

Основы работы с камерой

В этой главе...

- Основы работы камеры и пропорции изображения
- Объективы камеры
- Параметры настройки камеры в основных приложениях

Наше представление о настоящем освещении и фотографии оказывает заметное влияние на подход, которого мы придерживаемся при визуализации, выборе форматов изображений и режимов отображения результатов вывода. При фотографировании обычно предпринимается попытка воспроизвести в изображениях реалии окружающего мира, воспринимаемые зрением человека. Зная принципы фиксации изображений в фотографии, мы можем лучше уяснить требования к формированию таких же изображений программными средствами трехмерной графики. В этом отношении процесс визуализации выполняет две важные функции: воссоздание окружения (с помощью усовершенствованных алгоритмов визуализации) и воспроизведение эффектов, характерных для самой камеры. Затраты труда на создание короткометражного мультфильма или неподвижного изображения окажутся намного более значительными, если не уметь правильно пользоваться камерой.

В этой главе вы ознакомитесь с основами работы с камерой, чтобы применять полученные знания на практике, пользуясь камерой в mental ray.

Основы работы камеры и пропорции изображения

Одним из самых важных аспектов кинопроизводства, будь то короткометражного документального фильма или высокотехнологичного художественного фильма, является работа с камерой. Поэтому чем точнее виртуальная камера воспроизводит кино- и фотографические возможности настоящей камеры, тем более убедительной будет для зрителей съемка такой камерой. Виртуальные камеры, используемые для наложения изображений машинной графики на кадры съемки с естественным движением, должны соответствовать тем же самым пропорциям изображения, глубине резкости, перспективе и прочим свойствам настоящей камеры. Но это лишь полдела. Необходимо также обеспечить соответствие параметров визуализации эквивалентным параметрам камеры в основных приложениях трехмерной графики и анимации. Это означает, что в каждом из рассматриваемых здесь основных приложений (Maya, XSI и, в особенности, 3ds Max) предоставляются элементы управления отдельно для настройки параметров визуализации и камеры. В частности, параметры настройки камеры определяют характер имитации свойств камеры, а параметры настройки визуализации — устройств отображения, поэтому в идеальном случае параметры настройки виртуальной камеры и визуализации копируют соответствующие параметры настоящих камер и мониторов, причем первые из них связаны с фиксацией, а вторые с выводом изображений на экран.

Ясное представление о настоящих камерах поможет вам точнее сымитировать их кино- и фотографические свойства. Например, качественная высокоскоростная фотосъемка обычно выполняется с короткой выдержкой, а следовательно, для нее характерна пониженная размытость движения и глубина резкости (обе эти темы подробнее рассматриваются в последующих разделах).

Механизм протяжки пленки в камере

Термином *механизм протяжки пленки в камере* обозначается процесс, происходящий внутри самой камеры. Элементарная модель камеры состоит из *задника, кадрового окна, грейфера, затвора, объектива*, а также *пленки* или *цифрового датчика изображения*. На рис. 4.1 приведены основные элементы механизма протяжки пленки в камере. Грейфер на этом рисунке не показан, поскольку у него нет соответствующего эквивалента в машинной графике, но он служит для протяжки пленки с помощью ведущей перфорации на краях пленки в то время, как затвор камеры закрыт, чтобы поместить очередной кадр пленки между кадровым окном и задником. Задник представляет собой участок позади пленки, который определяет формат пленки или цифрового датчика изображения: 35 мм, 16 мм и т.д. Как следует из рис. 4.1, кадровое окно выполняет функцию отверстия, сквозь которое каждый кадр пленки экспонируется светом, проникающим в объектив камеры. Кадровое окно определяет участок пленки, на который действует свет, а следовательно, и масштаб кадра по горизонтали и вертикали (X, Y).

Скорость протяжки пленки

Обычно скорость протяжки пленки измеряется кадрами в секунду. Она определяет промежуток времени, в течение которого механизм протяжки пленки должен выполнить один цикл подачи пленки, открытия и закрытия затвора, после чего весь процесс повторяется снова. Благодаря правильно выбранной скорости протяжки пленки создается иллюзия движения. Ведь изображения сохраняются в мозгу человека на долю секунды, а это позволяет “загрузить” в его память новое изображение в промежутке между последовательными экспозициями. Это явление называется *инерцией зрительного восприятия* и создает в мозгу человека иллюзию движения, которое воспринимается при быстрой смене неподвижных изображений, проецируемых на экран. В этой книге рассматривается, главным образом, промежуток времени, в течение которого затвор остается открытым, пленка экспонируется светом и на ней фиксируются эффекты размытости движения. Изменяя этот промежуток времени путем настройки времени и угла раскрытия затвора, можно регулировать степень видимой размытости движения. Все эти вопросы подробнее рассматриваются далее в этой главе, а также в главе 8.

Для высокоскоростной съемки имеются специальные камеры, работающие со скоростью 48 кадров в секунду, тогда как заснятая пленка затем проецируется на экран с обычной скоростью 24 кадра в секунду, создавая иллюзию замедленного движения. Это означает, что если визуализировать последовательность кадров анимации с более высокой частотой кадров, то при последующем их воспроизведении с обычной частотой кадров можно воссоздать замедленное движение с достаточно высоким качеством.

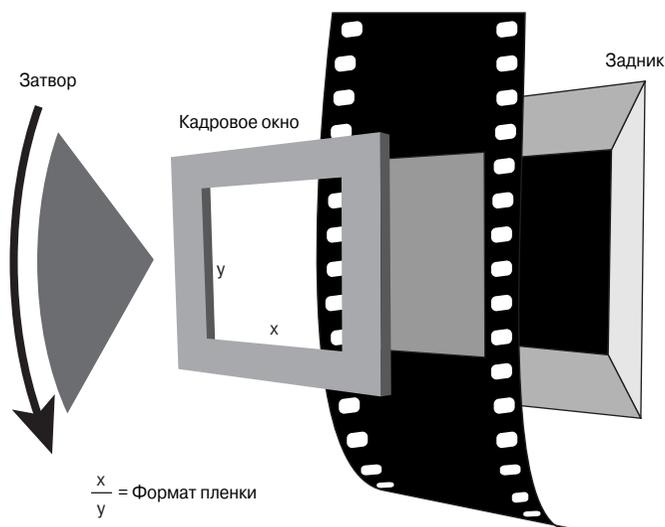


Рис. 4.1. Механизм протяжки пленки в камере

Выдержка, угол раскрытия затвора и размытость движения

Затвор представляет собой устройство, которое открывается и закрывается перед кадровым окном и экспонирует пленку светом в течение промежутка времени, определяемого установленной *выдержкой*. В фотокамерах затвор обычно выполняет функции дверцы или скользящей шторки, которая быстро открывается и закрывается. С точки зрения имитации настоящих кинокамер в машинной графике нас интересует степень влияния затвора на некоторые фотографические явления и, главным образом, на размытость движения и глубину резкости. Что же касается глубины резкости, то на нее влияние оказывает не сам затвор, а соотношение выдержки и диафрагмы, определяющее оптимальную экспозицию. Размытость движения регистрируется камерами, поскольку во время экспонирования на пленке фиксируются подвижные объекты на разных стадиях их движения, и поэтому при увеличении продолжительности экспонирования возрастает и степень размытости движения. Глубину резкости и размытость движения можно довольно правдоподобно симитировать в *mental ray*. В этой главе будут рассмотрены вопросы имитации глубины резкости, а в главе 8 — вопросы, связанные в размытостью движения.

Как правило, в кинокамерах применяется круглый дисковый механизм, называемый *дисковым затвором возвратного действия* и постоянно вращающийся перед пленкой, как показано на рис. 4.2. Два верхних изображения на этом рисунке иллюстрируют положение затвора в двух разных точках во время экспонирования. Затвор, форма которого обозначена на рис. 4.2 серым треугольником, вращающимся относительно многоугольной формы, может открываться в большей или меньшей степени в зависимости от величины *угла раскрытия затвора*, измеряемого в градусах. Следовательно, угол раскрытия затвора в градусах определяет продолжительность экспонирования пленки светом в течение одного полного оборота на 360° , как показывают разные примеры в нижней части рис. 4.2.

Очевидно, что чем больше угол раскрытия затвора, например, 180° по сравнению с 30° , тем больше света проникает в камеру в течение времени срабатывания затвора. Для удобства обсуждения это время в данной книге обозначается как промежуток времени, определяющий выдержку, как будет подробнее пояснено в главе 8.

Соотношение выдержки и угла раскрытия затвора определяет количество света, проникающего в течение времени срабатывания затвора (или упомянутого выше промежутка времени). Например, при угле раскрытия затвора 180° пленка экспонируется светом в течение половины промежутка времени (срабатывания затвора), а при угле раскрытия затвора 90° — в течение четверти данного промежутка времени. Следовательно, изменяя соотношение выдержки и угла раскрытия затвора, можно регулировать количество света, достигающего пленки.

Соотношение выдержки, угла раскрытия затвора и диафрагмы определяет *уровень экспозиции* — термин, которым обозначается общее экспонирование пленки светом, с учетом всех факторов влияния, которые присутствуют при регулировании экспонирования светом. Подробнее о том, как виртуальный угол раскрытия затвора имитируется в *mental ray*, вы узнаете из главы 8.

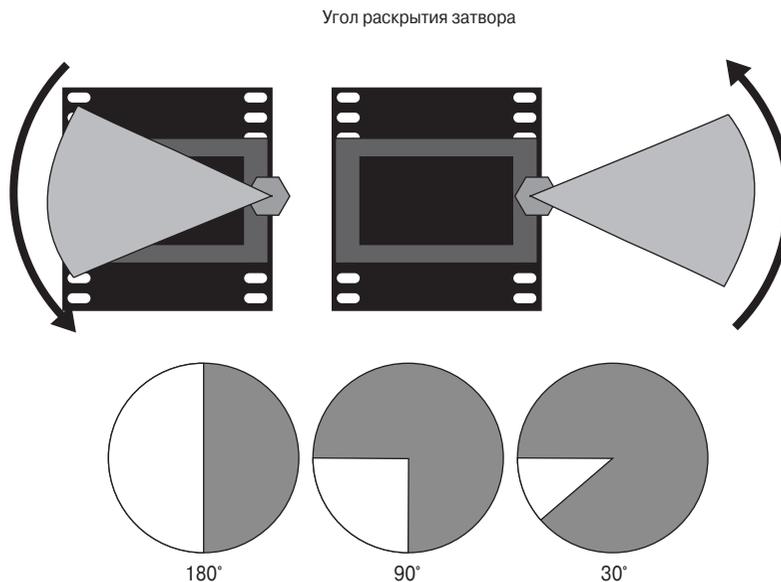


Рис. 4.2. Угол раскрытия затвора

Диафрагма и пропорции изображения

Диафрагма определяет количество света, которое может проходить сквозь объектив. В объективе обычно используется внутренняя *ирисовая диафрагма*, представляющая собой тонкую металлическую пластинку с небольшим отверстием по центру, которое регулирует количество света, проникающего в объектив, а его диаметр обычно измеряется в *числах диафрагмы* (подробнее об этом — далее в разделе “Объективы камеры”). Но термин *диафрагма* используется также в связи с *форматом пленки*. В приложениях трехмерной графики и анимации это второе значение данного термина трактуется весьма неоднозначно. Так, в машинной графике диафрагмой принято обозначать только масштаб кадрового окна по осям X и Y, а не формат пленки или конкретное число диафрагмы. Как станет ясно из дальнейшего, в *mental ray* опция объявления камеры *aperture* [n единиц] определяет величину кадрового окна по горизонтали (оси X) в единицах пространства камеры.

Ирисовая диафрагма представляет собой особый механизм объектива, тогда как затвор — механизм корпуса камеры, причем и тот и другой регулируют экспонирование светом, обычно называемое *уровнем экспозиции*.

Формат пленки определяется путем деления масштаба кадрового окна по горизонтали на его масштаб по вертикали (X/Y), как показано на рис. 4.1. Это соотношение в основных приложениях обычно называется *пропорциями изображения*. Величина этих пропорций определяет соотношение величин открытия кадрового

окна по горизонтали и вертикали, которое в пленочных кинокамерах называется также *кадровым окном*. Следовательно, кадровое окно может быть обозначено числом диафрагмы или же соотношением кадрового окна. Как правило, это соотношение составляет 4:3 (1,333 в пропорциях изображения) для большинства видеоформатов или 16:9 (1,77 в пропорциях изображения) для форматов высокой четкости.

Изменение соотношения кадрового окна или размера задника будет оказывать разное влияние на свойства камеры, в том числе пропорции изображения, поле зрения, глубину резкости, перспективу и пр. А изменение любого из этих свойств будет, в свою очередь, оказывать влияние на все остальные свойства, пропорционально корректируя их. Так, если изменить масштаб кадрового окна по осям X, Y, то автоматически скорректируются пропорции изображения. Определение диафрагмы в машинной графике будет обсуждаться далее в этой главе на примерах реализации этого термина в упоминаемых здесь основных приложениях для имитации задника, кадрового окна, пропорций изображения и самой диафрагмы и соотношений между этими параметрами камеры.

Что касается пропорций, то следует иметь в виду, что если удвоить масштаб кадрового окна по осям X и Y, то сами пропорции не изменятся, но увеличится размер задника, оказывая влияние на поле зрения, как будет показано далее в разделе "Задник".

Пропорции элементов изображения

Как правило, если один и тот же формат пленки используется как для съемки, так и для проецирования на экран, то размеры кадра пленки пропорционально корректируются с помощью параметров настройки визуализации и камеры таким образом, чтобы сохранить одинаковыми пропорции изображения.

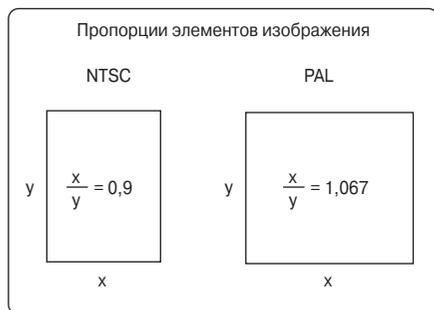


Рис. 4.3. Пропорции элементов изображения

Для экранов компьютерных мониторов, форматов пленки и даже форматов высокой четкости характерны пиксели с пропорциями 1:1, т.е. квадратные пиксели.

Но при выводе на другие носители квадратные пиксели не применяются. Так, в цифровых устройствах видеозаписи и цветных телевизорах стандартов NTSC и PAL пиксели сжимаются и становятся больше по высоте, чем по ширине (стандарт NTSC)

или, наоборот, больше по ширине, чем по высоте (стандарт PAL), как показано на рис. 4.3. Трудности возникают при создании графики на компьютерных мониторах, где она отображается квадратными пикселями, а при выводе на другие устройства требуются неквадратные пиксели.

Следует иметь в виду, что для квадратных пикселей пропорции элемента изображения, как и пропорции самого изображения, получаются путем деления масштаба по горизонтальной оси на масштаб по вертикальной оси.

X / Y (по горизонтали/по вертикали) = пропорции элемента изображения.

При отображении на экранах устройств по стандартам NTSC и PAL приходится как-то восполнять пропорции неквадратных пикселей. Ведь выводить изображения можно лишь с одними, а не двумя разными пропорциями. Следовательно, перед визуализацией следует указать такие пропорции, которые учитывают влияние пропорций элемента изображения на пропорции самого изображения. А в mental ray затем осуществляется сравнение пропорций, получаемых из параметров настройки визуализации по осям X и Y , исходя из пропорций квадратных пикселей, с требуемыми пропорциями. Если пиксели оказываются неквадратными, требуемые пропорции получаются путем умножения пропорций элемента изображения на пропорции самого изображения (данный вопрос подробнее рассматривается далее в этой главе). Так, если пропорции визуализации с выбранным разрешением, получаемые из параметров настройки визуализации по осям X и Y , отличаются от требуемых пропорций, это означает, что в mental ray придется “растянуть” массив пикселей, определяющих разрешение, чтобы вписать его в требуемые пропорции с тем же самым числом пикселей по осям X и Y . А для этого потребуются вывод с неквадратными пикселями. На рис. 4.4 приведен простой пример применения приведенного выше уравнения для получения пропорций элемента изображения, которые требуются для вывода в видеоформате NTSC D1.

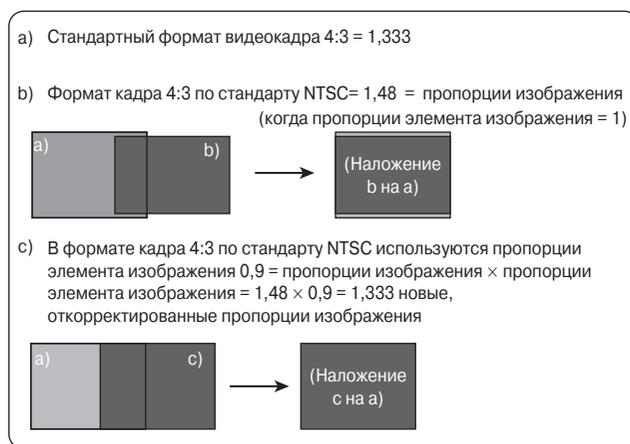


Рис. 4.4. Производные пропорции элементов изображения по стандарту NTSC

В строке (a) на рис. 4.4 указывается стандартный для NTSC формат кадра 4:3, равнозначный пропорциям изображения 1,33, исходя из неквадратных пикселей. Изображения, визуализируемые для видеовывода по стандарту NTSC, должны иметь такие же пропорции изображения, т.е. 1,33. А в строке (b) указывается раз-

решение 720×486 для видеоформата NTSC D1, которое затем делится на пропорции изображения 1,48, которые отличаются от пропорций стандартного формата кадра 4:3. Очевидно, что эти пропорции не соответствуют пропорциям стандарта NTSC, но почему тогда именно это разрешение выбирается для визуализации в видеоформате NTSC D1? Если посмотреть на рис. 4.4, то можно заметить, что при наложении кадра с пропорциями (b) на кадр с пропорциями (a) последние оказываются больше по высоте, поскольку пиксели по стандарту NTSC исходно больше по высоте, чем по ширине. Следовательно, для коррекции результатов визуализации по стандарту NTSC следует умножить пропорции изображения на пропорции элемента изображения и получить в итоге новые, откорректированные пропорции изображения, которые, по существу, совпадают с пропорциями 1,333 формата кадра 4:3 по стандарту NTSC, для чего придется растянуть пиксели.

При визуализации пропорции изображения и пропорции элементов изображения можно указать раздельно. А транслятор основного приложения автоматически согласует их, чтобы предоставить mental ray правильные пропорции.

Если забыть откорректировать пропорции кадра выбранного видеоформата, то круглые объекты окажутся растянутыми по оси Y при воспроизведении по стандарту NTSC или сжатыми по оси Y при воспроизведении по стандарту PAL — даже если на экране монитора они выглядят правильно. Ведь не следует забывать, что для вывода на экран монитора используются квадратные пиксели, и если при этом что-то выглядит неправильно, то же самое, скорее всего, произойдет и при выводе на предполагаемое устройство отображения.

Задник

Одним из главных свойств фотографии, оказывающих влияние на внешний вид изображения, является *поле зрения* фотокамеры. Поле зрения определяет видимые пределы обзора камеры, исходя из размера задника, соотношения кадрового окна и фокусного расстояния объектива. Рассмотрим сначала влияние размера задника на поле зрения камеры.

На рис. 4.5 приведено соотношение размера задника и поля зрения. По мере увеличения задника увеличивается и поле зрения, поскольку становится крупнее участок в корпусе камеры, способный воспринимать свет, проникающий в кадровое окно. Как будет показано далее в этой главе, в каждом из рассматриваемых здесь основных приложений можно увеличить размер задника или же кадрового окна, чтобы в итоге получить то же самое поле зрения. Следует, однако, иметь в виду, что в основных приложениях трехмерной графики и анимации масштаб кадрового окна по горизонтали и вертикали, обычно указываемый в миллиметрах, тесно связан с размером задника, поэтому увеличение размера одного из этих параметров камеры фактически приводит к увеличению другого, а значит, и поля зрения. Таким образом, чем больше масштаб окна кадра по осям X и Y, тем больше размер задника, а следовательно, и шире поле зрения камеры.

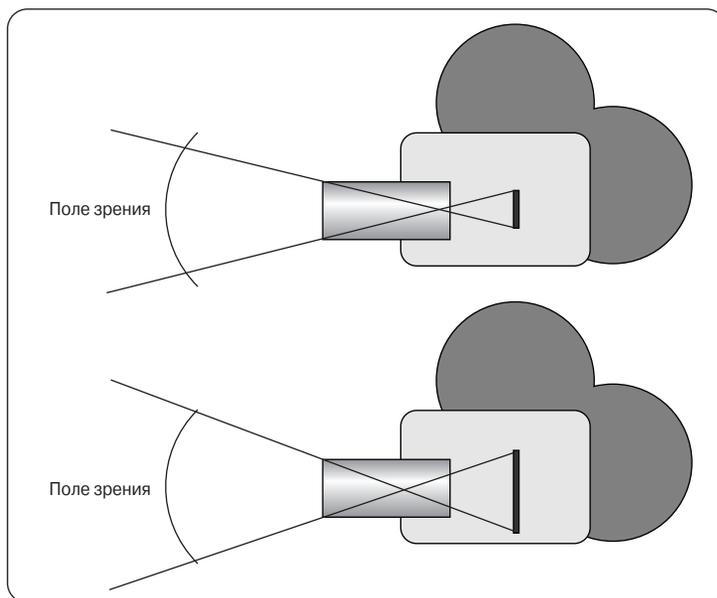


Рис. 4.5. Размер задника является одним из факторов, определяющих видимое поле зрения камеры

Объективы камеры

Чаще всего применяются три следующих типа объективов: обычные, широкоугольные и телеобъективы. (Другие типы объективов, например, “рыбий глаз”, в трехмерной среде обычно не применяются.) Объективы различаются по своему *фокусному расстоянию*, т.е. расстоянию от линз до пленки, которое определяет увеличительные возможности объектива, а также оказывает влияние на поле зрения и глубину резкости. *Глубина резкости* обозначает участок в пределах перспективы, где изображение остается сфокусированным, и определяется расстоянием от самой близкой к камере точки до самой дальней от нее точки, где сохраняется резкость изображения. В последующих разделах фокусное расстояние, глубина резкости и диафрагма рассматриваются более подробно перед тем, как перейти к затенителю объектива, позволяющему регулировать в *mental ray* глубину резкости.

Фокусное расстояние и перспектива

Как упоминалось выше, фокусное расстояние объектива — это расстояние между линзами объектива и пленкой, измеряемое в миллиметрах. Фокусное расстояние определяет перспективу и глубину резкости снимка. *Перспектива* означает воспринимаемое зрением человека расстояние между объектами съемки. При использовании широкоугольных объективов объекты съемки неестественным образом отдаляются как от камеры, так и друг от друга, а следовательно,

широкоугольные объективы преувеличивают перспективу, искажая сами объекты съемки. Телеобъективы дают совершенно иной эффект, приближая объекты съемки как к самой камере, так и друг к другу, а следовательно, они “скрадывают” перспективу. На рис. 4.6 показано влияние фокусного расстояния на глубину резкости при использовании объективов разного типа.



Телеобъектив



Обычный объектив



Широкоугольный объектив

Рис. 4.6. Воздействие фокусного расстояния объектива камеры на глубину резкости и перспективу

Как видите, телеобъективы (см. верхнее изображение на рис. 4.6) вполне пригодны для визуализации с меньшим искажением и глубиной резкости. Обратите внимание, как расстояние между объектами, а также общее расстояние от камеры до конца сцены сокращается по сравнению со съемкой широкоугольным или другим объективом с более коротким фокусным расстоянием (см. нижнее изображение на рис. 4.6). Опять же, глубина резкости сильно зависит от типа объектива. Так, телеобъективы обеспечивают более мелкую глубину резкости, а значит, меньшая часть снимка оказывается в фокусе. Напротив, широкоугольные объективы дают крупную глубину резкости, а следовательно, большая часть снимка оказывается в фокусе. Таким образом чем короче фокусное расстояние (как у широкоугольного объектива), тем более преувеличенным оказывается расстояние между объектами съемки и больше глубина резкости, и чем длиннее фокусное расстояние (как у телеобъектива), тем короче расстояние между объектами съемки и мельче глубина резкости. В следующем разделе рассматриваются параметры разных объективов, а также их влияние на поле зрения в зависимости от типа объектива.

Поле зрения

Поле зрения — это еще один параметр камеры, на который оказывает заметное влияние как размер задника, так и фокусное расстояние объектива. Из предыдущего вам уже известно о влиянии размера задника, а теперь рассмотрим влияние фокусного расстояния объектива. Для обычных объективов характерна средняя ширина поля зрения от 20° до 25° . Масштаб кадрового окна по горизонтали и вертикали отличается, а следовательно, отличается и величина поля зрения по горизонтальной и вертикальной осям, если, конечно, кадровое окно теоретически не имеет квадратную форму. Как правило, в основных приложениях поле зрения определяется по горизонтальной оси.

Задник имеет непосредственное отношение к разным типам пленки, тогда как фокусное расстояние связано напрямую с типом объектива (широкоугольного или телеобъектива). Из этого следует, что для мелкого формата пленки требуется более короткое фокусное расстояние как у обычного объектива, а для получения той же самой перспективы на пленке более крупного формата требуется более длинное фокусное расстояние. Например, 35-миллиметровая пленка и обычный объектив с фокусным расстоянием 50 мм обеспечивают поле зрения около 23° , а 16-миллиметровая пленка и тот же самый объектив с фокусным расстоянием 50 мм — поле зрения около 12° , создавая эффект телеобъектива. На рис. 4.7 показано разное действие фокусного расстояния на поле зрения (при том же самом заднике). Как видите, чем более короткофокусным оказывается объектив, тем шире поле зрения, а следовательно, и угол обзора камеры.

ТРАНСФОКАЦИЯ И НАЕЗД/ОТЪЕЗД

Объективы с переменным фокусным расстоянием позволяют изменять фокусное расстояние, смещая свои линзы относительно пленки в заданных пределах. Следовательно, выполняя трансфокацию вместо наезда или отъезда камеры, вы фактически изменяете фокусное расстояние объектива камеры, а вместе с ним и ряд таких свойств камеры, как глубина резкости и перспектива. Поэтому если необходимо изменить положение камеры в трехмерной сцене, для этого следует всегда использовать наезд/отъезд, т.е. физическое перемещение камеры, кроме тех случаев, когда требуется анимация изменения перспективы.

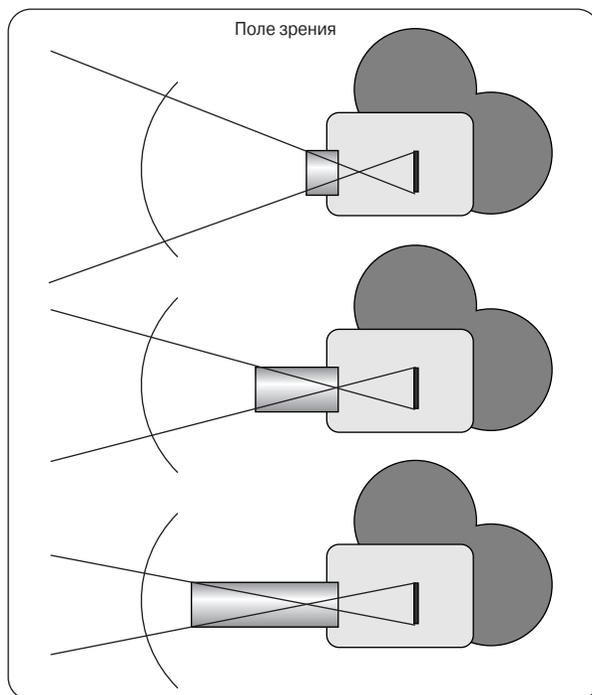


Рис. 4.7. Действие фокусного расстояния на поле зрения при использовании пленки одного и того же формата

В приведенной ниже таблице перечислены типичные фокусные расстояния для 35-, 16- и 8-миллиметровых камер.

ТИП ОБЪЕКТИВА	35 ММ	16 ММ	8 ММ
Широкоугольный	25 мм	15 мм	9 мм
Обычный	50 мм	25 мм	12 мм
Телеобъектив	65 мм	45 мм	25 мм

Во всех трех упоминаемых здесь основных приложениях предоставляются средства для имитации взаимосвязи между фокусным расстоянием объектива и полем зрения камеры. При изменении фокусного расстояния или типа пленки (задника или кадрового окна) автоматически корректируется в нужную сторону и поле зрения, называемое в некоторых приложениях углом поля зрения. Следует, однако, иметь в виду, что при увеличении фокусного расстояния, как у телеобъективов, поле зрения сужается, а размер задника не изменяется, поскольку фокусное расстояние оказывает влияние только на поле зрения, восприятие перспективы и глубину резкости. Напротив, изменение фокусного расстояния вынуждает основное приложение корректировать фокусное расстояние или размер задника в соответствии с новым углом поля зрения, и, как правило, такое изменение оказывает влияние на фокусное расстояние, но не на задник, поскольку задник является более постоянным параметром камеры.

Глубина резкости и число диафрагмы

В объективах камеры ирисовая диафрагма имитирует радужную оболочку зрачка глаза, который то расширяется, то сужается в зависимости от чувствительности к свету. В объективе ирисовая диафрагма регулирует диаметр относительного отверстия объектива аналогично размеру зрачка глаза. Термином *число диафрагмы* обозначается соотношение диаметра относительного отверстия и фокусного расстояния объектива.

Конкретное число диафрагмы фактически означает уменьшение наполовину яркости света, проникающего в объектив, препятствуя остальному свету достичь пленки. Как правило, последовательный ряд чисел диафрагмы изменяется в ту или иную сторону на величину в степени 2. Следовательно, разделив фокусное расстояние объектива камеры на число диафрагмы, можно получить диаметр относительного отверстия. Так, если число диафрагмы равно 11, а фокусное расстояние объектива — 50 мм, то диаметр относительного отверстия составит 4,5 мм. Чем больше число диафрагмы, тем меньше диаметр относительного отверстия. В более современных камерах допускается изменение диафрагмы на треть, половину или целое число. В машинной графике допускается ввод практически любого числа, а следовательно, диафрагму можно изменять в каких угодно пределах.

В камере число диафрагмы в значительной степени определяет глубину резкости изображения. Чем больше число диафрагмы, тем больше глубина резкости, поскольку уменьшается относительное отверстие объектива, а изображение оказывается более сфокусированным. И чем меньше число диафрагмы, тем меньше глубина резкости. Типичный ряд чисел диафрагмы фотокамер начинается с 2,8, а у кинокамер он находится в пределах от 5,6 до 12. На рис. 4.8 приведены два изображения одной и той же сцены, визуализированные при разных числах диафрагмы. Для изображения слева было использовано число диафрагмы 2,8, и поэтому это изображение оказалось более размытым в глубину. А для изображения справа выбрано число диафрагмы 11, обеспечивающее меньший диаметр относительного отверстия и большую глубину резкости.

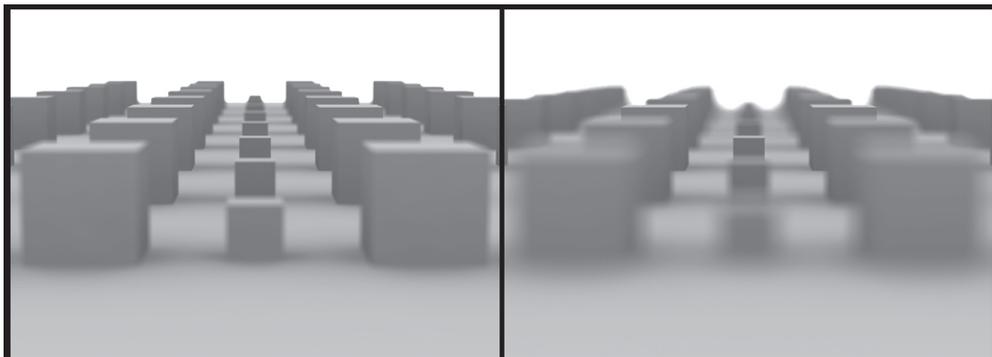


Рис. 4.8. Результат действия разных чисел диафрагмы (2,8 слева и 11 справа) на фокусное расстояние в визуализируемом кадре

Уровень экспозиции

Из всего изложенного выше следует, что в настоящих камерах предусматриваются разные способы управления экспонированием светом с помощью выдержки, угла раскрытия затвора и диафрагмы. Эти параметры камеры позволяют добиваться особых фотографических эффектов, в том числе размытости движения и глубины резкости. В идеальном случае одного и того же уровня экспозиции можно добиться, устанавливая оптимальные значения выдержки и диафрагмы. Что касается уровня экспозиции, то фотографы утверждают, что для каждого снимка может быть выбрана лишь одна правильная экспозиция. Если принять во внимание, что глубина резкости на самом деле обозначает пределы изменения фокуса в снимке (в зависимости от установленной диафрагмы), а размытость движения — степень размытости подвижных объектов (в зависимости от установленной выдержки), то с помощью выдержки и диафрагмы можно, в действительности, получать самые разные фотографические эффекты. А поскольку эти параметры регулируют количество света, проникающего в камеру, то определенным их сочетанием можно добиться большей или меньшей выразительности одних фотографических эффектов по сравнению с другими. Из этого следует, что если при имитации съемки настоящей камерой требуется воспроизвести быстрое движение (например, скачущей лошади) с весьма незначительной размытостью, то для этого потребуется очень короткое фокусное расстояние объектива, поскольку диафрагма открывается шире, чтобы пропустить больше света и тем самым скомпенсировать небольшой угол раскрытия затвора, или короткую выдержку.

Диафрагма определяет также контрастность света и тени, достигаемую во время экспонирования (подробнее об этом — в главе 9, где рассматриваются изображения с расширенным динамическим диапазоном и свойства освещения). Для достижения идеального уровня экспозиции устанавливается оптимальное соотношение выдержки и диафрагмы.

Если увеличить диафрагму в камере на одно число и соответственно уменьшить выдержку, то уровень экспозиции останется неизменным, но фотографический эффект может оказаться иным. Следовательно, устанавливая выдержку и диафрагму на одном и том же уровне экспозиции, можно добиваться совершенно разных фотографических эффектов. Так, для фиксации быстрого движения фотографии предпочитают устанавливать короткую выдержку, чтобы добиться меньшей размытости такого движения. Но при этом уменьшается и глубина резкости, поскольку приходится увеличивать диаметр относительного отверстия объектива, чтобы как-то скомпенсировать короткое время экспонирования. Подобные свойства фотографирования следует принимать во внимание при попытке симитировать работу настоящей камеры средствами машинной графики.

В последующих разделах будет показано, как рассмотренные выше параметры камеры устанавливаются и настраиваются в `mental ray` и основных приложениях.

Затенитель глубины резкости объектива в `mental ray`

В комплект `mental ray` входит физический затенитель объектива, точно воспроизводящий глубину резкости. Он относится к категории затенителей объектива, рассматривавшихся в главе 3, и указывается в блоке объявлений камеры следующим образом.

```
camera "myCam"
...
    lens "physical_lens_dof" (
        "plane" -10.0,
        "radius" 0.1,
    )
end camera
```

Этот затенитель воспринимает два параметра: `plane` и `radius`. Параметр `plane` определяет расстояние до камеры в пространстве камеры. Камеры всегда направлены в отрицательном направлении своей оси `Z`, и если объект отстоит от камеры на 10 единиц на линии прямой видимости, то следует указать значение `-10` параметра `plane`. Параметр `radius` определяет величину видимой глубины резкости, а по существу, диаметр раскрытия относительного отверстия объектива. Чем меньше значение этого параметра, тем меньше диаметр относительного отверстия, а следовательно, малые его значения соответствуют большим числам диафрагмы. Оптимальные значения данного параметра находятся в пределах от 0,1 до 1. Во всех трех упоминаемых здесь основных приложениях предоставляются аналогичные параметры, а также дополнительные специальные параметры настройки данного затенителя более логичным путем. Например, в основных приложениях можно указать диафрагму вместо значения параметра `radius`, чтобы установить диаметр относительного отверстия объектива.

Если физический затенитель объектива применяется в любом из основных приложений, то при имитации с его помощью глубины резкости всегда принимается во внимание соотношение фокусного расстояния и диафрагмы, о котором речь шла выше. Так, если установить диафрагму, а затем изменить фокусное расстояние, это, в свою очередь, повлияет на видимую глубину резкости во время визуализации. Именно таким образом в затенителях объектива и достигается требуемый реализм. Это справедливо как для настройки параметров глубины резкости в основных приложениях, так и для конкретного применения физического затенителя объектива в `mental ray` (соответствующие примеры воссоздания глубины резкости в основных приложениях приведены далее в этой главе).

Визуализация глубины резкости

Как упоминалось в главе 3, затенители объектива, в том числе и доступный в `mental ray` затенитель глубины резкости, требуют трассировки лучей. Поэтому если даже отключить трассировку лучей при использовании большинства затенителей объектива, они все равно активизируют ее. Например, в приведенном ниже фрагменте из зарегистрированной последовательности операций в `Maya` представлены сообщения, выводимые `mental ray` во время визуализации.

```
SCEN 0.2 progr: begin scene preprocessing for frame 1
PHEN 0.2 info : shader "maya_dof" sets scanline off
PHEN 0.2 info : shader "maya_dof" sets trace on
```

Перед началом данной визуализации была отключена трассировка лучей, но, как видите, она была автоматически активизирована в `mental ray` вместо визуализации с построчной разверткой, поскольку для каждого из основных лучей требовалась трассировка, а для этого построчная развертка непригодна, как было показано в главе 2. Такое поведение наблюдается в каждом из рассматриваемых здесь основных приложений, поскольку это свойство `mental ray`, а не самого основного приложения.

Во что обходится эффективность

Затенитель глубины резкости весьма эффективен, но требует немалых затрат вычислительных ресурсов на дополнительные выборки при трассировке лучей для получения визуально более привлекательных результатов (соответствующие примеры приведены в главе 5). Следовательно, устанавливая параметры, обеспечивающие высокое качество визуализации, следует ожидать заметного ее замедления. Потребность в большем количестве выборок становится очевидной при анализе путей прохождения света, особенно при затенении глянцевых поверхностей и окружения. Такое падение производительности при визуализации служит одной из причин, по которым предпочтение отдается затенителю двухмерных эффектов видеобработки глубины резкости. С другой стороны, можно экспортировать проход визуализации трехмерной глубины и применить эффект глубины резкости (трехмерного размытия) в приложении компоновки. В этом случае настройка эффекта глубины резкости осуществляется в диалоговом режи-

ме визуально, хотя и не так точно. Не следует, однако, забывать, что в большинстве случаев требуется визуально привлекательный и быстрый результат, а не точное воссоздание оптического эффекта.

Параметры настройки камеры в основных приложениях

А теперь перейдем к настройке диафрагмы, задника, кадрового окна, фокусного расстояния объектива, глубины резкости и прочих параметров камеры в основных приложениях.

Как было показано в предыдущей главе, для описания опций визуализации камеры в *mental ray* достаточно нескольких строк кода. В каждом из упоминаемых здесь основных приложений предоставляется несколько вариантов для настройки параметров камеры в зависимости от принятого в данном приложении подхода к интерпретации опций визуализации камеры и последующего их преобразования с помощью внутреннего транслятора в параметры настройки визуализации. Но независимо от используемого основного приложения получается тот же самый результат, поскольку свойства визуализации определяет средство визуализации, а не основное приложение. Что же касается параметров камеры и визуализации, то во всех трех основных приложениях предоставляется немало возможностей для настройки этих и соответствующих им параметров. Если в *mental ray* такая настройка предельно упрощена, то в основных приложениях она осуществляется более интуитивно. Итак, покажем, как это делается.

Пропорции кадра пленки

Когда формат кадра пленки приводится в соответствие с требованиями телевидения стандартной четкости (ТВ 4:3), это делается подгонкой пропорций кадра пленки по горизонтальной или вертикальной оси экрана соответствующего устройства отображения (в данном случае стандартного телевизора). Как правило, кадр пленки вписывается в размеры экрана телевизора по горизонтальной оси. Такой метод называется *установкой в рамку по горизонтали*, в результате чего сверху и снизу на экране телевизора появляются черные полосы рамки, как показано на рис. 4.9. Это делается для того, чтобы не исказить изображение ради соблюдения видеостандартов. Ведь уменьшенное и неискаженное изображение широкоэкранных фильмов намного удобнее для просмотра по телевизору со стандартными пропорциями экрана 4:3. На рис. 4.9 приведены также методы *кадрирования* и *установки в рамку по вертикали*. Первый из них служит для сохранения пропорций по вертикальной оси на экране телевизора формата 4:3, а второй — для вывода изображений формата 1,77:1 телевидения высокой четкости (ТВЧ) на экран кинотеатра, где обычно показываются широкоэкранные фильмы формата 1,85:1.

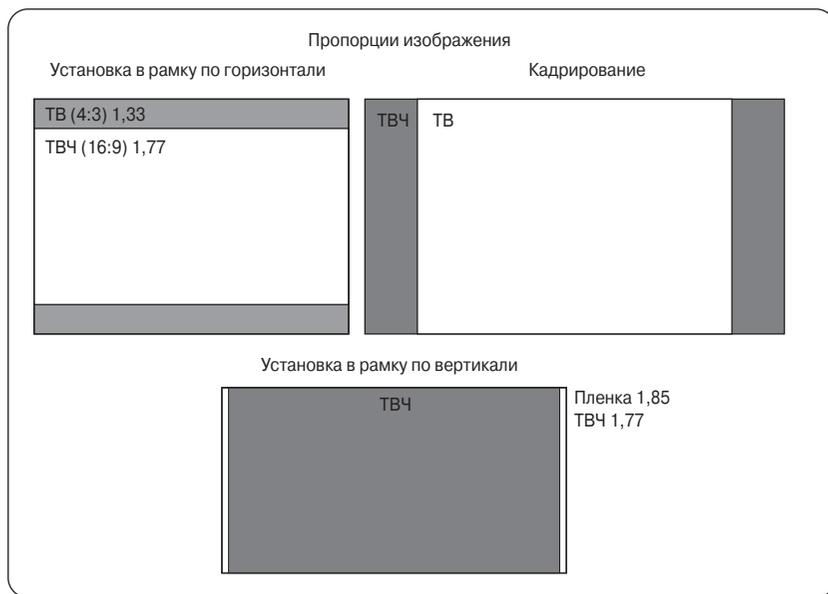


Рис. 4.9. Пропорции изображения

Как показано на рис. 4.9, альтернативой установке в рамку по горизонтали может служить увеличение и кадрирование изображения по вертикали. Очевидно, что эти методы менее привлекательны, поскольку часть изображения на пленке обрезается и не видна. Как правило, такие методы подгонки пропорций изображения применяются для показа фильмов, записанных в неширокоэкранный формат на DVD и приспособленных под экран стандартного телевизора. В этой связи рекомендуется запись на DVD и воспроизведение в формате широкоэкранных фильмов, хотя изображение при этом получается меньше, но, по крайней мере, оно не обрезается.

Установка в рамку по горизонтали становится более распространенной по мере расширения формата устройств отображения, но при просмотре на небольшом экране очень трудно соблюсти истинные пропорции широкоэкранных фильмов. Попробуйте ради примера посмотреть фильм "Лоуренс Аравийский" (Lawrence of Arabia) по телевизору с экраном 51 см по диагонали.

При преобразовании формата ТВЧ в формат 35-миллиметровой пленки для показа в кинотеатрах, что нередко делается в настоящее время, изображение ТВЧ согласуется по вертикальной оси с изображением на пленке, а по горизонтальной оси оно центруется и немного уменьшается по сравнению с масштабом пленки. Благодаря этому фильмы формата ТВЧ могут быть перенесены на пленку, поскольку пропорции кадров ТВЧ и пленки приблизительно одинаковы: 1,77:1 для ТВЧ в сравнении с 1,85:1 для пленки. Для обоих форматов характерна также одинаковая частота 24 кадра в секунду, а кроме того, в ТВЧ применяется *построчная*,

а не чересстрочная развертка, и поэтому в каждом кадре сохраняется высокое разрешение, как на пленке. После согласования формата ТВЧ по вертикальной оси по сторонам изображения появляются черные полосы рамки, сокращая его по горизонтали. Это так называемый формат с *установкой в рамку по вертикали*, как показано на рис. 4.9.

Maya

В Maya для точной настройки параметров камеры предоставляется несколько элементов управления. Рассмотрим вкратце некоторые из тех элементов управления, которые приведены на рис. 4.10. Для доступа к ним выберите камеру и перейдите к узлу ее формы в окне Attribute Editor.

Атрибуты камеры

В свитке Camera Attributes (Атрибуты камеры) находятся общие параметры настройки поля зрения камеры, а также плоскостей усечения при визуализации. Атрибут **Angle of View** (Угол поля зрения) непосредственно связан с полем зрения камеры, тогда как атрибут **Focal Length** (Фокусное расстояние) определяет тип объектива камеры. При изменении одного из этих атрибутов автоматически подстраивается другой, как упоминалось ранее в разделе “Объективы камеры” этой главы. А поскольку поле зрения камеры зависит от фокусного расстояния объектива и размера задника, определяемого в Maya атрибутом **Camera Aperture** (Кадровое окно), то при изменении атрибута **Angle of View** должен быть соответственно подстроен атрибут **Focal Length** или **Camera Aperture**. В подобных случаях в Maya автоматически подстраивается атрибут **Focal Length**, сохраняя размер кадрового окна.

Флажок **Auto Render Clip Plane** (Автоматическая установка плоскости усечения для визуализации) в большинстве случаев сбрасывается, поскольку управлять положением плоскостей усечения во время визуализации с построчной разверткой лучше вручную, чем предоставлять Maya возможность автоматически определять их положение для каждого последующего кадра. Если флажок **Auto Render Clip Plane** сброшен, расположенные ниже атрибуты **Near Clip Plane** (Ближняя плоскость усечения) и **Far Clip Plane** (Дальняя плоскость усечения) определяют пределы обзора камеры (подробнее об этом см. в разделе “Упорядочение по глубине” главы 3).

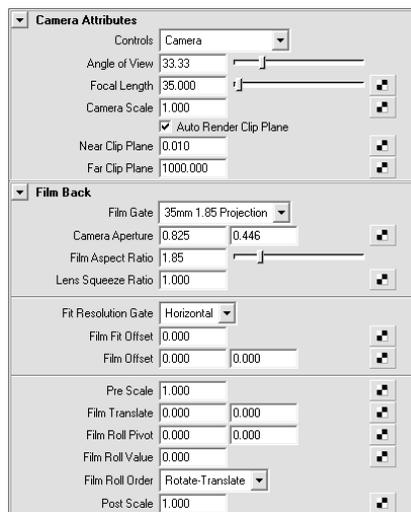


Рис. 4.10. Параметры настройки в Maya для управления тремя основными свойствами камеры: диафрагмой, пропорциями кадра пленки и кадровым окном

Размер задника

В свитке **Film Back** (Задник) находятся параметры настройки свойств кадра в пленочной камере. Отдельный параметр для настройки размера задника камеры в **Maya** не предоставляется. Вместо этого размер задника определяется автоматически по значениям атрибутов **Film Gate** (Фильмовый канал) и **Camera Aperture**. Из раскрывающегося списка атрибута **Film Gate** можно выбрать несколько предварительно заданных параметров для стандартных камер. Но если требуется вывод в формате ТВЧ, в таком случае эти параметры придется задать вручную, поскольку предварительно заданные параметры охватывают лишь небольшое число камер. Обратите внимание, что если в данном списке выбран вариант **35mm 1.85 Projection** (Проецирование с 35-миллиметровой пленки формата 1,85), то обновляются все остальные атрибуты: **Camera Aperture**, **Angle of View**, **Focal Length** и **Film Aspect Ratio** (Пропорции кадра пленки) в соответствии с выбранным типом камеры и объектива. Значения в полях атрибута **Camera Aperture** фактически определяют размеры кадра пленки по горизонтали и вертикали, поэтому при пропорциональном увеличении этих значений сохраняются значения атрибутов **Film Aspect Ratio** и **Focal Length**. В то же время значение атрибута **Angle of View** изменяется по указанным выше причинам. Очевидно, что поле зрения зависит от фокусного расстояния объектива и задника камеры. Для краткого исследования взаимосвязи между различными параметрами настройки камеры в **Maya** выполните следующие действия.

1. Установите значения 0,5 и 0,4 в полях атрибута **Camera Aperture**, а также значение 50 в поле атрибута **Focal Length**.
2. Если вы установите соотношение размеров кадрового окна по осям X и Y с помощью атрибута **Camera Aperture**, то значение атрибута **Film Aspect Ratio** обновится автоматически в соответствии с установленным соотношением (в данном случае — 1,25).
3. Обратите внимание на то, что угол поля зрения (атрибут **Angle of View**) теперь должен быть равен 14,48°.
4. Измените на 0,8 значение 1 в поле атрибута **Camera Aperture**.
5. Обратите внимание на изменение угла поля зрения камеры. Теперь в поле атрибута **Angle of View** установлено новое значение 28,50°.
6. Изменение масштаба по вертикали и горизонтали в полях атрибута **Camera Aperture** привело к смене типа объектива камеры с телеобъектива на обычный объектив и соответствующей коррекции поля зрения. По мере увеличения размера задника увеличивается и поле зрения для заданного типа объектива (при неизменном значении атрибута **Focal Length**). Данный вопрос подробно рассматривался в разделе “Объективы камеры” ранее в этой главе.

Попробуйте изменить каждый из рассмотренных выше атрибутов камеры по отдельности, исследуя их влияние на другие атрибуты.

Атрибут **Lens Squeeze Ratio** (Коэффициент анаморфирования объектива) служит для имитации камер с анаморфотными объективами, “сжимая” в два раза изображение по горизонтальной оси кадра пленки, а при проецировании изображение “разворачивается” до размеров широкоэкранный формата. Так, если выбрать из раскрывающегося списка **Film Gate** вариант **35mm Anamorphic** (35-миллиметровая пленка с анаморфированием), в поле атрибута **Lens Squeeze Ratio** установится значение 2. В раскрывающемся списке **Film Gate** имеются и другие варианты выбора для 35-миллиметрового задника, которому могут соответствовать разные кадровые окна и пропорции изображения, как было показано ранее в этой главе.

Параметры отображения и согласование разрешения

В Maya предоставляются несколько способов отображения разрешающей способности пленки и визуализации в выбранном виде, а также соотношения между этими разновидностями разрешения. На самом деле параметры настройки камеры и визуализации разделены в Maya, и поэтому их следует согласовывать, чтобы правильно визуализировать изображение. Режимы отображения, как правило, выбираются из раскрывающегося списка в текущем видовом окне. На рис. 4.11 представлен другой способ выбора этих режимов из раскрывающегося списка **Display Options** (Параметры отображения), доступного в окне **Attribute Editor**. Параметры из этого списка позволяют убедиться, насколько точно разрешение камеры соответствует разрешению визуализации.

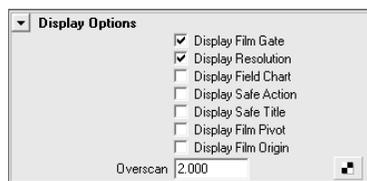


Рис. 4.11. В Maya имеется свиток **Display Options** с параметрами для сравнения разрешающей способности камеры и визуализации

Для ознакомления с пропорциями кадра пленки и визуализируемого изображения выполните следующие действия.

1. Выберите из раскрывающегося списка **Film Gate** вариант **35mm 1.85 Projection**, как показано на рис. 4.10. Кроме того, создайте на сцене плоскость и пару примитивных объектов для сравнения.
2. Выберите вариант **CCIR 601/Quantel NTSC** из раскрывающегося списка **Presets** (Предварительно заданные параметры) в свитке **Image Size** (Формат изображения), доступном на вкладке **Common** в окне **Render Settings**.
3. Установите флажки **Display Film Gate** (Отобразить кадровое окно) и **Display Resolution** (Отобразить разрешение) в свитке **Display Options**, как показано на рис. 4.11, а затем перейдите к виду из выбранной камеры, максимально развернув соответствующее видовое окно.
4. Установите значение 2,000 в поле атрибута **Overscan** (Вывод за край экрана), обратив внимание, насколько сократятся оба кадровых окна в текущем виде. Атрибут **Overscan** не оказывает влияния на свойства камеры, а лишь позволяет просматривать кадровые окна, которые иначе трудно увидеть. Для этой цели вид из камеры расширяется, но его пропорции относительно

сцены сохраняются. Обратите внимание, что кадровое окно обозначается белой пунктирной линией, которая не совпадает, что неудивительно, с белой сплошной линией, обозначающей окно разрешения, или пропорции изображения при заданном разрешении.

- Используя раскрывающийся список **Fit Resolution Gate** (Согласование с окном разрешения) из свитка **Film Back**, приведенного на рис. 4.10, можно откорректировать масштаб кадрового окна в сторону сокращения или расширения по отношению к окну разрешения, чтобы попытаться согласовать разрешение камеры и визуализации, не искажая пропорции кадра пленки. Выберите из упомянутого выше списка вариант **Horizontal** (По горизонтали), устанавливаемый по умолчанию.
- В итоге изображение устанавливается в рамку по горизонтали, как только окно разрешения согласуется по оси X с кадровым окном. Следовательно, размеры обоих окон становятся одинаковыми по горизонтали, но разными по вертикали, хотя их пропорции сохраняются.
- А теперь попробуйте выбрать вариант **Vertical** (По вертикали) из раскрывающегося списка **Fit Resolution Gate**, чтобы согласовать окно разрешения с кадровым окном по вертикали. Обратите внимание, как кадровое окно расширяется по горизонтали за линии рамки окна разрешения, в результате чего боковые стороны кадра пленки обрезаются, чтобы совпасть с границами окна разрешения.

Пропорции элементов изображения и устройств отображения

Как упоминалось выше, пропорции элементов отображения в формате цифрового видео (D1) оказываются неправильными, т.е. пиксели получаются неквадратными. Для получения правильных пропорций для неквадратных пикселей пропорции кадра пленки умножаются на пропорции элемента изображения.

В Maya для изменения соответствующих пропорций служит атрибут **Film Aspect Ratio** из свитка **Film Back**, приведенного на рис. 4.10, а также атрибут **Pixel Aspect Ratio** (Пропорции элемента изображения) из свитка **Image Size** в окне **Render Settings**, как показано на рис. 4.12.

В этом же свитке имеется атрибут **Device Aspect Ratio** (Пропорции устройства отображения), который служит для указания откорректированных пропорций. Этот атрибут требуется *mental ray* только во время визуализации. Пропорции устройства отображения автоматически рассчитываются, исходя из пропорций элемента изображения и разрешения по ширине (**Width**) и высоте (**Height**).

Для уяснения функций всех этих атрибутов выполните следующую простую процедуру.

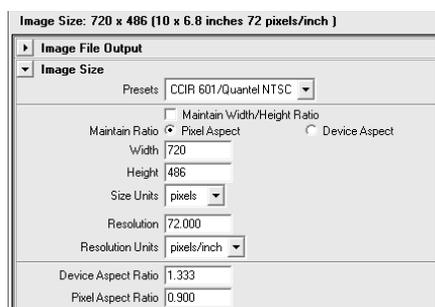


Рис. 4.12. В Maya имеется окно **Render Settings**, в котором настраиваются параметры разрешения и пропорций изображения

1. Выберите вариант CCIR 601/Quantel NTSC из раскрывающегося списка Presets.
2. Установите значение 1 в поле параметра Pixel Aspect Ratio.

Обратите внимание на то, что теперь значение атрибута Device Aspect Ratio изменилось и стало равным 1,48, что вполне соответствует пропорциям 720/486 при разрешении по стандарту NTSC, как было показано ранее в разделе “Пропорции элементов изображения”.

Следует, однако, иметь в виду, что если используются квадратные пиксели, то значение атрибута Device Aspect Ratio должно совпадать со значением атрибута Film Aspect Ratio выбранной камеры, и в этом случае разрешение камеры и визуализации должно совпадать. Это идеальный способ согласования разрешающей способности камеры и визуализации. Так, если выбрать вариант 35mm 1.85 Projection из раскрывающегося списка Film Gate для текущей камеры, как это уже делалось выше, а затем вариант HD 1080 из раскрывающегося списка Presets для визуализации в высокой четкостью, то упомянутые выше окна совпадут почти идеально. Для совершенно идеального согласования разрешающей способности измените значение атрибута Film Aspect Ratio в соответствии со значением 1,777 атрибута Device Aspect Ratio, устанавливаемым для пропорций изображения формата ТВЧ. Как только значения обоих атрибутов совпадут, произойдет идеальное наложение окна разрешения на кадровое окно в виде из камеры, при условии что установлено значение 1,0 атрибута Pixel Aspect Ratio. Следовательно, единственный случай, когда в поле атрибута Film Aspect Ratio не следует вводить такое же значение, как и в поле атрибута Device Aspect Ratio, связан с неквадратной формой пикселей. В этом случае согласовывать с разрешением камеры следует пропорции Width и Height разрешения визуализации, как показано на рис. 4.12, а значение атрибута Device Aspect Ratio получается путем умножения этих пропорций на значение атрибута Pixel Aspect Ratio.

Для камеры всегда выбираются квадратные пиксели, и поэтому идеального совпадения ее разрешения (кадрового окна) с разрешением визуализации невозможно добиться из-за неквадратной формы пикселей, используемых при визуализации. Следовательно, при выводе в форматах NTSC или PAL следует попытаться как можно точнее совместить кадровое окно камеры с окном визуализации, установив, например, значение 1,48 в поле атрибута Film Aspect Ratio, а затем используя окно разрешения (с пропорциями 1,33 для видеоформата D1) в качестве визуального ориентира, обозначающего область визуализации. Это позволяет точнее сымитировать съемку цифровой видеокамерой с учетом перспективы и неквадратных пикселей во время визуализации.

Глубина резкости

В отличие от XSI, в Maya не поддерживаются двухмерные эффекты видеобработки глубины резкости, поскольку в комплект этого приложения не входят затенители вывода двухмерных эффектов. Поэтому приходится использовать физически точные, но отнимающие больше времени на трассировку лучей, затени-

тели объектива. В окне **Hypershade**, открываемом из свитка **Lenses**, доступного по команде **Create mental ray Nodes** (Создать узлы mental ray), можно обнаружить затенитель `physical_lens_dof`. В качестве затенителя камеры он может быть связан с камерой как входящий атрибут на вкладке **Lens Shaders** из свитка **mental ray** в окне **Attribute Editor** выбранной камеры (см. раздел “Затенители вывода, объема, окружения и объектива” в главе 3). Это затенитель глубины резкости для mental ray со всеми свойствами и параметрами настройки, описанными ранее.

С другой стороны, специальный затенитель глубины резкости в Maya, основанный на том же самом затенителе объектива, предоставляет более “изящный” способ управления глубиной резкости. Перейдите к свитку **Depth of Field** (Глубина резкости) в окне **Attribute Editor** выбранной камеры (рис. 4.13). Атрибуты глубины резкости, доступные из этого свитка в Maya, отражают параметры настройки настоящей камеры, в отличие от не совсем очевидной опции `radius` в mental ray.

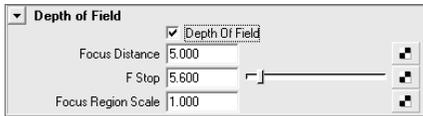


Рис. 4.13. Параметры настройки глубины резкости камеры в Maya

При установке флажка **Depth of Field** активизируется специальный затенитель глубины резкости в mental ray. При визуализации в Maya он присоединяется в качестве затенителя объектива в блоке операторов камеры с помощью следующего объявления.

```
camera "perspShape"

...
    lens "maya_dof" (
        "focusDistance" 14.3246,
        "fStop" 5.6,
        "focusRegionScale" 1.,
        "lensSamples" 4
    )

end camera
```

Как видите, в Maya атрибуты глубины резкости появляются в виде опций этого специального затенителя объектива внутри блока объявлений камеры. Если же используется автономное средство визуализации, то можно попытаться повысить качество визуализации, увеличив значение опции `lensSamples` в файле формата `.mi`.

ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ГЛУБИНЫ РЕЗКОСТИ

Атрибут **Focus Distance** (Расстояние фокусировки) из свитка **Depth of Field** в окне **Attribute Editor** просто обозначает точку фокусировки на сцене, т.е. точку, максимального наведения на резкость, называемую также *фокальной плоскостью*. Атрибут **F Stop** (Диафрагма) имеет непосредственное отношение к реальным числам диафрагмы, и поэтому с его помощью можно попробовать установить диафрагму в пределах от 2,8 до 11, как упоминалось выше в разделе “Глубина резкос-

ти и число диафрагмы”. И наконец, атрибут **Focus Region Scale** (Масштаб области фокусировки) позволяет визуально масштабировать “кружок рассеяния”, расширив область фокусировки более “творческими” средствами.

Для определения расстояния фокусировки следует выбрать объект в центре требуемой области фокусировки или же расположить в этом месте локатор. Как только объект будет выбран, активизируйте атрибут **Object Details** по команде **Display⇒Heads Up Display⇒Object Details** (Отображение⇒Отображение оперативной информации⇒Детали объекта) из главного меню, чтобы показать сведения о целом ряде параметров настройки в видовом окне, в том числе и о параметре **Distance from Camera** (Расстояние до камеры).

В данном случае требуется значение параметра **Distance from Camera**, поэтому, выбрав объект в точке фокусировки, вы можете без особого труда определить расстояние до него от камеры из оперативной информации, отображаемой в видовом окне. Запишите это расстояние, чтобы затем ввести его вручную в поле атрибута **Focus Distance** из свитка **Depth of Field** выбранной камеры.

СОЗДАНИЕ ЭЛЕМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ АНИМАЦИИ РАССТОЯНИЯ ФОКУСИРОВКИ

Для анимации вы можете использовать локатор, чтобы определять расстояние фокусировки автоматически, вместо того чтобы постоянно копировать значения атрибута **Focus Distance**. Ведь намного удобнее расположить локатор на сцене визуально и даже осуществить его анимацию, а затем автоматически обновлять значение атрибута **Focus Distance**, что открывает возможности для анимации пределов фокусировки.

Рассмотрим простую процедуру управления такой анимацией. Для справки вы можете обратиться к файлу сцены **Maya_Animated_DOE.mb** в папке **\Chapter_Files\Chapter04\Maya** на прилагаемом к этой книге компакт-диске.

1. Создайте новую сцену, расположив в ней ряд примитивных объектов и плоскость основания.
2. Создайте инструмент измерения расстояния, выбрав команду **Create⇒Measure Tools⇒Distance Tool** (Создать⇒Инструменты измерения⇒Инструмент измерения расстояния), а затем щелкните дважды на сцене, чтобы расположить два локатора в качестве границ измеряемого расстояния. В окне **Outliner** появятся оба локатора и узел **distanceDimensions** (Размеры расстояния).
3. Выделите объект **locator1** и установите родительскую связь между ним и камерой. Затем обнулите все преобразования по осям X, Y, Z этого локатора в полях **Translate X, Y, Z** на панели каналов, чтобы расположить его по центру камеры.
4. Что касается второго локатора (**locator2**), то у вас имеются две возможности: установить родительскую связь между ним и подлежащим анимации объектом, с тем чтобы он следовал за этим объектом во время анимации, или же расположить его (или осуществить его анимацию) вручную в требуемой фокальной плоскости на сцене.

5. Теперь свяжите атрибут **Distance** из узла `distanceDimensions` с атрибутом **Focus Distance** выбранной камеры. Для доступа к атрибуту **Distance** откройте окно **Connection Editor** (Редактор связей) или же воспользуйтесь средствами языка сценариев MEL, встроенного в Maya, для управления этими связями.
6. Введите в редакторе сценариев приведенный ниже код в одной строке, затем выделите его и нажмите комбинацию клавиш `<Ctrl+Enter>`, чтобы выполнить команду. Но прежде чем делать это, примите во внимание следующее.
 - Это команда **Connect Attribute** (Связать атрибут), равнозначная по своим функциям окну **Connection Editor**, и ознакомиться с ней подробнее вы можете, обратившись к оперативной справке по команде **Help⇒MEL Command Reference** (Справка⇒Справочник команд MEL).
 - Имена атрибутов должны совпадать с именами, используемыми в сцене. Так, имя атрибута `distanceDimensionShapel` должно совпадать с соответствующим именем в сцене, имя камеры — с именем выбранной в данный момент камеры. Если вы пользуетесь камерой с перспективой, что обычно не рекомендуется, непременно установите еще раз родительскую связь локатора с этой камерой при перезагрузке сцены, поскольку иерархия при этом обычно нарушается.
 - Проверив правильность указываемых имен атрибутов, выполните сценарий (не забудьте ввести пробел между именами локатора и камеры в этом сценарии).

```
connectAttr -f distanceDimensionShapel.distance
cameraShapel.focusDistance;
```

А теперь проверьте работоспособность созданного элемента управления. При перемещении объекта `locator2` по сцене значение атрибута **Focus Distance** выбранной камеры должно обновляться. Непременно откройте окно **Attribute Editor** и сбросьте режим загрузки выбранных атрибутов по команде **List⇒Auto Load Selected Attributes** из меню этого окна, чтобы в окне **Attribute Editor** остались только атрибуты камеры, что исключает возврат к атрибутам локатора в данном окне при перемещении локатора. Кроме того, вы можете выполнить пробную визуализацию, чтобы проверить, как различные участки сцены оказываются в фокусе при перемещении локатора, руководствуясь в качестве образца упомянутой выше сценой.

XSI

В XSI параметры настройки камеры реализованы в виде нескольких элементов управления, предназначенных для точной настройки камеры. Рассмотрим эти параметры с учетом всего сказанного о них выше. Для перехода к этим параметрам настройки следует выбрать нужную камеру в окне **Explorer** и нажать клавишу `<Enter>`. С другой стороны, каждый проход визуализации в XSI так или иначе связан с камерой, и поэтому параметры ее настройки могут быть доступны

из текущего прохода визуализации по команде **Render**⇒**Edit**⇒**Edit Current Pass** из главного меню, после чего следует активизировать кнопку **Inspect** в области **Pass Camera** (Камера прохода), чтобы открыть окно свойств **Camera**, и далее выбрать вкладку **Primitive** из свитка **Camera** (рис. 4.14).

Свойства примитивов

На вкладке **Primitive** находятся основные параметры настройки поля зрения камеры и формата кадра пленки. Параметр **Angle** из области **Field of View** непосредственно связан с полем зрения камеры. Расположенная ниже кнопка-переключатель **Horizontal** определяет, какую именно составляющую поля зрения (горизонтальную или вертикальную) обозначает параметр **Angle**. Как правило, *поле зрения* указывается по горизонтальной оси.

Из раскрывающегося списка **Standard** в области **Format** можно выбрать несколько предварительно заданных параметров для разных типов камер. Так, если выбрать из этого списка вариант **NTSC D1 4/3 720×486**, то значения параметров **Pict. Ratio** (Пропорции изображения) и **Pixel Ratio** (Пропорции элемента изображения) автоматически обновятся, обозначая правильные пропорции изображения с учетом неквадратной формы пикселей. В XSI параметр **Pict. Ratio** обозначает откорректированные пропорции изображения с учетом, если требуется, пропорций неквадратных пикселей. А параметр **Pixel Ratio** не оказывает существенного влияния на визуализацию и поэтому не используется для получения сведений о пропорциях элемента изображения для коррекции пропорций самого изображения. Вместо этого он используется только для ротоскопирования. Так, если импортируется отснятый и ротоскопированный материал с неквадратной формой пикселей, то параметр **Pixel Ratio** придется установить в соответствии с пропорциями элементов изображения импортируемого отснятого материала, чтобы правильно согласовать элементы трехмерной графики с естественным движением.

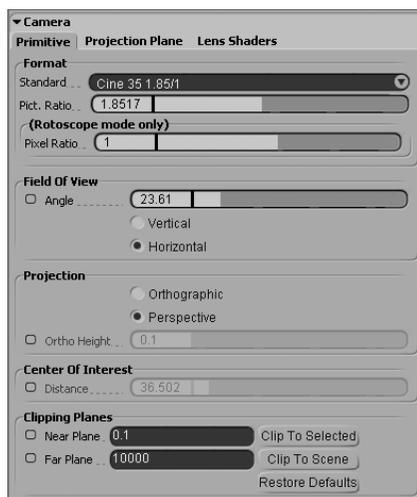


Рис. 4.14. Параметры настройки камеры в XSI для управления тремя основными свойствами камеры: диафрагмой, пропорциями кадра пленки и кадровым окном

Следует иметь в виду, что ближняя и дальняя плоскости усечения камеры могут быть установлены в нижней части вкладки **Primitive**, как показано на рис. 4.14. Это вполне согласуется с тем, что было сказано об упорядочении по глубине в разделе “Камеры в mental ray” главы 3. Плоскости усечения можно установить вручную или же воспользоваться в правой части вкладки **Primitive** тремя кнопками автоматической установки этих плоскостей.

Свойства плоскости проекции

Прежде чем рассматривать параметры XSI, определяющие влияние фокусного расстояния объектива и задника камеры, необходимо ознакомиться с еще одной вкладкой **Projection Plane** (Плоскость проекции), доступной в окне свойств **Camera** и приведенной на рис. 4.15.

Параметр **Focal Length** определяет тип объектива камеры. Следует иметь в виду, что после установки флажка **Enable** размер кадрового окна можно откорректировать в полях **X** и **Y** из области **Film Aperture** (Кадровое окно). Параметры из области **Film Aperture** определяют масштаб кадрового окна по осям **X** и **Y**, а также размер задника камеры, как обсуждалось ранее в этой главе.

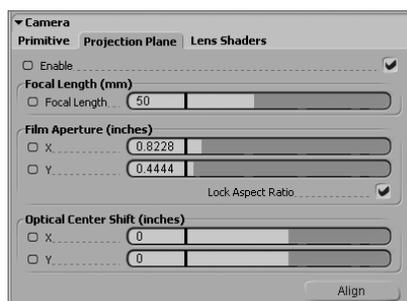


Рис. 4.15. Вид вкладки **Projection Plane** из окна **Camera** в **XSI**, где можно дополнительно настроить такие свойства камеры, как кадровое окно и фокусное расстояние

Поле зрения камеры зависит от фокусного расстояния объектива и размера задника, поэтому если изменить значение в поле **Focal Length** или же в полях **X** и **Y** из области **Film Aperture**, то поле зрения должно быть откорректировано соответственно. При изменении значения в поле **Focal Length** автоматически обновляется значение в поле **Angle** из области **Field of View** на вкладке **Primitive** в соответствии с новым фокусным расстоянием. И наоборот, если изменить значение в поле **Angle** на вкладке **Primitive**, то соответственно обновится значение в поле **Focal Length** на вкладке **Projection Plane**, чтобы сохранить размер кадрового окна, указанный в полях **X** и **Y** из области **Film Aperture**. По существу, в этих полях определяется формат кадра пленки, и поэтому при пропорциональном увеличении данного параметра значения в полях **Pict. Ratio** и **Focal Length** сохраняются, но изменяется значение в поле **Angle**. Для краткого исследования функций всех упомянутых выше параметров настройки камеры в **XSI** выполните следующую процедуру.

1. Выберите вариант **Cine 35 1.85/1** из раскрывающегося списка **Standard** на вкладке **Primitive**. Это предварительно заданные параметры 35-миллиметровой пленки с пропорциями кадра 1,85 для проецирования на экран кинотеатра. Обратите внимание на то, что в поле параметра **Pixel Ratio** установлено значение 1, а это означает, что если использовать ротоскопирование, то пропорции элемента изображения должны соответствовать квадратной форме пикселей, как у типичных форматов пленки.

2. Установите флажок **Enable** на вкладке **Projection Plane** и значение 50 в поле **Focal Length**. Убедитесь в том, что установлен (по умолчанию) флажок **Lock Aspect Ratio** (Фиксировать пропорции), чтобы при изменении значения в одном из полей в области **Film Aperture** пропорционально изменилось значение в другом поле.

3. Перейдите к вкладке **Primitive**. В поле **Angle** из области **Field of View** должно быть установлено значение 23, 61. При 35-миллиметровом заднике это значение соответствует фокусному расстоянию 50 мм обычного объектива, хотя в данном случае подойдет любое значение параметра **Angle**.
4. Измените угол поля зрения до величины, например, 11, в большей степени соответствующей телеобъективу, и нажмите клавишу <Enter>. Обратите внимание на то, что вид из камеры сразу же обновится.
5. На вкладке **Projection Plane** можно также обнаружить изменения, произошедшие с полем зрения камеры, а также с фокусным расстоянием, которое теперь равно 108 и соответствует заданному полю зрения и размеру задника. В данном случае новые параметры настройки обозначают телеобъектив с узким полем зрения и длинным фокусным расстоянием.
6. Измените обратно на 50 значение в поле **Focal Length** и убедитесь в том, что значение в поле **Angle** вернулось к 23, 61.
7. Удвойте с 0, 8 до 1, 6 значение в поле X из области **Film Aperture**, обратив внимание, как пропорционально обновляется значение в поле Y. Обратите также внимание на то, что теперь угол поля зрения равен 44, 2 и соответствует широкоугольному объективу, поскольку при заданном фокусном расстоянии увеличился размер задника.

Изменение масштаба кадрового окна в полях X и Y из области **Film Aperture** привело к изменению соотношения параметров камеры и объектива. В данном случае предпринята попытка перехода с 35- на 70-миллиметровую пленку более высокого качества. Как упоминалось выше, от размера задника и фокусного расстояния зависит поле зрения, а следовательно, и тип объектива, который может изменяться от широкоугольного до телеобъектива. Изменив масштаб кадрового окна в полях X и Y из области **Film Aperture** и в то же время сохранив неизменным значение в поле **Focal Length**, вы фактически сменили обычный объектив на широкоугольный (подробнее об этом см. выше в разделе “Объективы камеры”).

Если сбросить флажок **Lock Aspect Ratio** и изменить соответственно на 0, 3 и 0, 4 значения в полях X и Y из области **Film Aperture**, то в поле **Pict. Ratio** на вкладке **Primitive** установится откорректированное значение 1, 333. Если же изменить на 1, 48 значение в поле **Pict. Ratio**, то в полях X и Y из области **Film Aperture** установятся значения 0, 4 и 0, 27 в соответствии с новыми пропорциями.

Параметры настройки визуализации и пропорции элементов изображения

Как же согласовать параметры настройки визуализации и камеры в XSI? Ответ на этот вопрос относительно прост: перейдите по цепочке: окно **Render Manager** ⇒ **Scene** ⇒ вкладка **Scene Globals**, затем найдите область **Scene Output Resolution** (Выходное разрешение сцены), как показано на рис. 4.16.

Параметры настройки визуализации и камеры весьма сходны и включают свойства, определяющие пропорции элемента изображения и самого изображе-

ния. Так, свойство **Aspect Ratio** из вкладки **Scene Globals** соответствует свойству **Picture Ratio** камеры, а свойство **Pixel Ratio** определяет пропорции элемента изображения, используемые при выводе результатов визуализации, как обсужда-

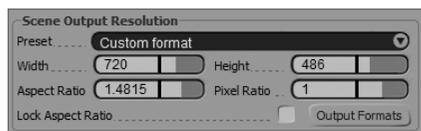


Рис. 4.16. Свойства вывода результатов визуализации в XSI, позволяющие согласовать параметры настройки камеры и визуализации в соответствии с выбранным стандартом вывода на пленочный или видеонакопитель

лось ранее в разделе “Пропорции элементов изображения”. Для специальной настройки этих параметров следует выбрать вариант **Custom format** (Специальный формат) из раскрывающегося списка **Preset**, как показано на рис. 4.16, после чего можно править остальные свойства в данной области. А перейдя по цепочке **Current Pass** ⇒ вкладка **Output** ⇒ свойства **Pass Output Resolution** (Выходное разрешение прохода), можно установить флажок **Override**

Scene Render Options (Переопределить параметры визуализации сцены) и указать параметры вывода для отдельного прохода визуализации. В приведенной ниже краткой процедуре вам представляется возможность проверить в XSI на практике рассмотренные выше теоретические положения, касающиеся согласования параметров настройки визуализации и пропорций элементов изображения.

1. Выберите вариант **NTSC D1 4/3 720×486** из раскрывающегося списка **Preset** в области **Scene Output Resolution**.
2. Далее выберите вариант **Custom format** из этого же списка, чтобы оставить без изменения и активизировать остальные параметры настройки вывода по стандарту **NTSC** в данной области. Непременно установите флажок **Lock Aspect Ratio**.
3. Установите значение **1** в поле **Pixel Ratio**. Обратите внимание на то, что значение в поле **Aspect Ratio** не изменилось, но обновились значения в полях **Width** и **Height** в соответствии с текущими пропорциями.
4. Сбросьте флажок **Lock Aspect Ratio** и измените обратно на **486** значение в поле **Height**. Как видите, теперь значение параметра **Aspect Ratio** соответствует **1,48**, т.е. пропорциям изображения, согласующимся с разрешением формата **NTSC** и квадратной формой пикселей.

Как упоминалось выше, для вывода в формате **NTSC** используются квадратные пиксели, поэтому если вернуть к **0,9** значение параметра **Pixel Ratio**, это приведет к стандартным пропорциям изображения формата **NTSC DV**. В **mental ray** параметру **Aspect Ratio** соответствует опция камеры **aperture [n значение]**, используемая при визуализации.

Согласование параметров настройки камеры и визуализации

Итак, вы попробовали настроить параметры визуализации вручную, но что если требуется привести параметры настройки камеры и визуализации к выбранному формату? Для этого следует щелкнуть на кнопке **Output Formats** (Форматы вывода) в области **Scene Output Resolution**, чтобы открылось новое окно **Output Format**.

В окне **Output Format** можно настроить специальные параметры подобно тому, как это делается в окне **Render Options**, но если щелкнуть на кнопке **Apply Now** (Применить теперь), то появится возможность применять или же не применять эти настройки к параметрам камеры и визуализации, как показано на рис. 4.17. Следует, однако, иметь в виду, что свойства в данном окне не всегда обновляются правильно, поэтому нужно обязательно проверять полученные результаты.

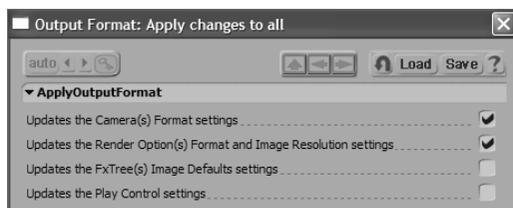


Рис. 4.17. Настройки окна **Output Format** в XSI, применяемые к параметрам камеры и визуализации. Если требуется, то можно применить также настройки временной шкалы и те, что используются по умолчанию

Глубина резкости

Для воссоздания глубины резкости в XSI доступен физически точный затенитель объектива, а также затенитель вывода двумерных эффектов видеопроцессорки, что избавляет от необходимости выполнять трассировку лучей для визуализации глубины резкости.

РАССТОЯНИЕ ДО КАМЕРЫ

Для воссоздания глубины резкости необходимо ввести значение, определяющее положение фокальной плоскости, т.е. центральной точки в пределах глубины резкости, где изображение оказывается наиболее резким. Получить это значение нетрудно. Для того чтобы определить расстояние от объекта до камеры, выберите пиктограмму вида из камеры. При этом откроется окно свойств **Camera View** (Вид из камеры). Его можно также открыть по команде **Display⇒Attributes** из главного меню. Установите флажок **Distance to Output Camera** (Расстояние до камеры вывода) в нижней части этого окна. Теперь расстояние от выбранного объекта до камеры отображается перед поверхностью этого объекта в окне вида из камеры (рис. 4.18). Это расстояние и следует ввести для обозначения положения фокальной плоскости при настройке эффекта глубины резкости.

Перейдите к режиму отображения ограничивающего объема (**Bounding Box**), чтобы лучше видеть величину искомого расстояния. Ведь его нелегко различить среди окружающей геометрической формы.

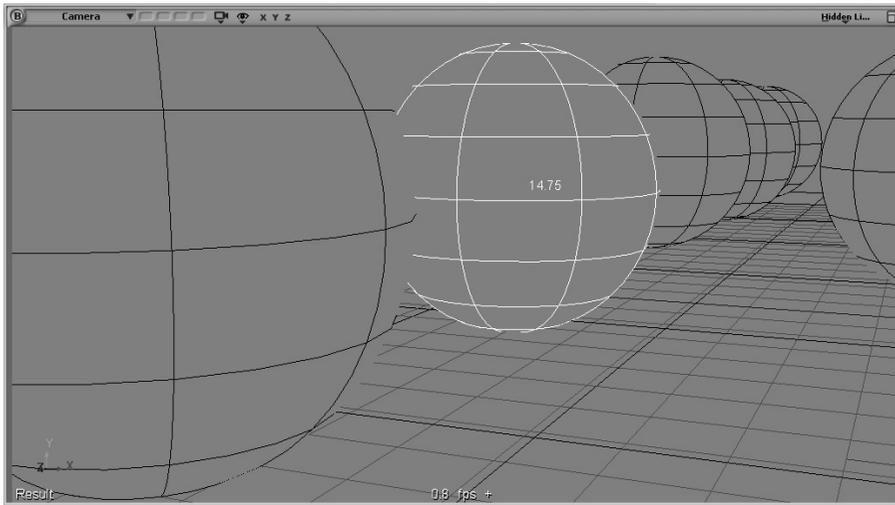


Рис. 4.18. Отображение расстояния до камеры в окне вида из камеры в XSI

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАТЕНИТЕЛЯ ВЫВОДА

В XSI можно применять затенитель вывода двумерных эффектов из mental ray. Для того чтобы применить такой затенитель, выберите сначала команду **Render**⇒**Edit**⇒**Edit Current Pass** из главного меню, а затем вкладку **Pass Shaders** в окне свойств. Далее выберите свойство **Add** в области **Output** и загрузите затенитель **2D_depth_of_field**. После загрузки этого затенителя выберите его в стеке и щелкните на кнопке **Inspect**, чтобы показать его свойства, приведенные на рис. 4.19.



Рис. 4.19. Свойства затенителя вывода двумерных эффектов в XSI

Затенитель **2D_depth_of_field** визуализирует глубину резкости, используя буфер кадров трехмерной глубины для определения глубины сцены. А поскольку это затенитель вывода, то все параметры настраиваются на его вкладке, а не получают из устанавливаемого кадрового окна, фокусного расстояния и диафрагмы, как это имеет место для рассматриваемого далее затенителя объектива. Так, параметр **Flength** определяет фокусное расстояние, параметр **Naperture** — диафрагму, а параметр **Fpoint** — положение фокальной плоскости в пределах изображения. Что касается фокальной плоскости, то ее положение указывается по расстоянию до камеры, которое определяется описанным выше способом. Остальные параметры служат для творческого подхода к настройке данного эффекта. Так, параметры **Scale** и **Max** позволяют преувеличить или же, наоборот, преуменьшить эффект глубины резкости, определяя *кружок рассеяния*, который обозначает участки, находящиеся вне пределов глубины резкости, что позволяет постепенно уменьшить фокусировку. Чем меньше число диафрагмы, тем более

размытым получается изображение, а при больших числах диафрагмы сохраняется большая резкость изображения.

Три первых параметра определяют рассмотренные ранее свойства камеры, что позволяет имитировать работу настоящей камеры. Но даже в этом случае визуализация двухмерного эффекта глубины окажется не совсем точной, как при использовании рассматриваемого далее затенителя объектива, хотя ее качество может оказаться вполне приемлемым, исходя из затрат времени.

ЗАТЕНИТЕЛЬ ОБЪЕКТИВА

Выберите требуемую камеру в окне Explorer и перейдите к вкладке Lens Shaders, рассматривавшейся в главе 3. Далее выберите кнопку Add, чтобы выявить доступные затенители объектива, и загрузите затенитель Depth_of_field. После загрузки этого затенителя выберите его в стеке и щелкните на кнопке Inspect, чтобы показать его свойства, приведенные на рис. 4.20.

В XSI предоставляются три метода определения глубины резкости с помощью физически точного затенителя объектива. Эти методы доступны из раскрывающегося списка Depth of Field Mode (Режим глубины резкости) в виде трех режимов: автоматического, специального и объектива.

- **Автоматический режим (Automatic Mode).** В этом режиме используются те же самые параметры, что и у физического затенителя в mental ray. Так, параметр Depth of Field Strength (Интенсивность глубины резкости) соответствует опции radius в mental ray. Его оптимальные значения находятся в пределах от 0 до 1. А параметр Focal Distance in Inches (Фокусное расстояние в дюймах) соответствует опции plane в mental ray и определяет расстояние от камеры до наиболее сфокусированной поверхности.
- **Специальный режим (Custom Mode).** В специальном режиме предоставляется более наглядный способ управления глубиной резкости. В этом режиме указывается положение ближней и дальней плоскостей усечения в полях параметров Near Focus in Inches (Ближний фокус в дюймах) и Far Focus in Inches (Дальний фокус в дюймах). А параметр Circle of Confusion in Inches (Кружок рассеяния в дюймах) определяет область спада, где объекты оказываются нерезкими. Чем больше значение этого параметра, тем более нерезким получается изображение.

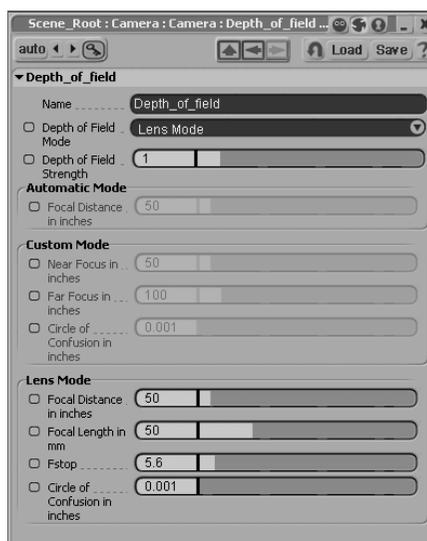


Рис. 4.20. Параметры настройки затенителя Depth_of_field в XSI, предоставляющие различные способы управления глубиной резкости

- **Режим объектива (Lens Mode).** Это наиболее предпочтительный режим. Для настройки параметров в режиме объектива требуется знание свойств камеры. Так, параметр **Focal Distance** определяет расстояние до фокальной плоскости. Значение этого, как, впрочем, и остальных параметров, получается, исходя из расстояния от поверхности до камеры. Значение параметра **Focal Distance** может быть использовано для переопределения фокусного расстояния, указанного для камеры. А для того чтобы этого не произошло случайно, скопируйте значение из поля **Focal Length** на вкладке **Projection Plane** в поле данного параметра. Как и в других режимах, параметр **Circle of Confusion** используется для указания пределов области фокусировки, что позволяет творчески подойти к изменению интенсивности данного эффекта. В XSI имеется возможность изменять интенсивность эффекта глубины резкости в диалоговом режиме, наблюдая за обновлением области действия данного эффекта, что относится к одним из самых замечательных свойств этого приложения.

Если сначала открыть окно **Property Editor** (Редактор свойств) затенителя объектива и заблокировать параметры его настройки, то затем можно выбрать на сцене сферу и сравнить величину расстояния в видовом окне с его значением в поле **Focal Distance in Inches**. Если же перевернуть вид, то величина расстояния не обновится в окне **Property Editor** автоматически. Для ее обновления придется изменить момент времени, переместив ползунок временной шкалы анимации к другому кадру.

АНИМАЦИЯ ГЛУБИНЫ РЕЗКОСТИ

В XSI имеется возможность связать параметр **Focal Distance in Inches** с любым объектом, находящимся на сцене, чтобы фокусное расстояние обновлялось при перемещении данного объекта. Это позволяет без особого труда осуществить анимацию пределов фокусировки. Открыв окно свойств затенителя объектива, где доступен параметр **Focal Distance in Inches**, воспользуйтесь приведенной ниже процедурой, чтобы связать данный параметр с выбранным объектом (обращайтесь за справкой к файлу сцены **XSI_DOF.scn** из папки **\Chapter_Files\Chapter04\XSI** на прилагаемом к этой книге компакт-диске).

1. Щелкните правой кнопкой мыши на пиктограмме анимации слева от поля параметра **Focal Distance in Inches** и выберите команду **Set Expression** (Задать выражение).
2. Удалите в окне **Expression Editor** (Редактор выражений) значение, появившееся в нижнем подокне правки. Затем выберите из меню команду **Function** ⇒ **Distance To Camera** (Функция ⇒ Расстояние до камеры), по которой в подокно правки загружается следующий сценарий (вы можете также ввести его вручную).

```
ctr_dist_cam( <elem1> )
```

Замените код заполнителя **<elem1>** именем объекта, с которым требуется связать параметр фокусного расстояния. Как показано на рис 4.21, в качестве такого

объекта была выбрана сфера `sphere8`. (Следует иметь в виду, что после имени объекта должна быть введена точка, иначе его имя придется выбирать из меню команд `Object`.)

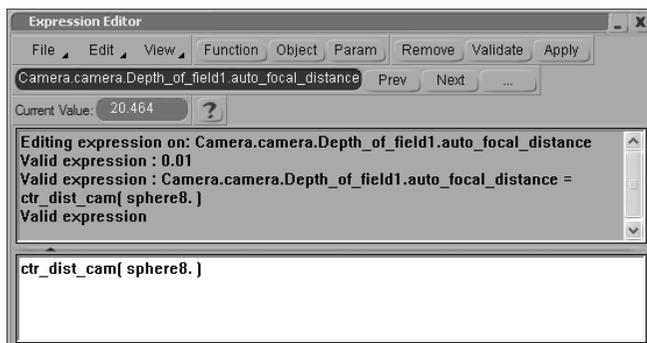


Рис. 4.21. Окно Expression Editor в XSI позволяет установить непосредственную связь между параметрами и объектами. В данном случае оно используется для анимации глубины резкости

3ds Max

В 3ds Max параметры камеры предоставляют немного возможностей для точной ее настройки отдельно от параметров настройки визуализации. На самом деле для камеры в этом приложении явно не предусмотрены параметры настройки кадрового окна или размера задника. Настройки подобных параметров получают из настроек параметров визуализации, а следовательно, при изменении последних автоматически “обновляются” и соответствующие параметры камеры. В 3ds Max имеется возможность выбрать конкретную камеру, но при этом используется более узкий подход, чем в Maya или XSI.

Итак, рассмотрим вкратце взаимосвязь между параметрами настройки визуализации и камеры. На рис. 4.22 приведены параметры, доступные на вкладке `Modify` для выбранной камеры (но предварительно следует создать на сцене саму камеру).

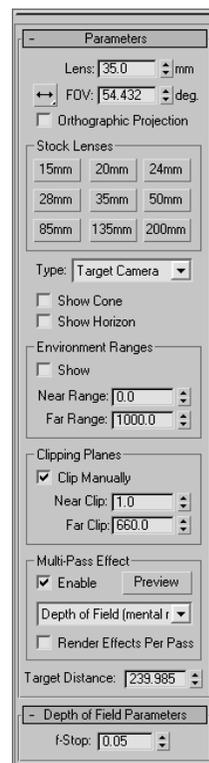


Рис. 4.22. Параметры настройки камеры в 3ds Max позволяют регулировать фокусное расстояние объектива камеры

Параметры камеры

Рассмотрим верхнюю часть свитка `Parameters`, где находятся основные параметры настройки объектива камеры. Свойства камеры обычно разделяются по двум важным категориям: заднику и затвору (т.е. корпусу камеры), а также по объективу и диафрагме. В 3ds Max параметры настройки камеры служат для регулировки объектива, определяя поле зрения и фокусное расстояние, а также положение плоскостей усечения при визуализации. Так, в области `Stock Lenses` (Сменные объективы) можно выбрать фокусные расстояния ряда наиболее распространенных объективов. После выбора фокусного расстояния соответственно

обновляется поле параметра **Lens**, где указывается выбранное фокусное расстояние, а также поле параметра **FOV**, где присутствует новое поле зрения.

Что же касается параметров из области **Clipping Planes** (Плоскости усечения), то их значения следует всегда проверять на предмет оптимизации при визуализации с построчной разверткой. Следует иметь в виду, что по умолчанию устанавливается флажок **Clip Manually** (Усечение вручную). Если сбросить этот флажок, то на сцене станет заметным влияние параметров **Near Clip** и **Far Clip**. Их можно настроить визуально до оптимальных значений, как упоминалось в разделе “Упорядочение по глубине” главы 3. Поэтому пределы усечения лучше устанавливать вручную, чем предоставлять основному приложению возможность делать это автоматически.

Параметр **FOV** непосредственно связан с полем зрения камеры, а параметр **Lens** определяет фокусное расстояние объектива. Следует, однако, иметь в виду, что при изменении одного из этих параметров, автоматически обновляется другой.

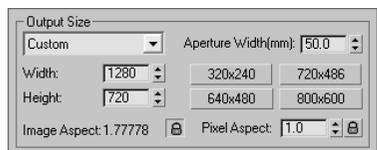


Рис. 4.23. Параметры настройки визуализации в 3ds Max определяют размер кадрового окна камеры

Ведь поле зрения зависит от фокусного расстояния объектива и размера задника камеры, и если изменить значение в поле параметра **FOV**, то придется соответственно подстраивать параметр **Lens** или размер кадрового окна (среди параметров настройки визуализации). В данном случае параметр **Lens** подстраивается в 3ds Max автоматически, сохраняя размер кадрового окна. И наоборот, если изменить значение в поле **Lens**, соответ-

ственно обновится и значение в поле **FOV**. Таким образом, параметры настройки камеры в 3ds Max, в действительности, связаны с объективом, а их взаимосвязь с форматом пленки устанавливается среди параметров настройки визуализации, как показано на рис. 4.23.

Параметры настройки визуализации

Среди параметров настройки, доступных на вкладке **Common**, находятся опции из области **Output Size** (Выходной размер), определяющие пропорции изображения и диаметр относительного отверстия. Как показано на рис. 4.23, в качестве выходного выбран специальный формат (**Custom**), рассматриваемый несколько ниже. Помимо этого формата, из раскрывающегося списка **Output Size** можно выбрать и другие предварительно заданные форматы. Кроме того, в рассматриваемой здесь области указываются пропорции изображения (**Image Aspect**) и пропорции элемента изображения (**Pixel Aspect**). Если выбрать формат **NTSC D-1 (video)**, то значения в полях **Image Aspect** и **Pixel Aspect** обновятся на 1,333 и 0,9 соответственно. Параметры **Width** и **Height** позволяют дополнительно откорректировать пропорции визуализируемого изображения и могут быть использованы для указания размера относительного отверстия. Ознакомиться на практике с взаимосвязью между параметрами настройки визуализации и камеры вы можете, выполнив следующую процедуру.

1. Создайте новую сцену с одной камерой, плоскостью и рядом примитивных объектов для сравнения. Перейдите к окну вида из камеры и оставьте камеру выделенной, чтобы были доступны ее параметры в свитке **Parameters** на вкладке **Modify**. Щелкните правой кнопкой мыши на имени камеры в видовом окне и активизируйте режим **Show Safe Frame** (Показывать безопасный кадр).

Для того чтобы оставить камеру выделенной, вы можете активизировать пиктограмму **Lock Selection** (Заблокировать выделенное) в нижней части окна интерфейса **3ds Max**.

2. Откройте окно с параметрами визуализации, чтобы настраивать их, наблюдая за их влиянием на камеру.
3. Выберите для камеры предварительно заданный формат **35mm 1.85:1 (cine)**. При этом обновится только значение в поле **Lens**. Ради примера выберите формат **NTSC** и обратите внимание на изменения в поле **Lens**. Затем вернитесь к выбранному ранее формату, чтобы вновь обновить значение в данном поле. При изменении типа камеры среди параметров настройки визуализации соответственно обновляются параметры объектива, чтобы оставить без изменения поле зрения. В **3ds Max** приоритет отдается полю зрения, и поэтому при изменении параметров настройки визуализации значение в поле **FOV** сохраняется, тогда как значение в поле **Lens** должно быть изменено, чтобы оставить неизменным поле зрения при использовании другого размера задника. Таким образом, при изменении значения в поле **Aperture Width** (Ширина апертуры) из области **Output Size** соответственно изменяется тип объектива. Подобным образом в **3ds Max** учитываются все основные свойства камеры, рассмотренные ранее в разделе “Поле зрения”. Если же применяется затенитель глубины резкости или иной затенитель объектива, то эти свойства визуализации камеры оказывают влияние на конечный результат.
4. Выберите предварительно заданный формат **Custom**, как показано на рис. 4.23. В этом случае становятся доступными все недоступные ранее (выделенные светло-серым) параметры. Выбор данного формата фактически позволяет откорректировать размер задника, фокусное расстояние и поле зрения визуализируемой камеры.

Следует заметить, что рассматриваемые здесь параметры настройки визуализации определяют размеры кадрового окна всех камер, находящихся на сцене. Поэтому параметры настройки визуализации можно рассматривать как свойства корпуса камеры, а находящиеся на сцене камеры — как дополнительные объективы.

5. Установите значение **1,77** в поле **Image Aspect** или же измените на **1280** значение в поле **Width** и на **720** значение в поле **Height**, чтобы указать типичный для ТВЧ формат. Обратите внимание, как при изменении одного из этих параметров автоматически обновляется другой. В поле **Pixel Aspect** должно быть установлено значение **1,0**.

6. Установите значение 25 в поле **Aperture Width**, обратив внимание на параметры настройки камеры. Как видите, в поле **FOV** устанавливается значение 50° , соответствующее широкоугольному объективу с фокусным расстоянием 26 мм.
7. Установите значение 35 в поле **Aperture Width**, не меняя значение в поле **FOV**, а затем значение 26 мм в поле **Lens**, соответствующее фокусному расстоянию выбранного выше объектива. Теперь значение в поле **FOV** возросло до 67° в соответствии с рассмотренной ранее взаимосвязью между размером задника (**Aperture Width**), фокусным расстоянием и полем зрения.
8. Попробуйте выбрать разные варианты из раскрывающегося списка, расположенного рядом с полем **FOV**, чтобы указать выходное значение поля зрения по горизонтали, вертикали или диагонали. Это оказывает влияние не на саму камеру, а на вид из камеры. Как упоминалось выше, поле зрения обычно указывается по горизонтали.

Глубина резкости

В 3ds Max имеются разные возможности для определения глубины резкости, но не все они связаны непосредственно с **mental ray**. Для взаимодействия с **mental ray** имеются лишь две категории параметров настройки затенителей, визуализирующих глубину резкости. Рассмотрим вкратце эти категории параметров настройки.

В 3ds Max имеется также двухмерный эффект видеобработки типа глубины резкости, который можно выбрать в окне **Effects**. Но здесь он не рассматривается, поскольку он применяется к предварительно умноженному изображению, в результате чего появляется черная окантовка. По этой причине он малопригоден для визуализации в **mental ray**.

ГЛУБИНА РЕЗКОСТИ КАМЕРЫ

Как показано на рис. 4.22, в свитке **Parameters** имеется область **Multi-Pass Effect** (Многопроходный эффект). Если установить в этой области флажок **Enable**, то из расположенного ниже раскрывающегося списка можно выбрать вариант **Depth of Field (mental ray)**. В этом случае доступными становятся соответствующие параметры **mental ray** из свитка **Depth of Field Parameters**. В данном случае это единственный параметр диафрагмы камеры (**F-Stop**). Но кроме этого, необходимо установить фокус камеры, чтобы задать для нее фокальную плоскость. Это делается в поле параметра **Target Distance** (Расстояние до цели), находящегося в нижней части области **Multi-Pass Effect**, где следует установить расстояние от камеры до центра глубины резкости.

В 3ds Max управление анимацией глубины резкости и, в частности, пределами ее изменения без особого труда осуществляется посредством анимации цели камеры. А поскольку значение параметра **Target Distance** определяется по положению цели камеры, то, выполняя ее перемещение или анимацию в сцене, можно

визуально установить фокусную точку в сцене. Кроме того, цель камеры нетрудно связать с другим подлежащим анимации объектом, чтобы положение фокальной плоскости всегда определялось положением данной родительской плоскости.

Свободную камеру всегда можно преобразовать в нацеленную, выбрав ее тип из раскрывающегося списка Type в свитке параметров камеры, а затем выделить цель камеры и переместить ее.

ГЛУБИНА РЕЗКОСТИ В ПЕРСПЕКТИВЕ

На рис. 4.24 приведены параметры настройки визуализации из области Depth of Field (Perspective Views Only) (Глубина резкости только для видов в перспективе). Эта область доступна на вкладке Renderer из свитка Camera Effects в окне Render Scene.

Эти параметры настройки предназначены для управления глубиной резкости, если по умолчанию для визуализации сцены выбирается вид в перспективе, а следовательно, они не оказывают влияния на другие камеры, находящиеся на сцене. После установки флажка Enable доступными становятся два варианта выбора глубины резкости из раскрывающегося списка. А поля F-Stop и Focus Plane (Фокальная плоскость) выполняют в точности те же функции, что и поля F-Stop и Target Distance для установки глубины резкости камеры.

Для камеры с перспективой из упомянутого выше раскрывающегося списка можно также выбрать вариант In Focus Limits (В пределах фокусировки), который служит альтернативным вариантом указания глубины резкости. Он просто позволяет установить ручную кружок рассеяния, т.е. область спада резкости, указав ближний (Near) и дальний (Far) пределы постепенного убывания резкости. А местоположение фокальной плоскости может быть задано с помощью параметра Focus Plane, определяющего центр фокусировки.

Как упоминалось выше, в 3ds Max предоставляется несколько возможностей для воссоздания камер и их эффектов. Все эти эффекты могут быть затем визуализированы в mental ray независимо от того, как они настраиваются в 3ds Max. В конечном итоге они включаются в один общий процесс визуализации, в ходе которого физически точно воспроизводятся свойства камеры.

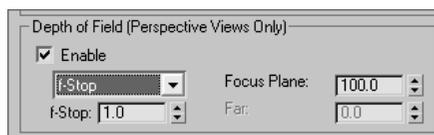


Рис. 4.24. Параметры настройки глубины резкости в перспективе, доступные в 3ds Max

