

Газовая горелка



Введение

На этом занятии вы научитесь добавлять в сцену правдоподобно выглядящий газовый факел и использовать его для освещения окружающей среды. В самом начале нам придется смоделировать пламя (подобно тому, как это делалось в предыдущих уроках настоящей книги), состоящее из двух основных частей — внешнего пламени, получаемого при сгорании газа, и внутреннего конуса, представленного несгоревшим газом, на котором основан создаваемый эффект. Полученный язык пламени размножается и распределяется вокруг одной из конфорок (горелок), присутствующих в сцене. Появление языков пламени при поджигании конфорки и их положение задается с помощью системы частиц и настроек ее анимации. Чтобы создать в пламени естественные колебания, в него добавляется произвольное смещение. На последнем этапе в сцене генерируется освещение и дополнительный постэффект, состоящий из размытия языков пламени и незначительного повышения интенсивности источников освещения.

Анализ эффекта

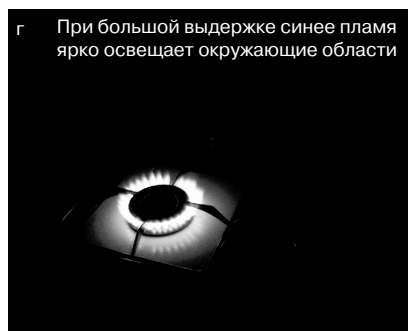
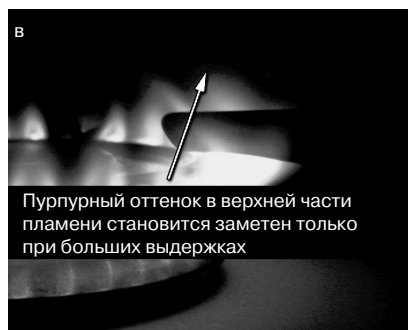
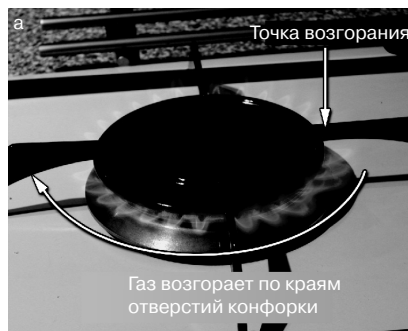
а) Изучив исходные материалы, которые находятся на прилагаемом к книге DVD, можно в полной мере проанализировать процесс зажигания пламени. До поджигания газ проходит через центральный канал горелки, после чего поступает в боковые отверстия (форсунки) конфорки. Поджигатель огня располагается над конфоркой, поэтому, как только газ воспламенится, огонь быстро распространяется вокруг всей горелки. Поскольку возгорание происходит спустя некоторое время после подачи газа, то начальный факел намного больше, чем при обычном горении конфорки. Учитывая тот факт, что газовый факел не излучает много света, мы можем получить два разных эффекта, которые зависят от светового пучка, проходящего через объектив камеры (выдержки).

б) Небольшая выдержка характеризуется практически полным отсутствием голубого цвета в языках пламени; при длительной выдержке в пламени четко видны все без исключения естественные оттенки, не мешая просматриваться форсункам, через которые поступает газ.

в) Внешние края пламени имеют темно-синий цвет, который плавно переходит в пурпурный в глубине факела и постепенно растворяется в окружающем пространстве сцены. Внутренняя часть языков пламени представлена газом, который еще не успел сгореть. Эта самая светлая часть пламени также растворяется в окружающей среде, но имеет более ярко выраженные края и непрозрачность, чем внешняя часть огненного факела. Подобный тип эффектов огня наиболее подходит для слабо освещенных или вообще не освещенных сцен.

г) Как видно на исходных материалах, показанных на рисунках, само пламя просматривается не очень хорошо, как и освещение, поступающее от него в окружающее пространство.

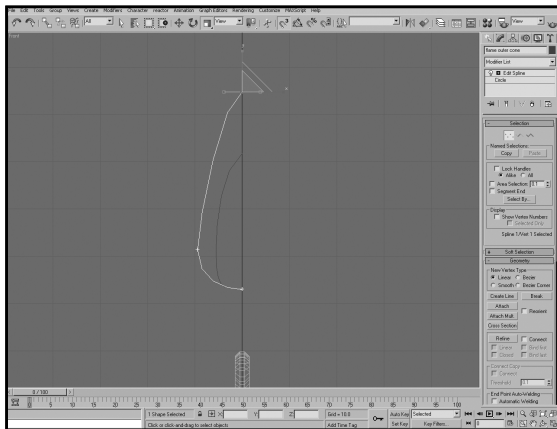
Давайте начнем с создания сцены, изображенной на исходных материалах; она будет задавать геометрию и форму пламени в газовом факеле. Внутренние и внешние края пламени образуют два основных сплайна, используемых отдельно и не объединяемых в один объект, поскольку для имитации произвольных колебаний пламени нам



необходимо анимировать их по отдельности. Чтобы добиться такого поведения, нам необходимо задать анимацию модификатора Slice (Срез) сразу для двух объектов, оставив при этом геометрическую структуру незамкнутой. Последующее объединение структуры в единое целое обеспечивается модификатором Cap Holes (Устранение отверстий); именно его применение и является причиной создания раздельной геометрической структуры объекта пламени. Задача модификатора Cap Holes — это “безболезненное” присоединение одной геометрической структуры к другой, что часто приводит к образованию каркаса, выглядящего так, как будто его улучшили с помощью модификатора Meshsmooth (Сглаживание каркаса). Для распределения пламени вокруг газовой конфорки используется поток частиц, который эмитируется из точки “зажигания”, расположенной сразу над форсункой. Для всех копий языка пламени, несколько отличающихся по размеру, задается анимация, настраиваемая сразу же после “зажигания” и генерации частиц. Впоследствии поведение частиц задается таким, чтобы циклически и самым произвольным образом варьировать размер языков пламени каждые несколько кадров. В качестве материалов выбираются цвета, взятые из исходных материалов и заданные в виде градиентов, составляющих основу пламени. Все они назначаются объекту сцены с помощью модификатора UVW Map (Наложение карт в системе координат UVW).

Реализация эффекта

Первый этап. Наша исходная задача заключается в загрузке базовой сцены и создании элементов анимации, а также начальной формы пламени.

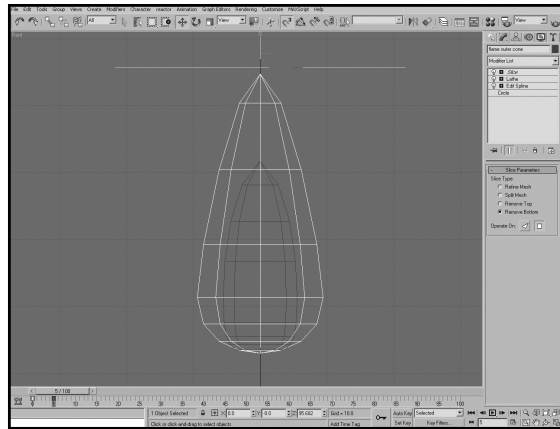


1 Откройте файл Fire/03_Gas_Hob/Source/03_gas_hob_start.max, расположенный на DVD, прилагаемом к книге. В окне проекции Front создайте объект Circle (Круг) с радиусом 7 и назовите его Flame Outer Cone (Внешний конус пламени). Создайте копию этой фигуры и назовите ее Flame Inner Cone (Внутренний конус пламени). Добавьте в обе фигуры модификатор Edit Spline (Изменить сплайн), перейдите в режим Segment (Сегмент) и удалите правые части обоих кругов. Перейдите

в режим Vertex (Вершина) и измените положение верхней вершины для обоих кругов, как показано на рисунке.

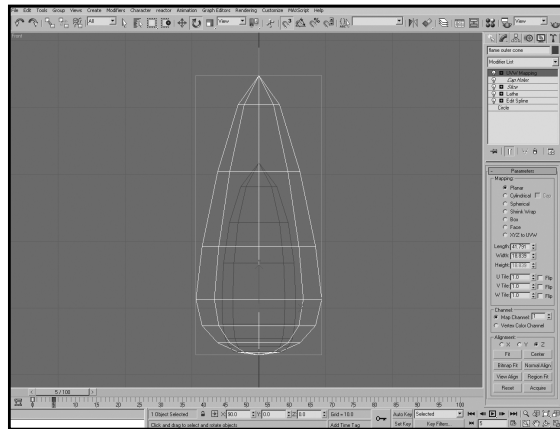
На заметку. Это весьма сложная для выполнения операция, но от правильности ее выполнения зависит успешность создаваемого эффекта. Здесь вы рисуете две основные части пламени — внутренний и внешний конусы. Поскольку обе фигуры впоследствии будут вращаться, то противоположные их стороны нам не понадобятся (в противном случае вы получите наложение структур).

2 Добавьте в обе фигуры модификатор Lathe (Вращение вокруг оси) и укажите для параметра Segments (Сегменты) значение 8. Выделите оба объекта и добавьте в них модификатор Slice (Срез). При необходимости поверните контейнер модификатора Slice так, чтобы разделить полученный объект по горизонтали, и выставьте переключатель Remove Top (Удалить верхнюю часть) (или Remove Bottom (Удалить нижнюю часть), в зависимости от направления вращения). Измените положение контейнера для модификатора Slice, перетащив его под обе фигуры (таким образом скрыв их). Включите режим Auto Key (Автоматическая расстановка ключей) и перейдите к кадру 5. Снова переместите контейнер модификатора Slice, незначительно сместив его над фигурами, чтобы отобразить их. Выключите режим Auto Key.

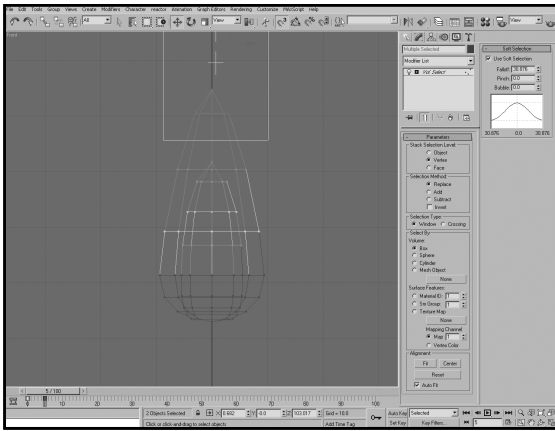


На заметку. При вращении фигур используется небольшое количество сегментов (Segments), поскольку его всегда можно увеличить в будущем. Модификатор Slice применяется для анимации события зажигания огня при подаче в форсунку газа. Модификатор Slice делает возможным образование отверстий в основании в верхней части сеток обоих языков пламени.

3 При выделенных каркасах обоих языков пламени добавьте модификатор Cap Holes (Устранение отверстий). Отмените выделение объекта Flame Inner Cone, оставив выделенным один лишь объект Flame Outer Cone, перейдите к кадру 5, если вы этого еще не сделали, и добавьте модификатор UVW Map.

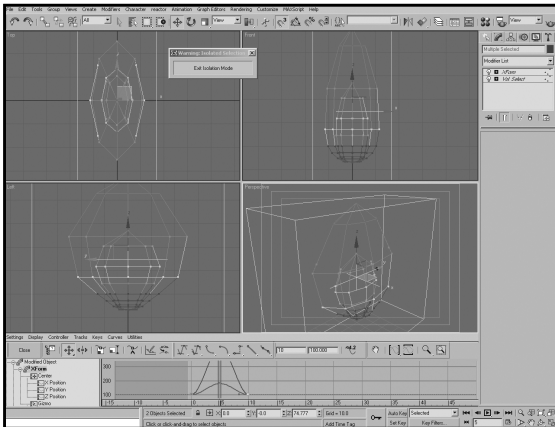


На заметку. Модификатор Cap Holes автоматически замыкает отверстие в каркасе, а модификатор UVW Map (Наложение карты в системе координат UVW) обеспечивает наложение на каркас карты, в которую впоследствии будет добавляться градиент, присутствующий в пламени. Модификатор наложения карты добавляется далеко не в самом начале стека, чтобы обеспечить возможность его изменения другими модификаторами, применяемыми в дальнейшем. Если наложение карты добавить в начале стека, то изменить его уже нельзя, и каркас будет размещаться под текстурами, используемыми в наложении.



4 Выделите оба языка пламени и добавьте модификатор Volume Select (Выделение объема). Установите параметр Stack Selection Level (Уровень выделения стека) в значение Vertex (Вершина) и перетащите контейнер модификатора так, чтобы его нижняя граница пересекала внешний язык пламени между вторым и третьим рядами вершин, как показано на рисунке. Установите опцию Soft Selection (Плавное выделение) и измените параметр Falloff (Спад), указав распространять влияние выделения вниз, оставив незатронутыми всего лишь несколько последних рядов вершин.

На заметку. Этот модификатор позволяет анимировать верхнюю часть пламени, оставляя его основу неподвижной (опять-таки, исходя из рассматриваемых исходных материалов).

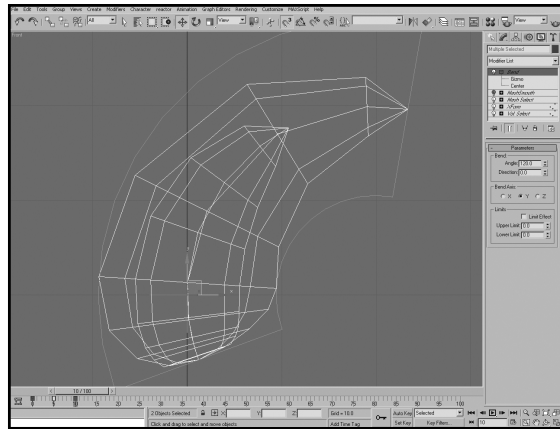


5 При все еще выделенных обоих языках пламени добавьте в стек модификатор Xform. Перейдите к кадру 5, включите режим Auto Key и, находясь в окне проекции Top, увеличьте размер контейнера модификатора Xform в вертикальном и горизонтальном направлениях, как показано на рисунке, добившись увеличения размера пламени. Отключите режим Auto Key. Щелкните на кнопке Open Mini Curve Editor (Открыть редактор кривых), расположенной слева от шкалы времени, и прокрутите список вниз, чтобы получить доступ

к меню Modified Object (Измененный объект). Откройте это меню, а затем перейдите к подменю Xform. Выделите ключи последнего модификатора в кадре 0, нажмите клавишу <Shift> и перетащите их в кадр 10. Таким образом, вы создадите копию ключей в десятом кадре. Щелкните на кнопке Close (Закрывать), чтобы покинуть редактор.

На заметку. На этом этапе вы задали анимацию для контейнера добавленного модификатора Xform. Это позволяет создать иллюзию неоднородного выброса газа при горении языка пламени. Копирование ключей позволяет добиться восстановления формы пламени спустя некоторое время. Копирование ключей на временной шкале выполняется после перетаскивания их с нажатой клавишей <Shift>, но это также приводит к копированию ключей из кадра 0 (т.е. влияющих на положение контейнера модификатора Slice). Вы всегда можете удалить скопированные ключи для модификатора Slice — все равно это намного проще, чем ручное перемещение по шкале в редакторе кривых. В нашем примере использовался режим Isolation (Изолированный), позволяющий временно скрыть ненужные объекты. При создании экземпляра модификатора в нем сохраняются все скопированные ранее ключи.

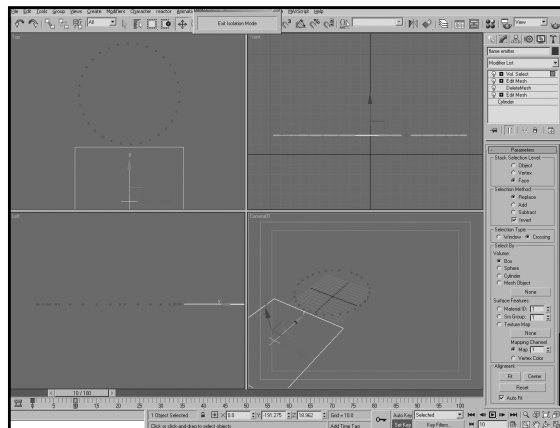
6 Выделите оба языка пламени и добавьте модификатор Mesh Select (Выделение каркаса), чтобы очистить выделение вложенных объектов. Добавьте модификатор Meshsmooth (Сглаживание каркаса) и установите количество итераций (Iterations) в значение 2. Временно отключите этот модификатор (до момента завершения создания остальной части сцены). При все еще выделенных обоих языках пламени перейдите в окно проекции Front и добавьте в верхнюю часть стека модификатора Bend (Изгиб). Задайте для параметра Angle (Угол) значение 120, измените ось изгиба (Bend Axis) так, чтобы выгнуть каркас вправо (в указанном окне проекции). Перейдите для этого модификатора в режим Center Sub-Object и измените положение центра так, чтобы он разместился ближе к нижней части пламени, как показано на рисунке.



На заметку. Если не очистить выделение вложенных объектов, то любые последующие примененные модификаторы будут изменять все еще выбранные вершины каркаса. Нам совсем не обязательно добавлять модификатор Meshsmooth прямо сейчас, хотя его применение на этом этапе позволяет быстро вернуться к нему в любой необходимый момент. Центр модификатора Bend пришлось переместить таким образом, чтобы основная часть силы изгиба приходилась на верхнюю часть пламени.

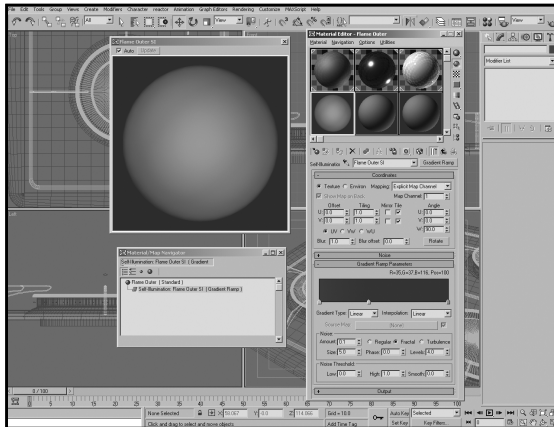
Второй этап. Теперь мы будем настраивать анимацию базового каркаса таким образом, чтобы распределить частицы вокруг конфорки.

7 Выделите в сцене объект Flame Emitter (Конфорка). Добавьте в его стек модификатор Volume Select и задайте для параметра Stack Selection Level значение Face (Грань). Установите флажок Invert (Инвертировать) в разделе Selection Method (Метод выделения), а в качестве типа выделения (Selection Type) выберите Crossing (Пересечение). Выделите контейнер для модификатора Volume Select и сместите его немного вниз в окне проекции Top, чтобы выбрать самую верхнюю часть структуры. Перейдите к кадру 10 и включите режим Auto Key. Переместите контейнер вниз в окне проекции Top так, чтобы верхняя граница контейнера полностью располагалась под текущей структурой, как показано на рисунке. Отключите режим Auto Key.



На заметку. Мы начинаем с выделения в кольце всего одного из многоугольников, применив для этого модификатор **Volume Select**, что позволяет сразу же генерировать частицы. Если это не совсем то, чего вам требовалось добиться, то можно несколько изменить анимацию, добавив перед воспламенением небольшую задержку. Далее настраиваются параметры анимации выделения вокруг выбранного объекта, призванной имитировать горение факела при подаче в конфорку газа (соответственно исходным материалам).

Третий этап. После завершения создания основной геометрии сцены давайте создадим и применим материалы, назначаемые каждой из частей пламени.

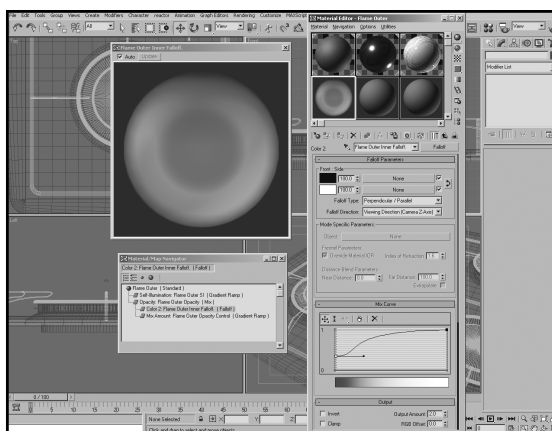


Откройте диалоговое окно **Material Editor** (Редактор материалов) и создайте новый материал с названием **Flame Outer** (Внешнее пламя). Задайте для параметра **Material Effects Channel ID** значение 1, а затем включите режимы **2-Sided** (Двухсторонний) и **Self-Illumination** (Самоосвещение). Образцу **Diffuse** (Рассеянный) задайте цвет RGB 35, 37, 116, откройте раскрывающуюся панель **Extended Parameters** (Дополнительные параметры), установите параметр **Falloff** (Спад) в значение **Out** (Наружу), настройке **Amt** (Амплитуда)

задайте значение 100 и не забудьте выставить переключатель **Additive** (Суммарная), указывающий тип прозрачности. Добавьте в ячейку **Self-Illumination** карту **Gradient Ramp** (Линейный градиент) и назовите ее **Flame Outer SI** (Самоосвещение внешнего пламени). Параметр **W Angle** (Угол относительно оси W) установите в значение 90, а для маркеров в точках 50 и 100 задайте цвет RGB 35, 37, 116. Перетащите маркер из точки 50 в точку 38, а затем назначьте маркеру в точке 0 цвет RGB 97, 37, 116. В качестве значения параметра **Noise** (Шум) выберите 0,1, а параметра **Size** (Размер) — 5, включив при этом режим **Fractal** (Фрактал).

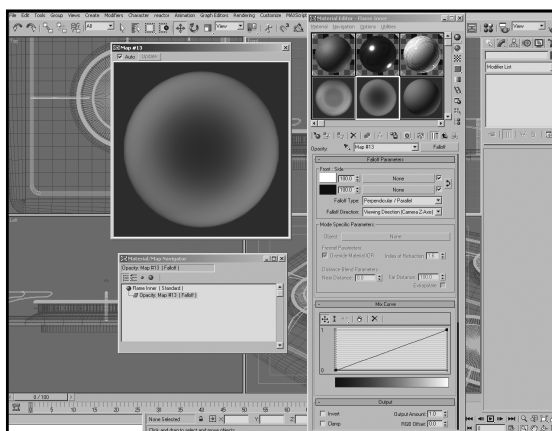
На заметку. Мы только что настроили основные параметры внешнего пламени. Поскольку при удалении от внешней части пламени цвет теряет свою насыщенность, для имитации такого поведения применяется настройка **Falloff** (Спад) раскрываемой панели **Extended Parameters** (Дополнительные параметры). Поскольку само пламя должно быть достаточно светлым, в качестве режима прозрачности используется суммирование, обеспечивающее более высокую яркость материала при визуализации (раздел "Дальнейшие действия" в конце главы). Кроме того, мы используем двухсторонний материал, позволяющий суммировать яркость, заданную для каждой из сторон. Цвета и расположение маркеров градиента взяты из исходных материалов; для получения реалистичного пламени достаточно знать приблизительные, а не точные значения указанных настроек. В материал добавлен небольшой шум, чтобы скрыть явную линейную природу градиента.

9 В верхней части структуры материала добавьте в ячейку Opacity (Непрозрачность) карту Mix (Наложение) и назовите ее Flame Outer Opacity (Непрозрачность внешнего пламени). Добавьте карту Gradient Ramp (Улучшенный градиент) в ячейку Mix, назвав ее Flame Outer Opacity Control (Управление непрозрачностью внешнего пламени). Задайте для параметра W Angle значение 90. Назначьте маркеру в точке 50 белый цвет и переместите его в точку 41. Вставьте в точку 3 новый маркер и задайте для него черный цвет. В ячейку Color 2 карты Flame Outer Opacity добавьте карту Falloff, указав для нее имя Flame Outer Inner Falloff (Внутренний спад внешнего пламени). Измените кривую Mix (Кривая наложения) так, как показано на рисунке. Откройте раскрывающуюся панель Output (Выход) и задайте для параметра Output значение 2.



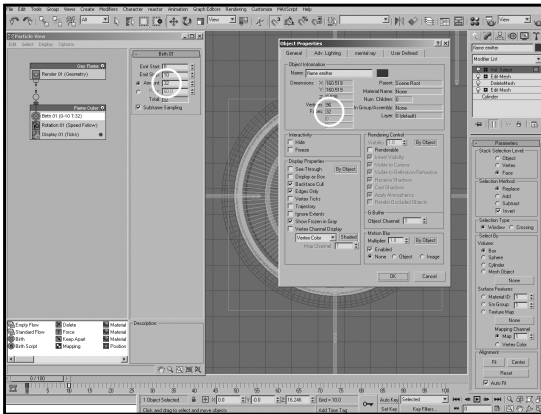
На заметку. Внутренняя часть внешнего пламени должна быть слегка прозрачной, чтобы внутреннее пламя просматривалось сквозь нее. Исходя из этого, нам не обойтись без карты **Falloff**. Нам потребуется усилить данный эффект, понизив прозрачность пламени в процессе его горения. Следовательно, мы применяем карту **Gradient Ramp** для управления наложением черного цвета в карте **Mix** на цвета карты **Falloff**. Конечный результат — это насыщенный синий цвет в основе пламени, плавно переходящий в прозрачный пурпурный оттенок в верхней части пламени, что полностью соответствует исходным материалам.

10 Создайте новый материал с названием Flame Inner (Внутренне пламя). Выставьте флажки 2-Sides (Двухсторонний) и Self Illumination (Самоосвещение). Образцам Diffuse и Self-Illumination задайте один и тот же цвет — RGB 70, 112, 225. Увеличьте значение параметра Falloff Amt (Амплитуда спада) раздела Advanced Transparency (Дополнительная прозрачность) до 100, а затем задайте настройке Type значение Additive. В ячейку Opacity добавьте карту Falloff, назовите ее Flame Inner Opacity (Непрозрачность внутреннего пламени) и поменяйте везде местами черный и белый цвета.



На заметку. Вы только что разработали основной материал для внутреннего пламени. В этом материале используется два спада — главный, от центра к внешнему краю (задается на раскрывающейся панели **Extended Parameters**), и дополнительный, заданный в ячейке **Opacity** и распространяющийся в направлении от внешнего края объекта. Суммарная прозрачность применяется, исходя из тех же соображений, что и ранее.

Четвертый этап. Следующая наша задача заключается в создании системы частиц, в которой разработанные элементы будут применяться для создания и распределения на сцене пламени.



В окне проекции Top создайте систему частиц Particle Flow (Поток частиц) и назовите ее Gas Flame (Газовый факел). В разделе Quantity Multiplier (Количественный коэффициент) задайте для параметра Viewport (Окно проекции) значение 100, чтобы иметь возможность наблюдать все частицы в окне проекции. Щелкните на кнопке Particle View (Представление частицы) или нажмите <6> для активизации режима просмотра частиц (Particle View). Переименуйте событие Event 01 в Flame Outer. В операторе Birth (Рождение) задайте для настройки Emit Stop (Завершение эмиссии) значение 10, а для настройки Amount (Количество) — значение 32. Отключите операторы Position Icon (Значок положения), Speed (Скорость) и Shape (Форма). Выберите оператор Rotation (Поворот) и в разделе Orientation Matrix (Матрица ориентации) в раскрывающемся списке выберите значение Speed Space Follow (Привязка пространства скоростей), а затем укажите в полях Y и Z значение 290.

На заметку. На этом этапе настраиваются только основные характеристики системы частиц. Мы удалили из исходной системы подавляющее большинство операторов, поскольку они в настоящей задаче не применяются. В данном случае важны только операторы, определяющие скорость и положение источника. Для задания положения генерации частиц используется текущая геометрия сцены. Нетрудно заметить, что создается всего 32, поскольку это количество граней раньше было задано эмиттером. Параметры оператора Rotation задаются таким образом, чтобы повернуть частицы относительно конфорки правильным образом. Если вы используете языки пламени другой формы (отличной от настроенной мною), то вам нужно использовать другие настройки их поворота при генерации (это же касается и использования эмиттеров другой формы).



11 В окне проекции Top создайте систему частиц Particle Flow (Поток частиц) и назовите ее Gas Flame (Газовый факел). В разделе Quantity Multiplier (Количественный коэффициент) задайте для параметра Viewport (Окно проекции) значение 100, чтобы иметь возможность наблюдать все частицы в окне проекции. Щелкните на кнопке Particle View (Представление частицы) или нажмите <6> для активизации режима просмотра частиц (Particle View). Переименуйте событие Event 01 в Flame Outer. В операторе Birth (Рождение) задайте для настройки Emit Stop

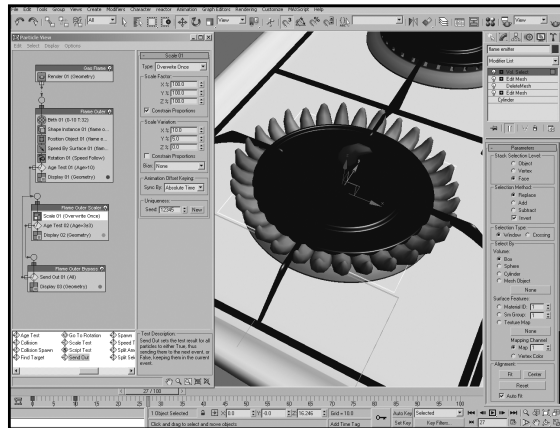
12 Добавьте оператор Shape Instance (Экземпляр формы) и в разделе Particle Geometry Object (Объект частицы) щелкните на кнопке None (Нет), после чего выберите объект Flame Outer Cone. Параметру Variation (Вариация) подраздела Scale (Размер) задайте значение 10, выставьте флажок Animated Shape (Анимация формы), а в качестве значения параметра Animation Offset Keying (Расстановка ключей для анимации) выберите Particle Age (Возраст частицы). Добавьте опе-

ратор **Position Object** (Положение объекта), а затем добавьте в список **Emitter Objects** (Объекты эмиттеров) объект **Flame Emitter**. Выставьте флажки **Animated Shape** (Анимация формы) и **Subframe Sampling** (Выборка на основе подкадров). В раскрывающемся списке **Location** (Расположение) выберите **Selected Faces** (Выбранные грани). Выставьте флажок **Separation** (Разделение) и параметру **Distance** (Расстояние) определите значение 20. Добавьте оператор **Speed By Surface** (Скорость вдоль поверхности), в поле **Speed** (Скорость) укажите значение 0,01, а в раскрывающемся списке **Surface Geometry** (Форма поверхности) выберите **Flame Emitter**. Разместите оператор **Rotation** под оператором **Speed By Surface** (Скорость вдоль поверхности), а затем в операторе **Display** укажите отображать настроенную структуру.

На заметку. Поскольку анимация настраивается как для частиц, так и для их эмиттера, то в обоих случаях необходимо активизировать режим **Animated Shape**. Функция **Subframe Sampling** применяется в операторе **Position Object** для правильного распределения частиц. Параметр **Separation** позволяет генерировать частицы отдельно, тем не менее заполняя все доступные грани, указанные в качестве эмиттера системы частиц при их анимации. Положение оператора **Rotation** изменяется, чтобы позволить правильно задать ориентацию в настройке **Speed Space Follow**. Настройка **Speed** в разделе **Speed By Surface** имеет небольшое значение, поскольку оно подставляется в оператор **Rotation** и применяется при выравнивании частиц (языков пламени). Скорость выбирается настолько малой, чтобы сделать видимыми все настроенные прежде эффекты анимации.

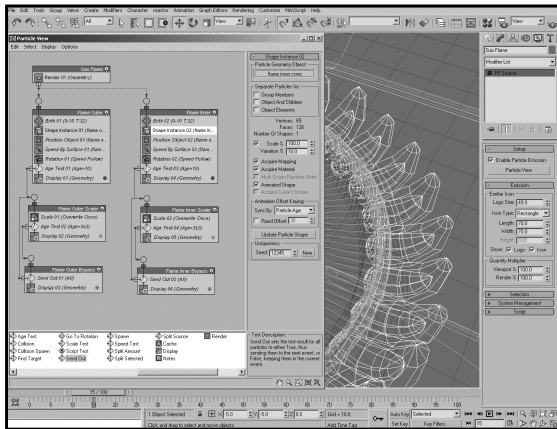
Пятый этап. После эмиссии частиц нам необходимо несколько подкорректировать их размер в процессе анимации, позволив огню изменять свою форму во времени.

13 Добавьте в событие критерий **Age** (Возраст), задайте параметру **Test Value** (Значение критерия) значение 10, а параметру **Variation** (Вариация) значение 0. Перетащите оператор **Scale** (Размер) на холст, чтобы создать новое событие и назовите его **Flame Outer Scaler** (Масштабирование внешнего пламени). Привяжите выход критерия **Age** (Возраст) события **Flame Outer** ко входу этого нового события. Сбросьте флажок **Constrain Proportions** (Сохранить пропорции) раздела **Scale Variation** (Вариация размера) для оператора **Scale**, задайте параметру **X** раздела **Scale Variation** значение 10, а параметру **Y** того же раздела значение 5. Добавьте в новое событие критерий **Age** и установите параметрам **Test Value** и **Variation** значение 3. Перетащите на холст критерий **Send Out** (Передача), чтобы создать новое событие, назовите это событие **Flame Outer Bypass** (Цикл внешнего пламени), свяжите критерий **Age** события **Flame Outer Scaler** с этим событием, а выход критерия **Send Out** — со входом события **Flame Outer Scaler**, чтобы образовать цикл событий. Укажите всем операторам **Display** показывать структуру, чтобы увидеть настроенную выше модель в действии.



На заметку. В описанном выше цикле генерируется произвольный размер каждый раз, когда для частицы наступает событие. Это приводит к постоянному увеличению или уменьшению частицы по сравнению с текущим моментом. Нам пришлось добавить событие **Bypass**, поскольку система частиц не позволяет напрямую связать выход и вход одинаковых событий.

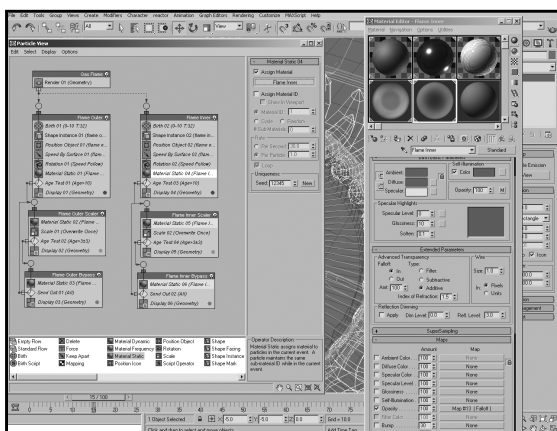
Шестой этап. Завершив настройку всей системы, нам необходимо продублировать большинство параметров и применить их по отношению к объектам внутренних языков пламени.



Выделите события Flame Inner уникальным и выберите в качестве объекта геометрии (Particle Geometry Object) вариант Flame Inner Cone.

На заметку. Поскольку мы настраиваем сразу два объекта, которые необходимо распределить вокруг поверхности конфорки, систему частиц также требуется разделить на две части — одна часть будет отвечать за генерацию и деформацию внешнего пламени, а вторая за отображение внутреннего пламени. Большинство параметров у обеих частей одинаковы. Исходя из этого, мы можем использовать экземпляры настроенных ранее операторов и копировать большинство уже созданных для внешнего пламени событий. В обоих случаях применяются одинаковые события генерации пламени, но поскольку в системе используются разные материалы, то нам придется подкорректировать события, связанные с операторами материалов. Если этого не сделать, то оба типа частиц будут иметь одинаковые материалы, что совершенно не соответствует действительности.

14 Выделите события Flame Outer, Flame Outer Scaler и Flame Outer Bypass, скопируйте и вставьте их экземпляры. Переименуйте копии событий на Flame Inner, Flame Inner Scaler и Flame Inner Bypass. Убедитесь в наличии и справедливости связей между событиями. Если по неизвестной причине связи оказались нарушенными, то восстановите их, согласовывая с источником. Свяжите выход события Gas Flame (Пламя газа) со входом события Flame Inner (Внутреннее пламя). Сделайте оператор Shape Instance (Экземпляр формы) события



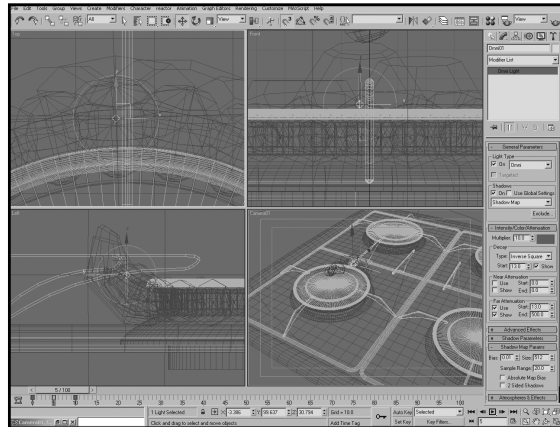
15 Добавьте оператор Material Static (Статический материал) в событие Flame Outer. Скопируйте его и вставьте экземпляр в верхнюю часть событий Flame Outer Scaler и Flame Outer Bypass. Добавьте оператор Material Static в событие Flame Inner. Скопируйте его и вставьте экземпляр в верхнюю часть событий Flame Inner Scaler и Flame Inner Bypass. Откройте диалоговое окно Material Editor и добавьте экземпляр материала Flame Outer в ячейку одного из событий Material Static набора Flame Outer. Добавьте экземпляр

материала Flame Inner в ячейку одного из операторов Material Static набора Flame Inner. Выделите и щелкните правой кнопкой на событии Gas Flame, а затем выберите команду Properties (Свойства). Сбросьте флажки Cast Shadows (Отбрасывать тень) и Receive Shadows (Отображать тень).

На заметку. Как и прежде, мы использовали экземпляры операторов, чтобы сократить общее время настройки системы и сократить количество однотипных действий, которые пришлось бы выполнять в противном случае. Несмотря на кратковременное действие событий **Bypass** по отношению к частицам, время их существования достаточно большое, чтобы назначить им материалы, поэтому операторы материалов добавлены и в них. Нам не нужно, чтобы пламя (как внутреннее, так и внешнее) отбрасывало или получало тень, поэтому мы отключили соответствующие режимы для всей системы частиц.

Седьмой этап. Последний этап заключается в разработке и распределении в сцене источников освещения типа **Omni**. Предполагается, что пламя освещает все сцену перед эффектами визуализации, что вызывает дополнительное свечение.

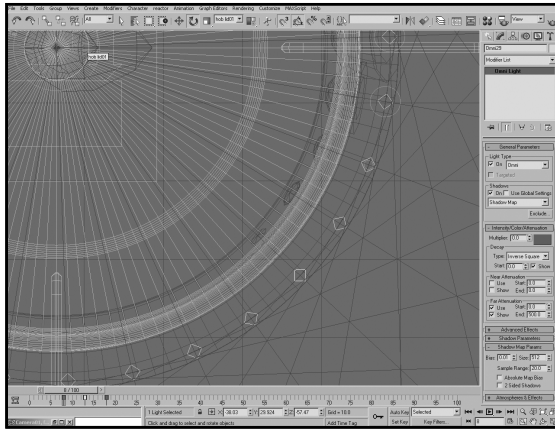
16 Создайте источник освещения типа **Omni** в окне проекции **Top**, в качестве места выбора точку генерирования первого языка пламени. В окнах проекций **Left** и **Front** положение источника света должно соответствовать центральной точке языка пламени. Включите тени, параметр **Multiplier** (Коэффициент) сделайте равным 0, а цвет — **RGB 70, 112, 225**. Щелкните на кнопке **Exclude** (Исключить) и добавьте в список в правой части появившегося диалогового окна все события системы частиц (**Particle System**), отказавшись от их освещения только что созданным источником.



В списке **Decay Type** (Тип ослабления) выберите значение **Inverse Square** (Обратно пропорционально квадрату), выставьте флажок **Show** (Показать) в разделе **Decay**, а в поле **Start** (Начало) введите значение 0. Выставите флажки **Use** (Использовать) и **Show** (Показать) в разделе **Far Attenuation** (Дальнее затухание), а затем установите параметр **Start** (Начало) в значение 0, а параметр **End** (Конец) — в значение 500. В раскрывающейся панели **Shadow Map Params** (Параметры карты теней) для параметра **Bias** (Наклон) задайте значение 0,01, а для параметра **Sample Range** (Диапазон выборки) — значение 20. Перейдите к кадру 5 и включите режим **Auto Key**. Параметр **Multiplier** приравняйте значению 10, а параметры **Inverse Square Start** и **Far Attenuation Start** — значению 13. Перейдите к кадру 10 и задайте для параметров **Inverse Square Start** и **Far Attenuation Start** значение 8. Отключите режим **Auto Key**.

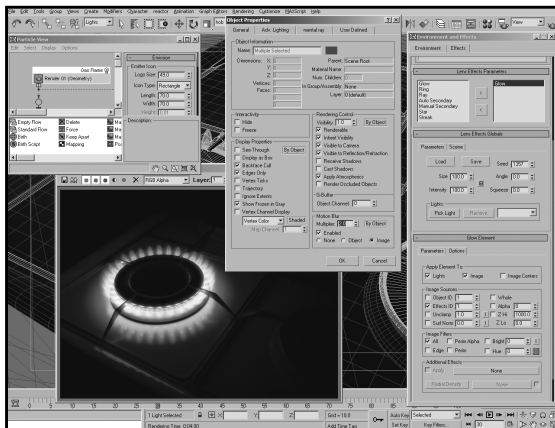
На заметку. Мы только что настроили положение и анимацию для параметров интенсивности и затухания источника освещения **Omni**, применительно только к одному языку пламени. В качестве типа затухания выбран **Inverse Square**, поскольку он лучше всего иллюстрирует ослабление света с расстоянием. Мы также настроили анимацию размера пламени, указав в полях **Start** параметры исходного пламени. Параметр **End** раздела **Far Attenuation** приравнивается 500, соответствуя точке, в которой затухание устанавливается в значение 0. Поскольку вычисление затухания выполняется согласно типу **Inverse Square**, оно никогда не будет равняться нулю, а потому вычисления будут продолжаться беско-

нечно. Настройка **End** всего лишь указывает, когда нужно прекратить вычисление, что позволяет экономить производственную мощность компьютера. Параметр **Bias** раздела **Shadow Map** значительно уменьшен, чтобы максимально приблизить тень к объекту. Напротив, параметр **Sample Range** увеличен для максимального размыва тени. События частицы исключаются из списка получающих освещение элементов. Если этого не сделать, то их интенсивность пламени станет чрезмерно большой.



17 Воспользовавшись элементом **Hob Lid** в качестве оси поворота и трансформации, расположите остальные 31 копии (но не экземпляры) источников освещения вокруг конфорки с интервалом $11,25^\circ$ так, чтобы каждая из них центрировалась по середине языка пламени. Начиная сверху и перемещаясь вниз, в окне проекции **Top** выделите все ключи каждого отдельно взятого источника освещения и сместите их так, чтобы анимация прекращалась в момент генерации частицы соответствующего языка пламени.

На заметку. Это весьма трудоемкая задача и выполнить ее более простым способом вам не удастся (разве что расположив источники освещения по сценарию). Не поленитесь выполнить ее до конца — освещение каждого из 32-х источников сильно влияет на конечный цвет и интенсивность языков пламени. Чтобы несколько упростить себе задачу, я сначала расположил экземпляры источников освещения на противоположной стороне конфорки. Таким образом, мне потребовалось всего лишь сместить анимацию с одной стороны на другую, поскольку в обоих случаях применяются одинаковые временные интервалы.



18 Отобразите на экране панель эффектов и добавьте в список эффект **Lens Effect** (Эффект объектива). На соответствующей раскрывающейся панели **Lens Effects Parameters** (Параметры эффектов объектива) добавьте в правый список параметр **Glow** (Свечение). Воспользовавшись раскрывающейся панелью **Glow Element**, задайте для параметра **Size** значение $0,1$, для параметра **Intensity** — значение 60 , а для параметра **Use Source Color** — значение 100 . На вкладке **Options** (Параметры), разрешите использовать идентификаторы

эффектов **Effects ID** (по умолчанию приравнивается 1). Наконец активизируйте модификаторы **Meshsmooth** в исходной геометрии частиц, скройте эти объекты, а также объекты **Flame Emitter**, после чего визуализируйте анимацию.

На заметку. На последнем этапе мы добавляет слабое свечение к каждому языку пламени, которое задается с помощью идентификатора эффекта материала, настроенного раньше. Полученная анимация вполне реалистично воссоздает необходимый эффект, не столько за счет анимации пламени, как за счет анимации освещения. Вам также понадобится добавить в частицы эффект **Image Motion Blur** (Размытие движения изображения), чтобы еще больше сгладить их. Вы можете заметить, что скорость визуализации сцены не очень высока. Для ускорения операции попробуйте уменьшить параметр **Size** раздела **Shadow Map** до значения 256 для каждого источника освещения. Также попробуйте уменьшить количество отражающих поверхностей в материале типа **Raytrace** сцены (по умолчанию задано значение 9, которое слишком большое для простого отражения; в нашем случае вполне подойдет значение 3). Поскольку параметр **Material Effects ID** используется в картах или материалах типа **Raytraced**, свечение также выводится с учетом отражения, просчитываемого при трассировке лучей сцены.

Дальнейшие действия

Конечный результат, особенно с учетом нерегулярности движения пламени, выглядит весьма реалистично. Однако полученную сцену все еще можно улучшить несколькими способами. Первым делом попробуйте изменить модель сцены — в конце концов, она представлена простой конфоркой. Попробуйте изменить рабочую поверхность, перенастроить ее параметры и т.д. Добейтесь такой комбинации элементов и настроек, при которых сцена выглядит максимально реалистично. Даже самые мелкие детали имеют большую важность, пусть даже изменения касаются не только объектов, отдельных их аспектов, например, отражения на их поверхности.

Добавьте в сцену посуду. Смоделируйте ситуацию, в которой огонь от конфорки разогревает кастрюлю или сковородку, а также ее содержимое. Если у вас дома установлена газовая плита, то поставьте на конфорку сковородку и изучите, как пламя огибают ее контуры. Чтобы создать подобный эффект в 3ds Max, вам придется полностью пересмотреть концепцию поведения, а потому и представления языков пламени, например использовать объекты типа **Blobmesh** для создания формы отдельного языка пламени и применить частицы для имитации всего пламени, распространяющегося вдоль поверхности посуды. Чтобы лучше понять, чем руководствоваться при создании этой модели, изучите занятие, в котором рассматривается эффект горения костра. Оно сохранено на DVD, прилагаемом к настоящей книге.

При внимательном рассмотрении материалов на DVD, который вложен в книгу, вы замените случайные блики желтого цвета. Они образуются в пламени при недостаточном уровне сжигания кислорода (это рассказывают еще в школе) или при сжигании примесей, естественно присутствующих в ископаемом газе. В любом случае отображение данного эффекта в моделируемой ситуации будет весьма кстати. Чтобы добиться реалистичной имитации, включите эффект в анимацию. В будущем вы всегда сможете сметить эффект во времени, таким образом реализовав произвольное его включение во все языки пламени.

Вам также понадобится изменить условия освещения основной сцены, создавая эффект освещения ее “с потолка”. В подобном случае вам придется несколько подкорректировать настройки материала пламени и распределения освещения так, чтобы оно не накладывалось в сцене и не создавало лишних проблем. Интенсивность освещения можно изменить, изменив настройку **Additive Transparency** в разделе параметров материала, а дополнительное освещение в сцене достигается добавлением в нее белого оттенка. Кроме того, вы всегда можете увеличить параметр **Self-Illumination** материала. Чтобы лучше понять, как это делается, внимательно изучите включенное на DVD занятие, в котором описывается эффект горения деревянных материалов.