



Составные объекты

- Моделирование с помощью составных объектов
- Булевские объекты
- Объекты лофта

Типы составных объектов

Как следует из самого названия *составных объектов*, они представляют собой определенное сочетание других объектов. Составной объект может быть использован для создания нового объекта из тех объектов, которые уже находятся на сцене. При этом исходные объекты становятся стандартными блоками для построения более сложных или примечательных объектов.

Составные объекты находятся на панели Create. Для доступа к ним выберите категорию объектов Geometry, а затем вариант Compound Objects (Составные объекты) из соответствующего раскрывающегося списка.

Большинство составных объектов недоступны для создания до тех пор, пока на сцене не будут выделены соответствующие объекты.

К наиболее распространенным типам составных объектов относятся следующие.

- Boolean (**булевский объект**) — новый объект, образуемый путем сложения, вычитания или пересечения двух перекрывающихся трехмерных объектов.
- Conform (**Сопряжение**) — один объект, сворачивающийся в поверхность другого.
- Connect (**Соединение**) — два объекта с отверстиями в геометрической форме, соединяемые путем перекрытия промежутков.
- Loft (**Лофт**) — два сплайна, образующие вместе оболочку трехмерного объекта.
- Scatter (**Разброс**) — один объект, многократно скопированный и распределенный по поверх-

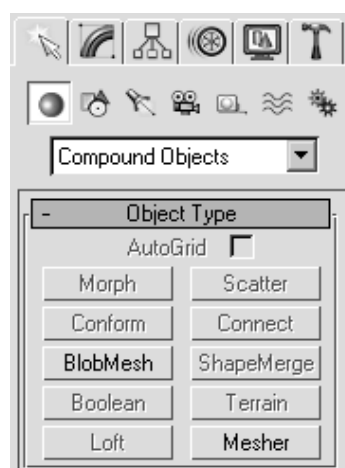


Рис. 5.1. Составные объекты

ности другого объекта. Этот объект удобен для получения множества копий таких объектов, как растения в наружной сцене.

- **ShapeMerge (Слияние форм)** — сплайн, спроецированный на поверхность трехмерного объекта и образующий новые ребра или же вырезающий часть каркаса.
- **Terrain (Ландшафт)** — несколько сплайнов на разном возвышении относительно основания ландшафта.

Булевские объекты

Булевский составной объект позволяет “ваять” формы, соединяя два перекрывающихся объекта, называемых *операндами*. Такими операндами должны быть сплошные трехмерные объекты без отверстий или промежутков в их геометрической форме. В 3ds max можно выбрать три булевские операции: объединение (Union), пересечение (Intersection) и вычитание (Subtraction).

При объединении два операнда складываются, исключая любые грани внутри того объема, где они перекрываются, в результате чего образуется чистая поверхность. При пересечении происходит обратное — сохраняется только тот объем, где оба операнда перекрываются, а неперекрывающиеся грани исключаются.

Вычитание относится к чаще всего используемым булевским операциям. При этом один операнд служит для “вырезания” определенного объема из другого операнда. В этом отношении булевское вычитание аналогично ваянию из камня: художник вырезает в нем все ненужное.

Все эти термины взяты из булевой алгебры и геометрии — математического аппарата, применяемого в компьютерной графике.



На заметку

Булевские операции названы так в честь Джорджа Буля, английского математика XIX века, создавшего символическую логику, где утверждения логической истины выражаются с помощью математических символов. Это одна из основ современной вычислительной техники, без которой не могли бы существовать компьютеры.

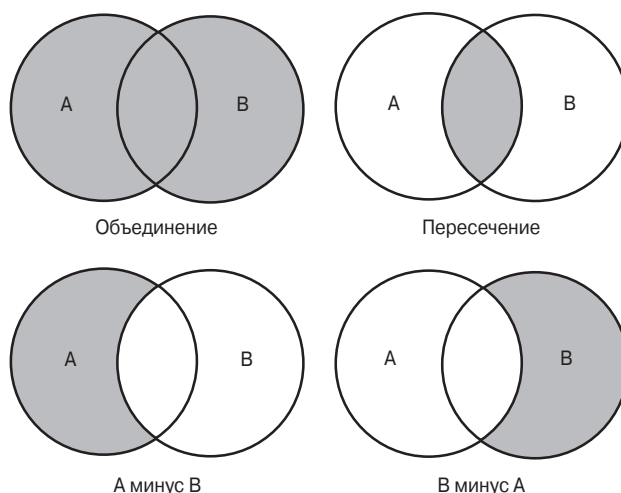


Рис. 5.2. Булевские операции, иллюстрируемые диаграммами Венна. Затененные области обозначают результат выполнения булевой операции

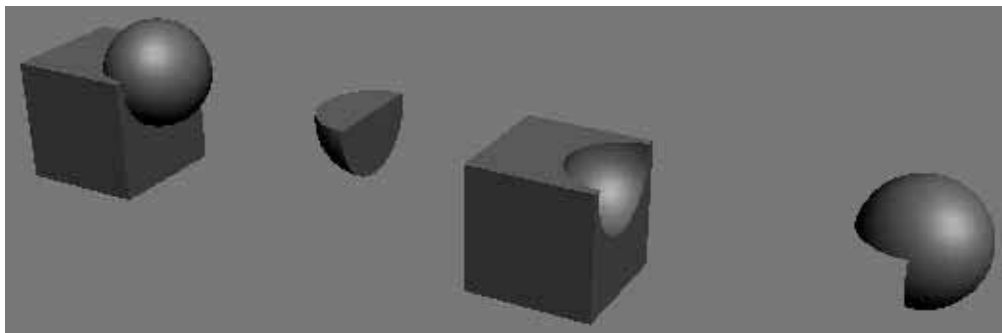


Рис. 5.3. Булевские операции, применяемые к трехмерным геометрическим формам. Слева направо: объединение, пересечение, A минус B, B минус A

Упражнение 5.1. Булевские составные объекты

В этом упражнении вам предстоит воспользоваться булевскими составными объектами для вырезания отверстий в стенах.

Создание стены

1. Откройте 3ds max, а затем выберите команду File⇒Reset из главного меню.
2. Нажмите клавишу <S>, чтобы активизировать режим 3D Snap.
3. А теперь необходимо составить план этажа здания. Создайте объект Line в окне вида сверху. Щелкните на точках сетки, чтобы создать угловые вершины. Далее щелкните на первой точке, чтобы замкнуть полученный сплайн. Откроется диалоговое окно, в котором будет предложено замкнуть сплайн. Подтвердите эту операцию, выбрав кнопку Yes.

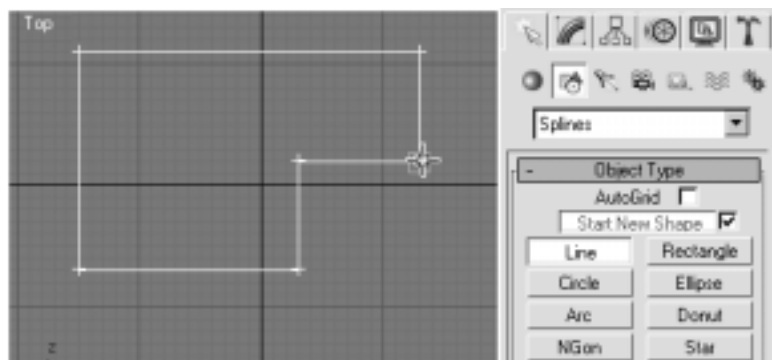


Рис. 5.4. Создайте замкнутый линейный объект с угловыми вершинами

Если же на линейном объекте случайно образуются криволинейные участки, перейдите в режим работы с подобъектом-вершиной (Vertex) на панели Modify, чтобы преобразовать вершины в угловые, как пояснялось в главе 2.

4. Если создается стена, у нее должна быть определенная толщина. Это означает, что у нее должна быть внешняя и внутренняя поверхности, каждая из которых

образуется отдельным подобъектом-сплайном. В 3ds max имеется инструмент Outline (Контур), позволяющий создать второй сплайн автоматически.

Нажмите клавишу <S> еще раз, чтобы выйти из режима 3D Snap. Перейдите в режим работы с подобъектом-сплайном (Spline) на панели Modify. Выполните прокрутку свитка Geometry на панели Modify до тех пор, пока не появится кнопка с меткой Outline. Щелкните на этой кнопке, чтобы активизировать инструмент Outline. Затем щелкните и перетащите подобъект-сплайн в видовом окне. В итоге образуется новый сплайн, смещенный относительно исходного сплайна. Как только смещение этого сплайна достигнет требуемой толщины стены, отпустите кнопку мыши. Щелкните на кнопке Outline, чтобы выключить данный инструмент. Выйдите из режима работы с подобъектом-сплайном.

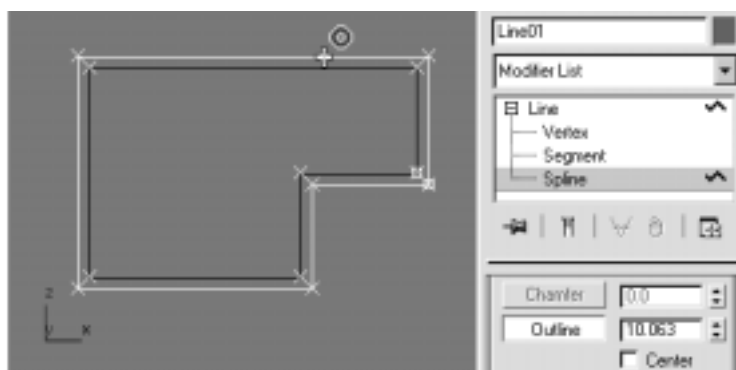


Рис. 5.5. Результат применения инструмента Outline

- Введите модификатор Extrude в объект Line. Увеличьте значение параметра Amount данного модификатора, чтобы создать сплошную стену.

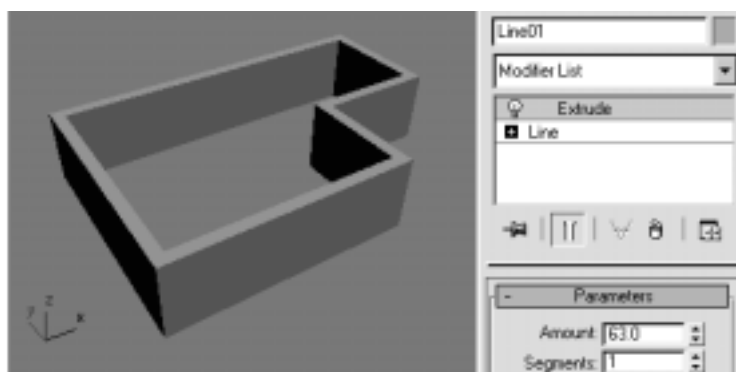


Рис. 5.6. Введите модификатор Extrude в линейный объект

Вырезание дверного проема

- Создайте параллелепипед. Настройте его параметры в соответствии с высотой и шириной вырезаемого дверного проема. Расположите параллелепипед таким образом, чтобы он перекрывал стену, как показано на рис. 5.7.

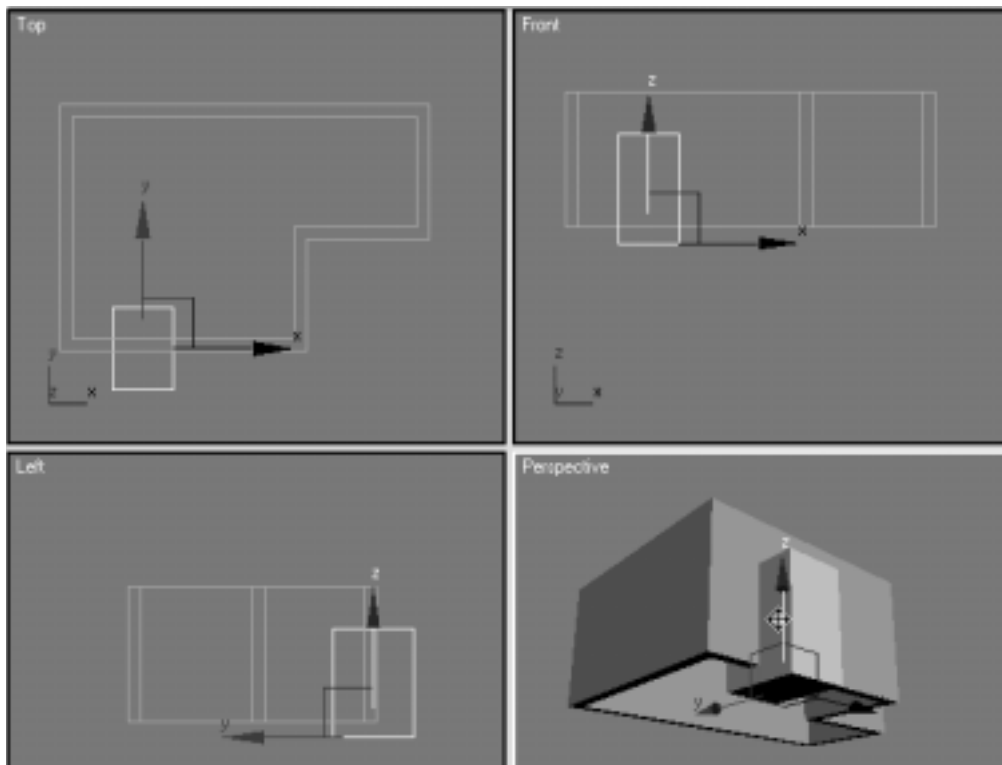


Рис. 5.7. Положение параллелепипеда относительно стены для вырезания в ней дверного проема

Обратите внимание на то, что параллелепипед оказался толще, чем нужно. Это сделано намеренно, чтобы исключить возможные ошибки при выполнении булевой операции. Обратите внимание также и на то, что параллелепипед выступает снизу за пределы стены. И это сделано специально, чтобы обеспечить точность выполнения булевой операции. Если бы параллелепипед покоился прямо на исходной координатной сетке, его нижние грани совпали бы с нижними гранями стены, и поэтому правильное выполнение булевой операции было бы проблематичным.

2. Выделите объект стены. Выберите вариант Compound Objects из раскрывающегося списка на панели Create. Щелкните на кнопке с меткой Boolean. Затем щелкните на кнопке с меткой Pick Operand B (Выбрать операнд B) в свитке Pick Boolean на панели Create. Щелкните на вновь полученном объекте в видовом окне. Параллелепипед будет вычтен из стены.
3. Выполните прокрутку вниз к свитку Display/Update (Отображение/Обновление), расположенному в нижней части панели Create. Щелкните на кнопке-переключателе Result + Hidden Ops (Результат + Скрытые операнды) в области Display данного свитка. В окне вида в перспективе появится каркас параллелепипеда и затененный результат выполнения булевой операции.
4. Обратите внимание на область Operation (Операция) свитка Parameters. Попробуйте выполнить другие булевские операции: Union (Объединение), Intersection

(Пересечение) и Subtraction (B-A) (Вычитание B-A), наблюдая полученные результаты в окне вида в перспективе. По завершении вернитесь к используемой по умолчанию булевой операции, т.е. Subtraction (B-A).

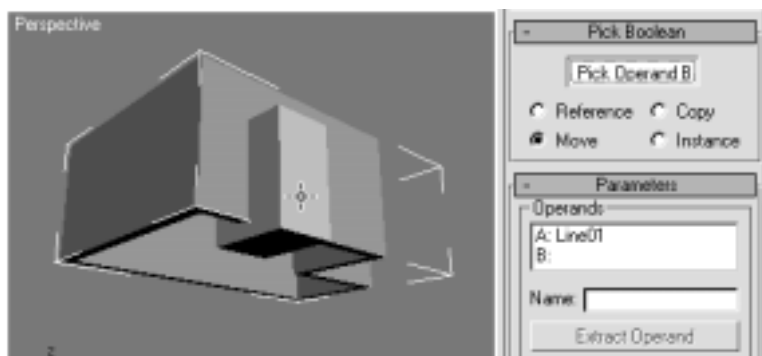


Рис. 5.8. Выбор операнда B

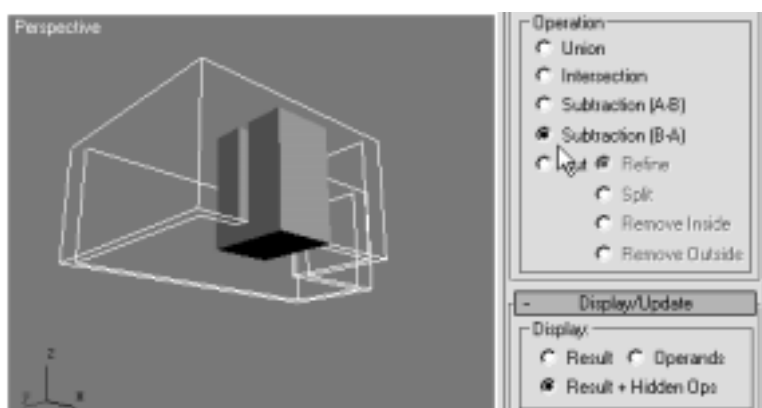


Рис. 5.9. Поэкспериментируйте с разными булевыми операциями, отображая результаты их выполнения в режиме Result + Hidden Ops

5. В связи с тем что ни один из объектов не преобразован в редактируемый каркас или сплайн, новый булевский объект является полностью параметрическим, причем все параметры исходных операндов по-прежнему доступны. Но для доступа к ним придется немного углубиться в стек модификаторов.

Перейдите к панели Modify. Разверните булевский объект в стеке модификаторов, щелкнув на знаке плюса. У булевского объекта имеется единственный тип подобъектов, называемых операндами (Operands). Щелкните на метке Operands, чтобы перейти в режим работы с подобъектами-операндами. Затем перейдите к области Operands в свитке Parameters и выберите объект Box01. Каркас параллелепипеда выделяется в видовых окнах красным цветом.

6. А теперь можно откорректировать преобразования операнда Box01. Для этого выберите инструмент Select and Move из основной панели инструментов и переместите параллелепипед. Булевский объект обновится в реальном масштабе времени.

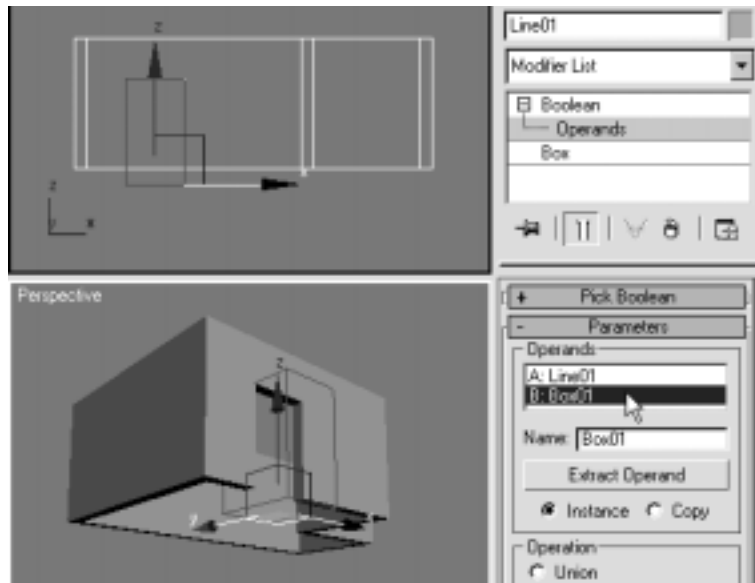


Рис. 5.10. Активизируйте режим работы с подобъектами-операндами и выберите операнд Box01

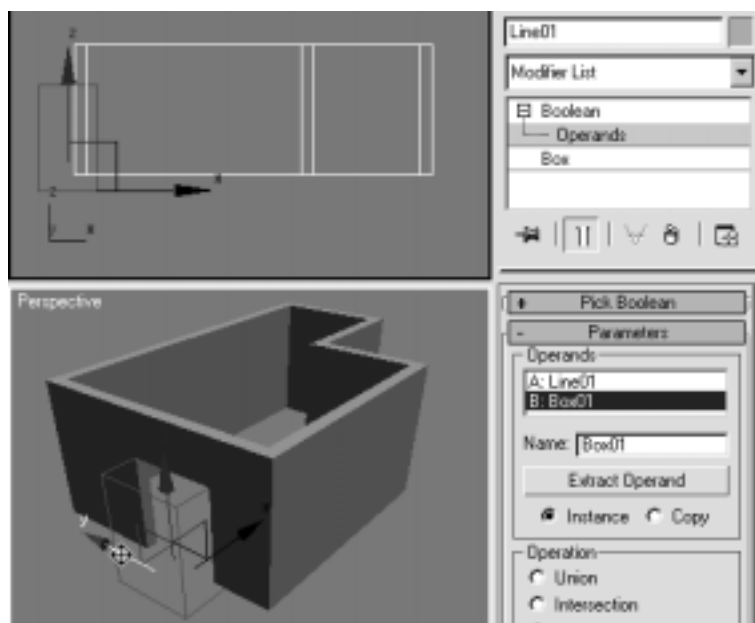


Рис. 5.11. Переместите операнд Box01

7. Кроме того, можно настроить параметры операндов. Для этого выберите операнд Box в стеке модификаторов. Параметры его создания появятся на панели Modify.

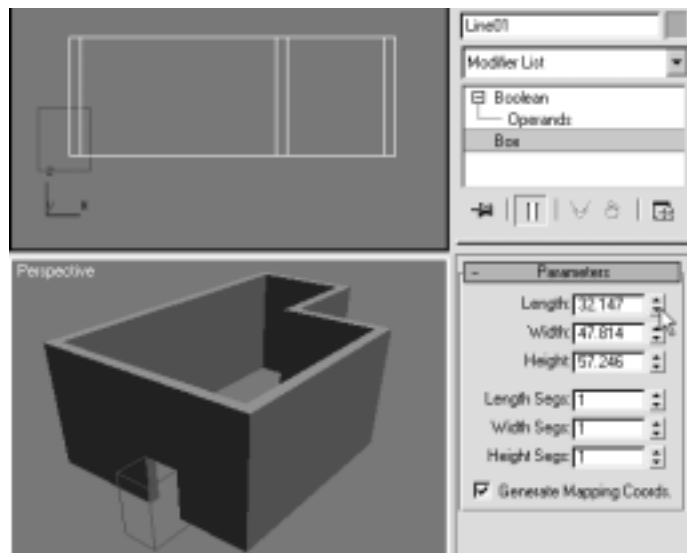


Рис. 5.12. Выберите операнд Box в стеке модификаторов для доступа к его параметрам

8. Доступ можно получить и к параметрам вытянутой стены. Для этого выберите подобъект Operands в стеке модификаторов, а затем объект Line01 из свитка Operands. И наконец, выберите модификатор Extrude в стеке. Как только вы настроите значение параметра Amount модификатора Extrude, булевский составной объект сразу же отреагирует на внесенные изменения.

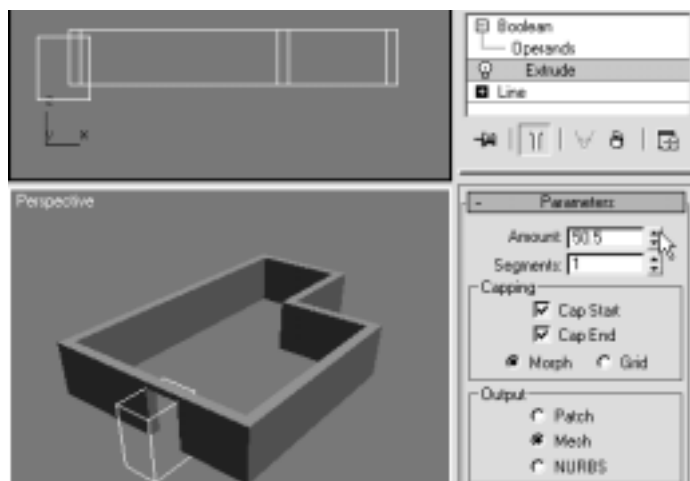


Рис. 5.13. Настройте значение параметра Amount модификатора Extrude

9. Поэкспериментируйте с преобразованиями и параметрами обоих операндов, чтобы получить ясное представление о том, как они действуют. Остановитесь на том результате булевой операции, который вас вполне удовлетворит.

Вырезание оконных проемов

1. А теперь необходимо сделать в стене оконные проемы. Создайте еще три параллелепипеда, установив их размер и положение таким образом, чтобы вырезать в стене дополнительные проемы.
2. Вероятно, вы сразу же захотите выделить объект стены и создать еще один булевский составной объект. Но это не самая удачная идея. Ведь если сделать нечто подобное, один булевский объект окажется внутри другого, а стек модификаторов существенно усложнится. По мере ввода дополнительных булевских объектов, они оказываются вложенными друг в друга, как матрешки, что в итоге приведет к замедлению работы 3ds max, а возможно, и к аварийному отказу!

В качестве выхода из данного положения следует преобразовать уже имеющийся объект в редактируемый каркас перед созданием нового булевского объекта. Преобразование исходного объекта в редактируемый иногда еще называется *сворачиванием стека модификаторов*, поскольку при этом отвергаются модификаторы и параметры объекта.

Откройте панель Modify. Выделите объект стены, а затем щелкните правой кнопкой мыши в видовом окне. Появится квадратное меню. Выберите из этого меню команду Convert To ⇒ Convert To Editable Mesh (Преобразовать ⇒ Преобразовать в редактируемый каркас). На панели Modify исчезнут параметры булевского составного объекта и вместо них появятся инструменты редактируемого каркаса.

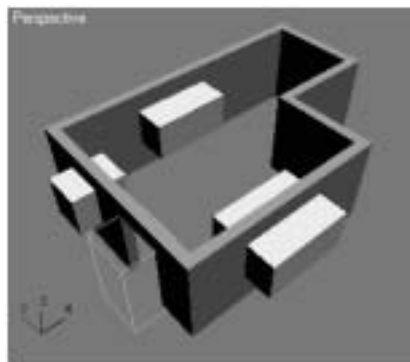


Рис. 5.14. Создайте дополнительные параллелепипеды для вырезания оконных проемов в стене

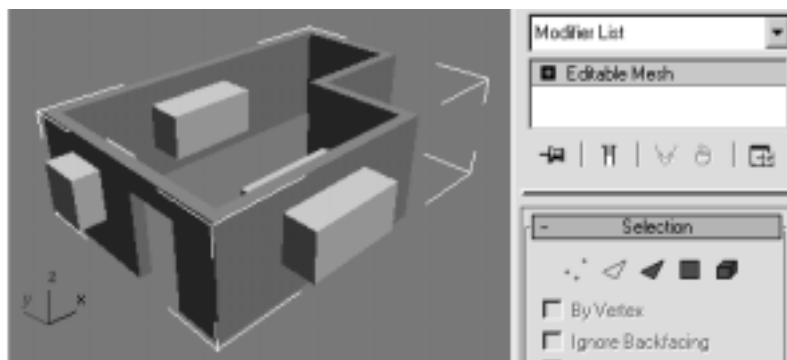


Рис. 5.15. Результат выполнения команды Convert To Editable Mesh

3. Переименуйте полученный объект в Wall (Стена).
4. А теперь необходимо вырезать в стене одновременно три проема, чтобы сэкономить время и усилия на создании булевского объекта и сворачивании стека модификаторов три раза подряд. Вместо этого воспользуйтесь инструментом Attach (Присоединить), чтобы сделать все три параллелепипеда частью одного

объекта, который, в свою очередь станет операндом единственного вновь создаваемого булевского объекта.

Итак, выделите любой из параллелепипедов. Щелкните на нем правой кнопкой мыши и выберите команду **Convert To**⇒**Convert To Editable Mesh** из квадратного меню.

5. Если преобразованный параллелепипед выделен, выполните прокрутку вниз на панели **Modify** до свитка **Edit Geometry**. Щелкните на кнопке **Attach**, чтобы активизировать одноименный инструмент.

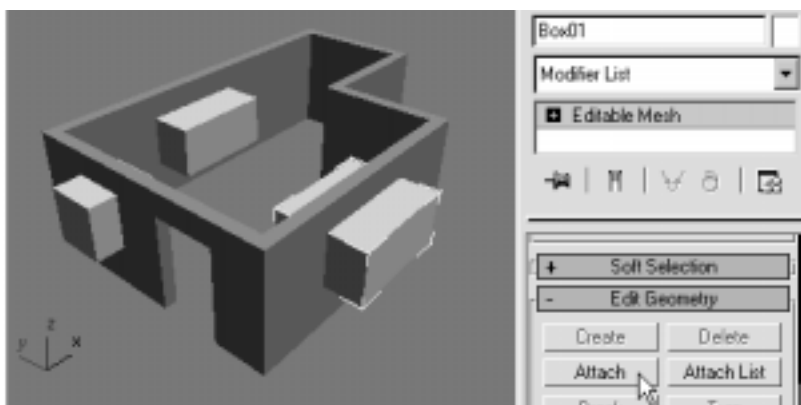


Рис. 5.16. Щелкните на кнопке **Attach**

6. Щелкните на двух других параллелепипедах, чтобы присоединить их к уже выделенному параллелепипеду. Ни в коем случае не щелкайте на объекте **Wall**!

Как только будут присоединены два других параллелепипеда, щелкните на кнопке **Attach** еще раз, чтобы отключить одноименный инструмент. Вокруг всех трех параллелепипедов появятся скобки выделения в затененном виде в перспективе. Это означает, что они являются неотъемлемыми частями единого объекта, выделенного в настоящий момент.

7. А теперь создайте еще один булевский объект. Для этого выделите объект **Wall**, перейдите к панели **Create**, выберите вариант **Compound Objects** из раскрывающегося списка и щелкните на кнопке **Boolean**, а затем на кнопке **Pick Operand B**. И наконец, щелкните на параллелепипедах в видовом окне.

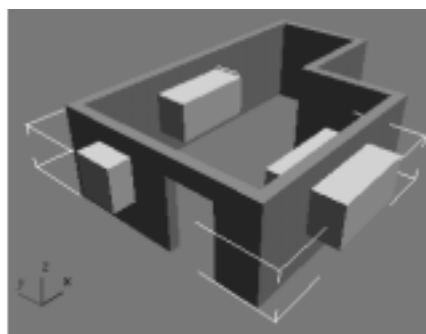


Рис. 5.17. Результат применения инструмента **Attach**

8. Итак, стены завершены. Щелкните правой кнопкой мыши на полученном в итоге объекте и выберите команду **Convert To**⇒**Convert To Editable Mesh** из квадратного меню.
9. Сохраните данную сцену в файле **tut5-1_boolean.max** внутри своей папки на жестком диске.

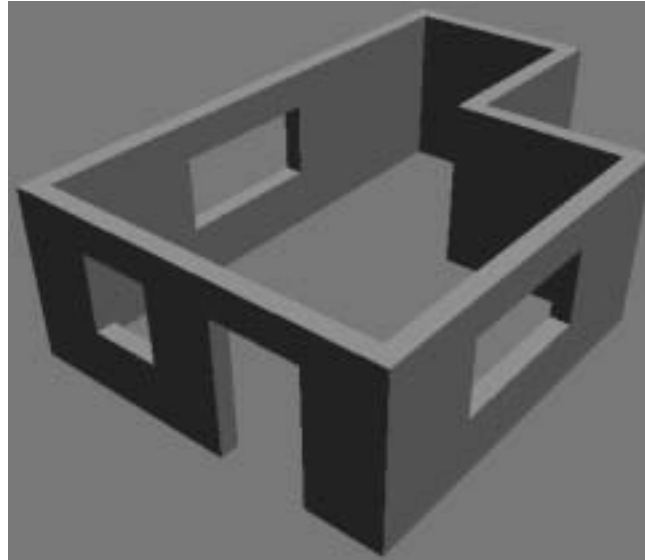


Рис. 5.18. Завершенные стены

Лофт

В 3ds max составной объект лофта состоит по крайней мере из двух форм. Одна из них называется путем и определяет форму лофта по ее длине, а другая представляет собой ряд поперечных сечений лофта, располагаемых вдоль заданного пути. Объект лофта можно рассматривать в качестве формы, перемещающейся по заданному пути и образующей оболочку трехмерного объекта.

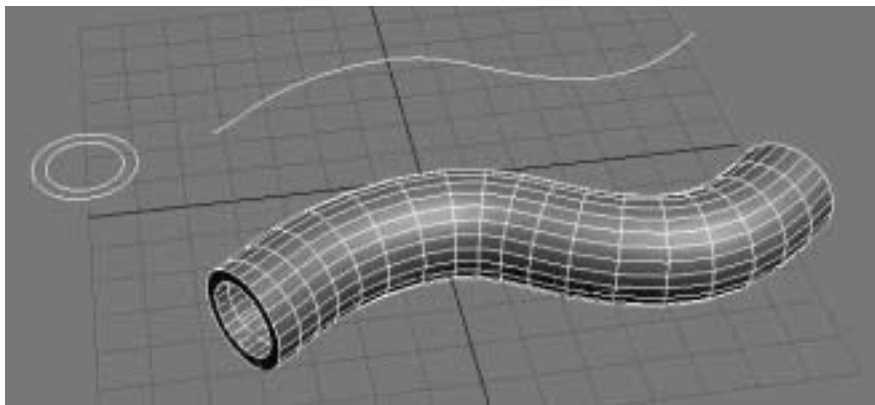


Рис. 5.19. Форма, путь и лофт

Формы и пути лофта могут быть замкнутыми и разомкнутыми. При создании лофта исходные формы клонируются в лофт в виде подобъектов. Кроме того, могут быть получены экземпляры этих подобъектов. Благодаря этому существенно упрощается процесс внесения изменений путем правки исходной формы или пути.

Преобразования исходных объектов не оказывают влияния на получаемый в итоге лофт. Ось Z локальных координат подобъекта-формы поперечного сечения автоматически выровнена по длине пути.

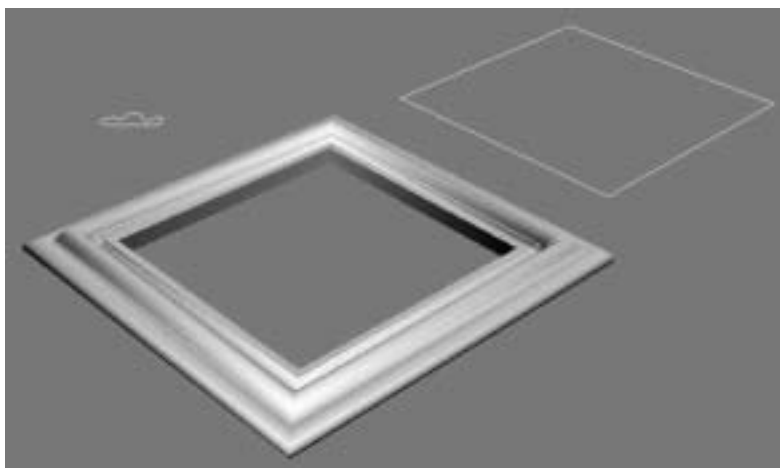


Рис. 5.20. Рама картины, полученная в результате лофтинга из замкнутой формы по замкнутому пути. Обратите внимание на то, что форма поперечного сечения не ориентирована в том же направлении, что и объект лофта

Для построения составного объекта лофта создайте прежде всего путь и форму поперечного сечения, а затем выделите путь и выберите из раскрывающегося списка вариант Compound Objects на панели Create. Щелкните сначала на кнопке Loft, а затем на кнопке Get Shape (Получить форму) в свитке Creation Method (Метод создания). Далее щелкните на форме поперечного сечения в видовом окне. Подобным методом лофт строится прямо на заданном пути. А поскольку по умолчанию использован метод получения экземпляра, лофт можно отделить от исходного пути, а затем поправить исходный путь и форму, наблюдая результаты в получаемом в итоге лофте.

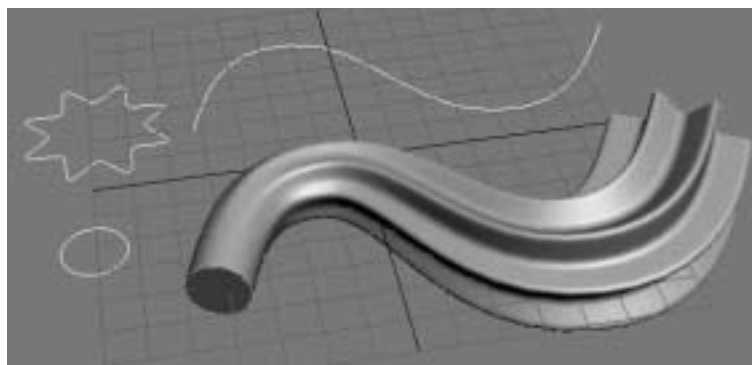


Рис. 5.21. Сложный лофт, построенный из двух форм

Лофт может также состоять из нескольких форм поперечного сечения. Если вдоль заданного пути расположен целый ряд таких форм, в 3ds max осуществляется интер-

поляция плавного перехода между ними. Подобным образом можно построить сложные объекты лофта.

Для ввода нескольких форм перейдите к свитку Path Parameters (Параметры пути) на панели Create и найдите в нем поле Path, где указано текущее положение формы на заданном пути. По умолчанию это положение указывается в процентах от общей длины пути. В процессе коррекции данного положения с помощью счетчика Path в видовом окне появляется желтый крестик, перемещающийся вдоль исходного пути. Этим крестиком обозначается местоположение новой формы. Итак, поместите желтый крестик там, где требуется расположить форму, а затем щелкните еще раз на кнопке Get Shape и далее на новой форме в видовом окне. То же самое можно сделать и на панели Modify после создания лофта.





Рис. 5.22. Параметр Path определяет местоположение новой формы на заданном пути

Деформации лофта

Помимо упомянутых выше эффективных средств создания лофта, в 3ds max предоставляются методы управления преобразованиями форм при их перемещении по заданному пути. Например, лофт можно сделать скручивающимся вдоль его пути. Эти дополнительные средства управления называются *деформациями лофта*.

Для деформации лофта перейдите к панели Modify и выполните прокрутку в самый низ этой панели. Откройте свиток Deformations (Деформации) и щелкните на одной из пяти кнопок, например, на кнопке Twist (Скручивание). Откроется панель правки, на которой отображается такой же график, как и в редакторе кривых вида трека. В редакторе деформаций можно сформировать кривую для управления величиной деформации вдоль заданного пути. Длина пути в этом редакторе отложена по горизонтали слева направо, а величина деформации — по вертикали снизу вверх.

Используйте элементы управления на панели инструментов, расположенной в верхней части окна редактора деформаций, для создания и перемещения управляющих точек по кривой. В частности, для создания управляющих точек Безье щелкните на кнопке Insert Corner Point (Вставить угловую точку)  и не отпускайте кнопку мыши до тех пор, пока не появится всплывающая панель, из которой можно выбрать инструмент Insert Bezier Point (Вставить точку Безье) . Кроме того, для преобразования управляющей точки к другому типу можно щелкнуть правой кнопкой мыши на уже существующей управляющей точке.

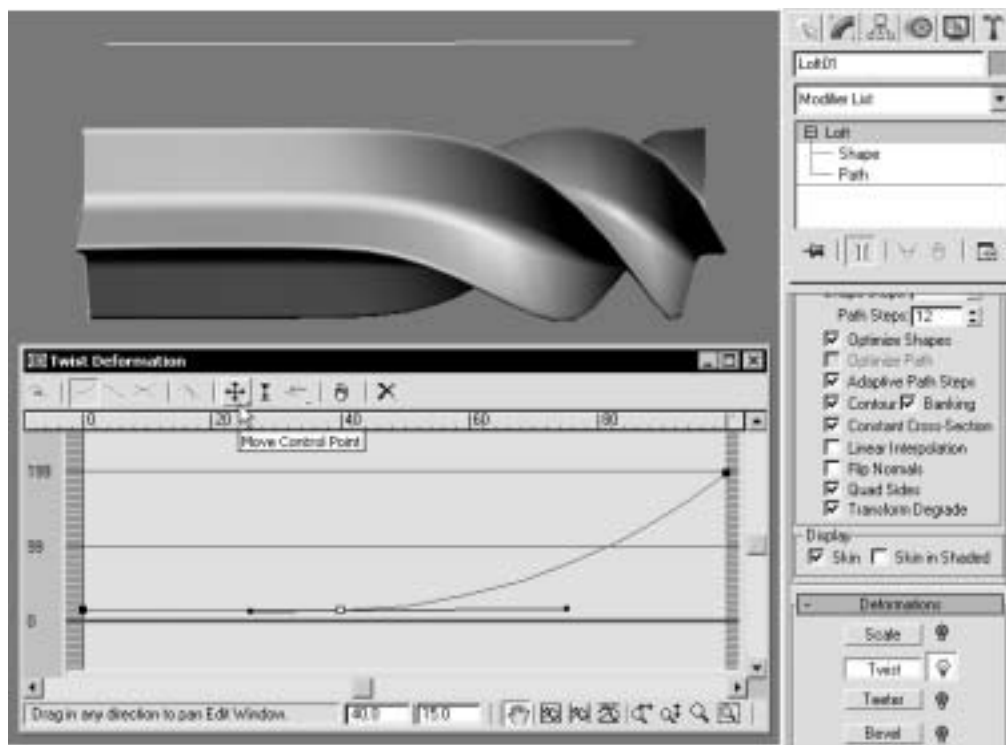


Рис. 5.23. Кривая деформации скручиванием

Некоторые виды деформации, например, масштабирование, допускают определенную симметрию, что дает возможность создавать отдельные кривые деформации по осям X и Y соответствующих форм.

Упражнение 5.2. Лофтинг тюбика зубной пасты

В этом упражнении вы научитесь создавать составной объект лофта на примере тюбика зубной пасты. В данном лофте используются несколько двухмерных параметрических кривых, что упрощает правку построенной модели.

Построение форм и пути

1. Откройте 3ds max, а затем выберите команду File⇒Reset из главного меню.
2. Откройте панель Create и выберите категорию Shapes. Создайте форму звезды в левой части окна вида сверху. Установите следующие параметры данной формы.
Radius 1 (Первый радиус): 8 единиц
Radius 2 (Второй радиус): 10 единиц
Points (Число точек): 16
3. Выберите инструмент Move из основной панели инструментов. Нажмите кнопку <Shift>, щелкните и перетащите форму звезды вправо в окне вида сверху. Откроется диалоговое окно Clone Options. Выберите в нем вариант Copy и щелкните на кнопке OK.

4. Если объект Star02, т.е. копия исходной формы звезды, все еще выделен, перейдите к панели Modify. Увеличьте оба параметра радиуса второй формы звезды, чтобы она стала приблизительно в 2 раза больше первой.
5. Создайте два круглых объекта (Circle). Установите радиус около 5 единиц для первого из них и радиус порядка 50 единиц для второго.
6. Создайте прямоугольный объект (Rectangle) длиной 10 единиц и шириной 20 единиц.
7. Несмотря на то, что для создания лофта местоположение форм поперечного сечения особого значения не имеет, их все же удобнее расположить в видовом окне в определенном логическом порядке. В частности, формы целесообразно расставить в том порядке, в каком они будут располагаться на пути построения лофта. Благодаря этому упрощается правка получаемого в итоге лофта.

Переместите формы в окне вида сверху, расположив их так, как показано на рис. 5.24.

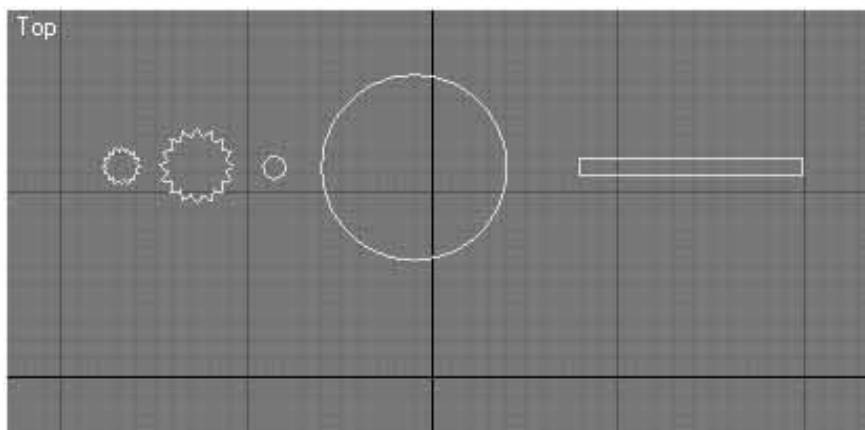


Рис. 5.24. Расположение форм по порядку в окне вида сверху



На заметку

У вас может возникнуть резонный вопрос: зачем создавать две формы и два круга? Это делается для того, чтобы упростить правку получаемого в итоге лофта. Аналогичных результатов можно добиться и с помощью деформации масштабированием (Scale Deformation), хотя сделать это будет намного сложнее.

8. Нажмите клавишу <S>, чтобы активизировать режим 3D Snap. Уменьшите немного масштаб изображения в окне вида сверху. Создайте линейный объект (Line) только с двумя точками. Щелкните на одном из пересечений исходной координатной сетки в левой части данного видового окна. Затем переместите курсор вправо приблизительно на 600 единиц и щелкните еще раз, чтобы создать прямолинейный путь.

Непременно отпускайте кнопку мыши при создании вершины щелчком, иначе это приведет к созданию вершины Безье. Ведь в данном случае требуются лишь угловые вершины.

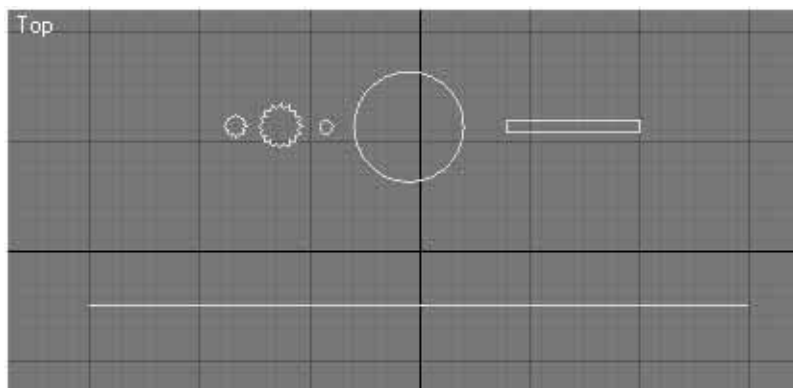



Рис. 5.25. Формы и путь

Создание лофта

1. Щелкните на кнопке Zoom Extents All  в области элементов управления видовыми окнами.
2. Выделите прямую линию. Перейдите к панели Create. Выберите сначала категорию Geometry, а затем вариант Compound Objects из соответствующего раскрывающегося списка. Щелкните на кнопке Loft.
3. Щелкните на кнопке Get Shape в свитке Creation Method. Обратите внимание на то, что вариант Instance (Экземпляр) выбирается по умолчанию. Щелкните на первом небольшом объекте Star01 в любом видовом окне. Объект Star01 является первым полученным экземпляром формы в создаваемом лофте.
4. Переместите данный объект по оси Y глобальных координат таким образом, чтобы он не находился непосредственно на линейном объекте.

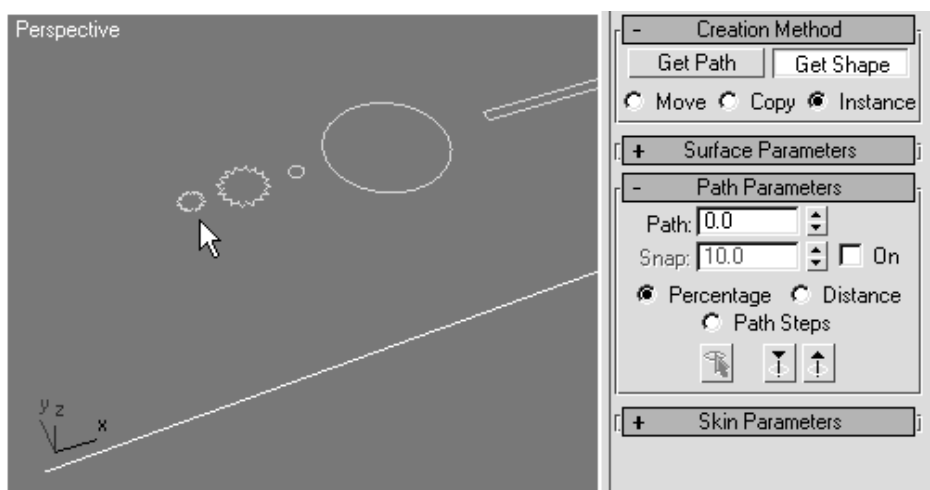


Рис. 5.26. Воспользуйтесь командой Get Shape, чтобы ввести в лофт первую звезду меньших размеров

5. Перейдите к панели Modify. Щелкните на счетчике Path в свитке Path Parameters и выполните перетаскивание, обратив внимание на перемещение желтого крестика по заданному пути в видовых окнах. Этим крестиком обозначается местоположение на данном пути следующей вводимой формы. Увеличьте значение параметра Path приблизительно на 5%. Щелкните на кнопке Get Shape, а затем на втором, более крупном объекте Star02 в видовом окне. Вторая форма вводится в лофт.

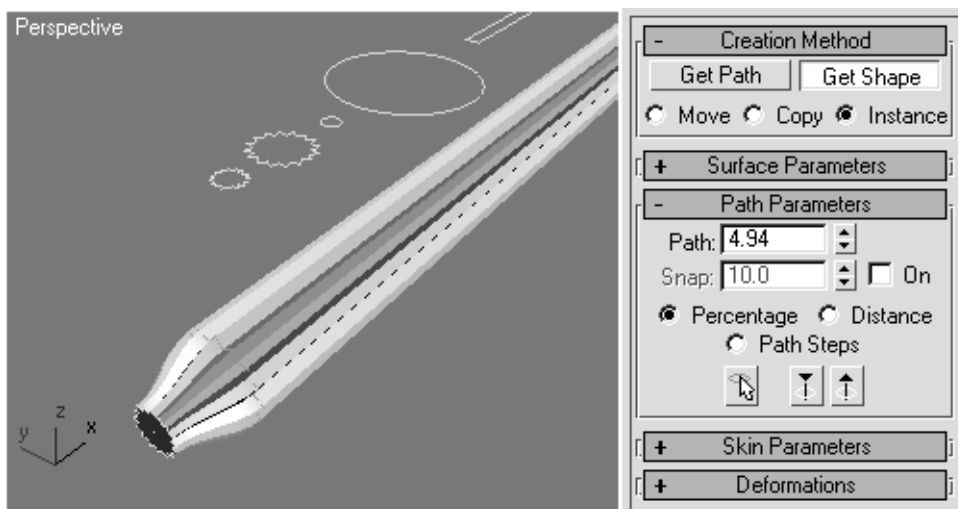


Рис. 5.27. Вид лофта после ввода второй формы звезды

6. Увеличьте еще немного значение параметра Path (например, на 0,1%). Кнопка Get Shape должна быть по-прежнему активна. Щелкните в видовом окне на первом, более мелком круге, чтобы ввести его в качестве третьей формы в лофт.

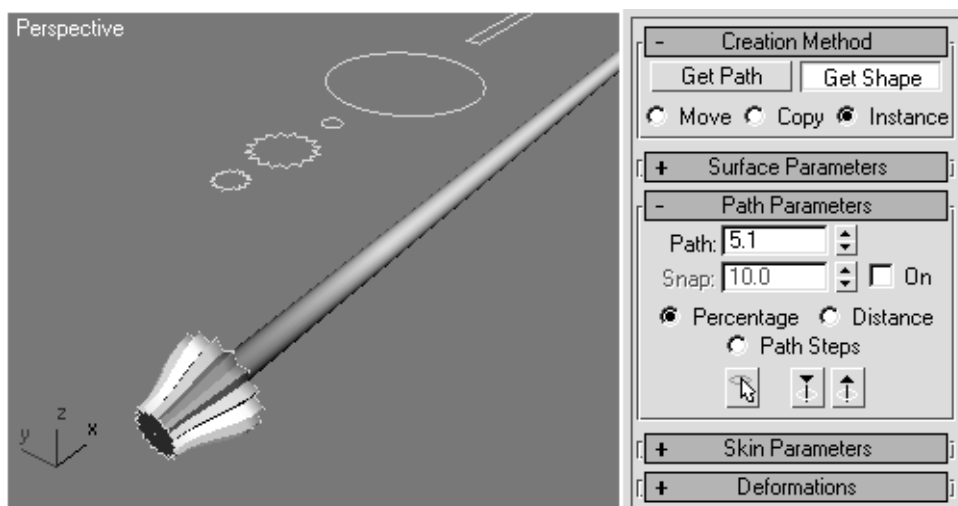


Рис. 5.28. Вид лофта после ввода третьей формы

7. Увеличьте значение параметра Path приблизительно на 20%. Щелкните на втором, более крупном круге, чтобы ввести его в качестве четвертой формы в лофт.

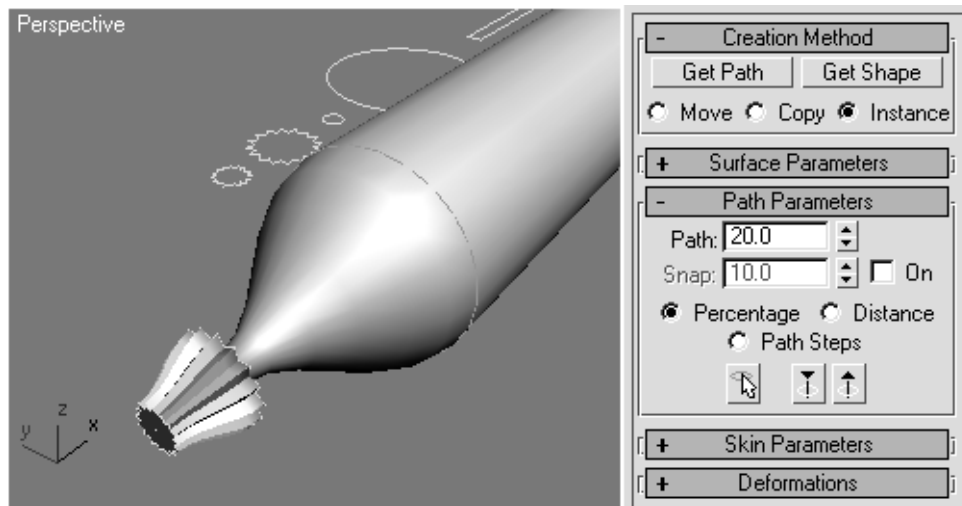


Рис. 5.29. Вид лофта после ввода четвертой формы

8. Щелкните в поле параметра Path и введите значение 100. Затем щелкните в видовом окне на прямоугольном объекте, чтобы ввести его в качестве последней формы в лофт. Щелкните на кнопке Get Shape еще раз, чтобы отключить ее.

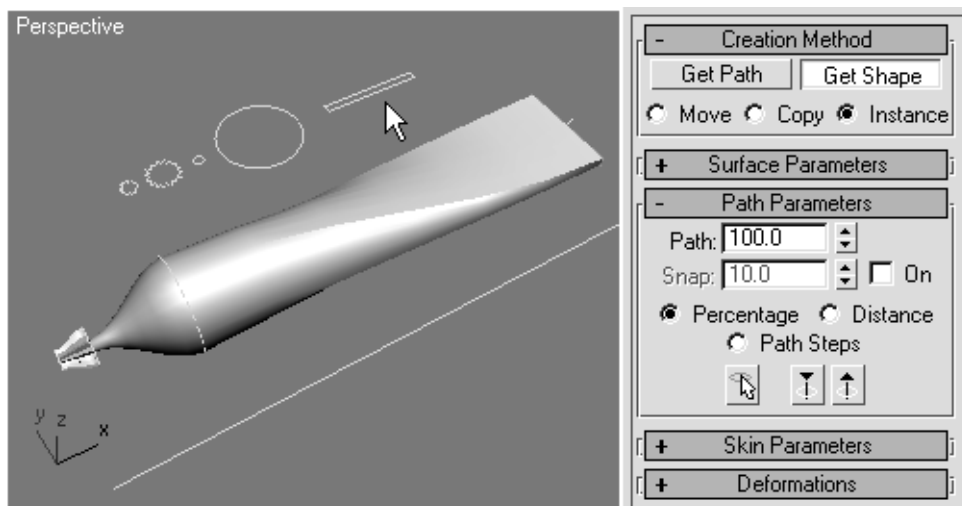


Рис. 5.30. Вид лофта после ввода прямоугольной формы

Устранение недостатков формы лофта

Итак, в лофт введены все формы, но, как видите, у этого объекта имеется ряд недостатков. В частности, у него неправильные пропорции. Кроме того, лофт неверно скручен. Эти недостатки вам и предстоит теперь устранить.

1. Общая длина лофта может быть откорректирована. Для этого перейдите к окну вида сверху и выделите линейный объект. Перейдите в режим работы с подобъектом-вершиной. Переместите одну из вершин, находящихся на линии, по оси X, чтобы сократить или увеличить длину пути. А поскольку линия получена в виде экземпляра подобъекта-пути лофта (Loft Path), длина тьюбика зубной пасты сразу же изменится. Выйдите из режима работы с подобъектом-вершиной.

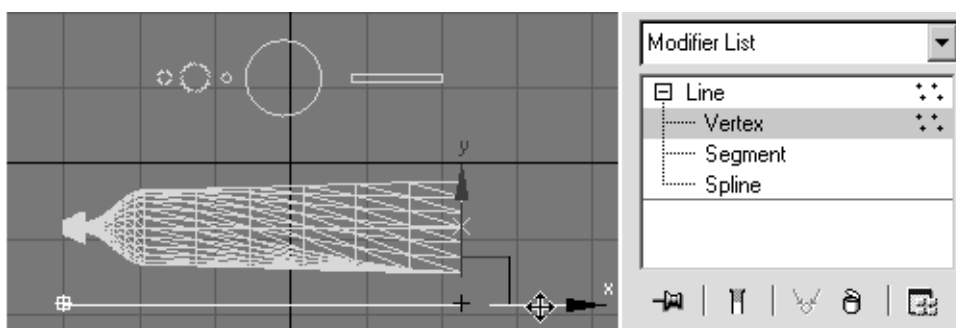


Рис. 5.31. Коррекция длины пути посредством перемещения вершины на линии

2. Выделите любой из исходных объектов формы и настройте их радиус, длину или ширину. Благодаря тому что исходные формы получены в виде экземпляров подобъектов лофта, пропорции тьюбика зубной пасты могут быть легко поправлены.

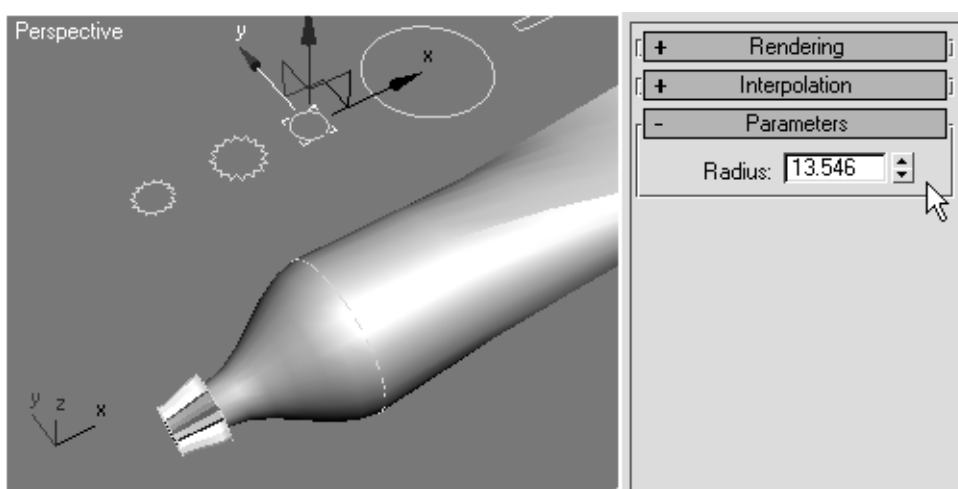


Рис. 5.32. Последствия настройки параметров исходных форм немедленно сказываются на внешнем виде получаемого в итоге объекта лофта

3. Похоже, что формы не совсем верно расположены вдоль заданного пути. Как правило, точное местоположение формы на исходном пути очень трудно заранее предугадать. Поэтому формы теперь должны быть перемещены в более правильное положение вдоль заданного пути.

Итак, выделите тюбик зубной пасты. Разверните в стеке объект лофта и активизируйте режим работы с подобъектом-формой (Shape). Щелкните на белом круге, находящемся в самой широкой части тюбика зубной пасты. Это вторая форма на заданном пути.

4. При выборе подобъекта-формы он выделяется красным цветом. Воспользуйтесь инструментом Move для настройки местоположения формы вдоль заданного пути, щелкнув и перетаскив форму по оси Z.

Выделите остальные формы и переместите их вдоль заданного пути для точной настройки формы тюбика зубной пасты. Не помещайте одни формы над другими на исходном пути, чтобы избежать ошибок построения лофта. Оставляйте всегда немного пространства между соседними формами.

Местоположение выделенных в настоящий момент подобъектов-форм постоянно отображается в поле Path Level (Уровень пути). Значение в этом поле можно всегда настроить вручную.

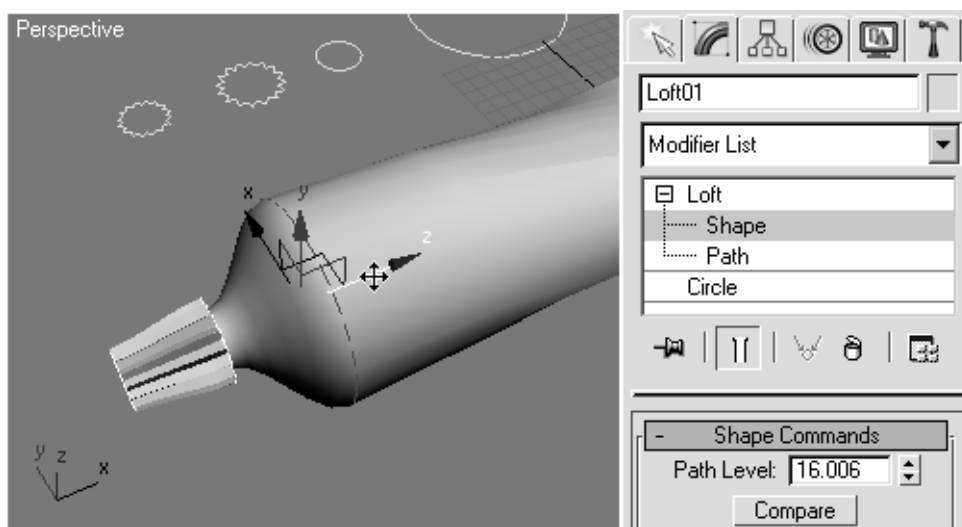


Рис. 5.33. Переместите подобъекты-формы по оси Z



На заметку

Во время работы с подобъектом-формой в пределах лофта с помощью гизмо преобразования отображаются только оси локальных координат самой формы. Если же посмотреть на раскрывающийся список выбора системы опорных координат, расположенный на основной панели инструментов, то можно заметить, что он недоступен и в нем выбран вариант Local. Таким образом, подобъект лофта можно преобразовать только относительно его собственной системы координат, что фактически означает ее перемещение по заданному пути.

5. Если окно вида в перспективе активно, нажмите функциональную клавишу <F4>. Затененное видовое окно перейдет в режим отображения Edged Faces (Окаймленные грани), в котором показаны каркасы, наложенные на затененные многоугольники. Теперь ясно видно неверное скручивание лофта.

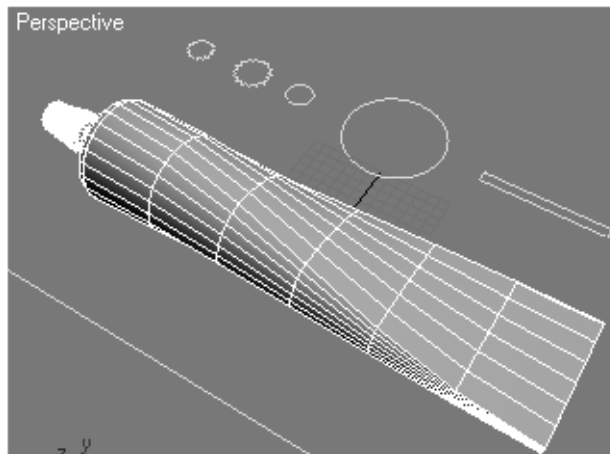


Рис. 5.34. Неверно скрученный лофт

Данный недостаток можно было бы устранить с помощью деформации скручиванием (Twist Deformation), но на самом деле такой метод не достаточно эффективен. Он с трудом поддается контролю. К тому же не так-то просто создать совершенно новый тюбик зубной пасты из параллелепипеда. Поэтому выход из данного положения состоит в том, чтобы еще раз преобразовать подобъекты-формы.

6. Все еще находясь в режиме работы с подобъектом-формой, выделите самую большую форму круга. Воспользуйтесь инструментом Rotate, чтобы повернуть форму круга вокруг оси Z. Как только вы отпустите кнопку мыши, появятся результаты вращения данной формы. Нажмите комбинацию клавиш <Ctrl+Z>, чтобы отменить результаты вращения формы круга.
7. Для того чтобы видеть результаты выполнения операций, необходимо изменить режим на панели Modify. Выйдите из режима работы с подобъектом-формой. Откройте свиток Skin Parameters (Параметры оболочки) и сбросьте флажок Transform Degrade (Уменьшить преобразование). Теперь, когда подобъекты преобразуются, многоугольные объекты можно наблюдать в реальном масштабе времени.
8. Перейдите вновь в режим работы с подобъектом-формой. Выделите все подобъекты-формы в видовом окне, кроме прямоугольной формы, обведя их рамкой выделения. Они должны быть выделены красным цветом, хотя это и затрудняет их просмотр со всеми видимыми краями. Поверните все выделенные подобъекты-формы вокруг оси Z до тех пор, пока не исправите скручивание лофта. Выйдите из режима работы с подобъектом-формой.

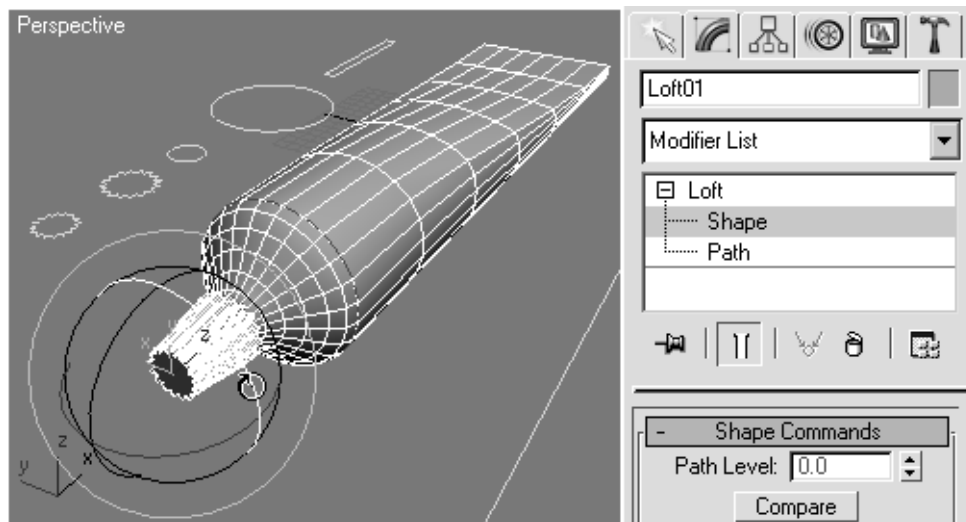


Рис. 5.35. Поверните выделенные подобъекты-формы, чтобы исправить скручивание лофта

9. Поэкспериментируйте с другими режимами в свитке Skin Parameters, в том числе с режимами Shape Steps (Шаги формы) и Path Steps (Шаги пути), чтобы уяснить их назначение.
10. Сохраните завершенную сцену в файле `tut5-2_loft.max` внутри своей папки на жестком диске.