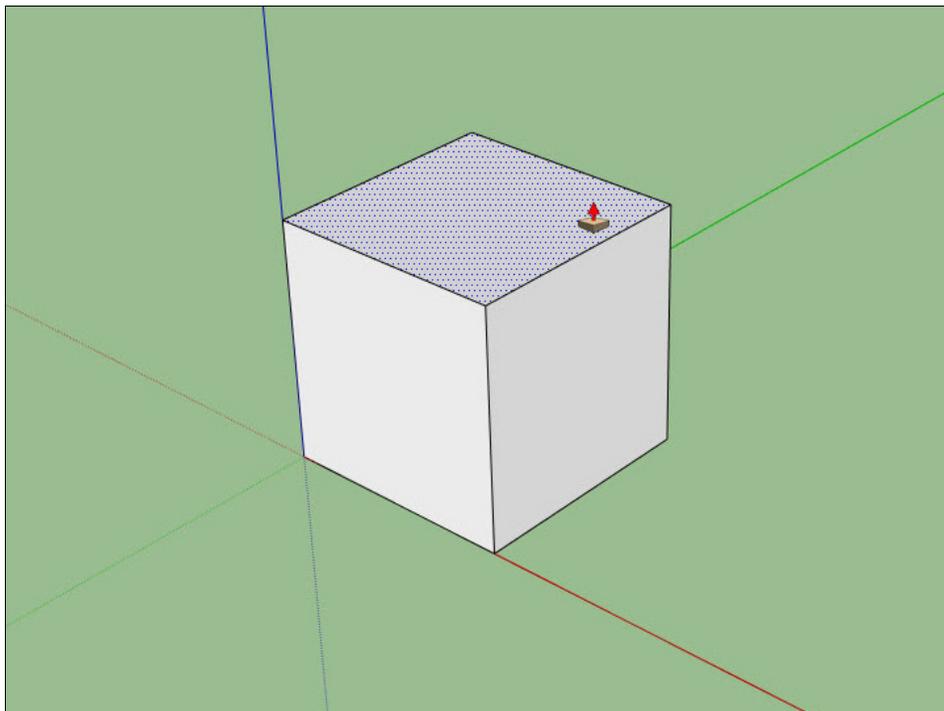


Рис. 15.4. Выдавливание куба

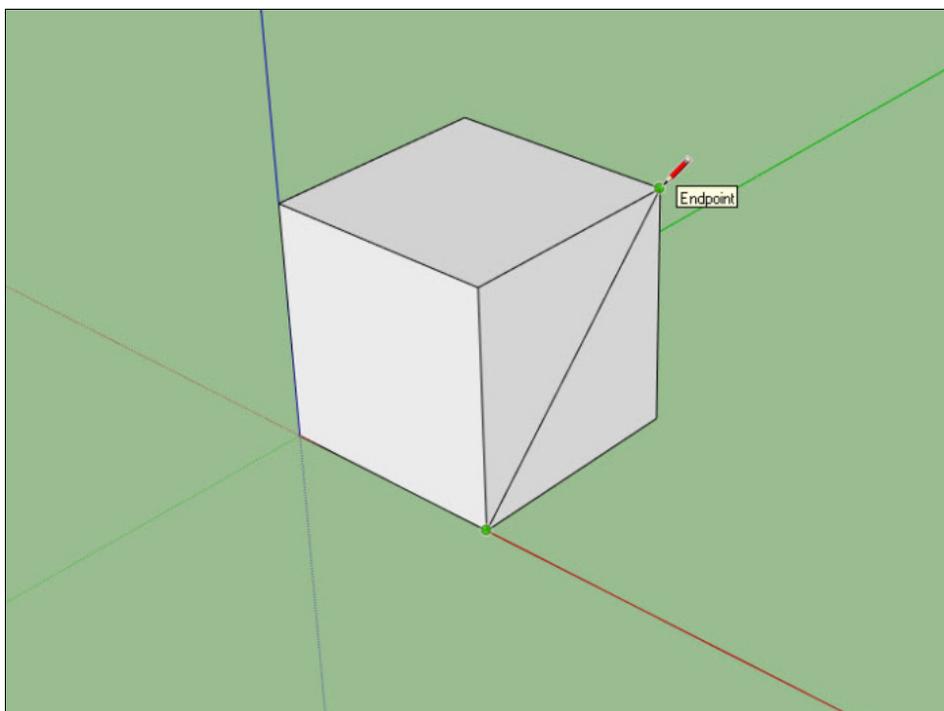


Рис. 15.5. Создание новой грани. Позиция 1

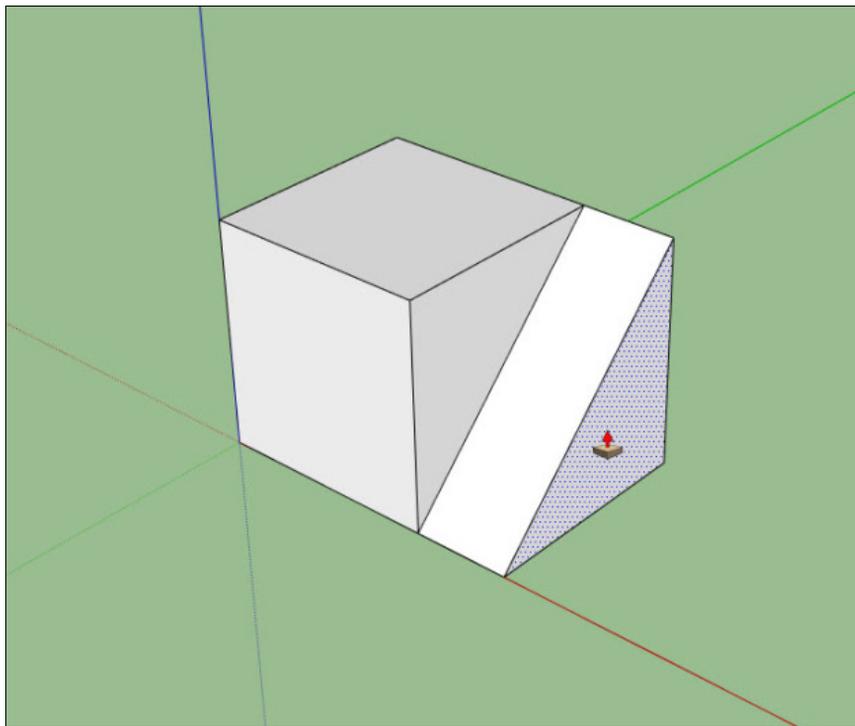


Рис. 15.6. Создание новой грани. Позиция 2

мостью создания новых граней или деления уже существующих, с целью создания более сложных объектов (рис. 15.6).

Важно знать, что края и грани являются "связанными" элементами. То есть если вы захотите передвинуть или вращать какую-либо определенную грань, это неизбежно скажется и на всех примыкающих к ней гранях и краях.

При помощи инструментов преобразования объектов, находящихся на панели **Modification** (Изменение), можно перемещать, вращать и масштабировать грани, получая тем самым новые сложные формы.

Число граней

Термин *число граней* обозначает количество граней, составляющих тот или иной объект. Объекты с большим числом граней, как правило, более детализованы, что делает их более реалистичными.

Следует помнить, что модели, состоящие из объектов с большим числом граней, снижают производительность компьютера. На самом деле, программа SketchUp и не ориентирована на создание высокодетализованных моделей. Ее назначение скорее заключается в моделировании эскизных моделей, скетчей. Хотя эти эскизы, как правило, выглядят очень эффектно (рис. 15.7).

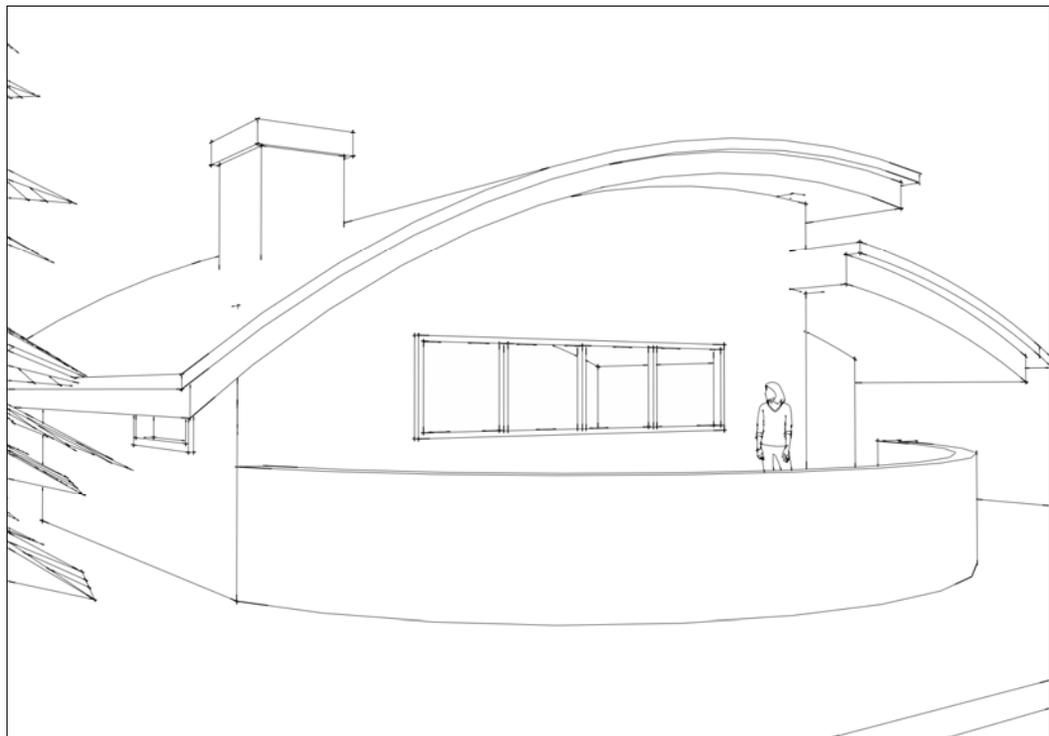


Рис. 15.7. Эскиз горной хижины в SketchUp. Учебная работа СПбГАСУ

ГЛАВА 16



Организация моделей

Организация моделей — довольно обширное понятие. К нему можно отнести правильную группировку объектов, различные методы по улучшению визуального представления сцены, уменьшение затрачиваемых на построение модели ресурсов компьютера и многое другое. В рамках данной главы мы сведем понятие организации моделей к двум направлениям: работа с группами и компонентами и основные настройки управления проектом.

Рассмотрим каждое из этих направлений более подробно.

Группы и компоненты

Группа (Group)

Группа представляет собой связанную в единое целое комбинацию абсолютно любых элементов построений, которые с момента группировки воспринимаются программой как единый объект.

Для создания группы необходимо выбрать требуемые элементы и выполнить команду меню **Edit | Make Group** (Правка | Создать группу). Эту же команду можно выполнить и при помощи контекстного меню. После создания группы объекты, входящие в нее, выделяются общим габаритным контуром. Обратная опция разрыва группы доступна из того же меню **Edit | Explode Group** (Правка | Разъединить) или же из контекстного меню группы.

Главное отличие группы от просто набора отдельных элементов и главное ее преимущество заключается в том, что с момента группировки элементов не только появляется единый объект, но он и отделяется от остальных элементов модели. Очевидно, что намного проще (особенно в сложной сцене) работать с группами-объектами, чем с разрозненными краями.

Для групп появляются дополнительные возможности управления в структуре сложных проектов за счет назначения группе имени в поле **Name** (Название) ее диалогового окна **Entity Info** (Данные объекта).

Элементы группы могут редактироваться внутри своего габаритного контура, оставаясь в ее составе. После выбора этой опции остальные объекты модели (сцены)

будут затенены. Войти в режим редактирования группы можно многократными (в зависимости от "глубины" вложений) щелчками на элементах группы. Для выхода из режима редактирования достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши снаружи от группы или несколько раз нажать клавишу <Esc>.

Однозначно имеет смысл принять за правило — сразу же объединять в группу все элементы, которые вместе образуют объект, физически "работающий" в реальном мире как отдельный, самостоятельный.

Компонент (Component)

По сути, *компонент* — это некая разновидность группы, имеющая одно основное уникальное свойство — способность существовать одновременно в двух состояниях: оригинала (Definition) и зависимого образца (Instance). При этом зависимый образец "считывает" основные свойства с оригинала — собственно геометрию построения и его материалы. Например, мы смоделировали уличный фонарь, и теперь требуется разместить 10 таких же фонарей вдоль смоделированной городской улицы. Можно объединить все элементы фонаря в группу и 9 раз ее скопировать, разместив все экземпляры в требуемых местах. Но если мы захотим, например, слегка удлинить столб фонаря или присвоить ему другой материал, то нам придется либо делать это для каждой копии группы, либо заново копировать измененный фонарь. В случае с компонентом все гораздо проще: достаточно внести изменения в оригинал — и все копии автоматически приобретут требуемые изменения. Это крайне необходимо в сложных сценах с множественным повторением одинаковых объектов. Создать компонент можно в любой момент из любых выбранных элементов построения (в том числе из других групп и компонентов) кнопкой **Make Component** (Создать компонент) из панели инструментов или с помощью той же опции из контекстного меню выбранного, после чего он будет выделен общим габаритным контуром. Обратная опция — возвращение составляющих компонент элементов в исходное "разрозненное" состояние выполняется командой меню **Edit | Components Instance | Explode** (Правка | Компонент | Разъединить) или той же командой **Explode** (Разъединить) из его контекстного меню. Как и для групп, с момента его создания появляется один объект, который отделяется от остальных элементов модели и помещается в коллекцию компонентов модели (**Window | Components | In Model** (Окно | Компоненты | Выбрать)).

Если в сцене размещены несколько образцов компонента, можно отдельно модифицировать одну из вставок (целиком, как один объект) — масштабировать, вращать, зеркально отражать и т. д., и при этом другие образцы (и оригинал) останутся без изменений. При этом заметим, если те же опции применить в режиме редактирования **Edit Component** (Редактировать компонент) одного образца, то их действие будет одновременно распространяться и на все остальные вставки в сцене (но не на оригинал). Компоненты (и опции с ними), пожалуй, самые сложные из всех элементов моделирования, однако, как уже упоминалось ранее, они просто необходимы в ситуации многократного повторения в сцене каких-либо одинаковых объектов. Однозначно имеет смысл принять за правило — объект, который присутст-

ует в сцене (дублируется) несколько раз, следует сразу же превращать в компонент. А если это достаточно типовой элемент, который может пригодиться и в других проектах, имеет смысл сохранить его отдельным файлом для своей коллекции компонентов.

Настройки управления проектом

К основным настройкам управления проектом можно отнести настройки нескольких диалоговых окон, вызываемых из меню **Window** (Окно), а именно окна **System Preferences** (Системные параметры), **Model Info** (Данные модели), **Layers** (Слой), **Outliner** (Структуризатор), **Materials** (Материалы), **Components** (Компоненты) и **Styles** (Стили). Рассмотрим подробнее каждое из этих диалоговых окон.

Диалоговое окно **System Preferences** (Системные параметры)

Диалоговое окно **System Preferences** (Системные параметры) можно вызвать, выбрав в меню **Window** (Окно) пункт **Preferences** (Параметры). Данное диалоговое окно используется для назначения основных настроек программы. В окне доступны 8 вкладок с настройками, при помощи которых можно организовать свое рабочее пространство согласно собственным предпочтениям.

Рассмотрим назначение каждой вкладки с настройками.

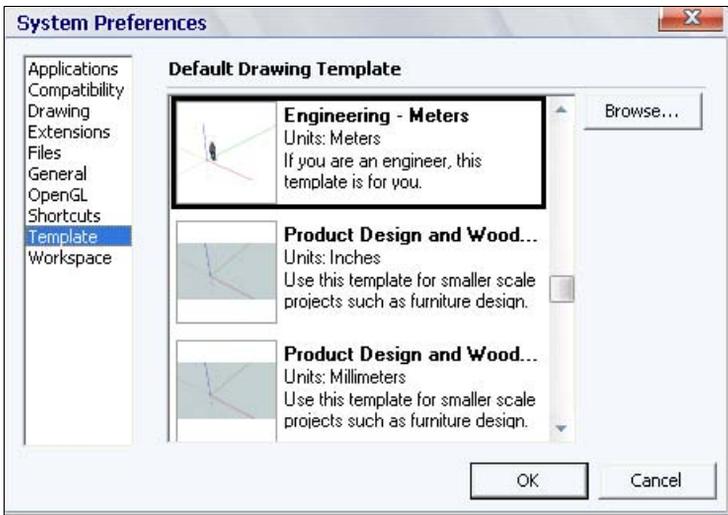


Рис. 16.1. Диалоговое окно **System Preferences**

Вкладка **Applications** (Приложения)

С помощью этой вкладки можно назначить различные сторонние приложения для выполнения определенных функций в программе SketchUp. К примеру, можно на-

значить один из растровых редакторов, установленных в системе для быстрого редактирования растровых текстур и материалов.

Вкладка *Compatibility* (Совместимость)

Данная вкладка содержит всего 2 опции:

- ◆ **Component/Group Highlighting** (Выделение компонента/группы);
- ◆ **Mouse wheel Style** (Стиль прокрутки колеса мыши).

Вкладка *Drawing* (Рисование)

В данной вкладке содержатся настройки, связанные непосредственно с инструментами рисования, такие, как, например, последовательность щелчков мышью для создания линии и др.

Вкладка *Extensions* (Расширения)

С помощью опций вкладки **Extensions** (Расширения) можно добавлять или удалять из панелей инструментов различные группы инструментов, изначально отсутствующие в интерфейсе. Например, с ее помощью можно включить панель инструментов **Sandbox** (Песочница) — группу инструментов, предназначенную для создания рельефов и ландшафтов.

Вкладка *Files* (Файлы)

В данной группе настроек содержатся опции назначения путей к различным типам файлов по умолчанию. Например, здесь можно задать каталог для размещения всех материалов и текстур.

Вкладка *General* (Общие)

Эта вкладка используется для назначения глобальных настроек сохранения файлов и элементов интерфейса. Здесь можно, к примеру, настроить автосохранение файлов.

Вкладка *OpenGL* (OpenGL)

Настройки данной вкладки относятся к настройкам графического "движка" OpenGL, который используется в программе SketchUp. Данные настройки крайне важны, т. к. в программе SketchUp визуализация происходит в реальном времени, одновременно с процессом моделирования, что затрачивает значительные ресурсы компьютера. При помощи настроек данной вкладки можно сократить нагрузку на компьютер, слегка упростив отображение моделей в процессе моделирования.

Вкладка *Shortcuts* (Комбинации клавиш)

Данная вкладка посвящена назначению клавиатурных сокращений (горячих клавиш) для вызова определенных инструментов и функций программы.

Вкладка *Template* (Шаблон)

Настройки вкладки **Template** (Шаблон) предназначены для выбора исходных шаблонов создаваемых в программе SketchUp файлов. Можно выбрать один из существующих шаблонов или создать собственный.

Вкладка *Workspace* (Рабочая область)

В данной вкладке можно изменить основные настройки отображения рабочего пространства программы, например, изменив внешний вид кнопок инструментов (мелкие или большие).

Диалоговое окно *Model Info* (Данные модели)

Это диалоговое окно используется для назначения отдельных характеристик организации проекта.

Окно **Model Info** (Данные модели) (рис. 16.2) активируется из меню **Window | Model Info** (Окно | Данные модели).

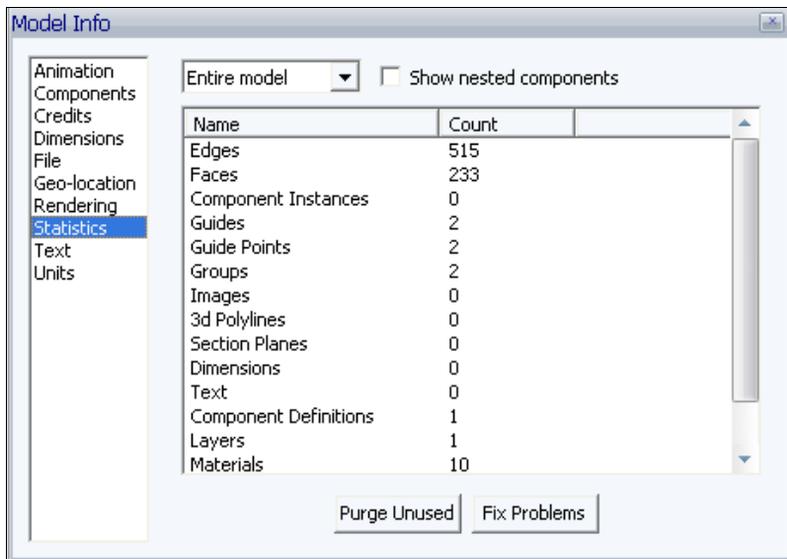


Рис. 16.2. Диалоговое окно **Model Info**

Вкладка *Animation* (Анимация)

Эта вкладка настроек анимации, используемых для создания презентаций проекта.

Вкладка *Components* (Компоненты)

Вкладка визуального представления групп и компонентов в сцене при их "внутреннем" редактировании.

Вкладка *Credits* (Сведения об авторах)

Новая опция 7-й версии, позволяющая сопроводить свои модели при размещении в 3D Warehouse авторским удостоверением и другой информацией о разработчике.

Вкладка *Dimensions* (Указатели размеров)

Данная вкладка содержит опции отображения измерительных элементов и текстов, созданных конструкционными инструментами **Dimensions** (Указатели размеров) и **Text** (Текст).

Вкладка *File* (Файл)

Вкладка используется для информации о текущем открытом программой SketchUp файле.

Вкладка *Geo-location* (Географическое положение)

Эта вкладка используется для назначения географически точного местоположения модели у ближайших больших городов, что дает возможность (в сочетании с инструментами построения теней) достоверно смоделировать тени, например, в архитектурных проектах для различных географических зон.

Вкладка *Rendering* (Рендеринг)

Опция, доступная начиная с 7-й версии программы, активирует режим улучшенного отображения текстурных материалов (**Antia-Aliased Textures** (Сглаженные текстуры)).

Вкладка *Statistics* (Статистика)

Вкладка отображает информацию о типе и количестве элементов модели и позволяет исправлять ошибки построений.

Вкладка *Text* (Текст)

Данная вкладка используется для назначения опций представления и текстов для примечаний и другой информации в области рисования программы при работе с инструментом **Text** (Текст). Это окно по содержанию и назначению похоже на диалоговое окно **Model Info** (Данные модели), открытое на вкладке **Dimensions** (Указатели размеров).

Вкладка *Units* (Единицы)

Вкладка используется для назначения единиц измерения и настройки точности работы инструментов **Tape Measure** (Рулетка), **Dimensions** (Указатели размеров) и панели **Measurements** (Измерения) в проекте.

Диалоговое окно *Layers* (Слои)

Окно настройки слоев активируется из меню **Window | Layers** (Окно | Слои) и показывает все слои, имеющиеся в проекте (рис. 16.3). Один неудаляемый слой — Layer 0 изначально по умолчанию присутствует в каждом проекте.

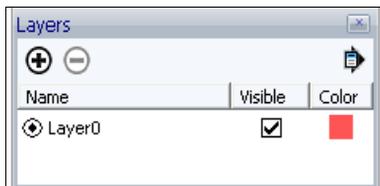


Рис. 16.3. Диалоговое окно **Layers**

Основное назначение слоев — распределение по ним объектов с возможностью их показа/скрытия за счет включения/отключения видимости самих слоев. Удобство такой возможности очевидно, например, при моделировании интерьера размещаем в одном слое полы, в другом — стены, в третьем — потолки и т. п. Кроме того, использование слоев — это самая эффективная возможность избежать нерациональной загрузки компьютера в процессе моделирования.

Слои в программе SketchUp работают не так, как, например, в графических 2D-редакторах. А именно — элементы построений, размещенные в разных слоях, не изолируются друг от друга при их создании или редактировании, поскольку сами слои работают только в части скрытия/показа находящихся в них построений. Чтобы минимизировать вероятность ошибок при работе со слоями, можно рекомендовать соблюдение следующего основного правила: *никогда не следует размещать части одного объекта (связанной геометрии) в разных слоях*. Пример типичной ошибки — это группа, в которой часть элементов принадлежит одному слою, а часть — другому. Теперь если даже назначить всей группе принадлежность к какому-либо слою, то ее отдельные элементы все равно "останутся" в своих исходных слоях и результаты скрытия отдельных слоев будут просто непредсказуемы.

Окно редактирования слоев достаточно примитивно. Здесь расположен список слоев, присутствующих в проекте, содержащий название слоя, цвет и флажок включения/выключения видимости. Кроме того, в окне присутствуют кнопки добавления и удаления слоев.

Любой из созданных слоев (кроме Layer 0) можно удалить (после его выбора в списке) щелчком на кнопке со знаком "-". При этом появляется запрос о выборе места перемещения элементов, находящихся в нем, на другой слой.

Диалоговое окно *Outliner* (Структуризатор)

Диалоговое окно **Outliner** (Структуризатор) отображает группы и компоненты в иерархическом порядке (рис. 16.4). Оно отлично подходит, например, для поиска экземпляров определенного компонента или переименования групп и компонентов. Окно активируется из меню **Window | Outliner** (Окно | Структуризатор).

Рис. 16.4. Диалоговое окно **Outliner**

В окне представлен список существующих групп и компонентов в виде иерархического дерева. Здесь же присутствует поле **Filter** (Фильтр) поиска для быстрого нахождения нужного компонента или группы.

Диалоговое окно **Materials** (Материалы)

Диалоговое окно **Materials** (Материалы) — одно из основных средств визуализации моделей SketchUp (рис. 16.5).

Рис. 16.5. Диалоговое окно **Materials**

Диалоговое окно активируется из меню **Window | Materials** (Окно | Материалы). Кроме того, оно автоматически открывается при выборе инструмента **Paint Bucket** (Заливка).

Материалы, включенные в программу, организованы в тематические разделы.

В левом верхнем углу этого окна расположен образец текущего активного материала. Правее находится поле с именем этого материала.

В правой верхней части окна расположены три кнопки, первая из которых открывает аналогичное окно выбора материалов, что позволяет одновременно просматривать материалы, находящиеся в разных папках.

Вторая кнопка предназначена для создания нового материала, третья — активирует заливку (**Paint Bucket** (Заливка)) с цветами по умолчанию, назначенными в диалоговом окне **Styles** (Стили).

Под "материалами" в программе SketchUp понимается и цвет и текстура (растровое изображение).

Рассмотрим подробнее устройство и опции диалогового окна, которое имеет две вкладки — **Select** (Выбрать) и **Edit** (Правка).

Вкладка **Select** (Выбрать)

На этой вкладке в окне материалов расположен выпадающий список коллекций материалов, разбитых по категориям, а ниже представлены уменьшенные изображения материалов. Правее от этого списка коллекций находится кнопка **Details** (Сведения), в которой собраны дополнительные настройки отображения материалов.

Вкладка **Edit** (Правка)

Эта вкладка предназначена для редактирования текущего активного материала из списка **In Model** (Выбрать), т. е. редактирование доступно только для материалов, уже примененных в проекте. На вкладке имеются три следующие области:

- ◆ **Color** (Цвет). Раскрывающийся список **Picker** (Выбор) содержит варианты различных цветовых моделей (RGB, HSB и т. д.).
- ◆ **Texture** (Текстура) — данная группа настроек предназначена для установки растрового изображения в качестве текстуры для активного материала.
После загрузки растрового изображения опциями вкладки **Color** (Цвет) становится возможным изменять (тонировать) его исходные цвета.
- ◆ **Opacity** (Непрозрачность) — устанавливает непрозрачность материала. Ползунок используется для назначения степени непрозрачности материала. Также значение от 0 до 100 можно задать и ввести непосредственно в поле счетчика справа.

Диалоговое окно **Components** (Компоненты)

Управление компонентами осуществляется при помощи диалогового окна **Components** (Компоненты).

Начиная с 7-й версии, в программу не включается коллекция готовых компонентов (за исключением нескольких примеров) (рис. 16.6). Загрузка компонентов осуществляется при помощи раздела 3D Warehouse на официальном сайте SketchUp. Доступ к ресурсу можно получить непосредственно из окна компонентов.

Диалоговое окно **Components** (Компоненты) открывается через меню **Window | Components** (Окно | Компоненты) и имеет три вкладки: **Select** (Выбрать), **Edit** (Правка) и **Statistic** (Статистика) (рис. 16.7).

Первая вкладка **Select** (Выбрать) содержит образец текущего активного компонента, панель поиска компонентов в 3D Warehouse (искать можно как по названию модели, введя требуемое название в поле поиска, так и выбрав требуемый раздел в выпадающем списке слева от поля поиска), а также уменьшенные изображения доступных установленных компонентов.

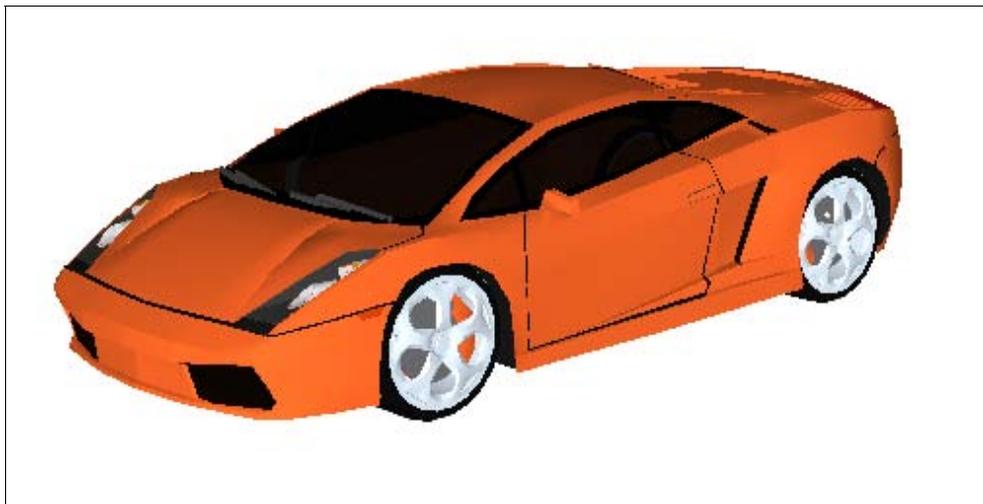


Рис. 16.6. Готовый компонент

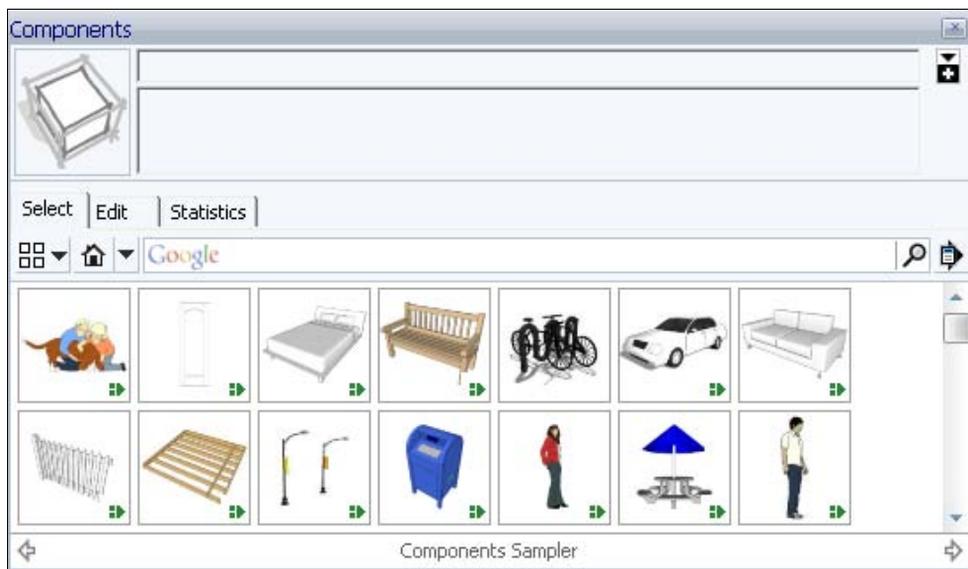


Рис. 16.7. Диалоговое окно Components

Чтобы добавить какой-либо компонент в сцену, достаточно просто щелкнуть на изображении компонента и перетащить его в требуемое место в сцене.

Вкладка **Edit** (Правка) предназначена для редактирования текущего выбранного компонента из списка использованных в проекте (на вкладке **In Model** (Выбрать)).

Вкладка **Statics** (Статистика) показывает информацию о типе и количестве элементов модели, при этом можно выбрать варианты ее детализации: **All geometry** — все элементы, **Components** — только компоненты, **Expand** — показывает в том числе вложенные в другие составные компоненты.

Диалоговое окно *Styles* (Стили)

В диалоговом окне **Styles** (Стили) собраны основные настройки визуализации проекта и отображения моделей (рис. 16.8).

Вызов данного окна осуществляется с помощью команды из меню **Window | Styles** (Окно | Стили).

Рассмотрим подробнее устройство и опции диалогового окна. В левом верхнем углу окна, как и в ранее рассмотренных окнах, расположен образец выбранного активного стиля. В правой верхней части окна видим три кнопки, практически аналогичные таким же кнопкам в редакторе материалов (открытие вторичного окна, создание нового стиля, обновление текущего активного стиля). Окно, как и ранее рассмотренные диалоговые окна, разделено на несколько вкладок, среди которых имеются уже знакомые **Select** (Выбрать) и **Edit** (Правка).

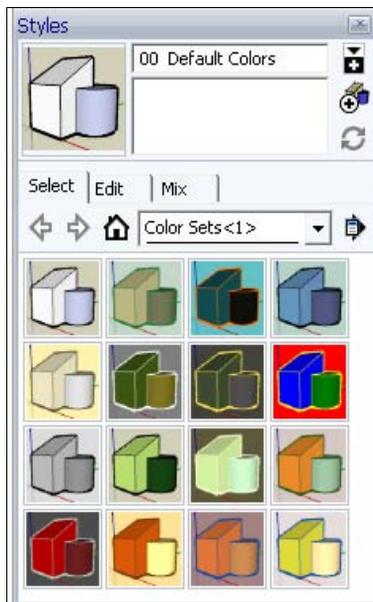


Рис. 16.8. Диалоговое окно **Styles**

Вкладка *Select* (Выбрать)

На этой вкладке, открывающейся по умолчанию, расположена область навигации по категориям стилей. Все стили разбиты на определенные категории (аналогично материалам и компонентам), для более удобной навигации по ним. К примеру, можно выбрать стиль из категории цветных или из ряда "эскизных" стилей, имитирующих рисунок.

Вкладка *Edit* (Правка)

На данной вкладке расположены настройки составляющих текущего выбранного стиля проекта. Редактирование доступно только для стилей, примененных в проекте.

Настройки разбиты на пять групп, выбираемых с помощью соответствующих кнопок и выполняющих следующие настройки:

- ◆ **Edge settings** (Настройки края) — настройки отображения краев (ребер);
- ◆ **Face Settings** (Настройки грани) — настройки отображения граней (плоскостей);
- ◆ **Background settings** (Настройки фона) — настройки фона;
- ◆ **Watermark settings** (Настройки водяного знака) — настройка водяных знаков;
- ◆ **Modeling settings** (Настройки моделирования) — настройки отображения различных элементов построений в проекте.

Не будем подробно рассматривать настройки каждой из этих групп, т. к. эти настройки довольно просты и интуитивно понятны.

Вкладка *Mix* (Соединить)

Эта вкладка предназначена для создания новых стилей, как комбинации различных категорий настроек из стилей нескольких коллекций. Таким образом, эта функция является своеобразной палитрой, возможности которой по созданию новых стилей ограничены только фантазией и вкусами пользователя.

ГЛАВА 17



Моделирование здания

Самых базовых знаний о моделировании в SketchUp и об интерфейсе этой программы вполне достаточно для выполнения несложного, но интересного урока. Основным направлением применения программы SketchUp является архитектурная графика, поэтому в качестве упражнения мы смоделируем небольшой жилой дом. Впоследствии, при изучении инструментов создания рельефа (инструментов панели **Sandbox** (Песочница)), мы смоделируем ландшафт — участок для нашего дома.

В этом уроке мы попробуем смоделировать современное жилое здание. Пример приведен на рис. 17.1.

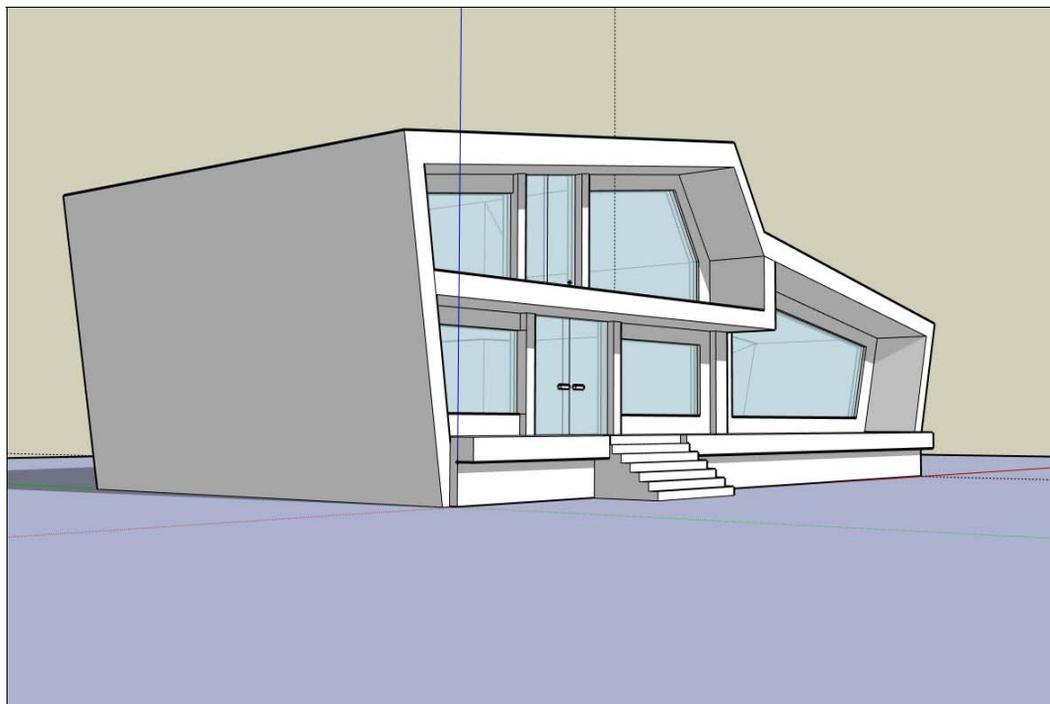


Рис. 17.1. Учебное задание СПбИТМО

Все используемые значения параметров применимы конкретно к данному уроку, они взяты в качестве примера, вы же можете отступать от них и вносить в модель изменения, согласно собственным предпочтениям. Итак, приступим.

Фундамент

Как и при строительстве любого здания, сначала необходимо создать фундамент. Основу для нашего дома сделаем не прямоугольной, а более сложной формы, это добавит зданию индивидуальности.

Выбираем инструмент **Line** (Линия) и рисуем контур фундамента со значениями, указанными на рис. 17.2. Конкретные значения берутся для того, чтобы избежать различных нестыковок в процессе моделирования. Разумеется, вы можете отступать от указанных значений.

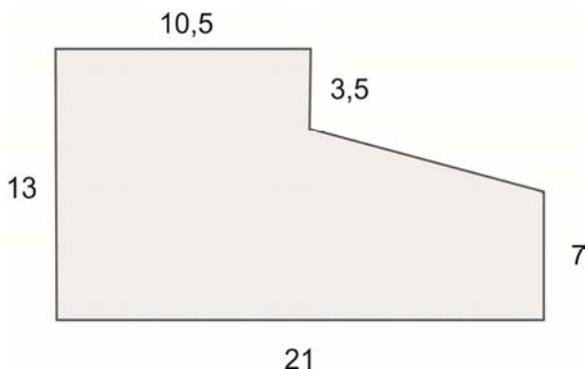


Рис. 17.2. План фундамента

После того как создана плоскость фундамента, выберем инструмент **Push/Pull** (Тяни/Толкай) (рис. 17.3) и выдавим плоскость вверх (рис. 17.4), на значение 1,4 м, придав фундаменту объем. Чтобы выдавить плоскость, достаточно щелкнуть по ней левой кнопкой мыши (при активном инструменте **Push/Pull** (Тяни/Толкай)), потянуть им вверх, набрать на клавиатуре значение 1,4 и нажать клавишу <Enter>. Результат показан на рис. 17.5.

Теперь сделаем небольшой выступ. Выберем инструмент **Tape Measure** (Рулетка) и проведем вспомогательную линию на расстоянии примерно 0,4 метра от верхнего края (рис. 17.6). Для того чтобы провести вспомогательную линию, достаточно указать 2 точки, через которые она будет проходить. Для построений также можно использовать простые линии, созданные инструментом **Line** (Линия) (в некоторых случаях это оказывается более удобным). Главное не забывать удалять вспомогательные линии после построений, чтобы не перегружать модель ненужными линиями.

После того как вспомогательная линия построена, построим край, совпадающий с ней, тем самым разделим лицевую плоскость фундамента на 2 части. Верхнюю часть выдавим на значение приблизительно 0,5 м. Результат показан на рис. 17.7.

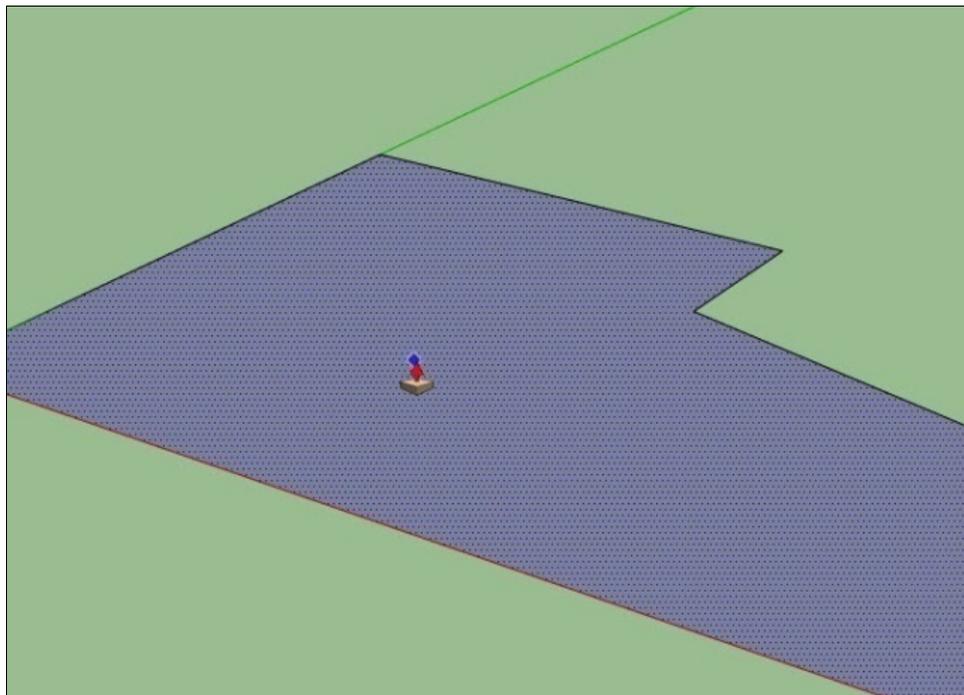


Рис. 17.3. Плоскость фундамента, образованная шестью ребрами

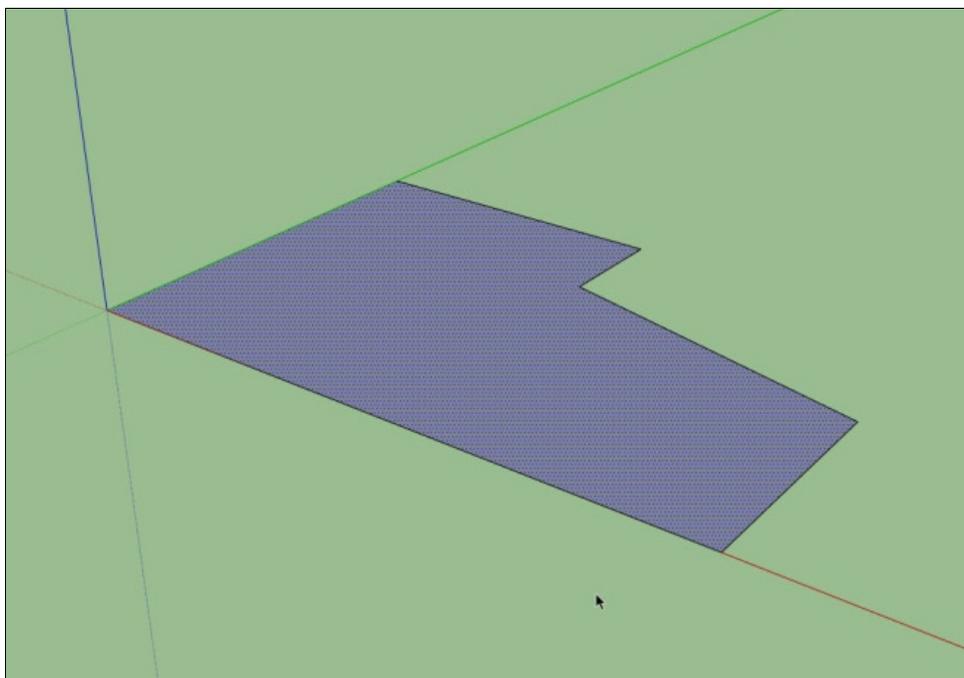


Рис. 17.4. Выдавливание полученной плоскости

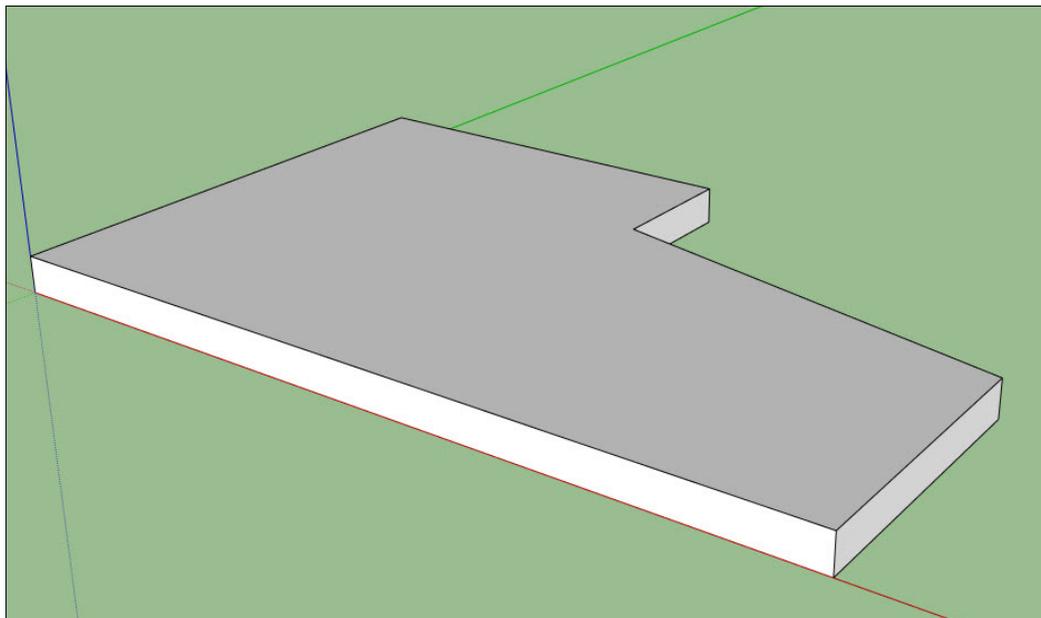


Рис. 17.5. Фундамент после применения инструмента Push/Pull (Тяни/Толкай)

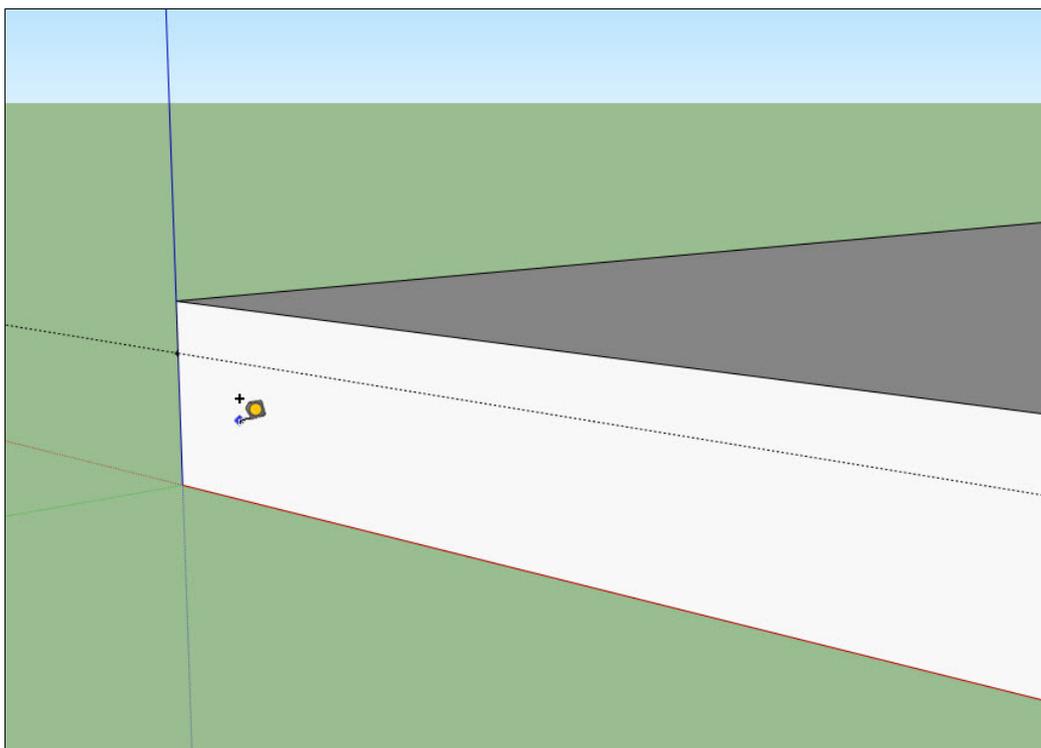


Рис. 17.6. Построение вспомогательной линии

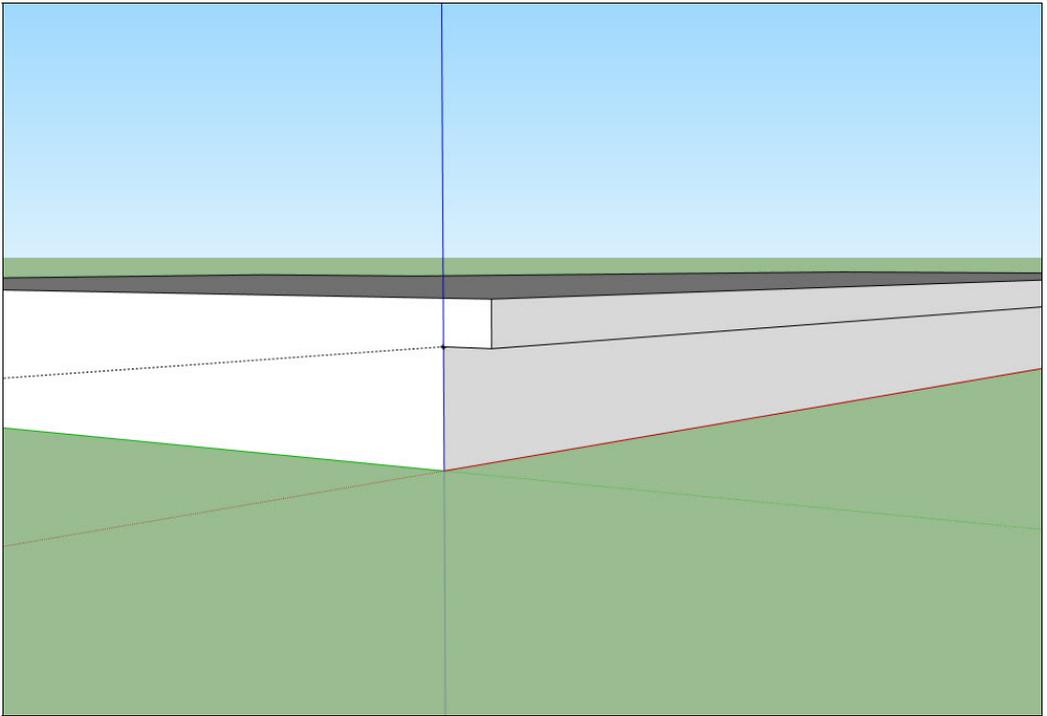


Рис. 17.7. Создание выступа выдавливанием грани

Стены и крыша

Построим вспомогательную вертикальную направляющую, высотой 7,5 метра. Тем самым обозначим верхнюю границу дома (рис. 17.8). Это понадобится нам при построении стен и крыши.

Начнем построение левой стены. Инструментом **Line** (Линия) проведем вертикальную линию, как показано на рис. 17.9.

Затем проведем вторую линию, на расстоянии примерно 0,2 метра по оси X от созданной ранее линии. Объединим эти 2 края (ребра) в грань (плоскость), создав соединяющие ребра сверху и снизу. Тем самым получили плоскость — толщину будущей стены (рис. 17.10).

Как вы уже, наверное, догадались, получившуюся плоскость необходимо выдавить вглубь, до конца фундамента. Но сначала немного наклоним профиль стены, чтобы наш дом приобрел еще более интересную форму. Выделим верхнее ребро созданной плоскости и передвинем его немного влево по оси X (рис. 17.11—17.12).

В результате плоскость стены примет вид, аналогичный рис. 17.13.

Теперь выдавим плоскость стены вглубь, до противоположного края фундамента (рис. 17.14).

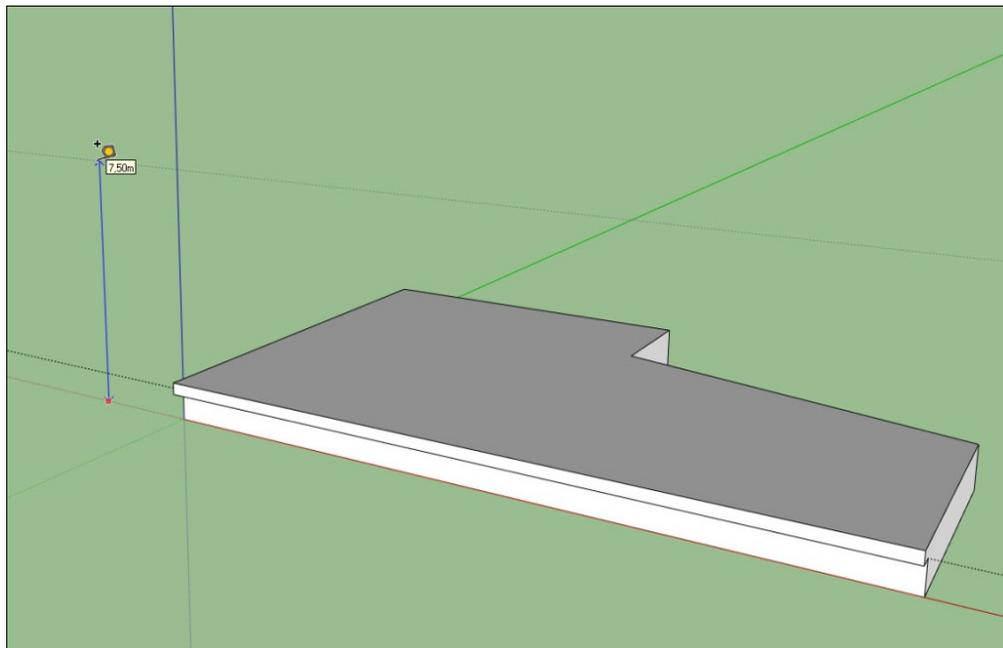


Рис. 17.8. Построение вспомогательной линии, обозначающей высоту здания

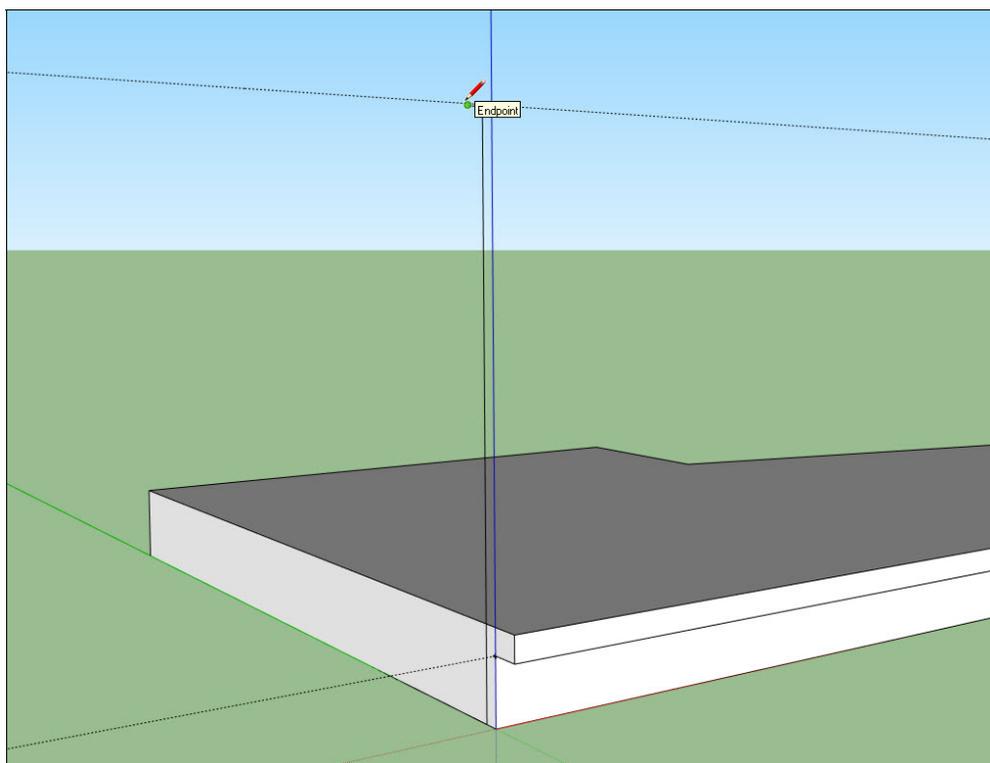


Рис. 17.9. Рисование контура стены

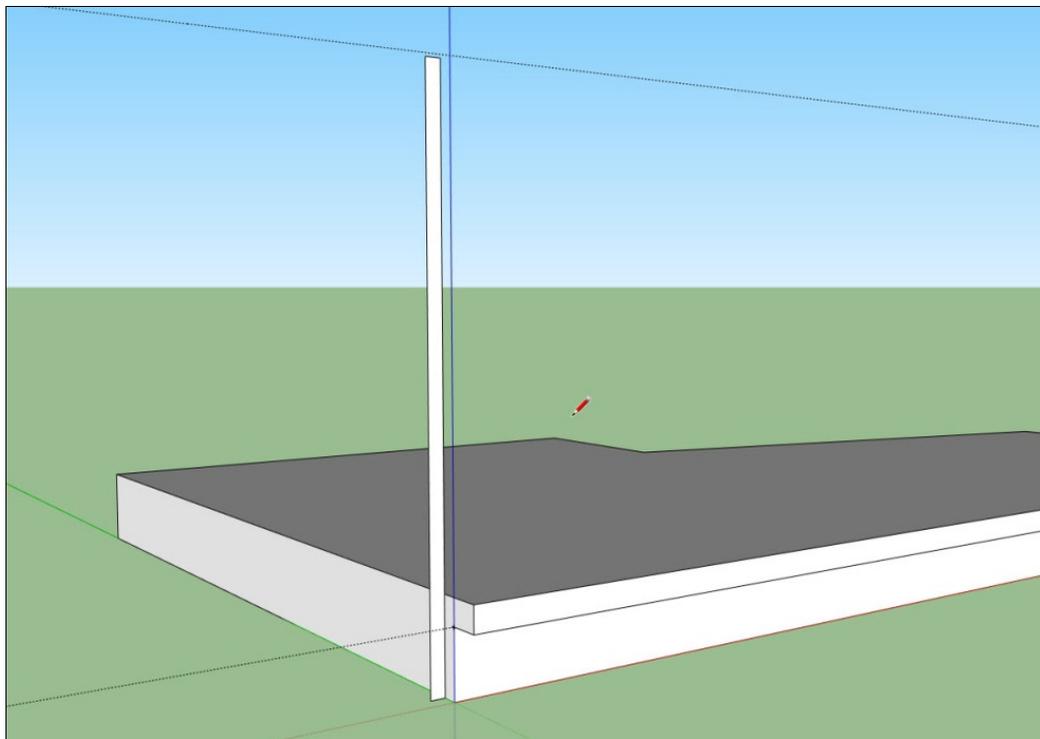


Рис. 17.10. Рисование контура стены

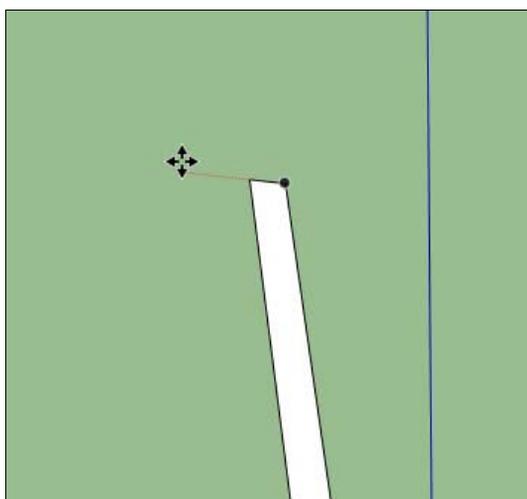


Рис. 17.11. Сдвиг ребра обеспечит наклон плоскости стены. Позиция 1

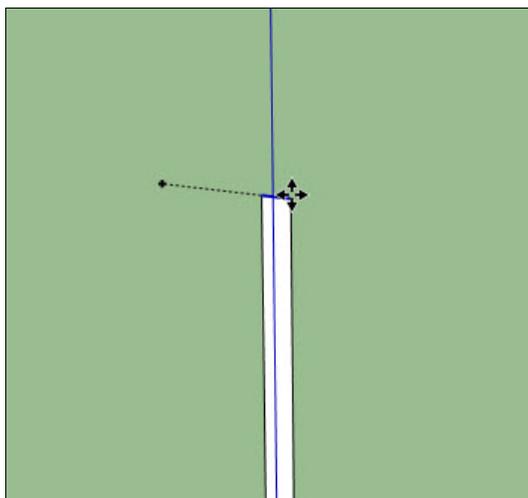


Рис. 17.12. Сдвиг ребра обеспечит наклон плоскости стены. Позиция 2

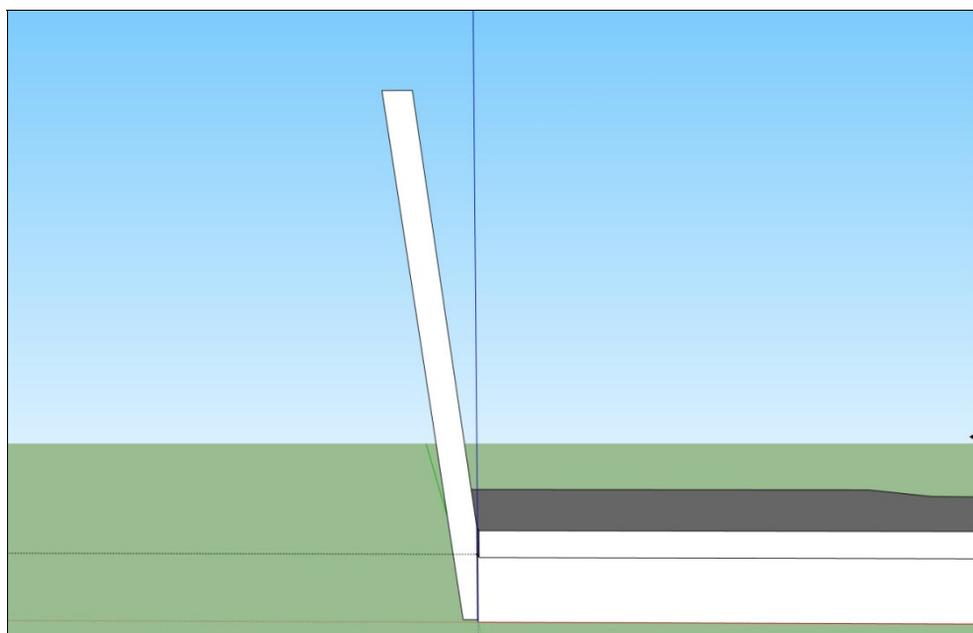


Рис. 17.13. Наклонный профиль стены

Продолжим моделирование. Перейдем к построению крыши. Возникает вопрос, почему мы переходим к построению крыши, не смоделировав стены? Ведь логичней было бы смоделировать стены и затем построить крышу. Это соответствует и самому процессу построения дома. Дело в том, что в SketchUp одного и того же результата можно достичь разными способами. В данном случае мы выбрали самый быстрый способ, т. к. при построении крыши после создания стен мы бы столкнулись с лишними проблемами при стыковке плоскостей.

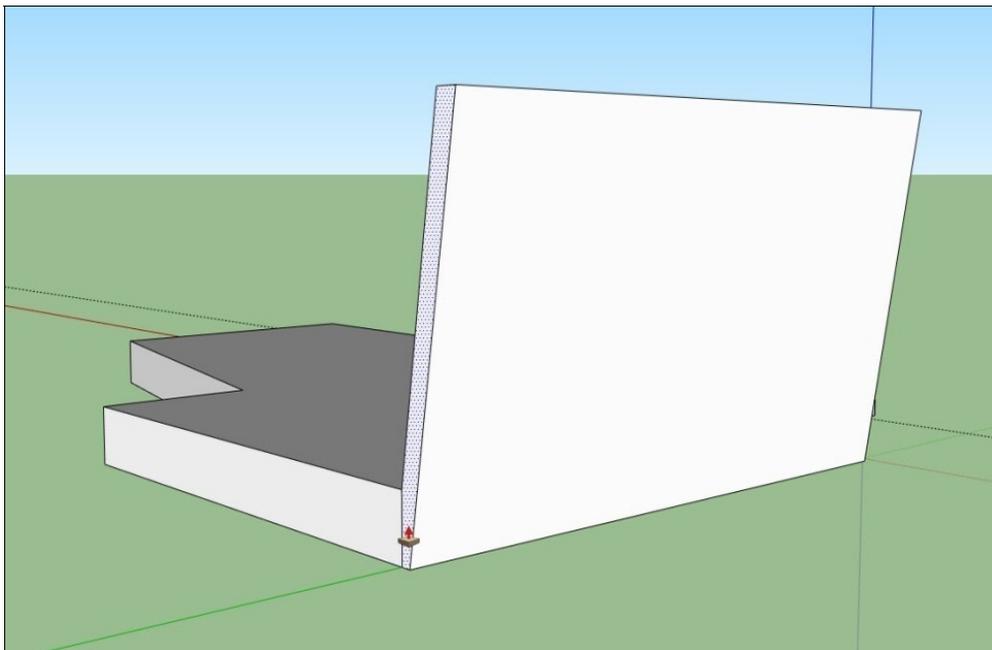


Рис. 17.14. Вид стены после выдавливания инструментом **Push/Pull** (Тяни/Толкай)

Продолжаем моделирование. На внутренней стороне созданной нами стены построим дополнительное ребро (рис. 17.15).

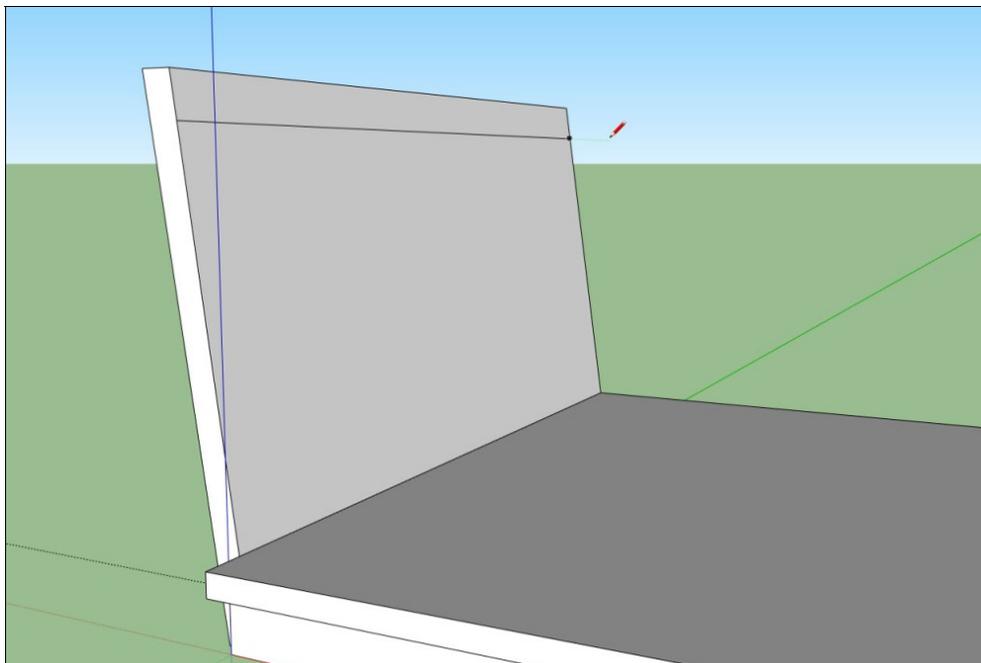


Рис. 17.15. Создание дополнительного ребра

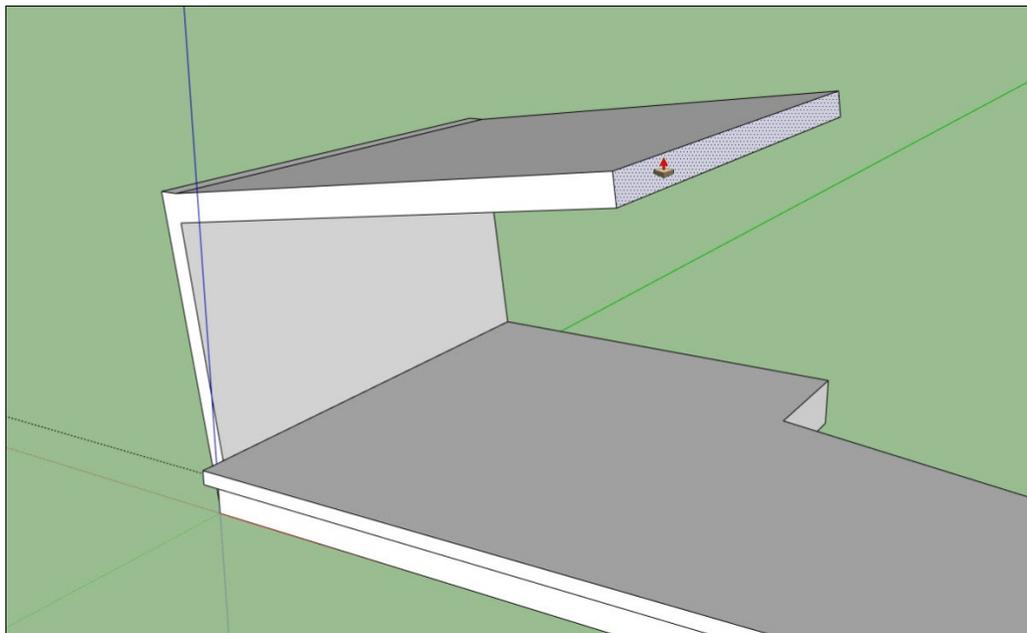


Рис. 17.16. Выдавленный профиль крыши

Теперь, как и в случае выступа у фундамента, выдавим получившуюся верхнюю плоскость. Значение выдавливания примерно 11,5 м (рис. 17.16).

Выровняем крайнее левое ребро нашей стены, сейчас оно немного выше, чем нужно (рис. 17.17).

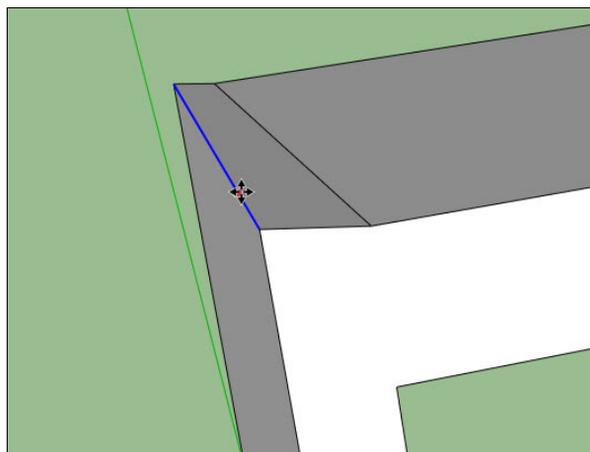


Рис. 17.17. Выравнивание крайнего ребра

Продолжим моделирование крыши. Нарисуем инструментом **Line** (Линия) следующий замкнутый профиль крыши, как показано на рис. 17.18.

Выдавим его на значение 9,5 м (рис. 17.19).

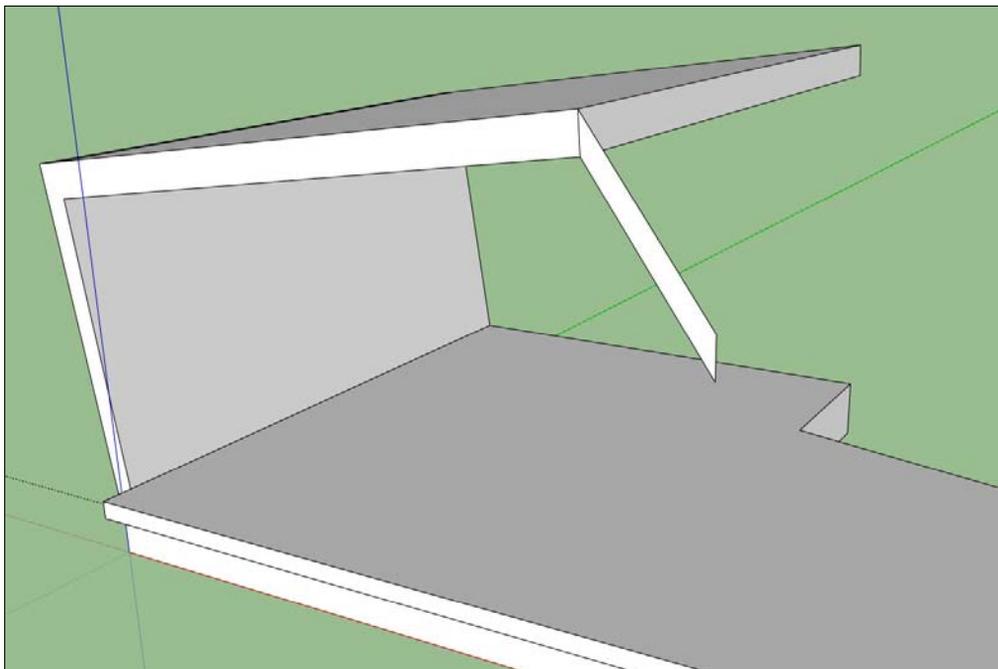


Рис. 17.18. Рисование профиля крыши

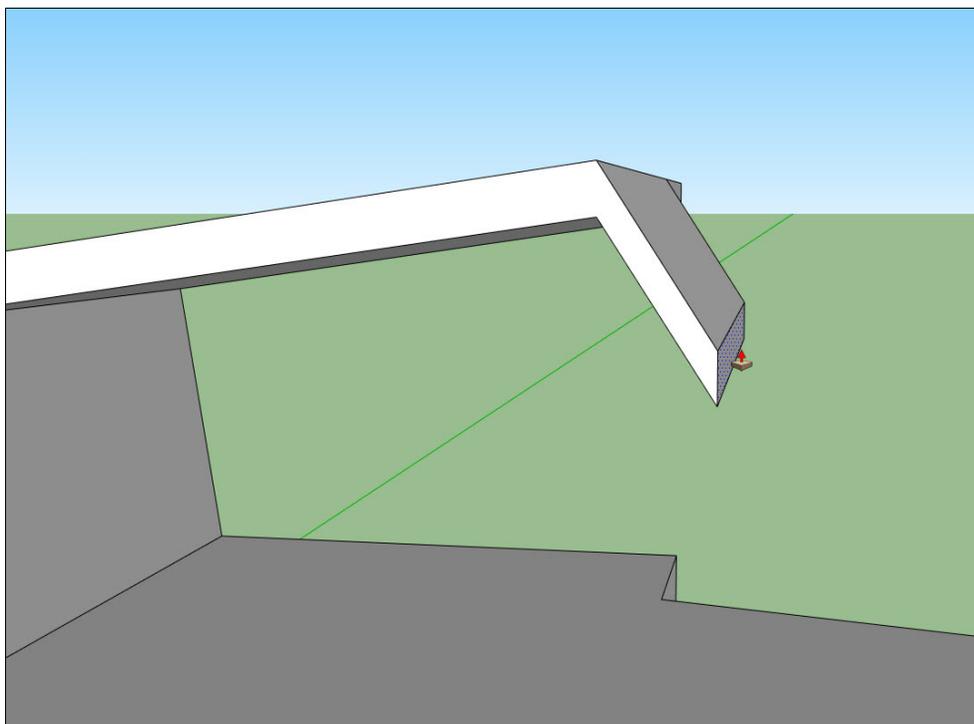


Рис. 17.19. Выдавливание профиля крыши

Далее, для построения остальной части крыши построим еще несколько вспомогательных линий. Одну вспомогательную линию построим через верхнюю точку пересечения фундамента и левой стены, параллельно оси X (рис. 17.20). Для построения используем инструмент **Tape Measure** (Рулетка).

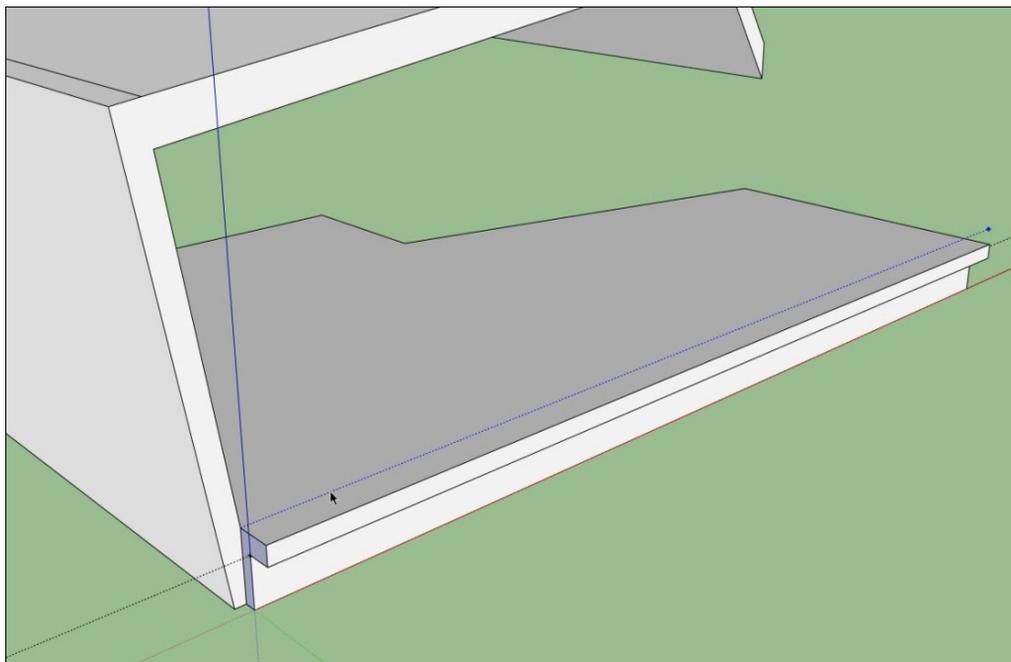


Рис. 17.20. Построение вспомогательных линий

В месте пересечения полученной линии с противоположным краем фундамента построим вертикальную линию, на этот раз при помощи инструмента **Line** (Линия). Высоту линии можно взять произвольную, важно лишь, чтобы она была больше высоты здания. Затем построим еще одну вертикальную линию, параллельную предыдущей. Исходить она будет из правого края фундамента, как показано на рис. 17.21. В качестве линий построения мы в данном случае используем ребра, т. к. с обычными вспомогательными линиями могут возникнуть проблемы с привязкой к другим ребрам.

Продолжим моделирование крыши, выдавим грань, созданную последней, на произвольное значение (рис. 17.22). Затем при помощи инструмента **Scale** (Масштабировать) немного отмасштабируем грань по оси Y, потянув за край и указав крайней точкой масштабирования созданное ранее вспомогательное ребро (рис. 17.23).

Противоположный край плоскости выравниваем по другому вспомогательному краю. После того как выравнивание проведено, вертикальные вспомогательные края можно удалить (рис. 17.24).

Теперь немного повернем крайнюю грань крыши для ее последующего выдавливания. Выбираем инструмент **Rotate** (Повернуть) (рис. 17.25).

Теперь построим еще один вспомогательный край. На этот раз это будет горизонтальный край, параллельный оси X (рис. 17.26). Сейчас мы будем строить правую стену будущего дома, поэтому нам важно, чтобы край создаваемой стены лежал на одной линии с краем уже созданной, левой стены.

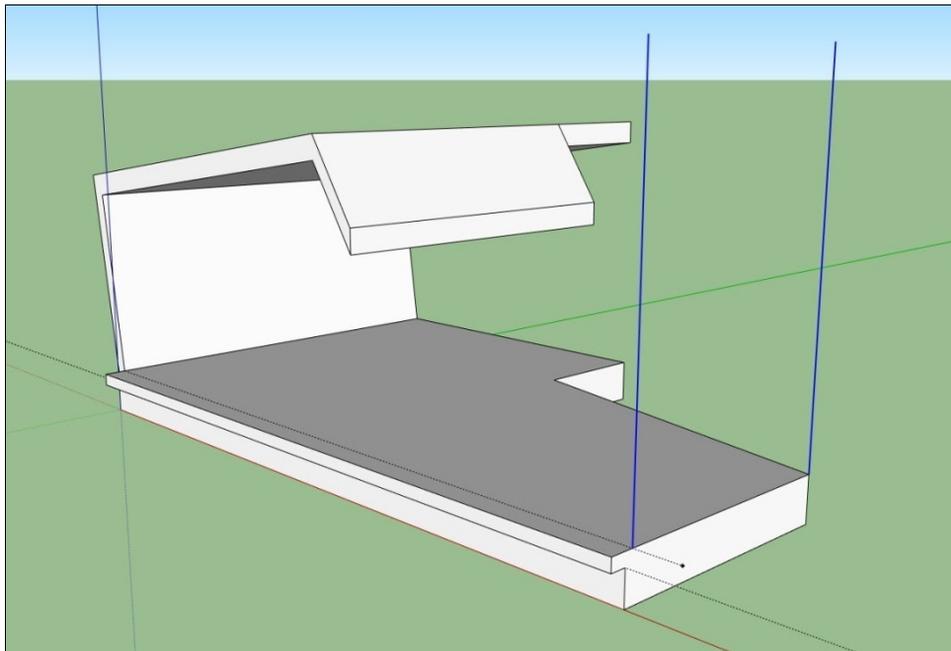


Рис. 17.21. Построение вспомогательных ребер

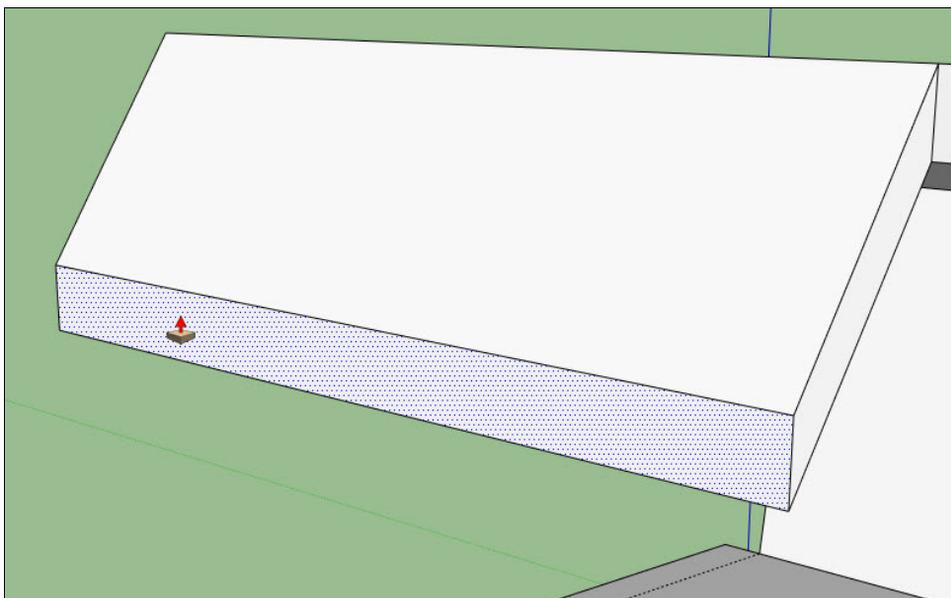


Рис. 17.22. Выдавливание профиля крыши

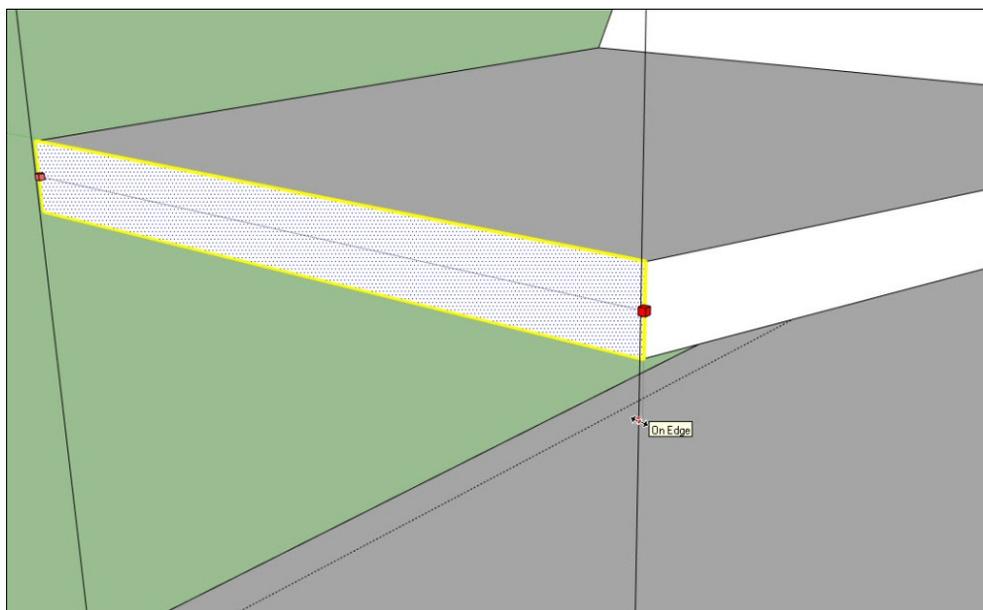


Рис. 17.23. Масштабирование грани

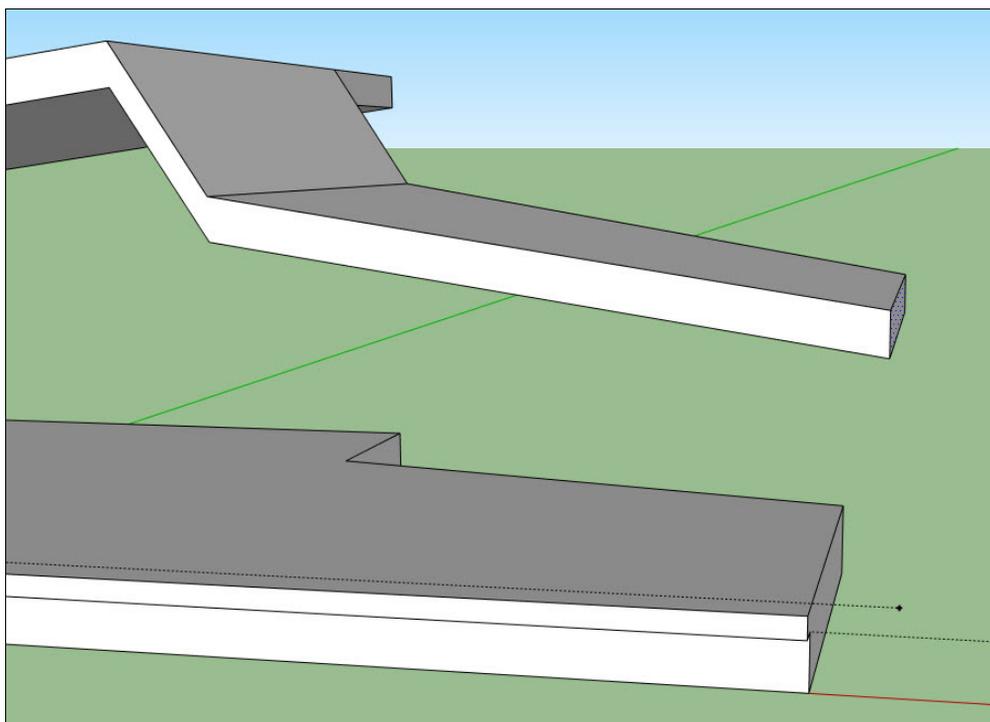


Рис. 17.24. Профиль крыши

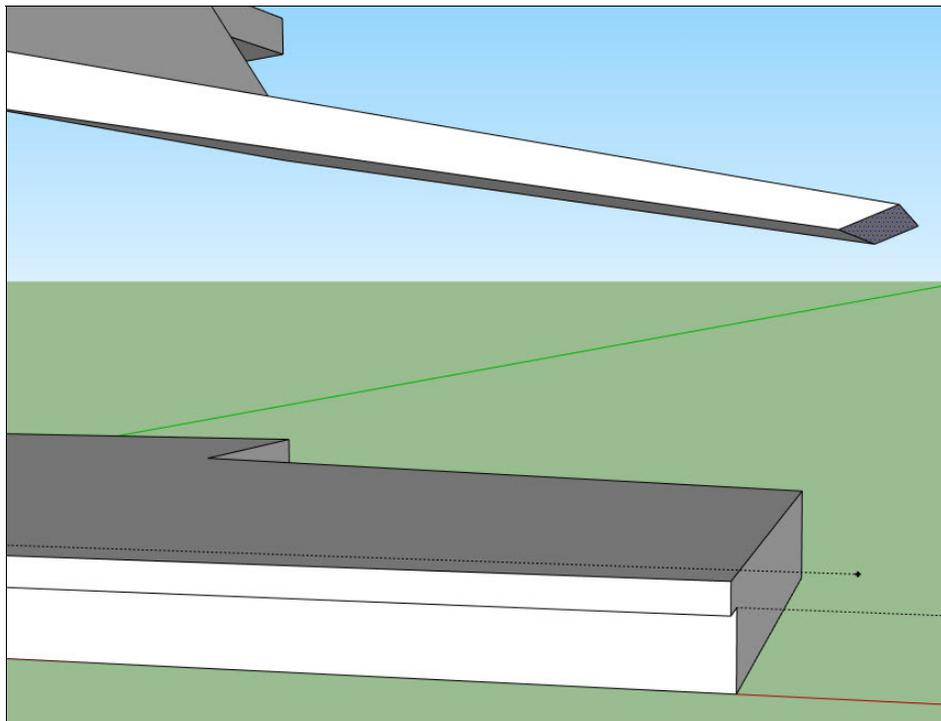


Рис. 17.25. Вращение грани

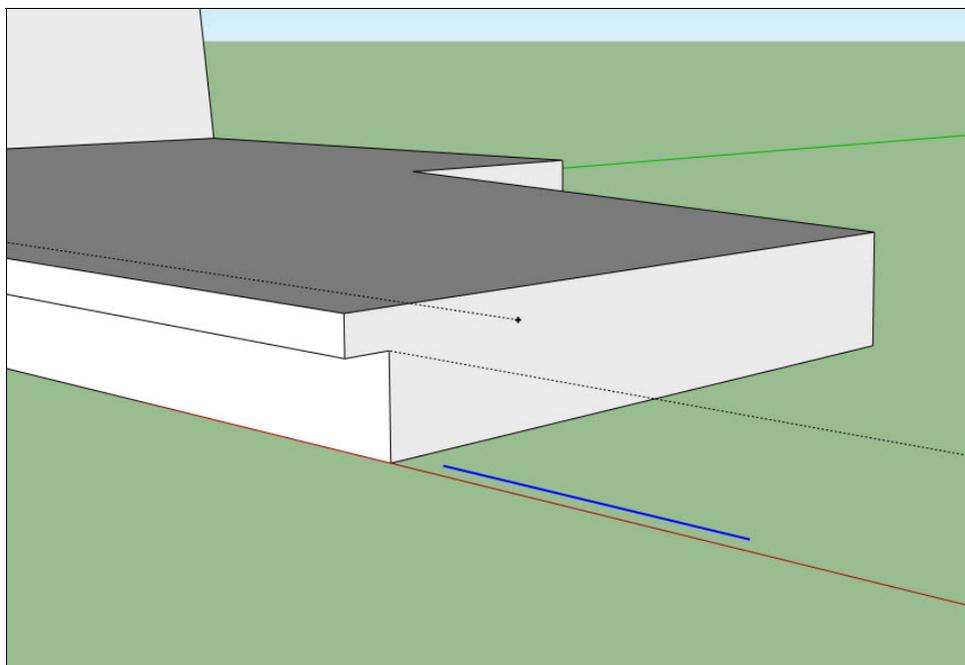


Рис. 17.26. Построение вспомогательного края

Теперь выдавим плоскость крыши вниз, как это показано на рис. 17.27 и в качестве конечной точки выдавливания укажем только что созданный вспомогательный край.

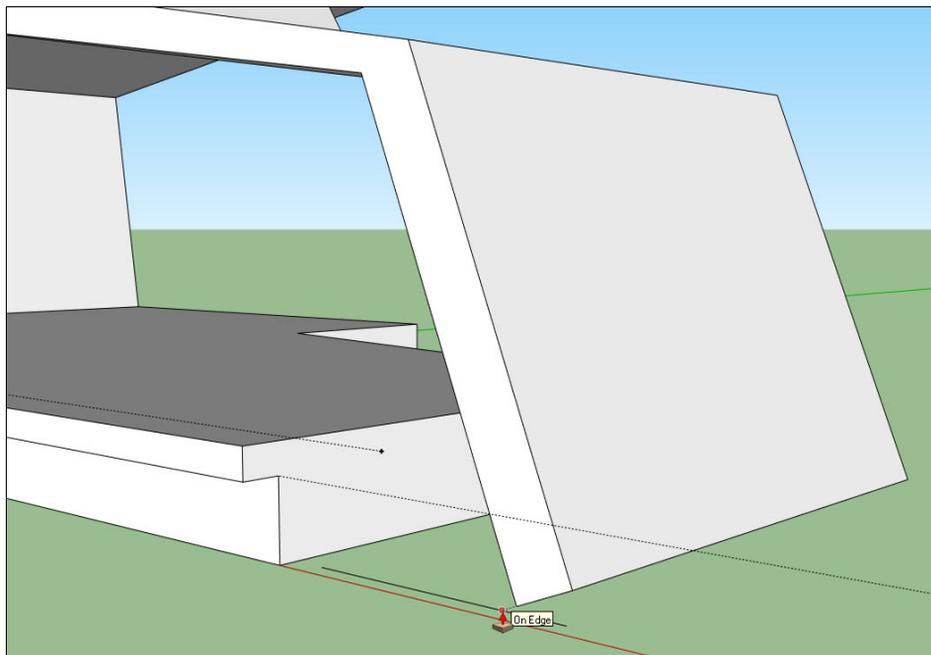


Рис. 17.27. Построение стены

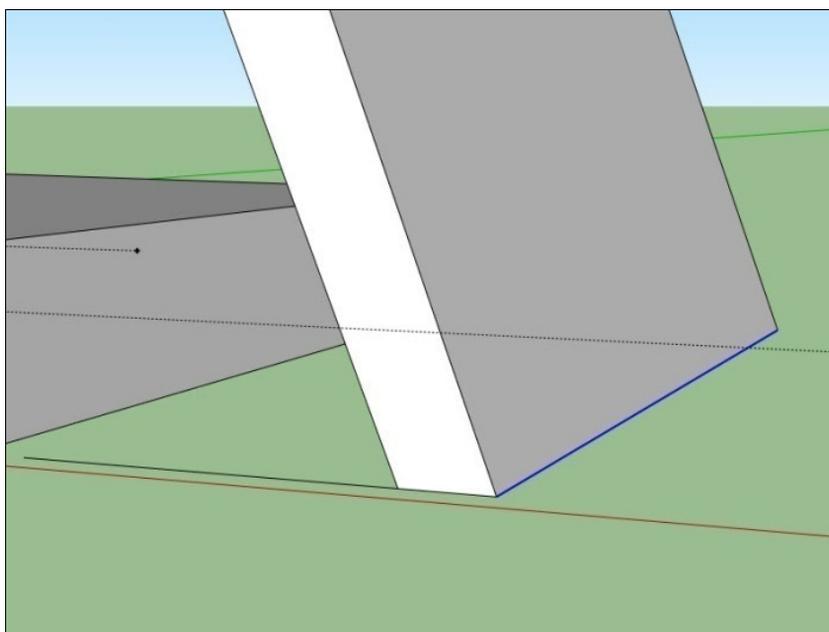


Рис. 17.28. Выравнивание ребер стены с ребрами фундамента. Позиция 1

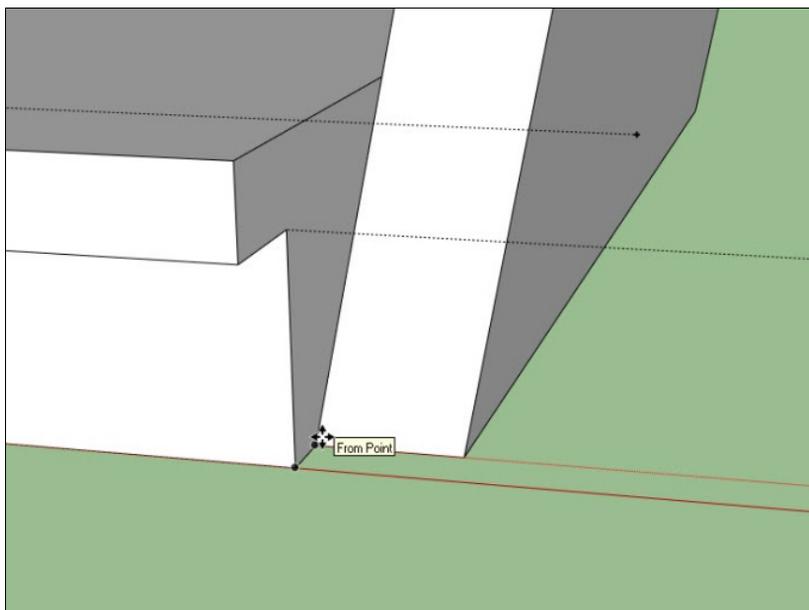


Рис. 17.29. Выравнивание ребер стены с ребрами фундамента. Позиция 2

Теперь передвинем конечную плоскость и привяжем ее к боковой плоскости фундамента. Но созданная стена все равно не примыкает к плоскости фундамента. Давайте это поправим. Создадим дополнительное ребро (рис. 17.30).

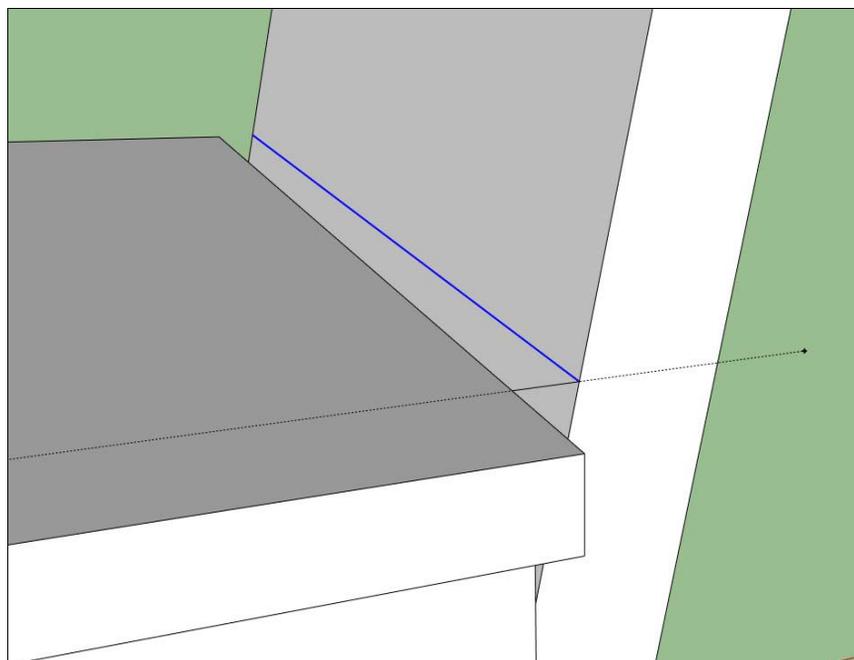


Рис. 17.30. Создание дополнительного края

Теперь просто перетащим созданный край до соприкосновения с верхним краем фундамента (рис. 17.31).

В итоге должен получиться результат, примерно как на рис. 17.32.

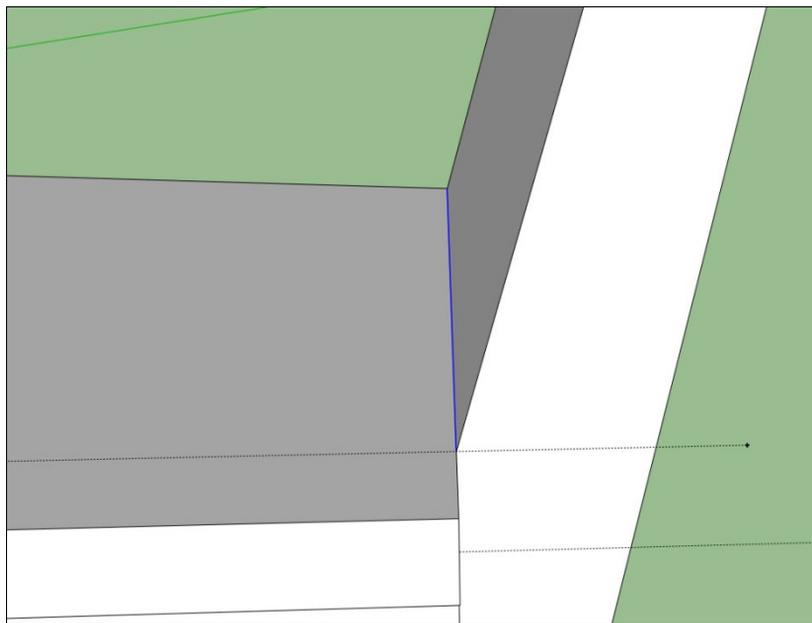


Рис. 17.31. Выравнивание созданного края с ребром фундамента

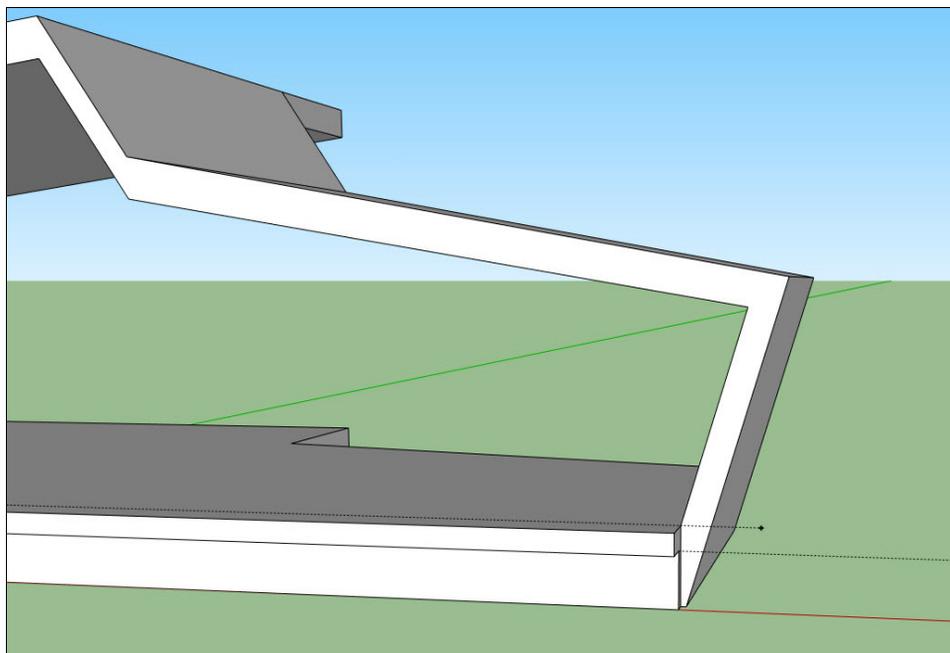


Рис. 17.32. Итоговый вид крыши и второй стены

Давайте продолжим моделирование стен для заднего фасада. Для создания граней в данном случае достаточно только создать недостающие ребра (рис. 17.33). Полученные грани можно выдавить внутрь, создав тем самым толщину стен. Но в нашем случае это необязательно, т. к. мы не будем моделировать интерьер.

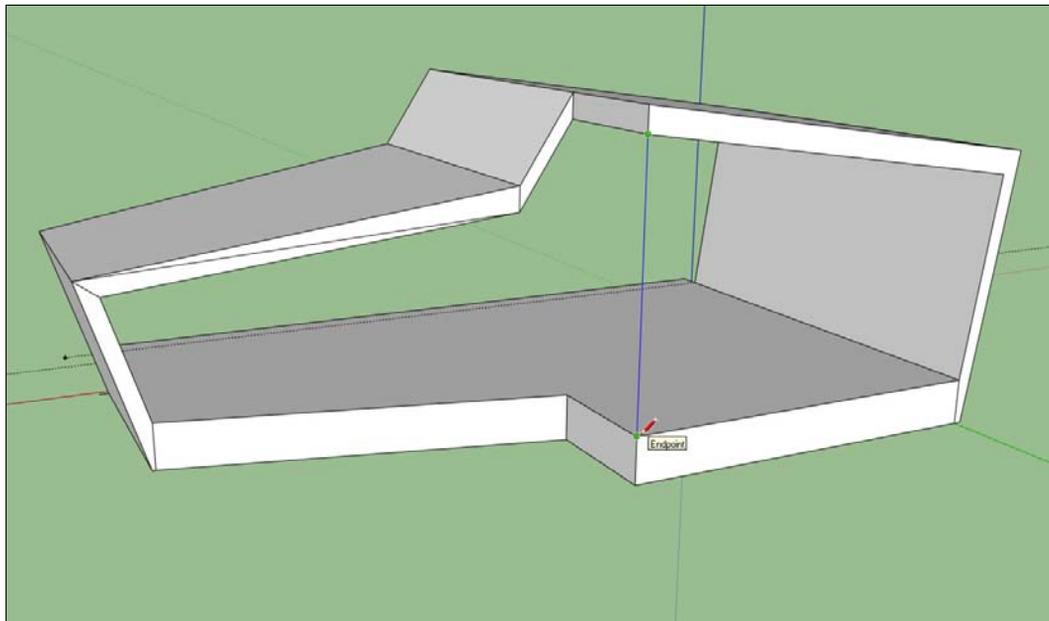


Рис. 17.33. Построение дополнительных краев

Всего необходимо создать 4 грани. На рис. 17.34, для примера, одна из граней (самая левая) выдавлена внутрь. Если не получается создать грань между несколькими краями, это значит, что точки этих краев не лежат в одной плоскости. В этом случае необходимо выровнять все точки краев.

Приступим к созданию фронтальной стены. На расстоянии примерно 1,5—2 метра от края левой стены построим первый край будущего профиля стены. При создании краев важно соблюдать параллельность (когда край строится параллельно одному из соседних краев, он подсвечивается розовым цветом) (рис. 17.35).

Повторим те же действия для остальных 5 граней (рис. 17.36).

Полученную плоскость выдавим внутрь, примерно на 0,2—0,3 м (рис. 17.37). Если остальные стены можно было не выдавливать, то с данной стеной это необходимо сделать: чуть позже мы сделаем оконные и дверные проемы, которые просто обязаны иметь толщину.

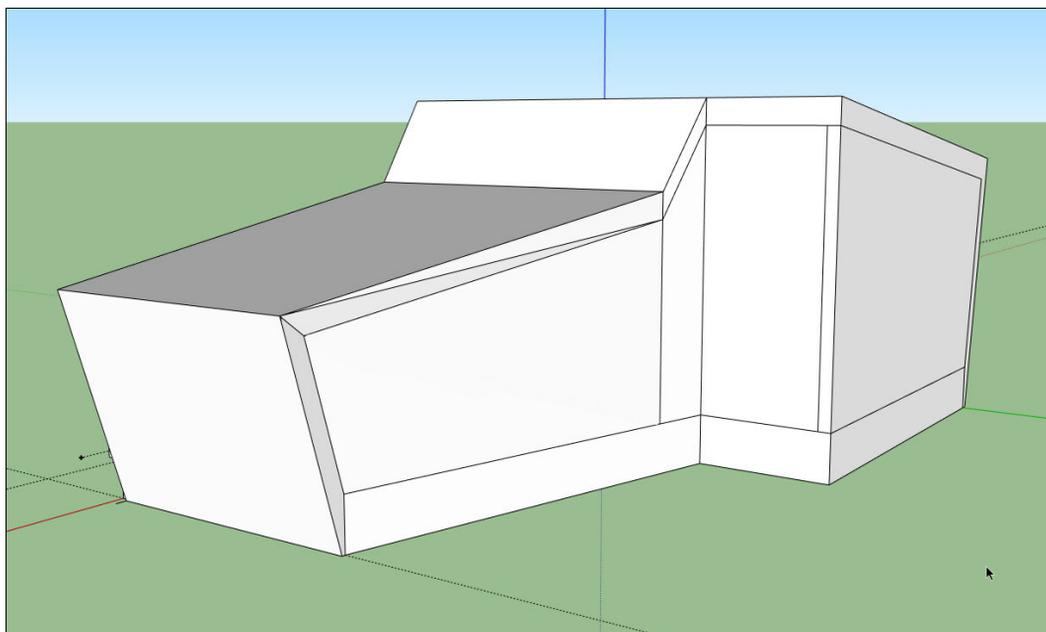


Рис. 17.34. Построенные грани

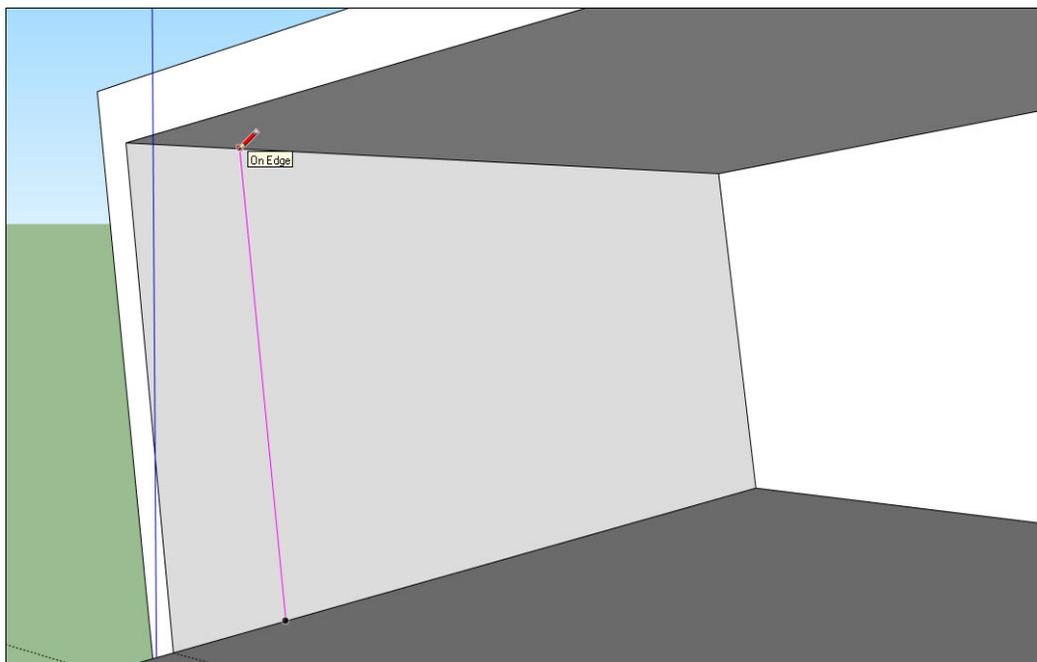


Рис. 17.35. Построение профиля стены. Соблюдение параллельности при создании краев

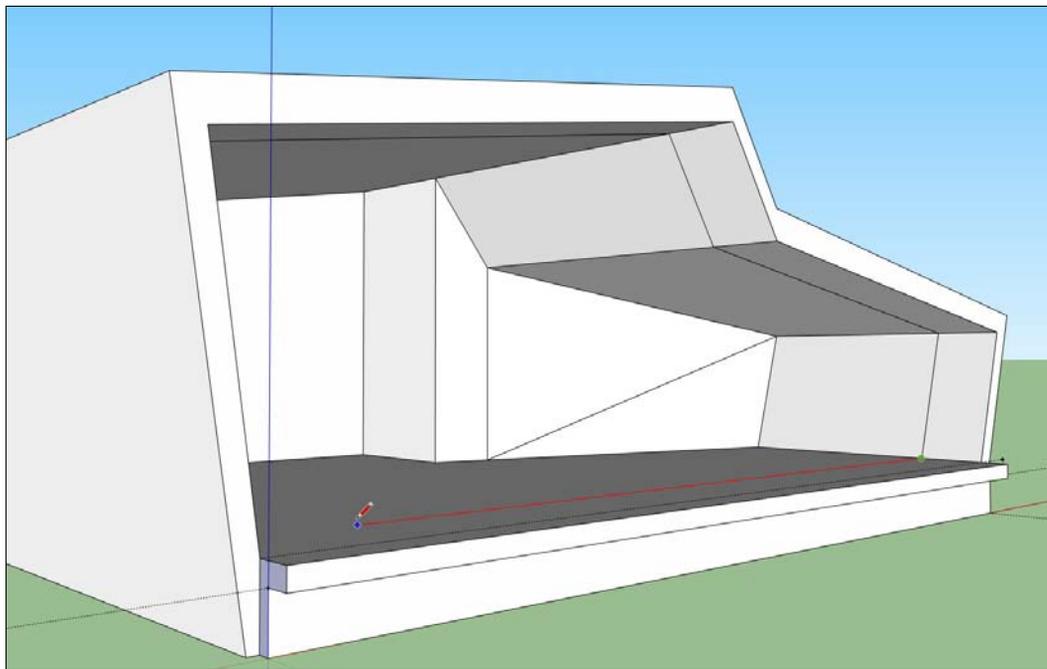


Рис. 17.36. Построение профиля стены

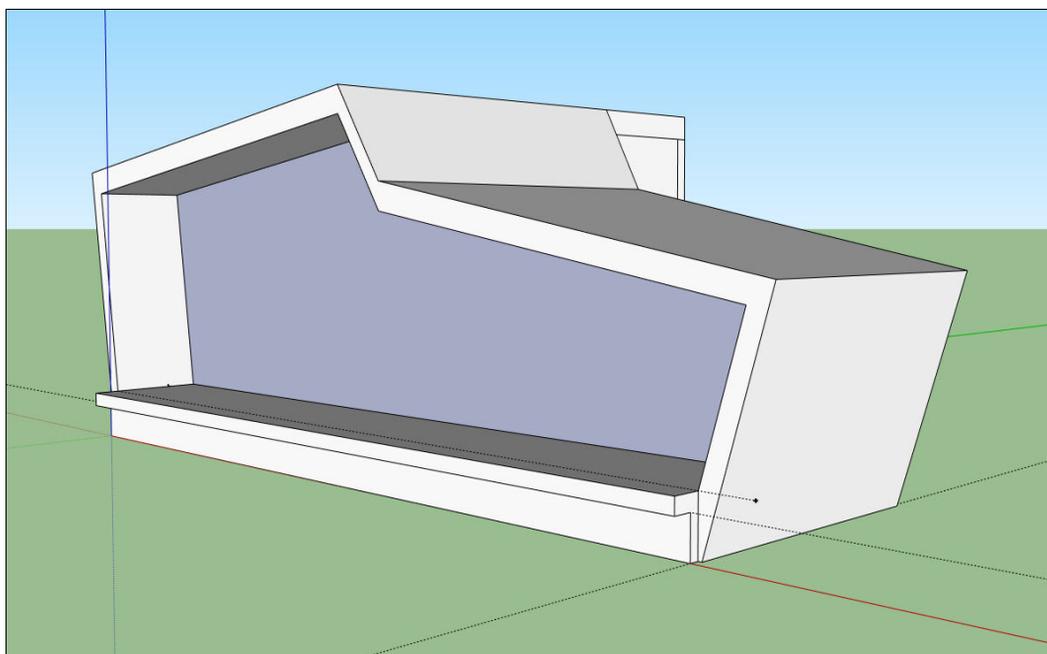


Рис. 17.37. Плоскость стены

Лестница и балкон

При помощи уже знакомого нам способа построения дополнительных ребер построим контур балкона и выдавим его до края стены, как показано на рис. 17.38.

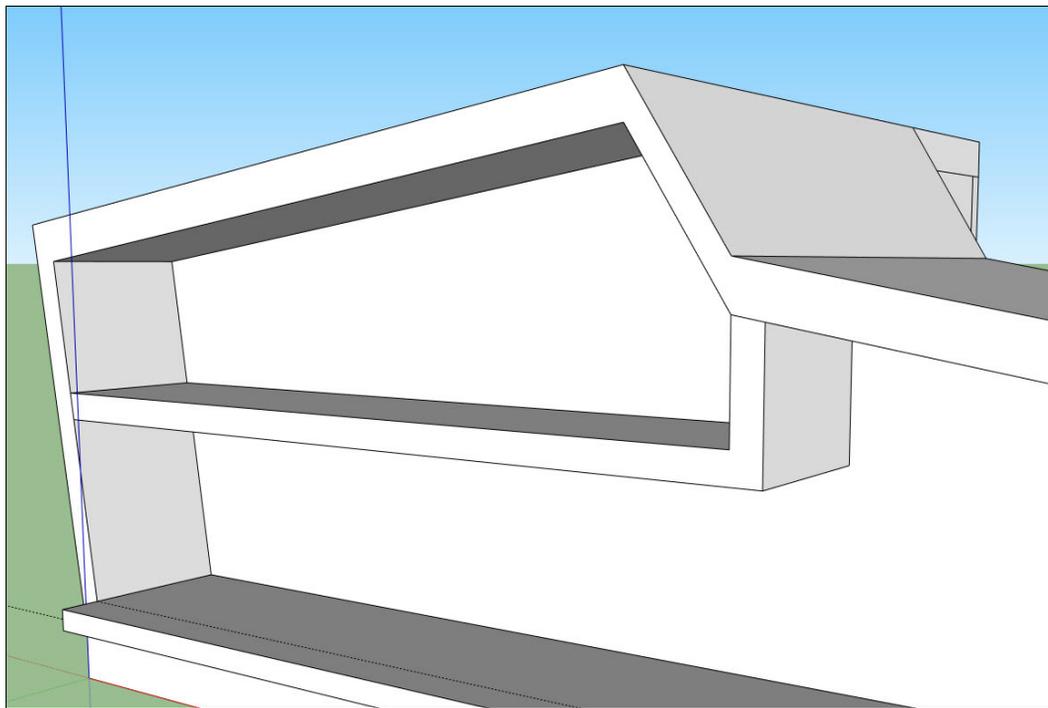


Рис. 17.38. Моделирование балкона

Теперь давайте сделаем лестницу. Построим вспомогательную линию на расстоянии примерно 6 м от левого края фундамента. Слева и справа от данной линии построим еще по одной вспомогательной линии, на расстоянии 1,5 м (рис. 17.39).

Через боковые вспомогательные линии на плоскости выступа построим 2 края. Затем полученную плоскость "вдавим" в плоскость фундамента. Результат показан на рис. 17.40.

Построим профиль будущей лестницы. Высота ступеньки будет равна 0,2 м, ширина — 0,26. Должно получиться 7 ступенек (эти значения подходят для текущего проекта, в зависимости от вашей модели они могут быть совершенно иными) (рис. 17.41).

Замкнем контур, образовав тем самым грань. Выдавим получившуюся грань на расстояние 3 м и поместим созданную лестницу в углубление выступа фундамента (рис. 17.42). Лестница готова!

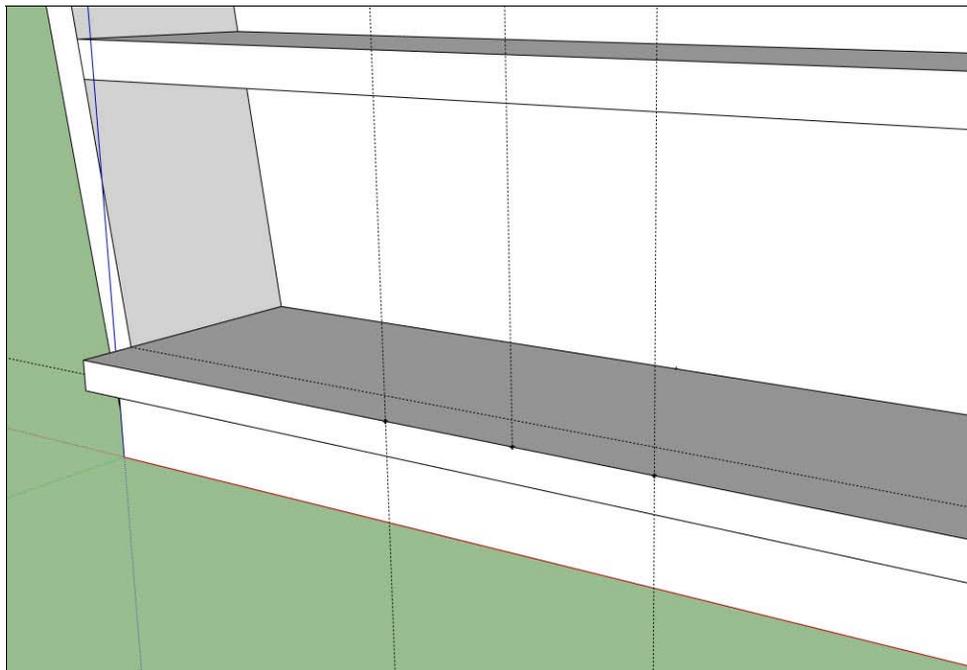


Рис. 17.39. Построение дополнительных линий

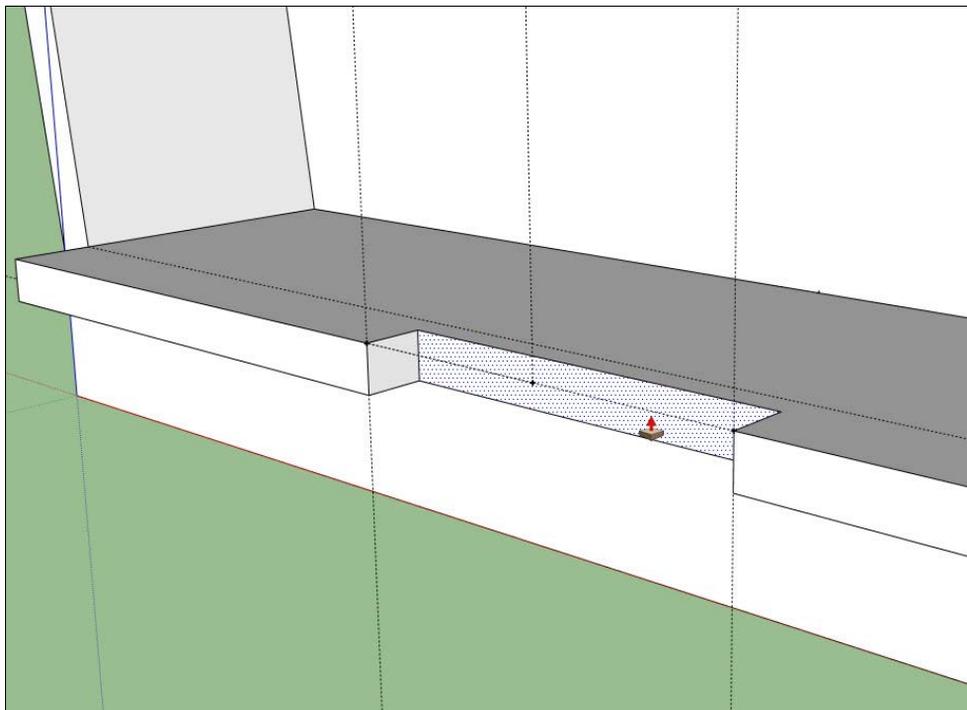


Рис. 17.40. Вдавливание грани

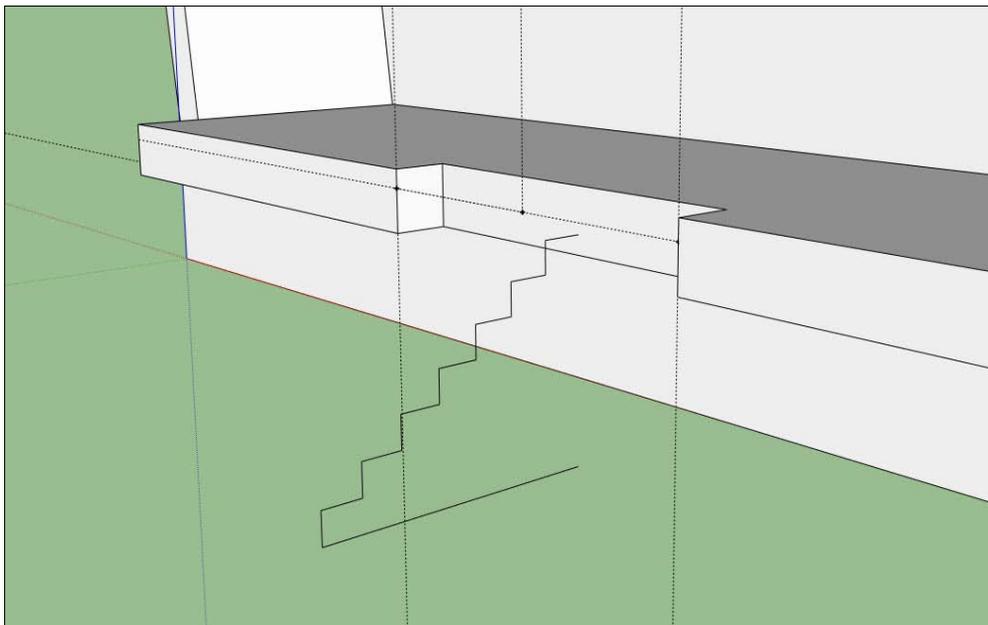


Рис. 17.41. Рисование профиля лестницы

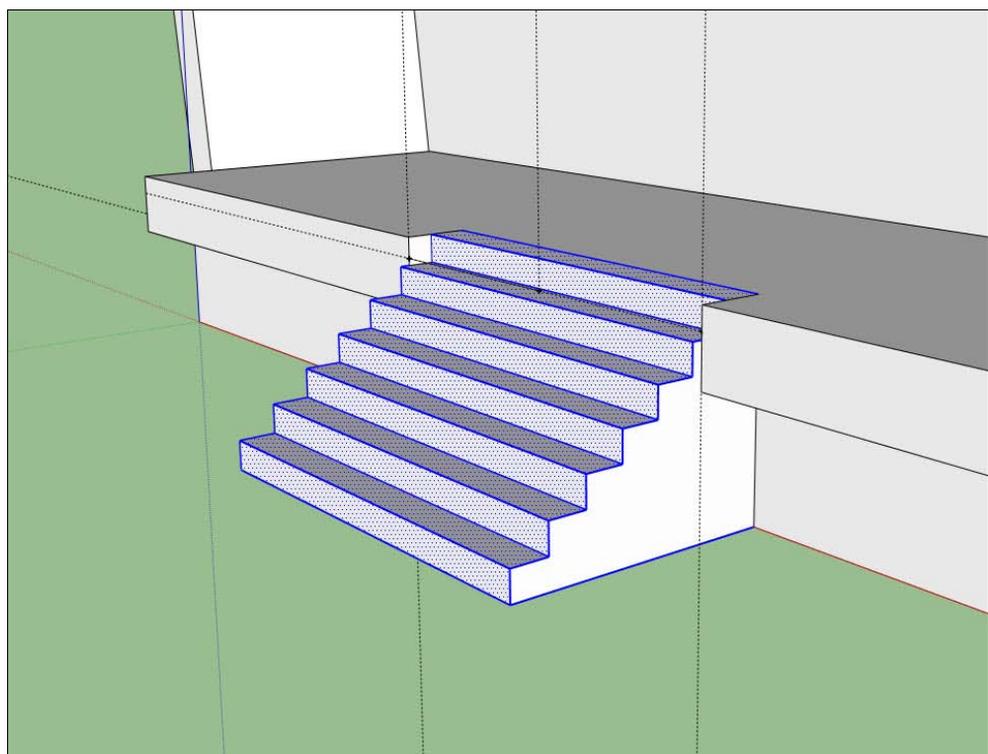


Рис. 17.42. Смоделированная лестница

Окна и дверные проемы

Построим 2 края на фронтальной плоскости, симметрично лестнице (это заготовка для дверного проема) (рис. 17.43).

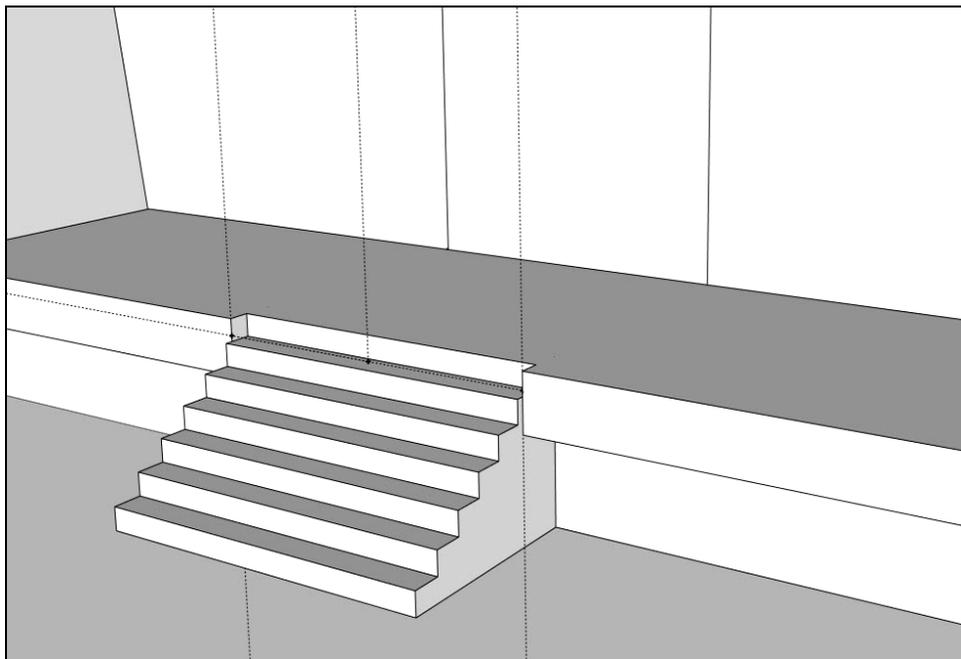


Рис. 17.43. Построение ребер для дверного проема

На той же плоскости изобразим контур окон (форма может быть самой разнообразной). Получившиеся грани (окна, дверной проем) выдавим внутрь на толщину стенки, тем самым сделаем отверстия сквозными (рис. 17.44).

Добавим немного деталей, смоделировав небольшие выступы. Дорисуем по 1 ребру сверху и снизу от окна и выдавим получившуюся плоскость. Повторим те же действия для второго окна (рис. 17.45).

Повторяем все те же действия и для верхнего этажа (рис. 17.46).

В результате получаем готовые оконные и дверные проемы (рис. 17.47).

В правой части дома отлично будет смотреться большое окно (рис. 17.48). За ним вполне может расположиться, например, тренажерный зал.

Вы наверное обратили внимание на то, что у второго этажа нашей постройки нет пола. Давайте это исправим. "Залетаем" внутрь дома и рисуем профиль будущего пола (по совместительству — потолка для первого этажа). Для того чтобы оказаться внутри дома, используем инструменты из панели **Camera** (Камера), например, **Orbit** (Орбита), **Pan** (Панорама), **Zoom** (Масштаб). Не забывайте следить за параллельностью ребер (рис. 17.49—17.50).

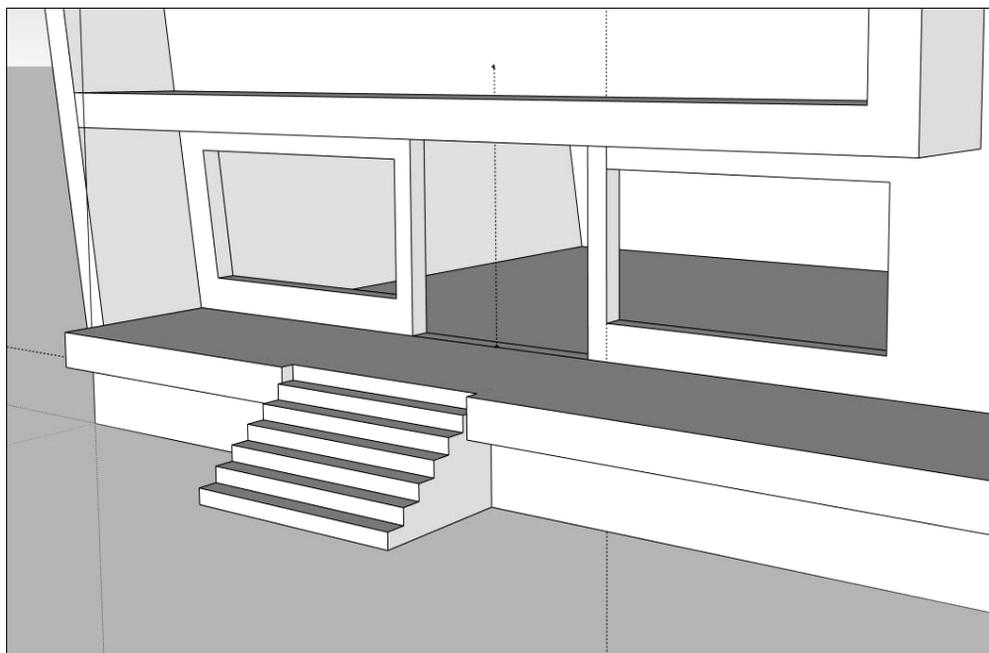


Рис. 17.44. Выдавливание окон и дверного проема

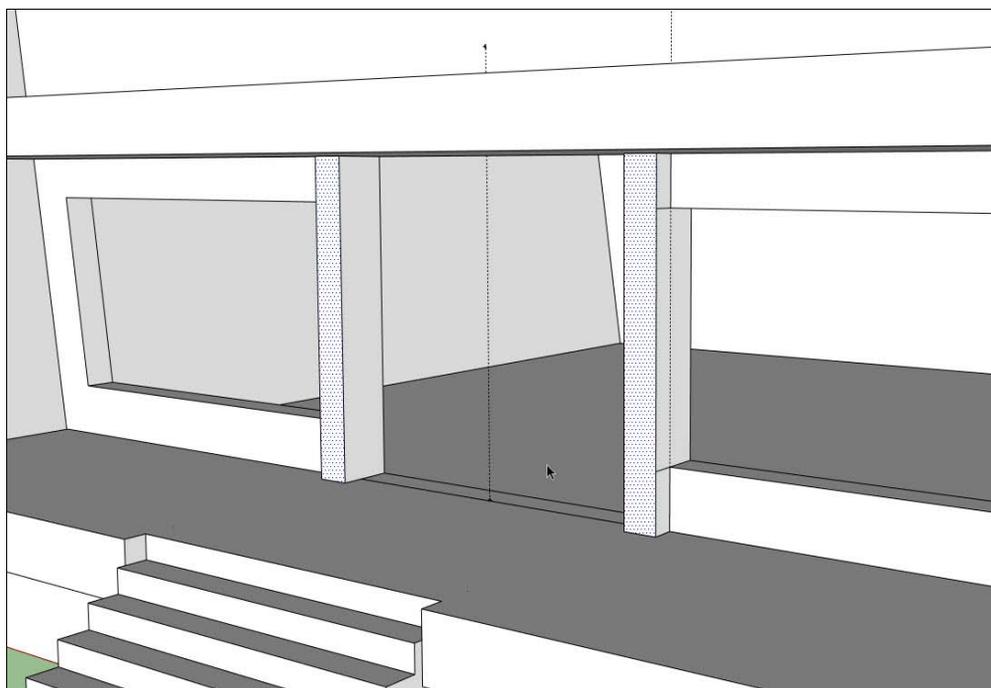


Рис. 17.45. Моделирование выступов

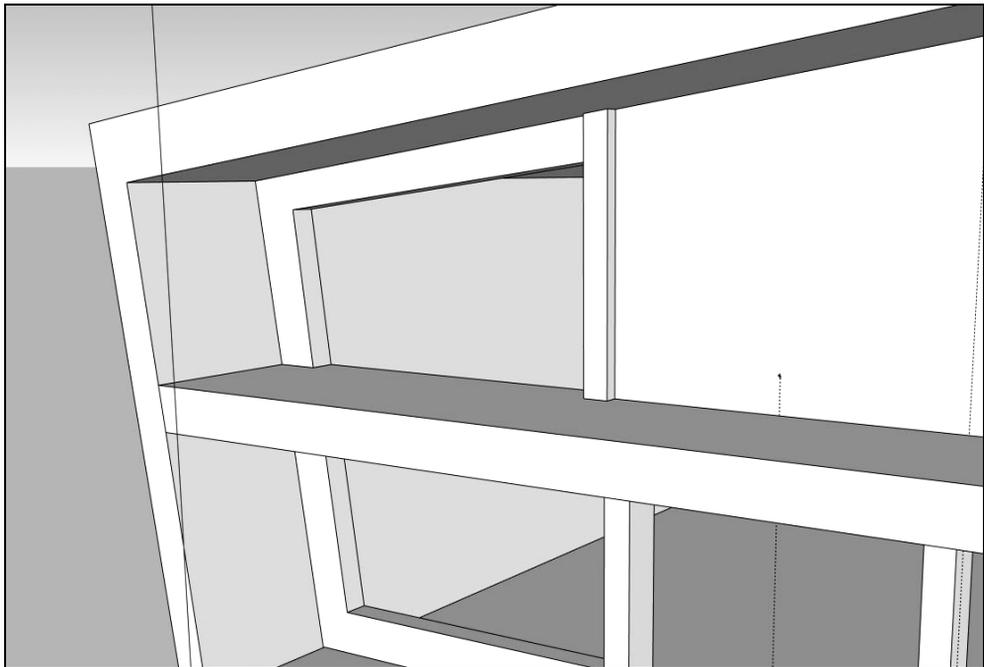


Рис. 17.46. Моделирование окон для второго этажа

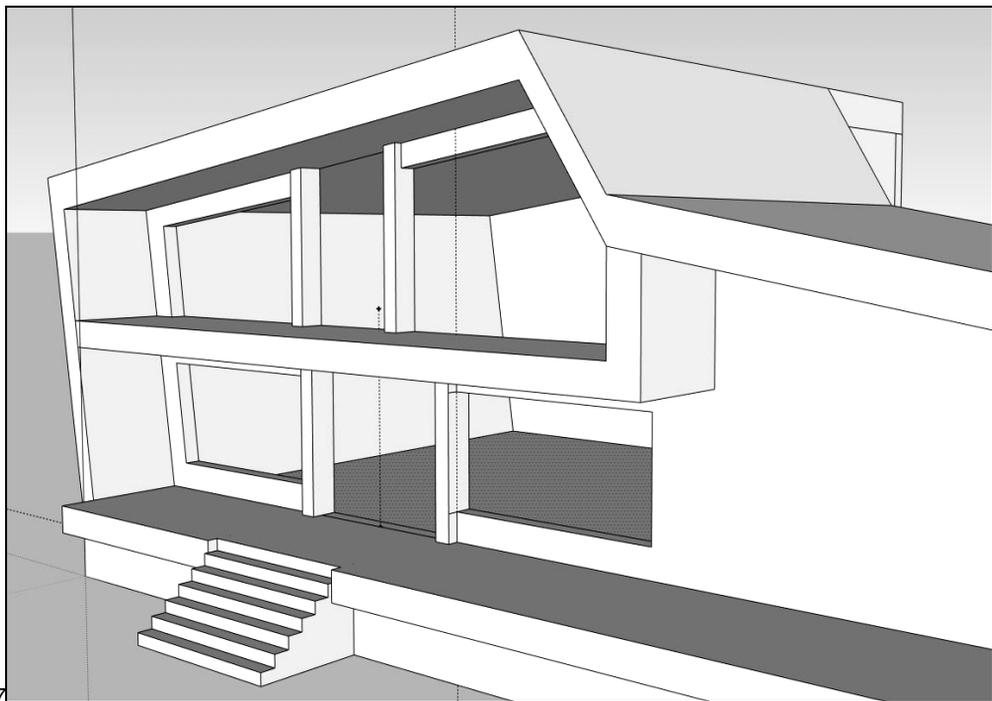


Рис. 17.47. Оконные и дверные проемы

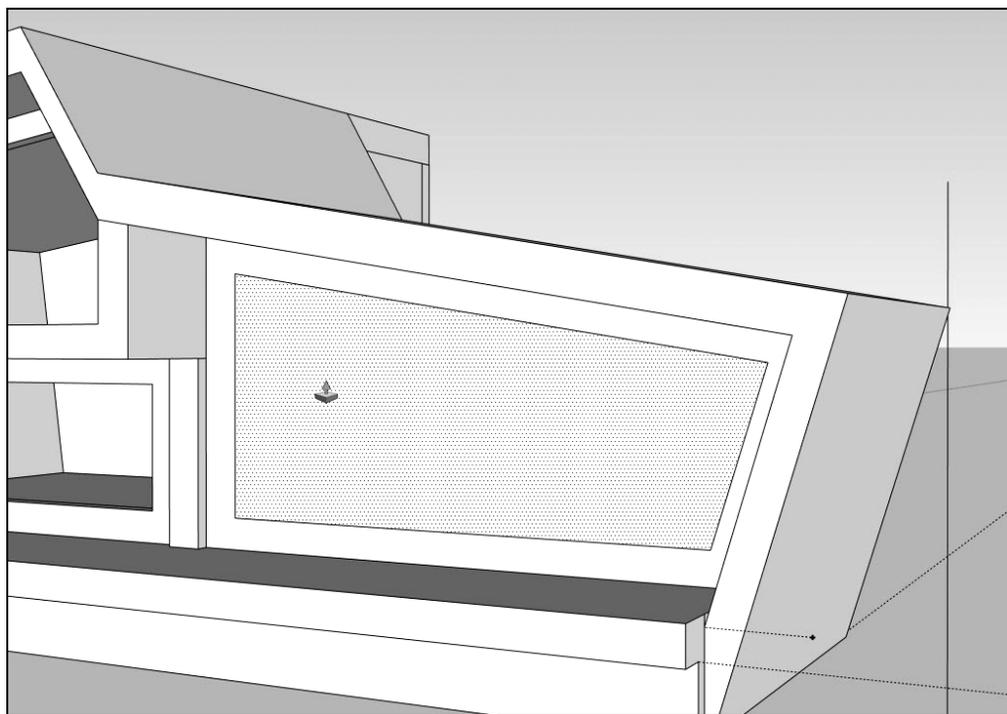


Рис. 17.48. Выдавливание большого оконного проема

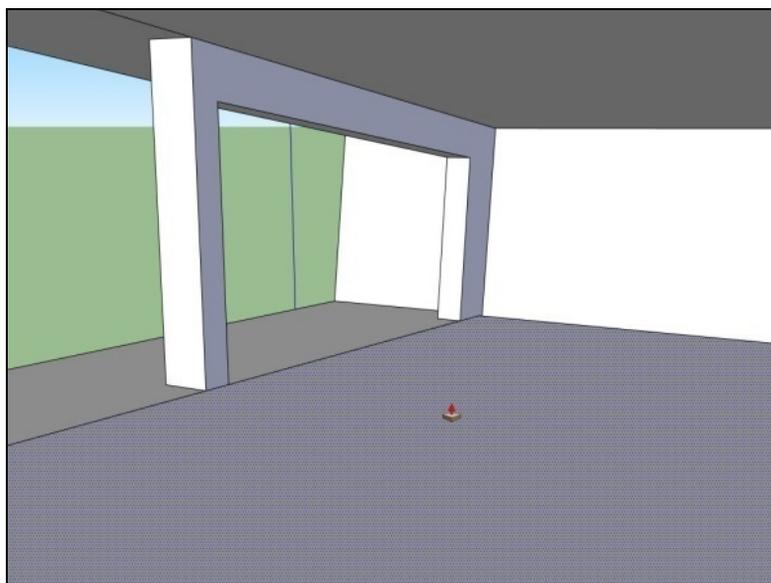


Рис. 17.49. Моделирование пола для второго этажа. Позиция 1

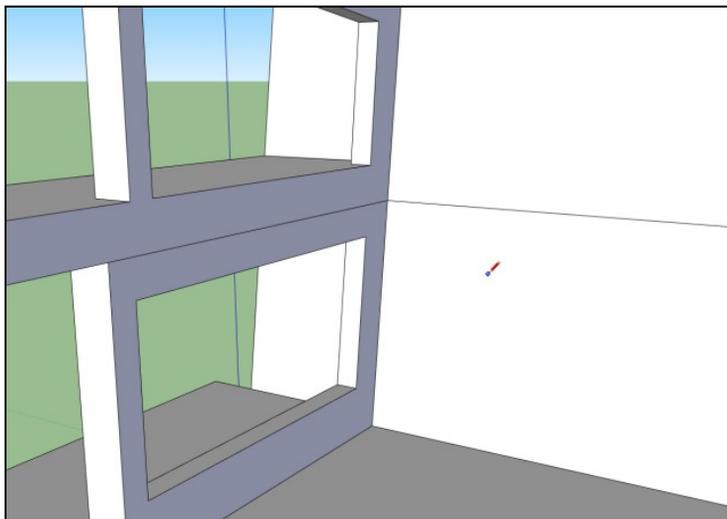


Рис. 17.50. Моделирование пола для второго этажа. Позиция 2

Получившуюся плоскость выдавливаем вверх до соприкосновения с нижней линией оконных проемов.

Аналогично построим недостающие стены-перегородки (рис. 17.51). Выдавливать их необязательно.

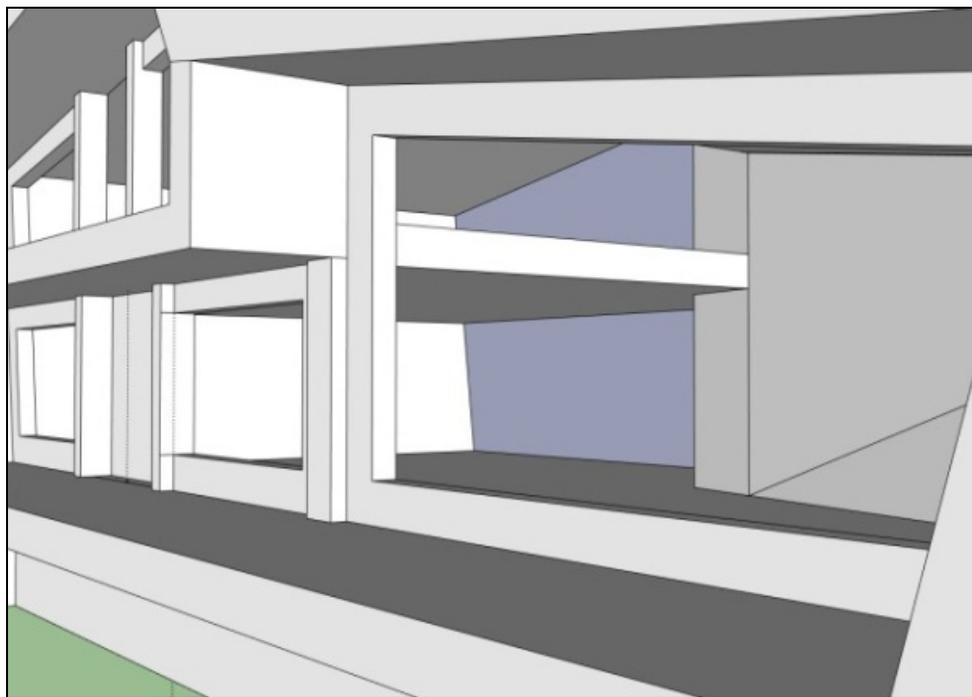


Рис. 17.51. Создание недостающих стен-перегородок

Займемся окнами. Нарисуем профиль стекла, на некотором расстоянии от края стены, в глубине от края оконного проема. Однако нужно учесть, что выдавить получившуюся плоскость не получится — при выдавливании будет происходить изменение (сдвиг) смежных ребер. Поэтому необходимо нарисовать 2 таких контура, на расстоянии примерно 0,15 м друг от друга (толщина стекла) (рис. 17.52).

Продельваем те же действия и для дверного проема (рис. 17.53).

Вот наш дом почти и готов! Вроде неплохо получилось (рис. 17.54).

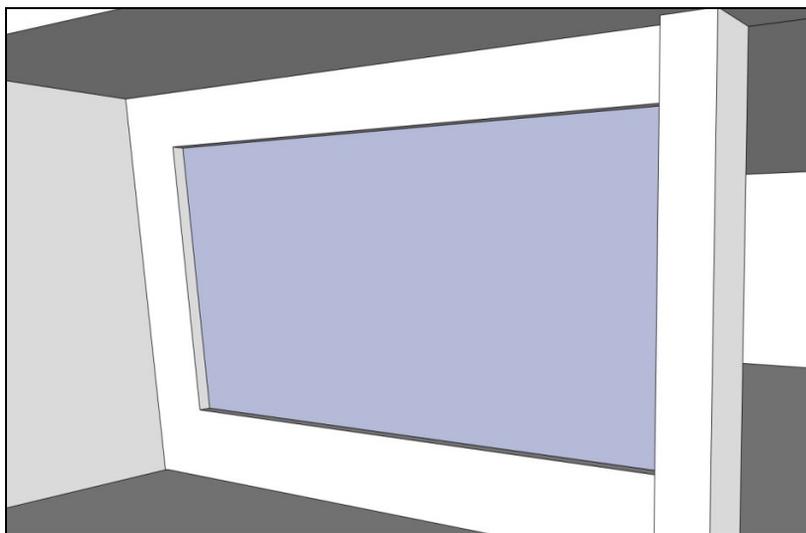


Рис. 17.52. Моделирование оконного стекла

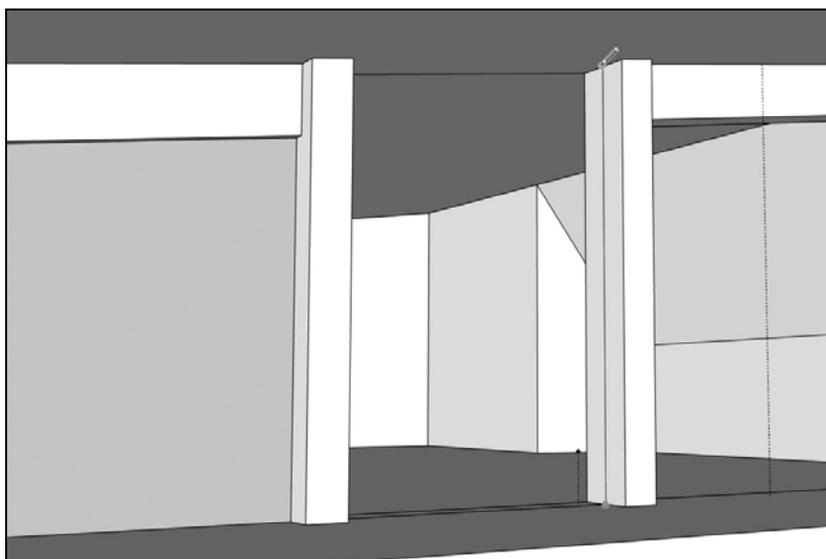


Рис. 17.53. Рисование профиля стекла для проема

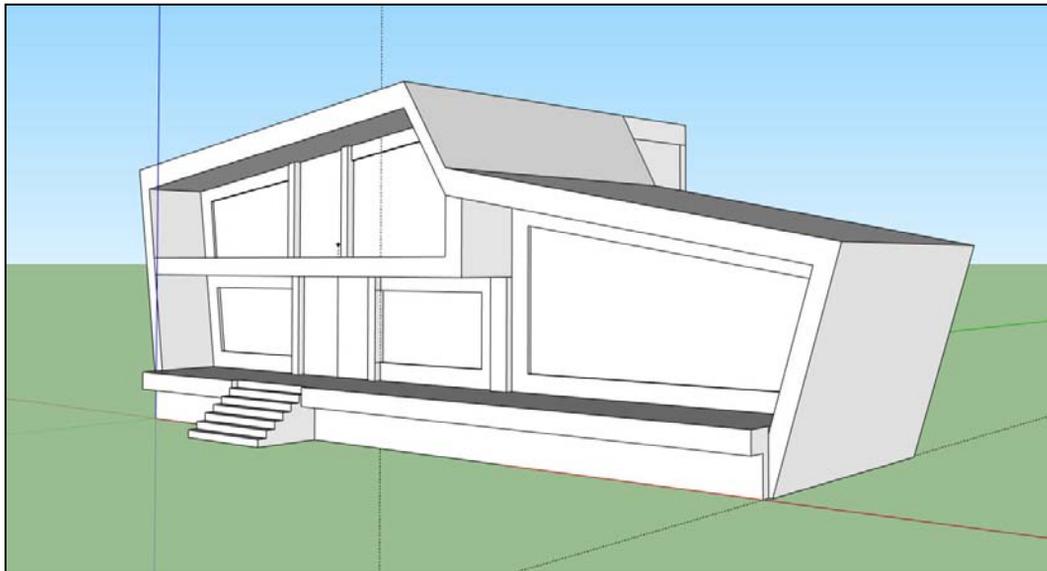


Рис. 17.54. Итоговый вид дома, после построения окон и дверных проемов

Назначение материалов

Чтобы визуально отделить окна от стен, давайте присвоим им полупрозрачный материал. Выделяем все "стеклянные" плоскости (рис. 17.55) и открываем окно материалов **Window | Materials** (Окно | Материалы) (рис. 17.56).

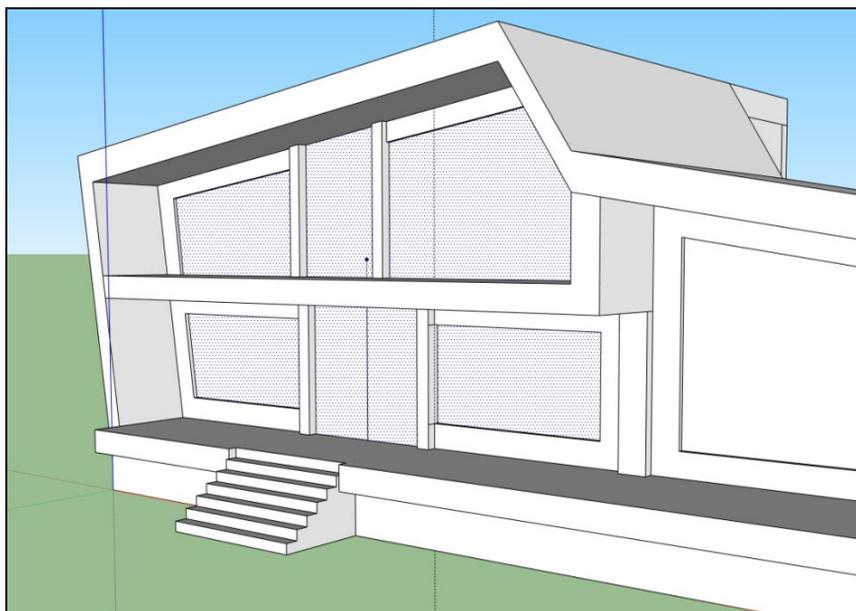


Рис. 17.55. Выделение граней остекления

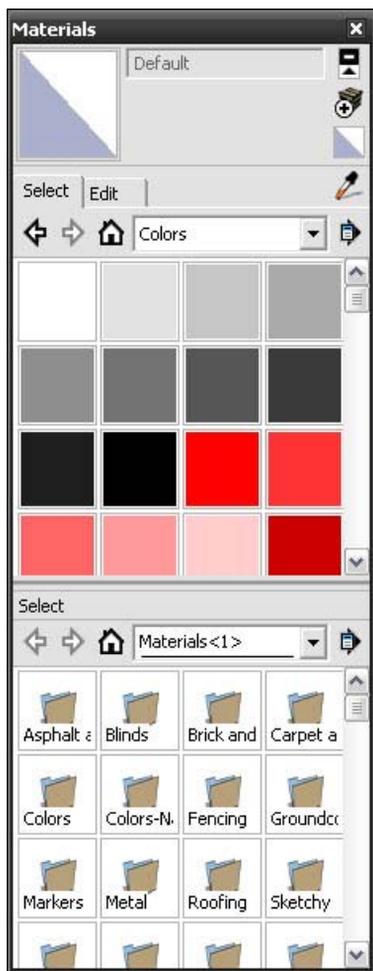


Рис. 17.56. Диалоговое окно **Materials**.
Выбор группы материалов

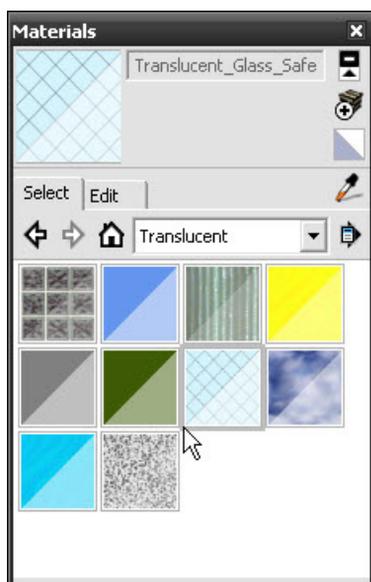


Рис. 17.57. Диалоговое окно **Materials**.
Выбор материала

На вкладке **Select** (Выбрать) в выпадающем списке выбираем группу материалов **Translucent** (Светопроницаемые). В появившемся списке выбираем понравившийся материал. В данном случае был выбран материал **Translucent_Glass_Safety** (Светопроницаемое — стекло, армированное) (рис. 17.57).

Теперь окна стали гораздо больше похожими на окна (рис. 17.58).

Но вторая сторона (внутренняя грань стекла) все еще непрозрачна. Исправим это (рис. 17.59).

Можно также применить материал к граням стен и крыши, выделить цветом фундамент.

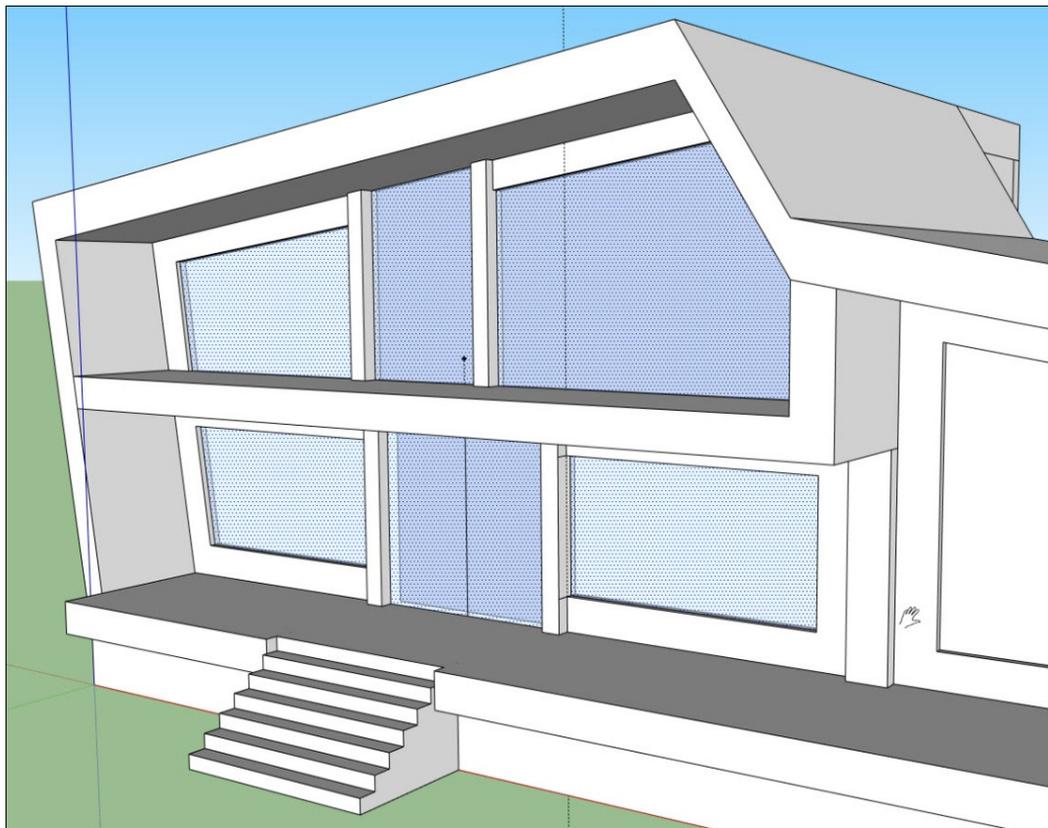


Рис. 17.58. Вид стекол после присвоения материалов

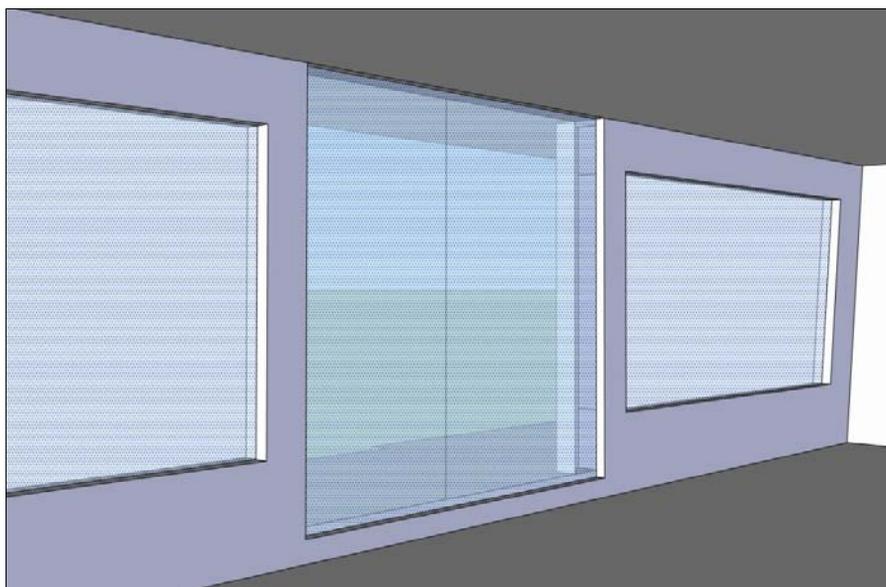


Рис. 17.59. Присвоение материалов к внутренним граням

Добавление деталей

Добавим разделение дверей на втором этаже. Для этого просто нарисуем край посередине дверного проема аналогично тому, как это сделано на первом этаже (рис. 17.60).

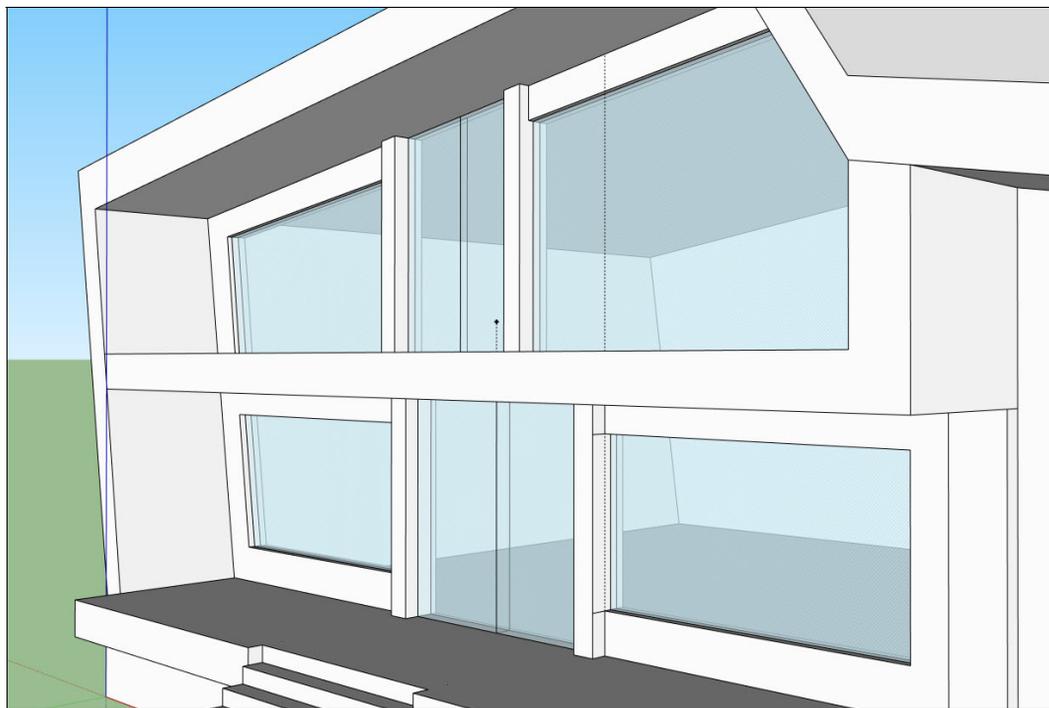


Рис. 17.60. Добавление краев

Осталось добавить некоторые детали. Давайте смоделируем дверные ручки (рис. 17.61).

После окончания моделирования — объединим грани и края ручки в группу, чтобы ручку было удобней копировать и перемещать.

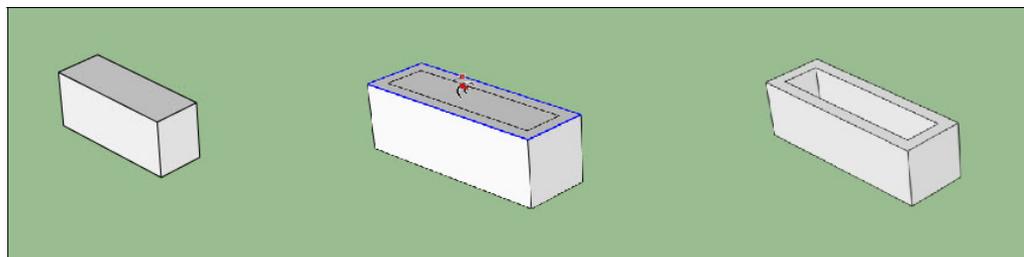


Рис. 17.61. Моделирование дверной ручки

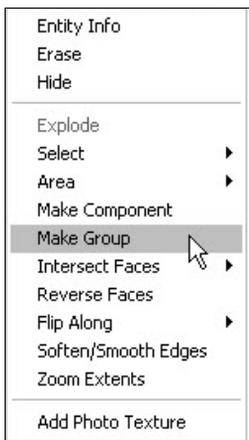


Рис. 17.62. Диалоговое окно. Группируем объекты

Выделяем все края объекта, щелкаем правой кнопкой мыши, вызывая контекстное меню, и выбираем **Make Group** (Создать группу) (рис. 17.62).

После этого размещаем ручки в требуемом месте (рис. 17.63).

Теперь посмотрим, что получилось (рис. 17.64).

Далее мы познакомимся с инструментами создания рельефов и для нашего дома смоделируем небольшой участок.



Рис. 17.63. Дверные ручки на своем привычном месте

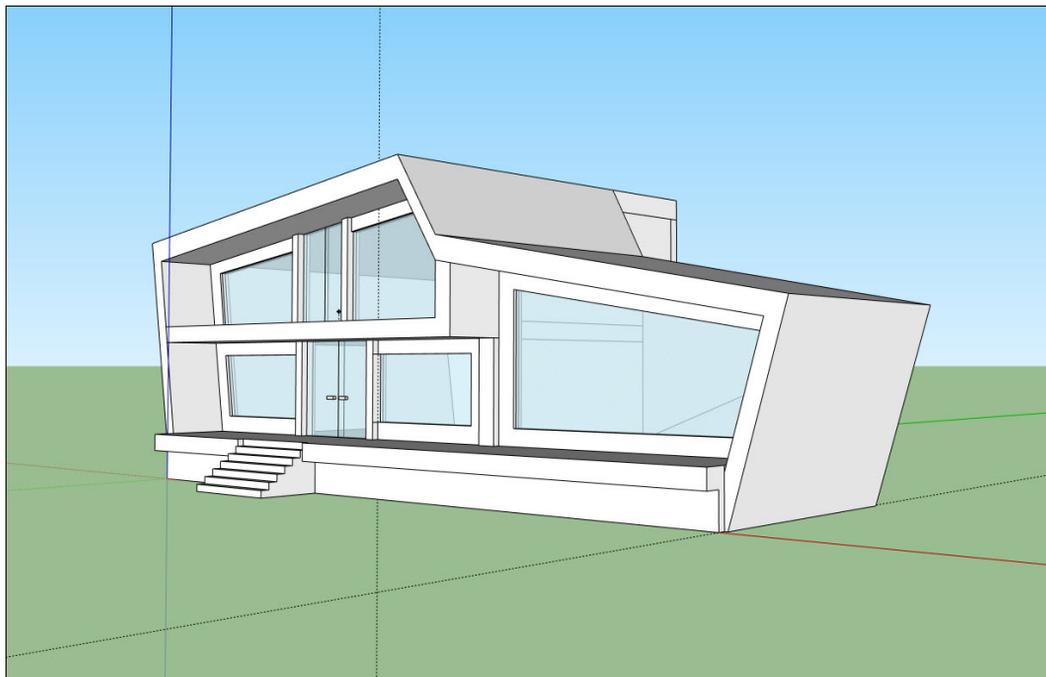


Рис. 17.64. Итоговый вид здания

ГЛАВА 18



Обзор инструментов *Sandbox* (Песочница)

Sandbox (Песочница) — группа инструментов, предназначенная для создания поверхностей сложной кривизны и рельефов. Данные поверхности представляют собой сетку с треугольными гранями. Как правило, данные инструменты применяются для создания ландшафтов, что делает "песочницу" незаменимым инструментом для архитектора.

Прежде чем перейти к рассмотрению инструментов данной группы, необходимо активировать панель инструментов **Sandbox** (Песочница). Сделать это можно, подключив эту панель с помощью меню **Window | Preferences | Extensions | Sandbox Tools** (Окно | Параметры | Расширения | Инструменты песочницы) и вызвав ее из меню **View | Toolbars** (Вид | Панели инструментов).

Инструмент *From Contours* (Из контуров)

Этот инструмент используется для создания рельефа, формируемого замкнутыми и незамкнутыми линиями, расположенными на разной высоте.

Правила построения рельефа аналогичны построению при помощи инструментов рисования. Однако надо учитывать, что инструмент корректно работает только в вертикальном направлении, т. е. при горизонтальной ориентации плоскости контуров.

Далее поднимаем каждую из линий на ее уровень, естественно, соблюдая масштабность в плане и по высотам. Затем выбираем все линии и активируем инструмент — появляется сглаженный рельеф в виде группы. После завершения построения исходные контуры можно удалить, поскольку они остаются независимыми от сетки.

В завершении можно также изменить степень сглаживания поверхности, используя опцию **Soften/Smooth edges** (Сгладить/смягчить края) из контекстного меню.

На этот инструмент имеет смысл обратить особое внимание — ведь он единственный, умеющий придавать набору обычных линий (кривых) новое качество — превращать их в сетки с возможностью дальнейшего редактирования "сеточными" ин-

струментами. Таким образом, в общем случае его можно использовать для любых построений со сложными криволинейными.

Данный инструмент очень полезен при работе с импортированными планами местности и будет подробно рассмотрен при выполнении урока импорта чертежа из AutoCAD.

Инструмент *From Scratch* (С нуля)

Этот инструмент используется для создания плоской, прямоугольной в плане сетки "с нуля".

Итак, рассмотрим порядок создания данного типа сетки:

1. Активируем инструмент, курсор изменяется на "карандаш" с символом сетки, а в панели **Measurements** (Измерения) появляется величина (в виде **Lenght: 10m** (Длина: 10m), т. е. 10 м) установленного по умолчанию шага сетки (величины ее ячеек), и если он нас не устраивает, тут же вводим свое значение.
2. Протягиваем с нажатой кнопкой мыши первую сторону сетки, фиксируя двумя щелчками ее начальную и конечную точки — в панели **Measurements** (Измерения) появляется величина первого измерения сетки.
3. Протягиваем вторую сторону сетки в перпендикулярном к первой направлении и фиксируем третьим щелчком — в панели **Measurements** (Измерения) появляется величина второго измерения сетки и сама сетка.

Сетка может быть построена на одном из планов осей или на любой поверхности. Правила построения при этом аналогичны ситуации с инструментами рисования (см. главу 12).

Если в результате нужно получить сетку с определенными габаритами, то можно на этих двух этапах построения сразу вводить в панели **Measurements** (Измерения) нужные длину и ширину прямоугольника сетки — инструмент выстроит их с ближайшими при данном шаге сетки значениями. После завершения построения появляется регулярная прямоугольная в плане сетка в виде группы.

Чаще всего сетки, созданные инструментами **From Contours** (Из контуров) и **From Stratch** (С нуля), используются как исходные для модификаций описанными далее другими "сеточными" инструментами. В то же время они являются обычными объектами программы SketchUp, а следовательно, к ним могут быть применены точно такие же инструменты и опции модификаций как к группе, так и к отдельным их элементам — ребрам (краям) и поверхностям (граням).

Инструмент *Smoove* (Моделировать)

Это первый из специальных инструментов редактирования сеток. Он используется для "лепки" участка существующей сетки рельефа (созданной, например, инструментами **From Contours** (Из контуров) и **From Stratch** (С нуля) перемещением

смежных ребер и поверхностей с одновременным "плавным" изменением их геометрии — получением поверхности сложной двойкой кривизны.

1. Активируем инструмент и помещаем его на сетку. Появляется окружность красного цвета, показывающая зону действия инструмента, а в панели **Measurements** (Измерения) величина **Radius** (Радиус) — радиус его действия по умолчанию. Эту величину, естественно, тут же можно изменить на свою. Если хотим указать не радиус, а диаметр — вводим величину, например, в виде "150d".
2. Щелкаем на точке, ребре или поверхности полигона внутри сетки — их вершины, граничащие в пределах радиуса действия инструмента, подсвечиваются желтыми квадратиками разной величины, показывая силу воздействия на них инструмента при текущих параметрах. Как видим, она максимальна в центре и уменьшается к его круговой границе, что и обеспечивает плавную кривизну деформации. При этом в панели **Measurements** (Измерения) наименование поля значения **Radius** (Радиус) меняется на **Offset** (Сдвиг), предлагая следующим действием ввести величину смещения (максимальную силу действия инструмента).
3. Вводим значение смещения **Offset** (Сдвиг) или просто тянем курсор вверх или вниз (отпустив кнопку мыши), при этом значение этого смещения динамически отображается в панели **Measurements** (Измерения). Кроме того, и на этом этапе можно изменить радиус или диаметр зоны действия инструмента, вводя в поле панели **Measurements** (Измерения) величины в виде "15r" или "15d". Получив нужный результат, щелкаем еще раз, завершая построение.

Можно продолжить "лепку", усложняя полученный рельеф — с нажатой клавишей <Shift> будет происходить вытягивание рельефа не в вертикальном (по синей оси) направлении, что предусмотрено по умолчанию, а по другому принципу, т. е. перпендикулярно (нормально) плоскости любого выбранного полигона или другого элемента сетки, на который помещен инструмент.

Двойной щелчок курсором инструмента в другом месте сетки повторяет предыдущую опцию (с теми же параметрами).

В завершении можно также изменить степень сглаживания поверхности, используя опцию **Soften/Smooth edges** (Сгладить/смягчить края), выбрав ее из контекстного меню.

Инструмент **Smooove** (Моделировать) "узнает" любую "сеткоподобную" структуру элементов, в том числе построенных и без участия специальных инструментов этой группы. Можно, например, построить прямоугольник, затем вручную разделить его новыми линиями-ребрами на прямоугольно-треугольные ячейки и точно так же применить этот инструмент для выполнения деформаций граней.

Инструмент **Stamp** (Оттиск)

Рассмотрим действие этого инструмента на типичной задаче "посадки" или "врезки" некоего объекта, например основания (фундамента) дома, в рельеф участка местности. Инструмент **Stamp** (Оттиск) создает штамп дубликата плана основания

объекта в рельефе за счет вдавливания его в сетку. Штамп может быть отдельной поверхностью, выбором нескольких поверхностей, группой или компонентом. Для выполнения сделаем следующие действия:

1. Помещаем над рельефом объект — наш ранее созданный дом, щелкаем на нем с помощью выбранного инструмента (его изображение меняется на символ — стрелку). По периметру основания домика появляется красная контурная линия, обозначающая зону действия инструмента, а в панели **Measurements** (Измерения) видим ее величину **Offset** (Сдвиг) по умолчанию, которую можно изменить на свою — равную (или чуть больше) размеру основания.
2. Щелкаем курсором на сетке — на ней появится горизонтальная поверхность — копия (проекция) основания домика с примыкающими частями сетки, которые перемещаем мышью выше или ниже до нужного положения. Еще одним щелчком завершаем опцию.

И остается только опустить объект на подготовленное основание (рис. 18.1).

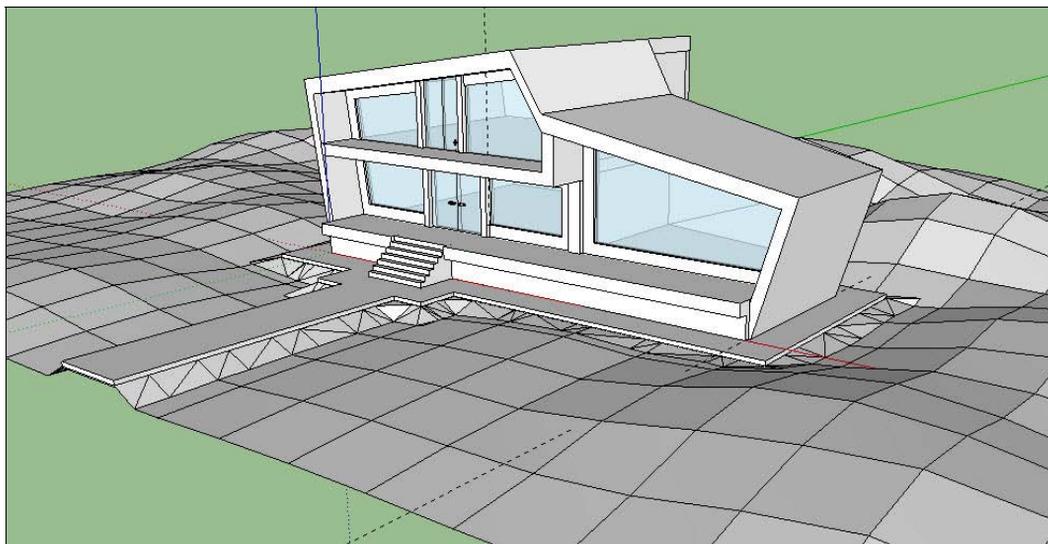


Рис. 18.1. Создание поверхности земли

Инструмент *Drape* (Обтекание)

Инструмент **Drape** (Обтекание) работает примерно так же, как и предыдущий, — отличие только в том, что проекция краев некой сплошной грани, помещенной над рельефом, "прорезает" только поверхность рельефа, образуя новые края и грани, ограниченные этими ребрами. После этого появляется возможность редактирования "отсеченной" части рельефа независимо от его остальной части, например, можно назначить другой материал или редактировать инструментами модификаций.

Типичная задача — проекция плана дороги в рельеф местности:

1. Строим объект — план дороги (его края должны ограничивать сплошную плоскую грань) и устанавливаем над нужным местом рельефа.
2. Выбираем объект, затем щелкаем курсором инструмента (его изображение меняется на символ — стрелку) на нашем рельефе, т. е. копии (проекция) краев дороги, которые внедряются в поверхность рельефа, создавая новые поверхности.

Инструмент *Add Detail* (Добавить деталь)

Понятно, что чем мельче ячейки сетки рельефа, тем более плавными "нюансными" будут деформации сеточной поверхности, но для экономии ресурсов компьютера это имеет смысл делать только там, где необходимо. Именно такую возможность и предоставляет этот инструмент за счет выборочной детализации рельефа дроблением существующих ячеек сетки на более мелкие треугольные ячейки. Для добавления деталей в сетку рельефа выполняем следующие действия:

1. Выбираем инструмент **Add Detail** (Добавить деталь) и помещаем его над рельефом — у курсора появляется символ из трех пунктирных "лучей".
2. Щелкаем в нужном месте на любом ребре или поверхности в сетке — появляется новая вершина новых треугольников, т. е. добавляются новые ребра и поверхности новых, более мелких "вложенных" треугольников.
3. Отпускаем кнопку мыши и тянем курсор вверх или вниз для изменения высоты вершины и прилегающих треугольников — величина смещения **Offset** (Сдвиг) динамически отображается в панели **Measurements** (Измерения), и можно установить ее точное значение. Как видим, на этом этапе инструмент работает аналогично инструменту **Smooove** (Моделировать).
4. Щелкаем еще раз для завершения опции.

Если щелкнуть мышью с помощью выбранного инструмента **Add Detail** (Добавить деталь) не на грани или крае, а на вершине треугольника, то новые края (и треугольники) не образуются, и можно только аналогично п. 3 изменить высоту этой вершины.

Если щелкнуть на крае или грани ячейки с нажатой клавишей <Ctrl>, происходит только образование новых треугольников и опция в этом месте завершается без возможности смещения новой вершины.

Нажатие клавиши <Shift> (аналогично опции **Smooove** (Моделировать)) позволяет смещать новую вершину треугольника не только в вертикальном направлении (что предусмотрено по умолчанию), но и перпендикулярно грани использованного элемента сетки, т. е. фактически в любом направлении.

Можно предварительно выбрать весь рельеф или ячейки его части, а затем щелкнуть на кнопке инструмента — вся выбранная зона разобьется на удвоенное число треугольников. Этот прием удобно использовать для подготовки нужной части рельефа для детализации, а затем дорабатывать смещением элементов ячеек, как было показано ранее.

Инструмент *Flip Edge* (Отразить край)

Этот последний инструмент группы предназначен для исправления нежелательных, слишком резких "переломов" рельефа. Это происходит из-за ячеек-треугольников, в которых уклон задан в направлении, противоположном соседним. Активируем инструмент и начинаем перемещать его курсор над такими треугольниками. Края, ориентация которых может быть изменена, подсвечется, щелкая на них, меняем ориентацию на противоположную прежней. В итоге получаем более плавную кривизну поверхности рельефа.

Как уже было сказано, инструменты "песочницы" ориентированы, прежде всего, на работу с рельефами местности, т. е. изначально горизонтальными плоскостями, что выражается в ряде ограничений по их применению для моделирования других объектов.

Например, инструменты **Stamp** (Оттиск) и **Drape** (Обтекание) вообще работают только с горизонтальными поверхностями. А если попытаться применить инструмент **Smooove** (Моделировать) к вертикальным сеткам, деформация будет происходить только в одной (вертикальной или горизонтальной) плоскости, а не одновременно, т. е. двояковыпуклой кривизны получить не сможем. Еще одно ограничение этого инструмента: если мы имеем не одиночную сеточную поверхность, а, например, куб из таких поверхностей, то при деформации его верхней грани то же (и одновременно) будет происходить и с нижней. Эти "неудобства" можно обойти, в первом случае — временным поворотом на 90° деформируемой плоскости, а во втором — отделением от единого объекта (куба) грани, которая не должна деформироваться (например, временным преобразованием в группу).

ГЛАВА 19



Моделирование участка

Откроем ранее созданную модель здания (рис. 19.1) и смоделируем для него небольшой участок.

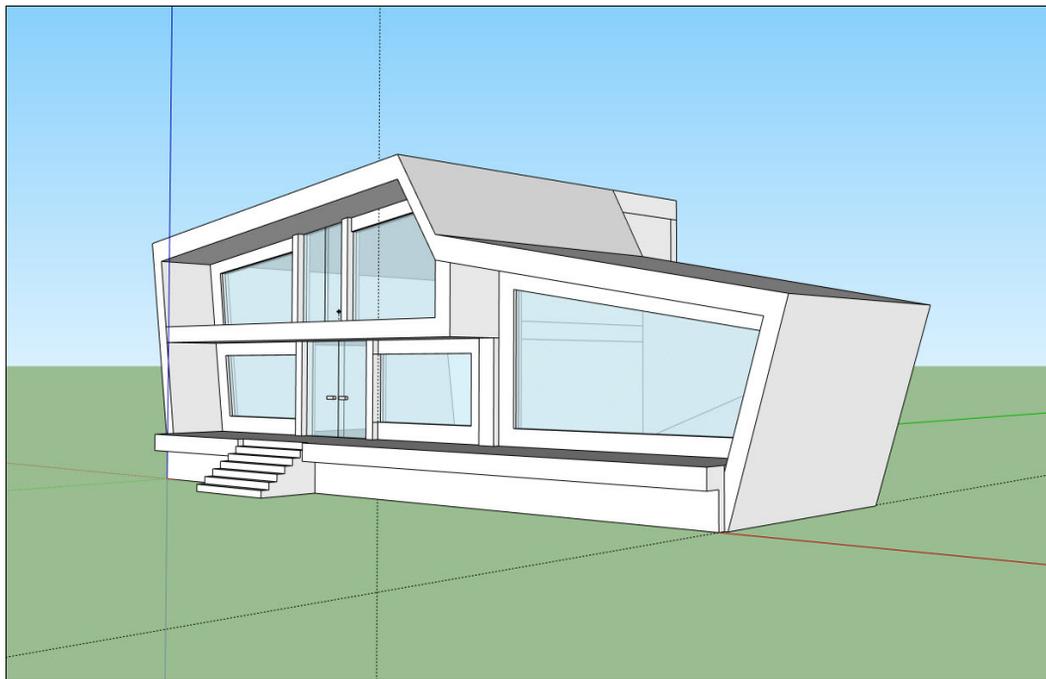


Рис. 19.1. Построенная учебная модель

Рельеф местности

Для начала сделаем небольшую *отмостку* — площадку, на которой будет стоять наш дом. Выделяем нижние ребра фундамента и при помощи инструмента **Offset** (Смещение) смещаем их (рис. 19.2).

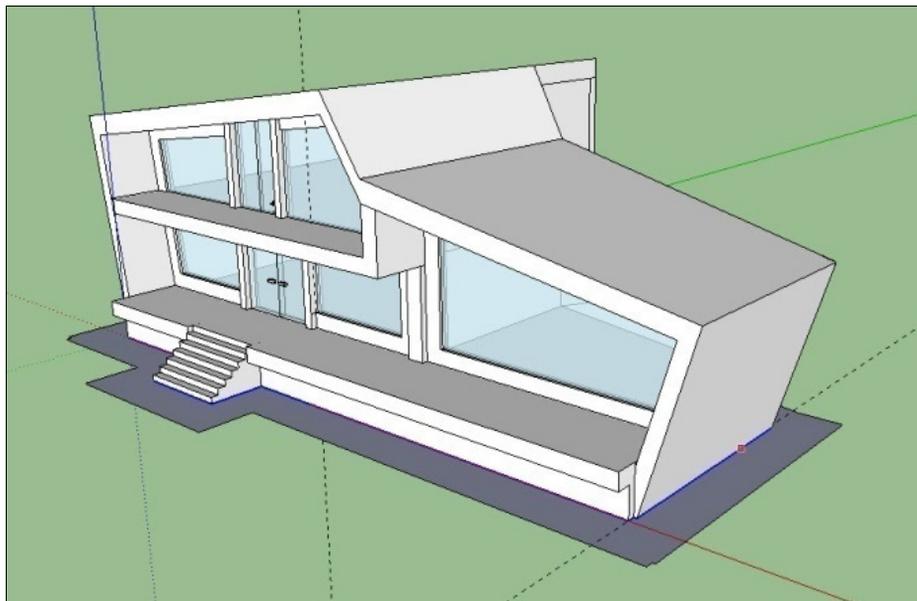


Рис. 19.2. Создание каменной отмостки

Немного скорректируем форму площадки, сделав углы прямыми (удаляем лишние преломления на углах). После этого выдавливаем получившуюся плоскость вниз (рис. 19.3).

Создаем дополнительное ребро и выдавливаем плоскость, имитирующую дорожку (рис. 19.4).

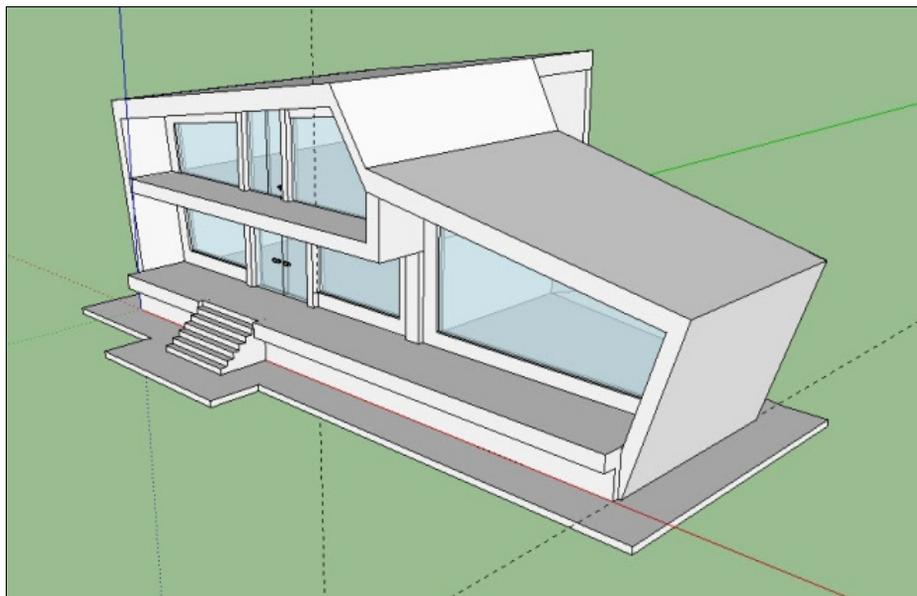


Рис. 19.3. Создание объема отмостки

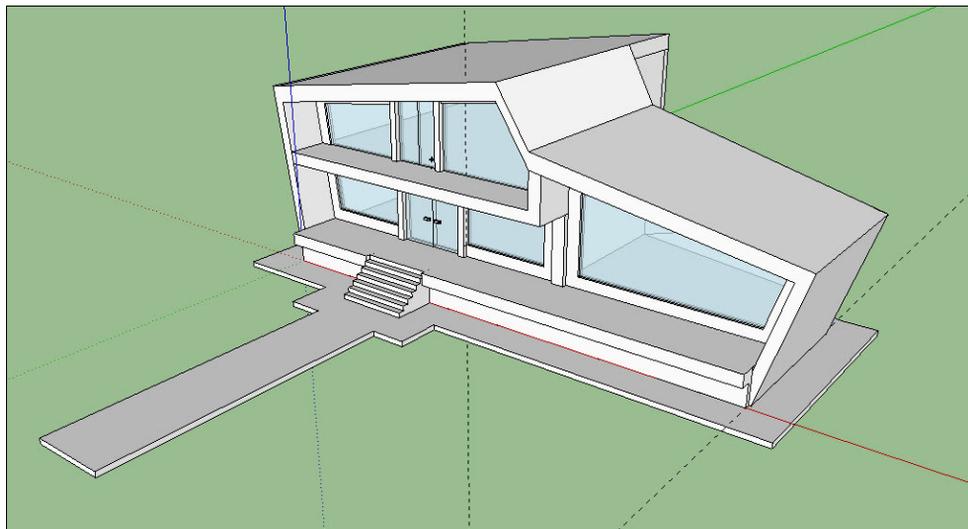


Рис. 19.4. Построение дорожки к крыльцу

Переходим, собственно, к моделированию рельефа. Выбираем инструмент **From Scratch** (С нуля) и рисуем прямоугольную сетку. Сначала задаем размер сетки по оси X, затем по оси Y. В результате получается прямоугольная сетка с ячейками определенного размера (рис. 19.5).

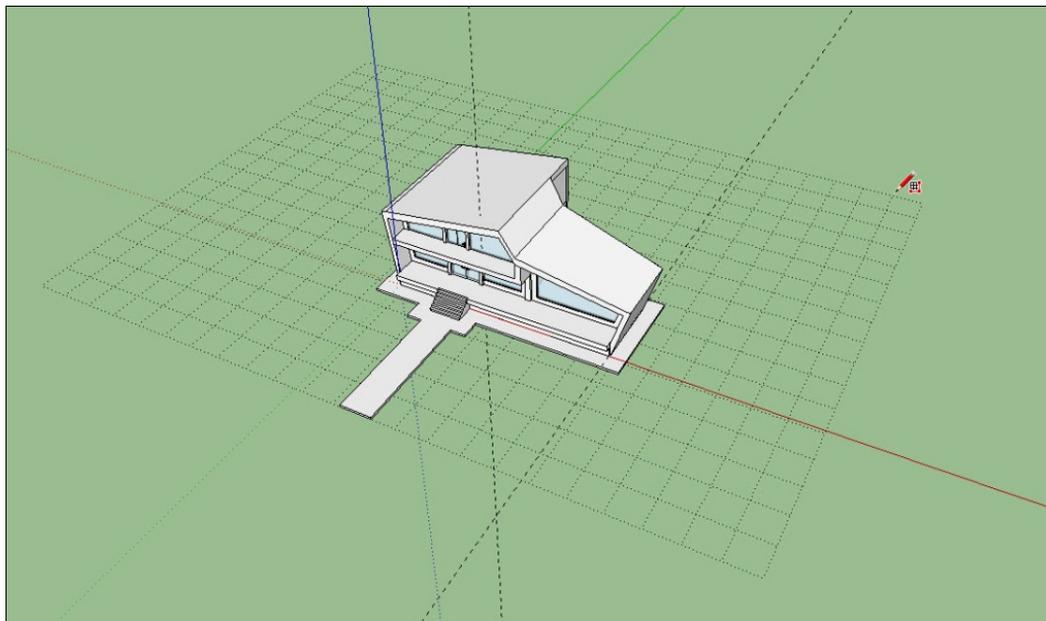


Рис. 19.5. Моделирование рельефа. Создание сетки

Немного опустим нашу сетку по вертикали, чтобы было удобнее создавать рельефные поверхности (рис. 19.6).

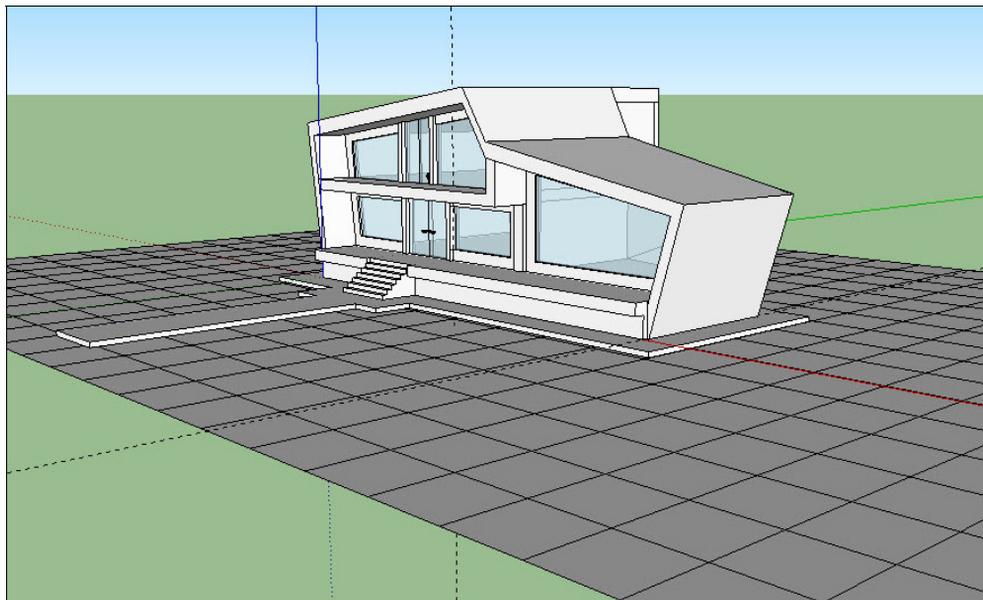


Рис. 19.6. Редактирование сетки

Теперь выделяем сетку двойным щелчком левой кнопки мыши, тем самым переходя в режим ее редактирования. Выбираем инструмент **Smooove** (Моделировать) и, щелкая в необходимых местах сетки, приподнимаем требуемые участки рельефа. Таким же образом можно создавать и впадины. Радиус "моделирования" можно изменять, вводя на клавиатуре требуемые значения (рис. 19.7).

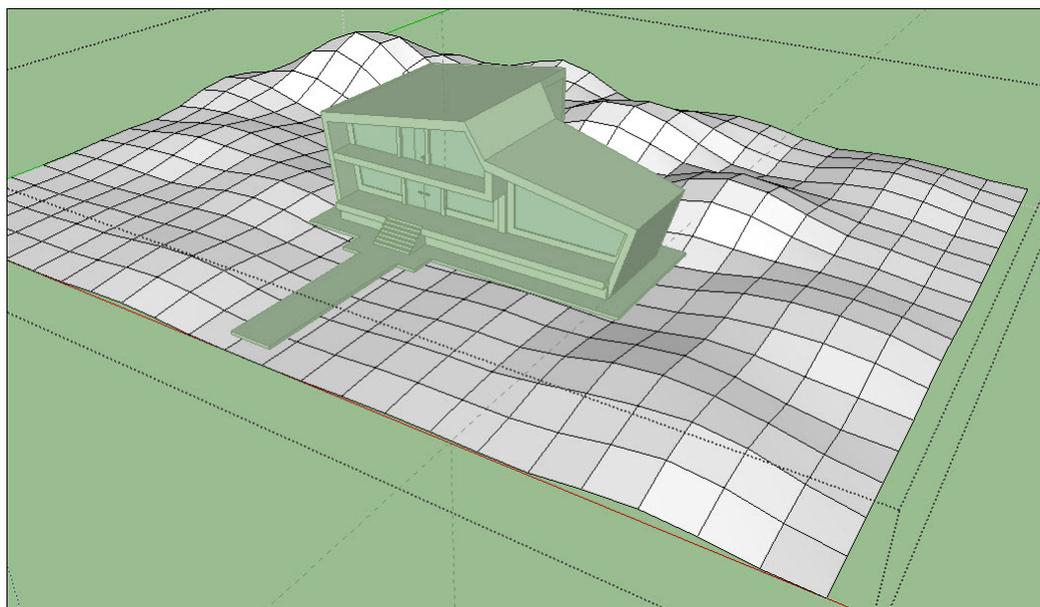


Рис. 19.7. Моделирование поверхности рельефа

Теперь необходимо совместить рельеф и площадку, на которой размещен дом, чтобы дом располагался на земле, а не висел в воздухе. В этом нам поможет инструмент **Stamp** (Оттиск). Принцип его действия очень прост: сначала указываем поверхность, до которой необходимо довести рельеф (в данном случае — это поверхность площадки), затем указываем поверхность рельефа. Программа автоматически достраивает требуемые участки, нам остается только указать конечную точку (рис. 19.8—19.9).

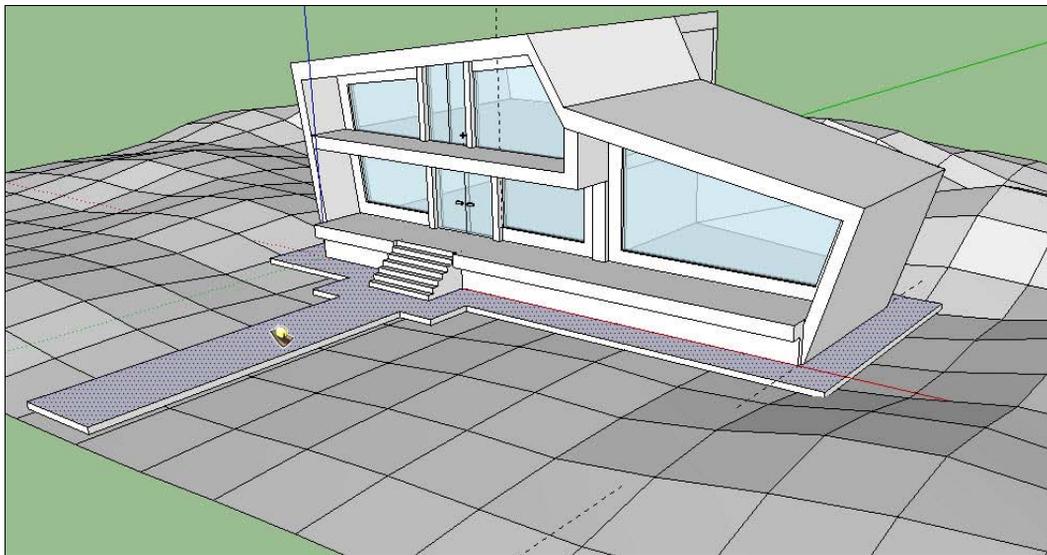


Рис. 19.8. Совмещение рельефа, дорожки и площадки основания дома. Позиция 1

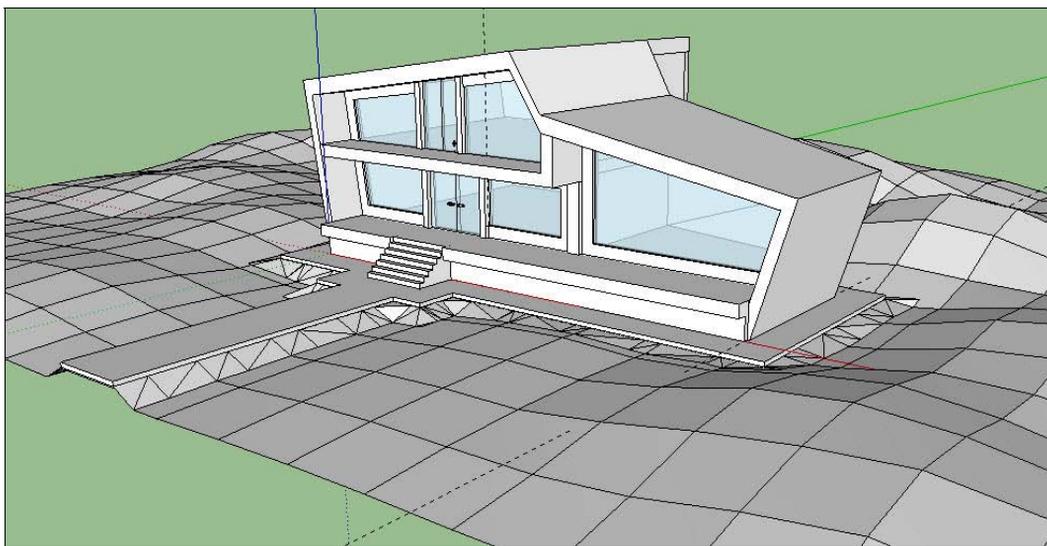


Рис. 19.9. Совмещение рельефа, дорожки и площадки основания дома. Позиция 2

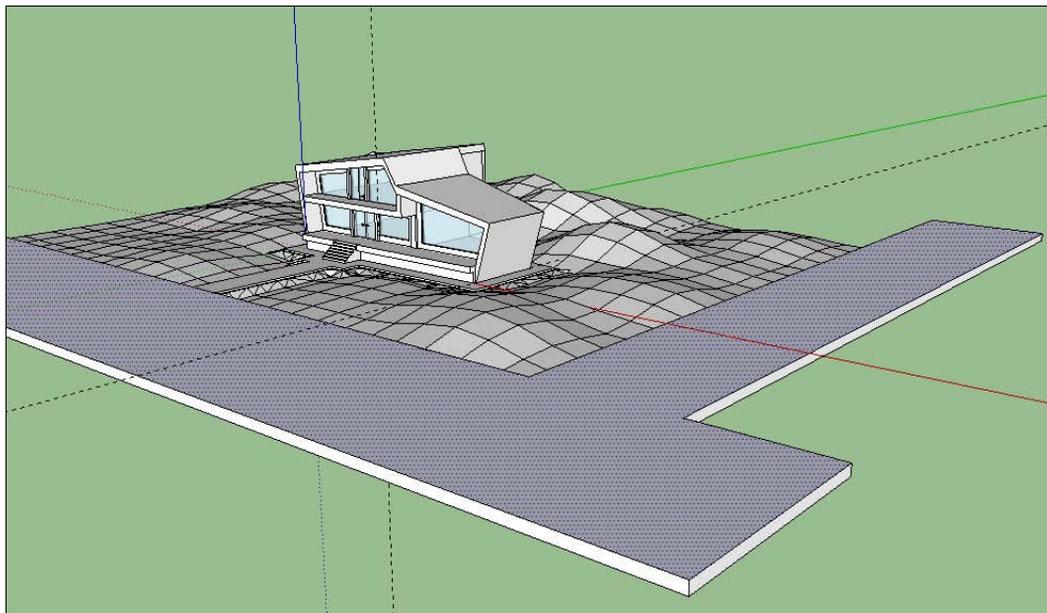


Рис. 19.10. Построение подъездной дороги

Теперь можно смоделировать окружение — нарисуем плоскость подъездной дороги и выдавим ее (рис. 19.10).

Затем воспользуемся уже знакомым инструментом **Stamp** (Оттиск) и дотраиваем рельеф до плоскости дороги (рис. 19.11).

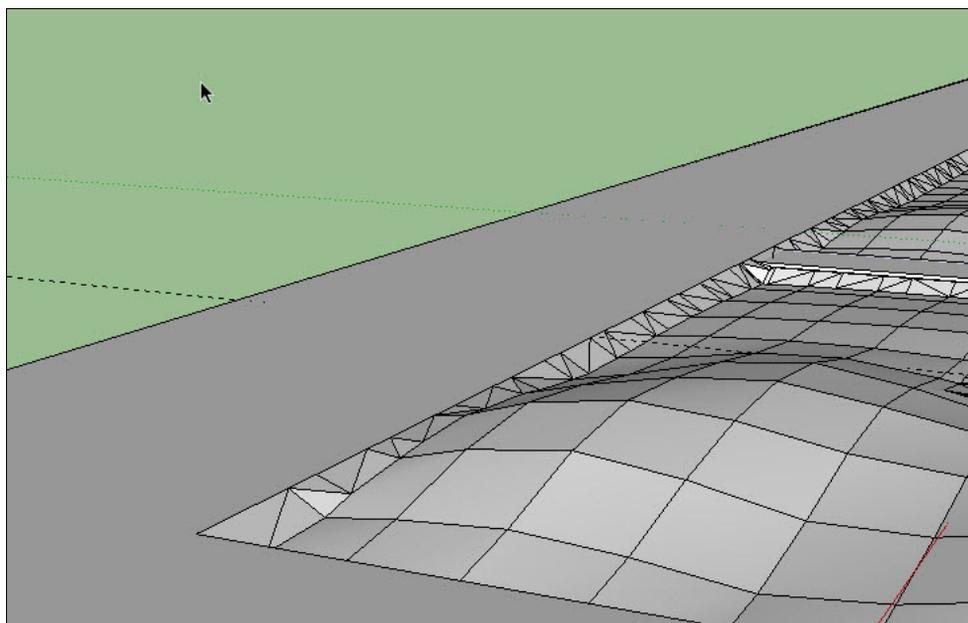


Рис. 19.11. Дотраивание рельефа

Остается немного сгладить рельеф. Сделать это можно при помощи опции **Soften/Smooth Edges** (Сгладить/смягчить края), вызываемой из контекстного меню (рис. 19.12). Необходимо задать величину сглаживания (не стоит задавать слишком большое значение, это сильно скажется на скорости работы программы) и установить флажок **Soften coplanar** (Сглаженная копланарность), который установит сглаживание также для "достроенных" при помощи инструмента **Stamp** (Оттиск) участков рельефа.

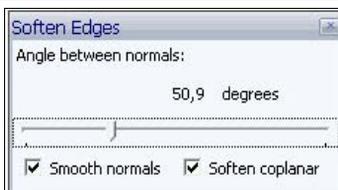
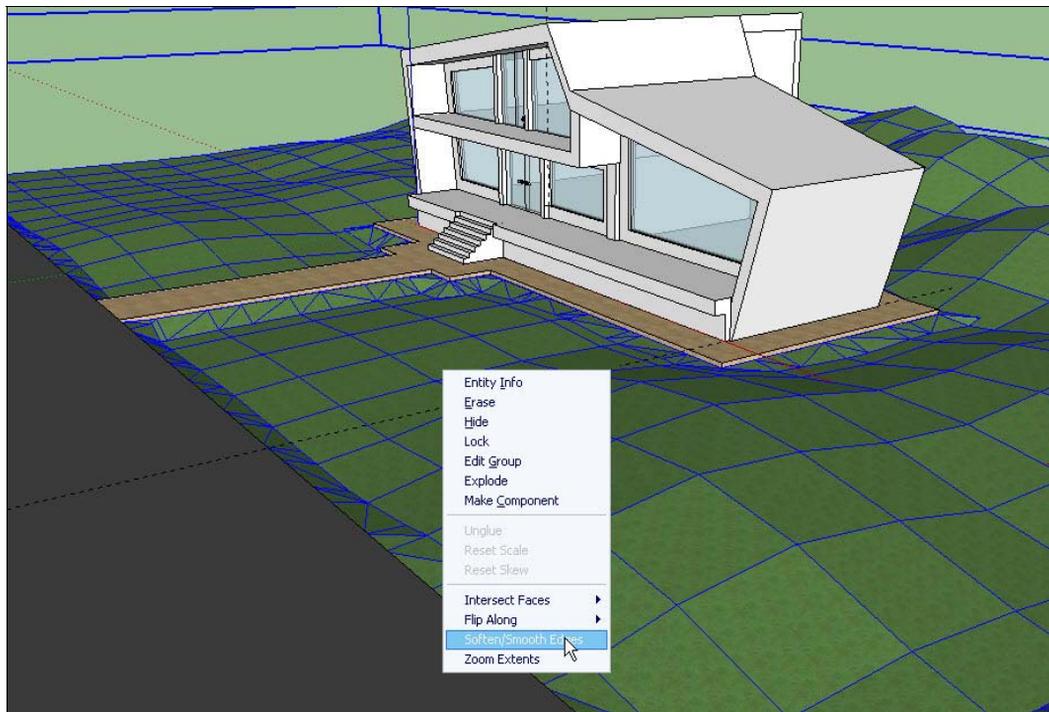


Рис. 19.12. Сглаживание рельефа при помощи меню **Soften Edges**

Добавление компонентов и настройки отображения

Теперь можно добавить в сцену различные компоненты окружения — деревья, скамейки, фонари, автомобили и т. д. Это дополнительно украсит сцену и придаст индивидуальность (рис. 19.13). Добавить компоненты можно при помощи ранее рассмотренного диалогового окна **Components** (Компоненты) (см. главу 16).



Рис. 19.13. Добавление компонентов — антуража и стаффажа

В меню **View** выбираем пункт **Shadows** (Тени), отмечая его галочкой — тем самым включаем отбрасывание теней для нашей сцены.

В диалоговом окне **Styles** (Стили), вызываемом из меню **Window | Styles** (Окно | Стили), выбираем подходящий стиль. SketchUp — программа, позволяющая экспериментировать с визуальным представлением модели. Итоговый вид сцены зависит только от предпочтений самого пользователя (рис. 19.14).



Рис. 19.14. Выбор стиля

Для первоначального этапа проектирования предпочтительно использовать эскизный стиль (рис. 19.15). Если необходимы демонстрационные материалы, то возможна дальнейшая детализовка объекта, в том числе и в других редакторах.

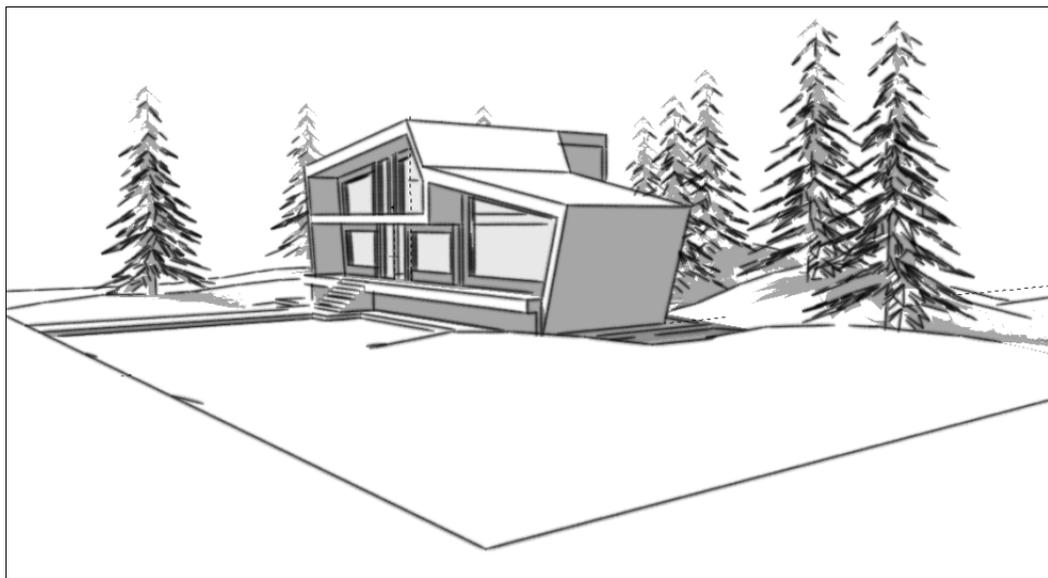


Рис. 19.15. Эскизный стиль подачи

ГЛАВА 20



Импорт и экспорт в SketchUp

Основы импорта и экспорта

Программа SketchUp позволяет экспортировать и импортировать 2D-изображения, как растровые, так и векторные. Данным типам двумерной графики посвящено немало книг и написано немало статей. В данной главе отметим лишь принципиальную разницу этих двух типов графики и их форматов, т. к. назначение и использование их принципиально различаются. Большинство информации в данной главе посвящено взаимодействию SketchUp с AutoCAD — импорту и экспорту файлов из одной программы в другую.

Команды для экспорта файлов из SketchUp находятся в меню **File | Export | 2D Graphic** (Файл | Экспорт | 2D-графика). Окно экспорта практически ничем не отличается от стандартного окна сохранения файлов других Windows-программ. Здесь указывается путь для сохранения, имя файла. Нас интересует раскрывающийся список **Тип экспорта** (Export type) для выбора одного из поддерживаемых программой графических форматов. В зависимости от выбранного графического формата файла в окне настроек **Параметры экспорта изображения** (Options), вызываемого из окна экспорта после нажатия кнопки **Параметры** (Options) (она расположена в правом нижнем углу окна), будут доступны различные настройки экспорта.

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном случае окна экспорта и импорта имеют язык интерфейса, соответствующий установленной на компьютере версии операционной системы Windows. Для русской, наиболее распространенной в России, операционной системы наименование этих и подобных им окон и соответственно названия всех интерфейсных элементов на них будут русскими.

Для импорта файлов в программе SketchUp используется аналогичная экспорту команда **Import** (Импорт), тоже расположенная в меню **File** (Файл) (рис. 20.1). В окне импортирования **Открыть** (Open) необходимо лишь указать импортируемый файл. В окне настроек — при выборе файлов разных типов будут появляться параметры импорта для данного графического формата.



Рис. 20.1. Команды импорта и экспорта в меню

Давайте теперь подробно рассмотрим настройки экспорта и импорта различных файлов в SketchUp.

Экспорт растровых файлов

Программа SketchUp поддерживает экспорт (рис. 20.2) в четыре формата растровых файлов: JPG, BMP, TIFF, PNG.

В окне **Параметры экспорта изображения** (Options), открываемого из окна экспорта после нажатия кнопки **Параметры** (Options), имеются следующие параметры настроек:

- ◆ **Размер изображения** (Image Size) — раздел для настройки размера изображения;
- ◆ **Использовать размер вида** (Use View Size) — при включении данной опции размеры изображения устанавливаются по принципу "как видно на экране";
- ◆ **Ширина** (Width) — поле ввода назначаемой вручную ширины изображения в пикселях (доступно при сброшенном флажке **Использовать размер вида** (Use View Size));
- ◆ **Высота** (Height) — поле ввода назначаемой вручную высоты изображения в пикселях (доступно при сброшенном флажке **Использовать размер вида** (Use View Size));
- ◆ **Рендеринг** (Redering) — раздел для управления сглаживанием;
- ◆ **Сглаживание** (Anti-Alias) — флажок для включения/выключения опции сглаживания "ступенек" граничных пикселей в изображении;
- ◆ **Сжатие JPEG** (JPEG Compression) — раздел, включающий параметр, характерный только для формата JPEG. С его помощью можно посредством ползунково-

го регулятора задать соотношения между размером будущего файла (Smaller file) и его качества (Better quality).

Окна настроек параметров экспорта для форматов BMP, TIFF, PNG аналогичны JPG, и отличаются только отсутствием раздела **Сжатие JPEG** (JPEG Compression).

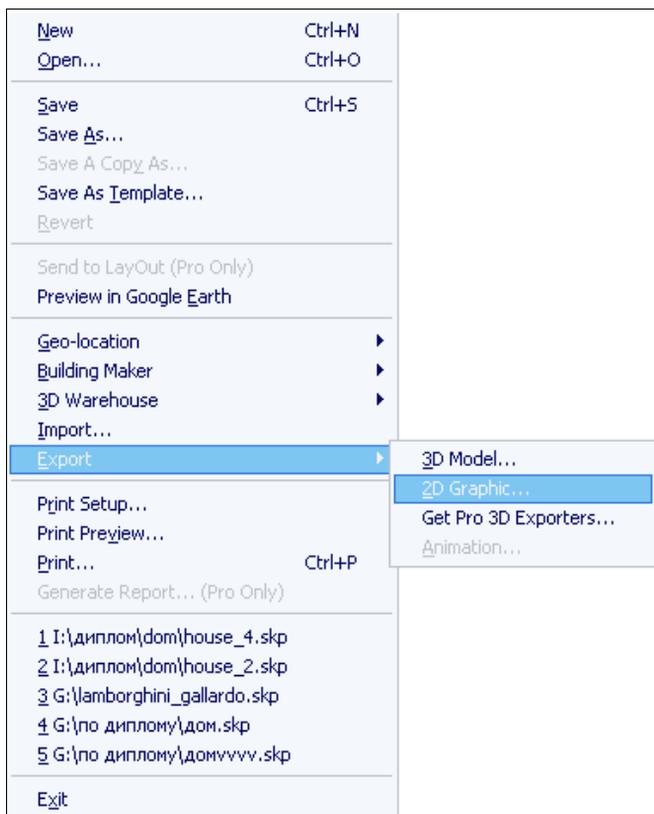


Рис. 20.2. Экспорт растровых файлов

Экспорт векторных файлов (форматы PDF и EPS)

Возможность экспорта векторных файлов в программу SketchUp, к сожалению, доступна не во всех версиях программы, а только в SketchUp Pro. Для других версий можно установить соответствующий "плагин" (от англ. *plug-in* — дополнительный программный модуль). Установить данный "плагин" и так же расширить возможности установленной версии SketchUp можно, скачав обновления и дополнения с сайта SketchUp. (<http://sketchup.com/intl/ru/download/index.html>). При экспорте в данные форматы программа SketchUp использует текущую точку взгляда. При этом в экспортируемый файл не перенесутся растровые текстуры, сглаживание поверхностей, тени, фоны и прозрачность. Таким образом сохранятся только линии и цве-

та поверхностей. Окно настроек **Параметры экспорта изображения** (Options) одинаково для данных двух типов файлов и содержит 5 разделов с настройками.

Drawing size (Размер модели)

Раздел **Drawing size** (Размер модели) имеет ряд настроек.

- ◆ **Full Size** (Масштаб 1:1) — масштаб изображения в сохраняемом файле будет соответствовать реальным размерам модели в SketchUp.
- ◆ **Size** (Размеры) — поля ввода произвольных значений размера страницы по ширине (**Width**) и высоте (**Height**). Здесь же необходимо указать единицы измерения для экспортируемого файла.
- ◆ **Scale** (Масштабирование) — задает масштабирование при экспорте. В этом разделе доступны два поля ввода данных:
 - **In Hidden-Line Output** (На выходе) — задает размеры экспортируемой модели;
 - **In SketchUp** (в SketchUp) — задает фактические размеры модели в реальном масштабе. Меняя значения в данном поле, можно увидеть как в поле **In Hidden-Line Output** (На выходе) также меняются значения, показывая, каким будет масштаб модели на выходе.

Данная опция доступна только в ортогональных видах и параллельных проекциях и недоступна для перспективных проекций.

Profile Lines (Линии профилей)

Раздел **Profile Lines** (Линии профилей) имеет ряд настроек.

- ◆ **Show profiles** (Показывать профили) — при включении данного параметра линии в экспортируемом файле будут иметь ширину, заданную в окне **Styles** (Стили), вызываемом одноименной командой из меню **Window** (Окно). При отключенной опции все линии экспортируются как стандартные, с одинаковой толщиной, независимо от их отображения на экране.
- ◆ **Match Screen Display (Auto Width)** (Как на экране (Автоматическая ширина)) — ширина профильных линий устанавливается по принципу "как видно на экране".

Правее расположены поля для ручного ввода значений ширины профильных линий и единиц измерения. Эти поля доступны только при включенной опции **Show Profiles** (Показывать профили) и выключенной опции **Match Screen Display (Auto Width)** (Как на экране (Автоматическая ширина)).

Section Lines (Линии разреза)

Раздел **Section Lines** (Линии разреза) имеет несколько настроек.

- ◆ **Specify Section Line Width** (Произвольная ширина линий разрезов) — при включении данной опции линии разрезов будут иметь ширину, заданную в менеджере стилей, который можно вызвать из меню **Window | Styles** (Окно | Стили).

- ◆ **Match Screen Display (Auto Width)** (Как на экране (Автоматическая ширина)) — данная опция аналогична одноименной опции раздела **Profile Lines** (Линии профилей). Опция доступна только при включенном параметре **Show Profiles** (Показывать профили). Поля ввода произвольных значений активны при включенной опции **Specify Section Line Width** (Произвольная ширина линий разрезов) и выключенной **Match Screen Display (Auto Width)** (Как на экране (Автоматическая ширина)).

Extension Lines (Расширение линий)

Раздел **Extension Lines** (Расширение линий) имеет несколько настроек.

- ◆ **Extend Edges** (Расширение ребер) — при работе в некоторых САД-приложениях могут возникнуть проблемы с распознаванием окончаний и пересечений линий SketchUp. Опция расширения ребер используется для настройки ширины линии ребер.
- ◆ **Match Screen Display (Auto Width)** (Как на экране (автоматическая ширина)) — автоматически устанавливается ширина удлиненных линий разрезов по принципу "как видно на экране". Опция доступна только при включенной опции **Show Profiles** (Показывать профили). Правее находятся поля ввода назначаемых вручную ширины этих линий и единиц измерения (доступны только при включенной опции **Extend Edges** (Расширение ребер) и выключенной опции **Match Screen Display** (Как на экране)).
- ◆ **Always Prompt for Hidden Line Options** (Всегда открывать окно опций) — при включении данного параметра окно настроек при экспорте в PDF/EPS будет открываться автоматически.
- ◆ **Map Windows fonts to PDF base fonts** (Конвертация шрифтов Windows в стандартные шрифты PDF) — включение данной опции оправдано при использовании в модели текстовых элементов. При этом Windows-шрифты, использованные в модели, сопоставятся со стандартными шрифтами PDF.
- ◆ **Defaults** (По умолчанию) — возвращает настройки экспорта файлов к настройкам по умолчанию.

Форматы AutoCAD DWG и DXF

Расширенные возможности экспорта данных позволяют использовать программу SketchUp вместе с такими сложными программами, как, например, AutoCAD, и экспортировать файлы в форматах DWG и DXF.

DWG (от англ. *drawing* — чертеж) — формат для хранения двумерных и трехмерных проектных данных. Является основным внутренним форматом для различных САД-программ (САПР, т. е. систем автоматизированного проектирования), в том числе и для AutoCAD. Файлы данного формата могут также быть импортированы в векторные графические редакторы. Формат *DXF* (Drawing eXchange Format) более универсален и поддерживается большим количеством САД-программ и предназначен для обмена графической информацией между приложениями САПР.

SketchUp при экспорте в эти форматы программы AutoCAD использует текущую точку взгляда на модель, при этом переносятся только линии (ребра).

В уже рассмотренном ранее окне настроек **Параметры экспорта изображения** (Options) расположены 5 разделов. Давайте рассмотрим их настройки.

Drawing Scale & Size (Масштаб и Размер модели)

В разделе **Drawing Scale & Size** (Масштаб и Размер модели) имеется несколько настроек.

- ◆ **Full Scale (1:1)** (Масштаб 1:1) — по умолчанию установлен масштаб в реальных размерах модели SketchUp. Изменение масштаба изображения экспортируемого файла допустимо только для ортогональных видов и параллельных проекций (меню **Camera | Parallel Projection** (Камера | Параллельная проекция)).

Ниже расположены поля ввода значений масштаба — **In Drawing** — размеры экспортируемой модели, **In model** — фактические размеры модели в реальном масштабе. При изменении масштаба в одном из полей можно заметить, как во втором также меняется значение масштаба.

- ◆ **Width и Height** (Ширина и Высота) — поля для ручного ввода значений высоты и ширины и единиц измерения для страницы экспортируемого файла.
- ◆ **AutoCAD version** (версия AutoCAD) — версия AutoCAD, для которой экспортируется файл.

Profile Lines (Линии профилей)

В разделе **Profile Lines** (Линии профилей) имеется несколько настроек.

- ◆ **None** (Сохранить ширину оригинала) — все линии модели экспортируются с шириной, заданной в настройках меню **Style** (Стиль). При выключенной опции все линии экспортируются со стандартной шириной.
- ◆ **Polylines with width** (Полилинии с толщиной) — профильные линии экспортируются как полилинии — специфический вид линий в AutoCAD. Имеются некоторые особенности такого типа линий.

Можно непосредственно задавать толщину полилинии, в то время как для отрезка нельзя. Причем толщина полилинии может изменяться по ее длине. Полилинии могут включать в себя несколько сегментов. При этом все сегменты создаются одной командой и воспринимаются системой AutoCAD как единый объект. Например, в качестве полилинии можно построить произвольный многоугольник, и он будет восприниматься как единый объект. Если же такой многоугольник построить с помощью команды **Line** (Линия), то каждая его сторона будет отдельным объектом.

- ◆ **Wide line entities** (Широкие линии) — линии экспортируются как специфический вид линий AutoCAD — **Wide lines** (для версий AutoCAD, начиная с 2009 г.).

- ◆ **Separate on a layer** (Раздельно по слоям) — профильные линии экспортируются в их собственных слоях. Это позволяет впоследствии легко редактировать их в графических редакторах и САД-программах.
- ◆ **Width** (Ширина) и **Automatic** (Автоматический) — опции задания произвольной (**Width**) и автоматической (**Automatic**) ширины профильных линий. При автоматической ширине, ширина будет подобрана по принципу "как видно на экране".

Section Lines (Линии разреза)

Здесь расположены те же настройки, что и для профильных линий.

Extension Lines (Удлинения линий)

В разделе **Extension Lines** (Удлинения линий) имеется несколько настроек.

- ◆ **Show Extensions** (Показывать удлинения) — экспортируемые линии будут иметь ширину, заданную в окне **Styles** (Стили), вызываемом одноименной командой из меню **Window** (Окно).
- ◆ **Length** (Длина) и **Automatic** (Автоматический) — ручной (**Length**) и автоматический (**Automatic**) ввод удлинений линий. Автоматическое значение устанавливается по уже знакомому нам принципу "как видно на экране".
- ◆ **Always Prompt for Hidden Line Options** (Всегда открывать окно опций) — при включении данного параметра окно настроек при экспорте в форматы DWG/DXF будет открываться автоматически.

Экспорт 3D-моделей

Программа SketchUp позволяет экспортировать 3D-модели в несколько форматов. Далее коротко рассмотрим особенности экспорта в каждый из них.

Формат KMZ

Формат KMZ является "сжатым" вариантом специфического формата *KML* (Keyhole Markup Language), используемого в проекте Google Earth (который, кроме данных о геометрии построений, сохраняет также и данные географического местоположения модели в SketchUp, назначенные в диалоговом окне, вызываемом из меню **Window** | **Model info** | **Geo-location** (Окно | Данные модели | Географическое положение)).

Никаких дополнительных настроек в окне экспорта не требуется, достаточно назначить имя и место сохранения файла.

Формат DAE

Формат DAE (Collada) является одним из стандартов обмена цифровыми данными без потерь и поддерживается рядом 3D-редакторов.

Формат 3DS

Этот формат, скорее всего, известен большинству пользователей, так или иначе знакомых с трехмерным моделированием. На данный момент этот формат, являющийся детищем продукта 3D Studio Max, является самым распространенным и поддерживается практически всеми другими 3D-редакторами. В частности, это объясняется его возможностями более полной и точной передачи информации о 3D-моделях, чем, например, через CAD-форматы DWG/DXF.

Необходимо учитывать, что этот формат не поддерживает длинных имен файлов и кириллицы. Поэтому имя файла и полный путь к этому файлу в системе не должны содержать русских букв, иначе возможны проблемы при открытии его в других программах.

Перед экспортом в формат 3DS (да и в любые другие форматы) рекомендуется проконтролировать ситуацию с лицевыми и оборотными сторонами поверхностей и назначенными им материалами. Во-первых, можно задействовать опцию меню **Window | Model Info | Statistics | Fix Problem** (Окно | Данные модели | Статистика | Исправить проблемы), которая ищет и исправляет проблемы и ошибки в построениях. Во-вторых, выявить "вывернутые наизнанку" поверхности, переключившись в стиль отображения **Monochrome** (Оттенки серого). Эти моменты очень важны, т. к. некоторые программы такие поверхности просто "не увидят" или будут некорректно их воспринимать (например, при рендеринге).

Форматы AutoCAD DWG и DXF

Полученные экспортом из SketchUp файлы формата DWG являются форматом продукта AutoCAD и могут быть открыты в нем или импортированы в другие 3D-редакторы (как и формат DXF).

При экспорте используются размеры и единицы измерения, назначенные в проекте, и для корректной передачи они же должны быть использованы при последующем открытии DWG/DXF-файлов в AutoCAD или других программах.

Формат FBX

Полученные экспортом из SketchUp файлы этого формата являются форматом программы 3D-анимации Motion Builder (ранее известной как Kaydara) и могут быть открыты в ней или импортированы в другие 3D-редакторы.

Форматы OBJ и XSI

Полученные экспортом из SketchUp файлы формата OBJ являются форматом программы 3D-моделирования и анимации Advanced Visualizer и могут быть открыты в ней или импортированы в другие 3D-редакторы. Одновременно с записью файла OBJ создается файл формата MLT с данными по материалам модели.

Надо иметь в виду следующие технические ограничения формата OBJ:

1. Не допускаются пробелы в именах файлов (заменяются на знак подчеркивания "_").
2. Формат не поддерживает структурную иерархию ("вложенность") объектов проекта.

Формат VRML

Этот формат используется для передачи 3D-сцен и объектов в презентационные и веб-приложения и из SketchUp практически все 3D-данные.

Как видим, количество и набор типов поддерживаемых форматов вполне достаточен для передачи моделей из SketchUp практически в любой 3D-редактор. Кроме того, достаточно велик и постоянно пополняется также список специальных подключаемых модулей (Plug-ins), создаваемых к программе SketchUp разработчиками других "смежных" программ для передачи и приема построенных в нем моделей или работы с ними непосредственно в SketchUp.

Импорт растровых файлов

Для импорта файлов в программу SketchUp доступны те же форматы графических файлов, что и для экспорта, а именно форматы JPG, BMP, TGA, TIFF, PNG.

Для импорта файла необходимо выбрать пункт **Import** (Импорт) в меню **File** (Файл). В открывшемся окне требуется указать путь к файлу (справа в окошке предварительного просмотра можно увидеть небольшое изображение выбранного файла).

Далее с помощью одного из трех переключателей необходимо указать тип использования изображения в модели. В зависимости от выбранного типа, изображение в сцене будет иметь различные свойства.

- ◆ **Использовать как изображение** (Use as image) — изображение помещается в сцену в его исходных размерах и пропорциях, как самостоятельный объект, поверхность с растровой текстурой. Можно вставить изображение в сцену двойным щелчком, при этом оно сохранит свои исходные размеры и поместится в указанное вами место или изменит размеры при помощи вставки отдельными щелчками: первый щелчок устанавливает место размещения первого угла изображения, затем, растягивая изображения, вторым щелчком необходимо зафиксировать положение второго, противоположного угла изображения. Удерживание клавиши <Shift> при растягивании изображения предотвратит искажение его пропорций.
- ◆ **Использовать как текстуру** (Use as texture) — при включении данной опции изображение можно будет использовать только на некой поверхности (face). При этом необходимо указать поверхность, на которой будет расположена текстура, и собственно, место ее расположения. Принцип размещения отдельными

щелчками точно такой же, как и для предыдущего случая. После указания поверхности для изображения, самого изображения как самостоятельного объекта уже не существует, он становится материалом для данной поверхности.

- ◆ **Использовать как новое совмещенное фото** (Use for Photo Match) — изображение при включенной данной опции устанавливается как основа для режима совмещения с фотографией.

Импорт векторной графики

Форматы DWG и DXF

Несмотря на то, что в программе SketchUp можно смоделировать практически все, некоторые элементы, такие как орнамент, узоры, проще и быстрее сначала изобразить в двухмерном редакторе, а затем придать им объем в SketchUp.

SketchUp — просто незаменимый помощник, когда необходимо придать объем двумерной картинке. Вместо того чтобы "натягивать" имитацию объема на векторные изображения, можно просто импортировать нужные элементы в SketchUp, придать объем и экспортировать обратно в двухмерный редактор, но уже преобразованными. Точно так же можно перенести в SketchUp чертежи из AutoCAD и других CAD-программ для их последующего преобразования в 3D-модели.

Как уже упоминалось ранее, к сожалению, свободная работа с векторными файлами доступна только в версии SketchUp Pro.

При импортировании файлов DWG и DXF в окне **Параметры импорта ...** (Import) можно увидеть рассмотренные далее настройки импорта векторных файлов.

Geometry (Геометрия)

В разделе **Geometry** (Геометрия) имеется несколько настроек.

- ◆ **Merge coplanar Faces** (Объединить смежные поверхности) — при включении данной опции две смежные грани (грани, лежащие в одной плоскости и имеющие общее ребро) объединяются в одну поверхность. Данную опцию уместно включать всегда, т. к. при этом программа автоматически удаляет лишние элементы построения.
- ◆ **Orient Faces Consistently** (Последовательная ориентация поверхностей) — данная опция упорядочивает ориентацию поверхностей по параметру лицевая/оборотная.

Scale (Масштаб)

В разделе **Scale** (Масштаб) имеется несколько настроек.

- ◆ **Units** (Единицы измерения) — данная опция необходима для импорта файла в требуемом масштабе.

- ◆ **Preserve Drawing Origin** — при включении данной опции импортированное изображение будет помещено в программу SketchUp с учетом точки начала координат исходного файла.

Импорт файлов данных форматов наиболее часто используется в SketchUp.

Импорт 3D-моделей

Количество импортируемых в программу SketchUp 3D-форматов меньше, чем экспортируемых, и они открываются в одном списке с импортируемыми 2D-форматами.

Для импорта в SketchUp используем команды меню **File | Import** (Файл | Импорт). При этом открывается окно программы Проводник, в котором выбираем формат и собственно импортируемый 3D-файл.

Форматы DWG/DXF

Опции импорта 3D- и 2D-файлов этих форматов совершенно аналогичны. Надо иметь в виду, что программа SketchUp не поддерживает часть специфических для AutoCAD данных (AutoCAD regions (области), hatching (штриховка), dimensions (размеры), text (текст) и др.), которые при импорте будут проигнорированы. Поэтому если все-таки необходимо перенести их в SketchUp, то потребуется их предварительное преобразование в графические примитивы AutoCAD.

Формат DEM

Формат DEM используется для передачи данных программ моделирования рельефов местности (на основе высотного положения опорных точек), работающих с данными форматов USGSDEM и SDTS.

Формат 3DS

Это, безусловно, самый предпочтительный формат с точки зрения распространенности и максимального набора передаваемых данных об импортируемой 3D-модели.

Так как программа SketchUp имеет нижний предел распознавания поверхности — площадь в 0,001 дюйма² (0,625 мм²), то, если мы не знаем единицы измерения в исходном файле, лучше установить заведомо большие, например метры, во избежание "потерь" поверхностей. Изменить размер модели, если необходимо, можно и после импорта инструментом **Scale** (Масштаб).

Предметный указатель

З

3DS 174
3ds Max 27

А

ArhiCAD 27
Artlantis 27, 30

Д

DAE 173
Drawing Area 37
DWG 171
DXF 171

Е

Entity 55

Г

Google Earth 31

И

Inference Engine (IE) 48

К

KML 173
KMZ 173

Л

Low-Poly 25

М

Menu Bar 37
Modeler 25

С

Sandbox 27
Sandbox (Песочница) 152
SketchUp 25
◇ возможности программы 29
SketchUp Pro 30
Snapping 48, 51
Status Bar 40

Т

Title Bar 37
Toolbars 37

V

V-Ray 27, 30

А

- Аксонометрия 19
- Антураж 19
- Архитектурная графика 5
 - ◇ классическая 6
 - ◇ коммуникативная 5
 - ◇ компьютерная (цифровая) 6
 - ◇ творческая 5
 - ◇ уровни коммуникативной функции 22
 - архитектор — архитектор 22
 - архитектор — заказчик 22
 - архитектор — специалист 22
 - архитектор — строитель 22
- Архитектурно-археологический чертеж 24
- Архитектурный чертеж 23
 - ◇ демонстрационный 24
 - ◇ рабочий 24
 - ◇ учебный 24
 - ◇ эскизный 24

В

- Визуализация 20

Г

- Грань 65
- Графика 5
 - ◇ архитектурная 5
 - ◇ книжная 5
 - ◇ прикладная 5
 - ◇ станковая 5
- Группа 104

Д

- Деление граней 99
- Демонстрационный чертеж 24
- Диалоговое окно 46
 - ◇ Components (Компоненты) 112
 - ◇ Entity Info (Данные объекта) 55
 - ◇ Layers (Слой) 110
 - ◇ Materials (Материалы) 111
 - ◇ Model Info (Данные модели) 108
 - ◇ Outliner (Структуризатор) 110
 - ◇ Styles (Стили) 114
 - ◇ System Preferences (Системные параметры) 106
- Добавление антуража и стаффажа 164

З

- Закрашивание элементов 71

И

- Импорт
 - ◇ 3D-моделей 177
 - ◇ векторной графики 176
 - ◇ растровых файлов 175
- Инструмент
 - ◇ 3D Text (3D-текст) 96
 - ◇ Add Detail (Добавить деталь) 156
 - ◇ Arc (Дуга) 74
 - ◇ Axes (Оси) 91
 - ◇ Circle (Окружность) 75
 - ◇ Dimension (Указатели размеров) 92
 - ◇ Drape (Обтекание) 155
 - ◇ Erase (Ластик) 69
 - ◇ Flip Edge (Отразить край) 157
 - ◇ Follow Me (Ведение) 84
 - ◇ Freehand (От руки) 77
 - ◇ From Contours (Из контуров) 152
 - ◇ From Scratch (С нуля) 153
 - ◇ Line (Линия) 72
 - ◇ Move (Переместить) 79
 - ◇ Offset (Смещение) 87
 - ◇ Paint Bucket (Заливка) 70
 - ◇ Protractor (Угломер) 90
 - ◇ Push/Pull (Тяни/Толкай) 83
 - ◇ Rectangle (Прямоугольник) 74
 - ◇ Rotate (Повернуть) 80
 - ◇ Scale (Масштабировать) 82
 - ◇ Select (Выбрать) 67
 - ◇ Smoove (Моделировать) 153
 - ◇ Stamp (Отгиск) 154
 - ◇ Tape Measure (Рулетка) 89
 - ◇ Text (Текст) 94
- Использование рамки выделения 68

К

- Клазура 18
- Компонент 105
- Контекстное меню 46
 - ◇ вызов 46
- Контрольные точки 50

Л

- Лестница и балкон 137
- Линейный логический элемент 51

Линии компланарные 73
Логический механизм интерфейса 48

М

Макетирование 20
Моделер 25
◇ низкополигонный 25
Моделирование здания 116
◇ лестница и балкон 137
◇ назначение материалов 146
◇ окна и дверные проемы 140
◇ стены и крыша 120
◇ фундамент 117
Моделирование участка 158
◇ рельеф местности 158

Н

Название и назначение инструмента 48
Назначение материалов 146
Настройки управления проектом 106

О

Область моделирования 37
Обмерный чертеж 24
Окна и дверные проемы 140
Организация моделей 104
Оси 47
Основы импорта и экспорта 167
Отмостка 158

П

Панели инструментов 37, 41
◇ Camera (Камера) 42
◇ Construction (Построение) 42
◇ Drawing (Рисование) 42
◇ Dynamic Components (Динамические компоненты) 44
◇ Google (Google) 44
◇ Layers (Слой) 44
◇ Modification (Изменение) 42
◇ Principal (Основные) 41
◇ Sandbox (Песочница) 45
◇ Sections (Сечения) 44
◇ Shadows (Тени) 43
◇ Standard (Стандартная) 41
◇ Styles (Стили) 43

◇ Views (Представления) 43
◇ Walkthrough (Проход) 43
◇ плавающие 41
Панель Measurements (Измерения)
48, 52, 153
Плагин 169
Поверхность 65
Положение
◇ относительно контрольных точек 50
◇ относительно осей 49
Правила окрашивания граней 71
Привязки 51
Применение материалов 70
Программа
◇ Google Earth 31
◇ SketchUp 25
◇ SketchUp Pro 30

Р

Рабочее окно программы 35
Рабочий чертеж 24
Рельеф местности 158
Рендеринг 26
Рисование линии 72

С

Система координат 98
Создание
◇ 3D-объекта 99
◇ граней 73, 99
◇ краев 99
Способы выбора и выделения объектов 67
Стаффаж 19
Стены и крыша 120
Строка
◇ заголовка 37
◇ меню 37
◇ состояния 40

Т

Точечный логический элемент 50
Трехмерные изображения 21

У

Учебный чертеж 24

Ф

Формат

◇ 3DS 174

◇ DAE 173

◇ KMZ 173

Фор-эскиз 18

Фундамент 117

Ч

Чертеж обмерный 24

Число граней 102

Ш

Шаблон 34

Э

Экспорт

◇ 3D-моделей 173

◇ векторных файлов 169

◇ растровых файлов 168

Электронный вид результатов
проектирования 6

Элемент

◇ Arc (Дуга) 58

◇ Circle (Окружность) 61

◇ Curve (Кривая) 60

◇ Face (Грань) 65

◇ Line (Линия) 57

◇ Polygon (Многоугольник) 63

Эскизный чертеж 24