

материал Arch & Design (mental ray)



апрель 2011

Описание материала *Arch & Design*  
Перевел и составил Хайбуллин Артур, [arturkh@ya.ru](mailto:arturkh@ya.ru)

Компьютерные курсы Олега Видякина  
Тел.(4012) 39 12 37, [info@vidyakin.ru](mailto:info@vidyakin.ru)  
[www.vidyakin.ru](http://www.vidyakin.ru), [www.blog.vidyakin.ru](http://www.blog.vidyakin.ru)

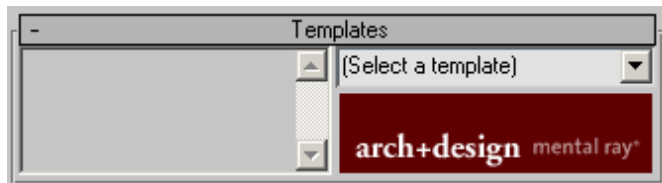
В основе этого описания лежит справочный материал к программе 3ds Max и практика. Кроме того пригодилась информация из книг (*Roger Cusson and Jamie Cardoso. Realistic Architectural Visualization with 3ds Max and mental ray. AMSTERDAM, 2007*; *Joep van der Steen. Rendering with mental ray & 3ds Max. AMSTERDAM, 2007*) и статей из интернета (<http://www.ixbt.com/sw/archive/#s725>).

В тексте, к иллюстрациям из справочного материала также добавлены свои.

Параметр *Automatic/map channel*, относящийся к анизотропии, не описан. Это связано с тем, что я в нем не разобрался. Он используется или чтобы задать систему координат для карты работающей в блике, или чтобы определить, карта из какого канала будет работать на блик. За все время работы с материалом *Arch & Design* мне не приходилось сталкиваться с этим параметром. В любом случае, если кто знает что-то о нем, буду рад услышать комментарии.

Если в описании встретится фраза «*прим. составителя*», это значит, что в справочном материале об этом написано не было — это мое утверждение, основанное на экспериментах, практике, где-то когда-то прочитанной информации или убежденности, и оно может быть ошибочным.

# Свиток Templates



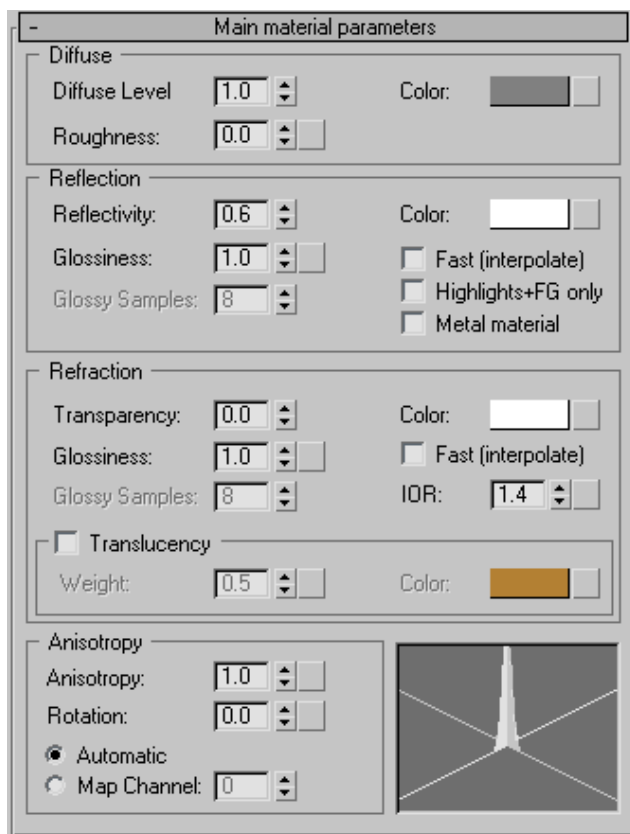
В этом свитке располагаются шаблоны материалов с готовыми настройками. Их можно использовать как есть или в качестве основы для создания своего материала.

В выпадающем списке следующие заготовки:

- *Matte Finish* — матовая поверхность.
- *Pearl Finish* — гладкая поверхность с небольшим размытым отражением.
- *Glossy Finish* — глянцевая поверхность с сильным отражением.
- *Satin Varnished Wood* — глянцевое лакированное дерево с легким размытым отражением.
- *Glossy Varnished Wood* — глянцевое лакированное дерево с сильным, но слегка размытым отражением.
- *Rough Concrete* — шероховатый бетон.
- *Polished Concrete* — гладкий бетон.
- *Glazed Ceramic* — глазурованная керамика.
- *Glazed Ceramic Tiles* — глазурованная плитка, кафель.
- *Glossy Plastic* — пластик с зеркальным отражением.
- *Matte Plastic* — пластик с матовой поверхностью.
- *Masonry* — кирпичная кладка с рельефом.
- *Rubber* — резина.
- *Leather* — кожа.
- *Glass (thin geometry)* — стекло (тонкая геометрия); для объектов, состоящих из одной плоскости: оконных стекол, тюли, абажуров и тому подобное; не дает сильных преломлений.

- *Glass (solid geometry)* — преломляющее стекло для монолитных объектов с толщиной, например посуды.
- *Glass (physical)* — преломляющее стекло для объектов с толщиной, при прохождении через который свет затухает; для лучшего результата нужно также включить каустику (меню *Rendering > Render > вкладка Indirect Illumination > свиток Caustics and Global Illumination > Caustics > Enable*) и тени типа *Segments* (меню *Rendering > Render > вкладка Renderer > свиток Shadows & Displacement > Shadows > Mode > Segments*).
- *Frosted Glass (physical)* — стекло с размытой прозрачностью типа “морозко”, для объектов с толщиной.
- *Translucent Plastic Film, Light* — прозрачная пластиковая пленка, типа фотопленки.
- *Translucent Plastic Film, Opalescent (thin geometry)* — прозрачная пластиковая пленка с сильно размытой прозрачностью и молочным оттенком.
- *Water, Reflective surface (thin geometry)* — водная поверхность для рек, океанов и тому подобное; с отражением, но непрозрачная.
- *Chrome* — хром.
- *Brushed Metal* — царапанный металл.
- *Satined Metal* — полированный металл с равномерным отражением по всей поверхности.
- *Copper* — медь.
- *Patterned Copper* — медная поверхность с узорными насечками.
- *Enable Details Enhancements* — в дополнение к выбранному шаблону включает опцию *Ambient Occlusion* в свитке *Special Effects*.
- *Disable Details enhancements* — вышеописанную опцию отключает.

## Свиток Main material parameters



### Diffuse Level

Параметр контролирует силу отражения света поверхностью. Значение может варьироваться от 0,0 до 1,0. По умолчанию стоит 1,0. Если значение ниже единицы, поверхность отражает меньше света и выглядит темнее. Этот параметр работает в связке с отражением (*Reflection*) и преломлением (*Refraction*). Например, если материал имеет сильное отражение, значение *Diffuse Level* уменьшают. Также об этом смотрите в конце пособия в разделе *Дополнительная информация (Сохранение энергии)*.

### Color

*Color* в разделе *Diffuse* относится к цвету поверхности. Справа, через кнопку, вместо цвета можно загрузить карту.

### Roughness

Шероховатость материала. Значение может варьироваться от 0,0 до 1,0. По умолчанию стоит 0,0. При увеличении значения поверхность становится более матовой, как будто припорошена пылью.

### Reflectivity

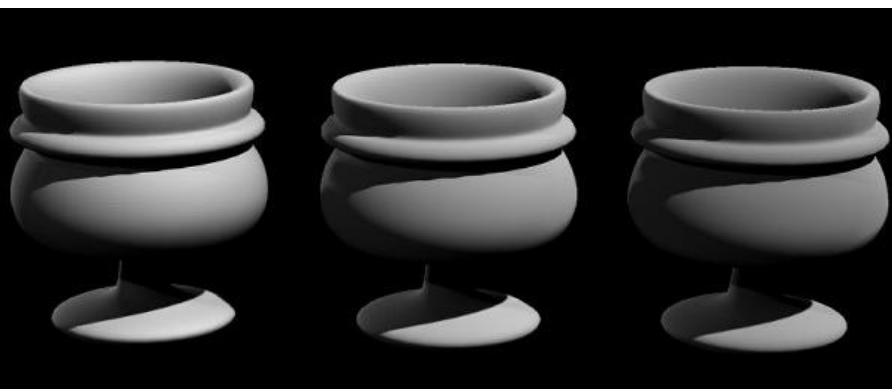
Параметр отвечает за степень отражения. Значение варьируется от 0,0 до 1,0. Если стоит 0,0 — материал матовый, вообще не отражает и не дает бликов. Если стоит 1,0 — материал отражает и бликует по максимуму, как зеркало.

Бывает, что на слабо отражающем материале яркость блика недостаточная, а усилить ее через *Reflectivity* нельзя, так как при этом усилится отражение. Для такого случая используют параметр *Relative Intensity of Highlights*, который находится в свитке *Advanced Rendering Options* (параметр появился в материале где-то с 2009-го Max'a). Если значение этого параметра увеличить, увеличится и яркость блика вне зависимости от степени отражения.

*Reflectivity* работает в связке с *Color*, и они вместе определяют степень отражения и интенсивность бликов. Степень отражения зависит также от угла, под которым мы смотрим на поверхность, и определяется кривой *BDRF* (см. *Свиток BRDF*).

### Color

*Color* в разделе *Reflection* относится к цвету отражения. По умолчанию стоит белый. Чем темнее цвет, тем слабее отражение. Если цвет черный, поверхность не отражает. Справа, через кнопку, можно загрузить черно-белую карту. Тогда материал местами будет отражать (где белый цвет), местами не отражать (где черный цвет). Там, где на карте оттенки серого цвета, материал будет отражать частично.



Слева: *Roughness* = 0,0; в центре: 0,5; справа: 1,0.



Слева: отражения нет. В центре: отражение на основе *BRDF*, где 0 deg.refl. = 0,1; 90 deg.refl. = 1,0. Справа: отражение на основе *BRDF*, где 0 deg.refl. и 90 deg.refl. равны 0,9



## Свиток Main material parameters



Слева: *Glossiness* = 1,0; в центре: 0,5; справа: 0,25

Режим *Highlights+FG only* затрачивает на рендер столько же времени, что и обычный неотражающий материал. Но так как это все-таки не настоящее отражение, то для ключевых объектов сцены не подходит. Зато хорош для объектов на втором плане. На первой иллюстрации внизу: чаши используют настоящее отражение; на второй: используется опция *Highlights+FG only*.



Чашы используют настоящее отражение



Чашы вместо отражения используют *Highlights+FG Only*

### Glossiness

Глянцевитость материала. Параметр варьируется от 1,0 (абсолютно гладкая поверхность) до 0,0 (полностью матовая поверхность). По умолчанию стоит 1,0.

### Glossy Samples

Параметр, который определяет количество сэмплов (дополнительных лучей), которые программа трассирует, чтобы создать отражение. Этот параметр становится активным, когда значение *Glossiness* меньше единицы, то есть поверхность не абсолютно гладкая. А раз поверхность не абсолютно гладкая, отражение у такой поверхности размытое, и для его просчета одного луча недостаточно. Когда же значение *Glossiness* равно единице, для отражения используется один луч, и в сэмплах необходимости нет. Также об этом смотрите в конце пособия в разделе *Дополнительная информация (Diffuse, Reflection, Refraction)*.

Высокие значения *Glossy Samples* увеличивают время рендера, но дают более сглаженную размытость отражения. При низких значениях отражение получается зернистое. По умолчанию стоит 8. Обычно выше 32 подниматься нет необходимости.

Если поставить значение 0, отражение опять станет зеркальным (сэмплы отключаются и остается основной луч) и будет просчитываться быстрее. Этот вариант можно использовать при слабых отражениях, когда значение *Reflectivity* очень низкое, и не заметно, что у материала блик как у шероховатой поверхности, а отражение зеркальное; или использовать с опцией *Fast (interpolate)*.

О связке с *Fast (interpolate)* написанов в разделе *Свиток Fast Glossy Interpolation*.

### Fast (interpolate)

Опция включает алгоритм, который просчитывает упрощенное отражение. Это позволяет ускорить рендер за счет некоторого ухудшения качества отражения. Чем более шероховатая поверхность (низкие значения *Glossiness*), тем более подходящий вариант для использования опции.

На практике опцию можно использовать вместо *Glossiness* для имитации гладкой, но не идеальной поверхности. Например, для металла, которым обшивают трубопроводы: он сильно глянцевый, но отражает мутно.

Опция настраивается в свитке *Fast Glossy Interpolation*.

### Highlights+FG only

Когда опция включена, программа не трассирует настоящие лучи отражения. В результате поверхность только бликует, а очень слабое отражение имитируется с помощью метода *Final Gather*.

## Свиток Main material parameters



Слева: неметаллическое отражение (опция *Metal Material* отключена), цвет отражения соответствует цвету объектов, которые отражаются, цвет металла не влияет на отражение. В центре: опция *Metal Material* включена, на цвет отражения влияет цвет металла. Справа: опция *Metal Material* включена, параметр *Reflectivity* = 0,5; в результате цвет отражения на 50% состоит из цвета отражаемых объектов и на 50% из цвета металла.

### Metal Material

Опция создает эффект металла. Особенность металлических поверхностей заключается в том, что блики и отражение таких поверхностей окрашиваются в цвет металла. Например, у меди отражение и блики красноватые. У неметаллов блики обычно белые.

Когда опция включена, цвет поверхности (*Color* в разделе *Diffuse*) задает также цвет для отражения и бликов, а параметром *Reflectivity* определяется что будет преобладать в материале: цвет поверхности или отражение.

Когда опция отключена, цвет отражения задается параметром *Color* в разделе *Reflection*, а параметр *Reflectivity* совместно с настройками *BRDF* определяет интенсивность отражения.

### Transparency

Степень прозрачности. Значения варьируются от 0,0 до 1,0. По умолчанию стоит 0,0 (непрозрачный).

### Color

Параметр определяет цвет преломления (прозрачности). С помощью него можно по-быстрому сделать цветное стекло. Чем темнее цвет, тем менее прозрачен материал. Если цвет черный, материал непрозрачен. Подробнее о цветном стекле написано в конце пособия в разделе *Дополнительная информация (Цветное стекло)*.

### Glossiness

Параметр, определяющий чистоту прозрачности. Значения варьируются от 1,0 (кристально чистое стекло, вода) до 0,0 (мутное, матовое стекло).

### Fast (interpolate)

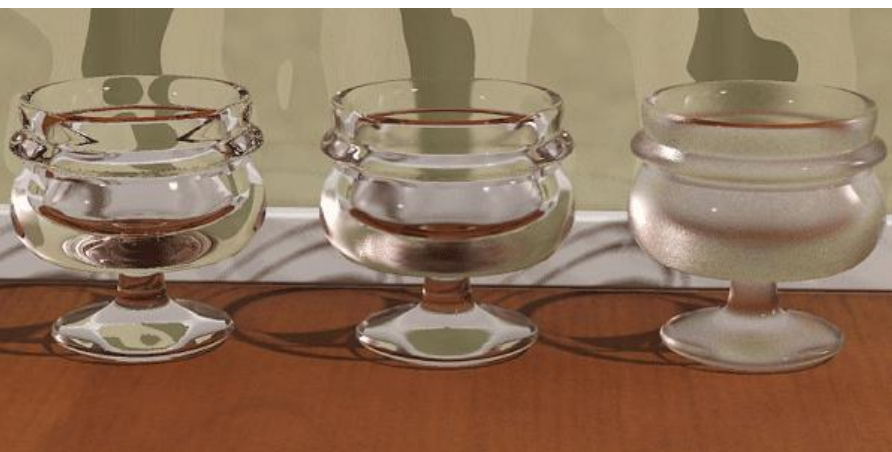
По аналогии с отражением, опция включает алгоритм, который просчитывает упрощенное преломление. Это позволяет ускорить рендер за счет того, что объекты, находящиеся за таким стеклом выглядят нечетко.

Опция настраивается в свитке *Fast Glossy Interpolation*.

### Glossy Samples

Параметр, который определяет количество сэмплов (дополнительных лучей), которые программа выпускает, чтобы просчитать преломление. Этот параметр становится активным, когда значение *Glossiness* меньше единицы, то есть материал не кристально чистый, и значит объекты, стоящие за ним, выглядят размыто, и для их просчета одного луча недостаточно.

Высокие значения увеличивают время рендера, но делают размытие гладким. Низкие значения создают эффект стекла "морозко". По умолчанию стоит значение 8. Подниматься выше 32 обычно нет необходимости.



Слева: *Glossiness* для преломления равно 1,0; в центре: 0,5; справа: 0,25



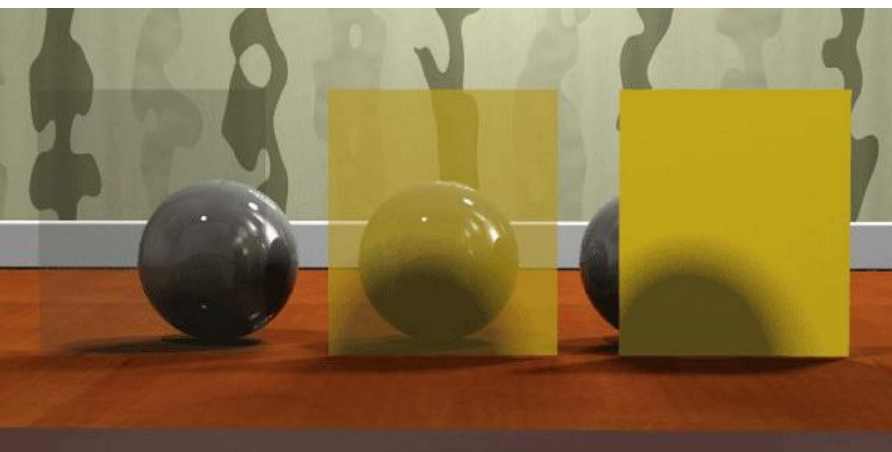
## Свиток Main material parameters



Слева: индекс преломления (*IOR*) равен 1,0; объекта почти не видно.  
В центре: *IOR* = 1,2. Справа: *IOR* = 1,5



Слева: чаша использует преломление на основе *IOR*. В центре: чаша использует преломление на основе *BRDF* ( $90 \text{ deg. refl.} = 1,0$  и  $0 \text{ deg. refl.} = 0,2$ ); выглядит как металлизированное, тонированное стекло. Справа: чаша тоже использует преломление на основе *BRDF*, но прозрачность переключена в режим *thin-walled*, т.е. рассматривается как тонкостенный объект. Этот метод лучше подходит для создания непреломляющих прозрачных объектов, например тюли, чем использовать *IOR* = 1,0, как показано на предыдущей иллюстрации



У всех объектов прозрачность (*Transparency*) равна 0,75 и включена опция *Translucency*. Слева: *Weight* = 0,0; в центре: 0,5; справа: 1,0

### IOR

Индекс преломления (*index of refraction*, *IOR*), величина, которая определяет насколько сильно будут преломляться (изгибаться) лучи света, проходя через прозрачный объект (в нашем случае это не луч света, а луч выходящий из камеры в сцену — прим. составителя).

У воздуха индекс преломления чуть больше единицы (1,0003), у воды *IOR* = 1,333; льда *IOR* = 1,309; алкоголя *IOR* = 1,329; растительного масла *IOR* = 1,46; органического стекла *IOR* = 1,51; у разных видов "обычного" стекла индекс преломления варьируется от 1,5 до 1,89; у хрусталя *IOR* = 2, алмаза *IOR* = 2,417.

Преломление возникает, когда луч, проходя через объект с иной плотностью, меняет направление. Материал *Arch & Design* определяет искривление луча, ориентируясь на направление *нормали* полигона (перпендикуляра, выходящего из полигона). По этой причине важно, чтобы объект имел поверхность с правильным направлением нормалей. Например, если это бокал, то его стенки должны иметь толщину, т.е. иметь для внутренней и внешней сторон свои полигоны, и нормали полигонов должны смотреть в нужном направлении.

Подробнее о бокале с водой написано в статье "Немного о воде" на сайте [blog.vidyakin.ru](http://blog.vidyakin.ru)

### Translucency

Опция включает транслюценцию, просвечивание — эффект, когда свет переносится с задней стороны поверхности на переднюю. Пример транслюценции — штора светящаяся от солнца.

Эта опция не просчитывает подповерхностное рассеяние (*subsurface scattering*, *SSS*), которое наблюдается, например, у воска или человеческой кожи. Для этого есть специальные материалы: *SSS Fast Material (mi)*, *SSS Fast Skin Material (mi)*, *SSS Fast Skin Material+Displace (mi)*, *SSS Physical Material (mi)*. Здесь же можно создать только эффект, похожий на подповерхностное свечение. Опция подходит для тонких объектов типа бумаги, тюли и т.п. Для более толстых объектов лучше использовать выше названные материалы.

## Свиток Main material parameters



На всех объектах прозрачность переключена в режим *solid*, т.е. рассматривается как монолитный объект с толщиной.  
Слева: *Weight* = 0,0; в центре: 0,5; справа: 1,0

На внешний вид объекта, которому применена опция *Translucency*, также влияет режим прозрачности, включенный в свитке *Advanced Rendering Options* — *solid* (монолитный объекты с толщиной) или *thin-walled* (тонкостенная геометрия). Опция *Translucency* лучше работает в режиме *thin-walled*.

Чтобы транслюценция наблюдалась, объект должен быть хотя бы немного прозрачен.

### Weight

Параметр определяет сколько прозрачности будет работать на транслюценцию. Например, если *Weight* = 0,0, то вся прозрачность будет работать на прозрачность, если *Weight* = 0,3, то 30% прозрачности будет отбираться на транслюценцию.

### Color

Цвет транслюценции.

### Anisotropy

Параметр определяет форму блика. При значении 1,0 блик будет круглым. При значении отличном от единицы блик вытягивается в ту или иную сторону. При значении 0,01 он очень вытянут. Форма блика отображается на графике.

Справа от параметра, через кнопку, можно загрузить карту. Белый цвет дает круглый блик. Чем цвет темнее, тем блик более вытянутый. При черном цвете блик вытягивается “в ноль” и пропадает.

### Rotation

Параметр поворачивает блик. Значение варьируется от 0,0 до 1,0. Значение 0,25 равно повороту на 90 градусов, 0,5 — повороту на 180 градусов, 0,75 — повороту на 270 градусов и 1,0 равно повороту на 360 градусов.

Справа от параметра, через кнопку, можно загрузить карту. Различные оттенки серого цвета поворачивают блик по-разному. Если загрузить процедурную карту типа *Noise* или растровое изображение, то блик поползет по поверхности сложным образом. В качестве примера можно посмотреть, как сделан блик у материала *Patterned Copper* в шаблонах (свиток *Templates*).

В справочном материале указывается, что текстура, которая используется в *Rotation*, не должна быть сглаженной. Для этого нужно в настройках карты, в свитке *Coordinates*, значение *Blur* выставить минимальным. Иначе сглаженные пиксели могут создать локальные завихрения, что может привести к артефактам.

### Automatic/map channel

(По этому параметру пока нет точной информации. Что-то связанное с применением анизотропии определенному каналу карты — прим. составителя)  
По умолчанию стоит *Automatic*.



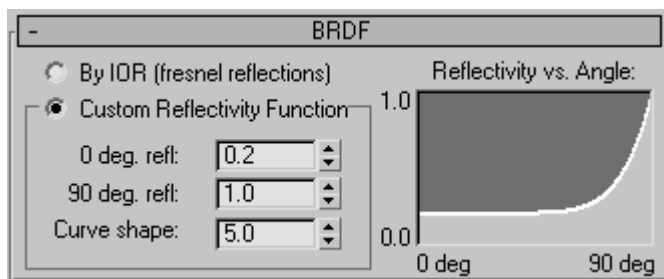
Слева: *Anisotropy* = 1,0; в центре: 4,0; справа: 8,0



Слева: *Rotation* = 0,0. В центре: *Rotation* = 0,25; Справа: в параметр *Rotation* загружена карта (в данном случае представлен материал *Patterned Copper* из шаблонов свитка *Templates*).



## Свиток BRDF



**BRDF** (*bidirectional reflectance distribution function*) — функция, определяющая, как свет отражается от поверхности, и как мы видим отражение на поверхности.

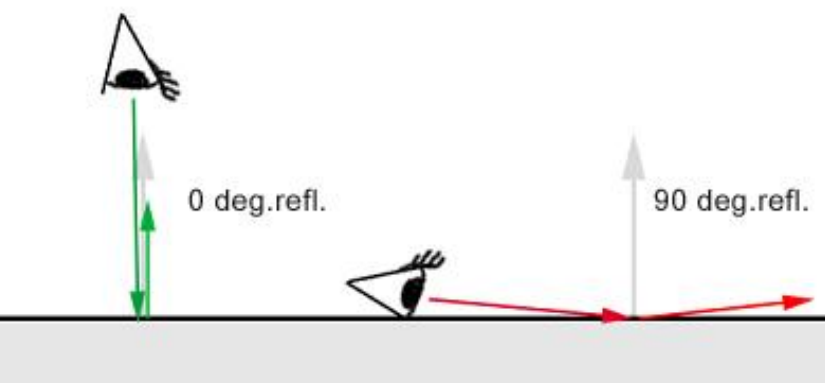
### By IOR (fresnel reflections)

В этом режиме отражение базируется на индексе преломления материала — эффект, известный как эффект Френеля. То есть если включено *By IOR*, степень отражения и преломления задаются через параметр *IOR*, описанный выше. Этот вариант подходит для прозрачных материалов типа вода, стекло и т.п.

### Custom reflectivity function

В этом режиме задаются ручные настройки отражения. Он подходит для непрозрачных материалов.

- *0 deg. refl.* — параметр определяет степень отражения поверхности в том месте, где мы смотрим на нее под прямым углом (0 градусов по отношению к нормали полигонов).
- *90 deg. refl.* — параметр определяет степень отражения поверхности в том месте, где мы смотрим на нее по касательной (90 градусов по отношению к нормали полигонов).
- *Curve shape* — параметр определяет как отражение под углом в 0 градусов переходит к отражению под углом 90 градусов. Если стоит значение 1,0 — переход будет постепенным.



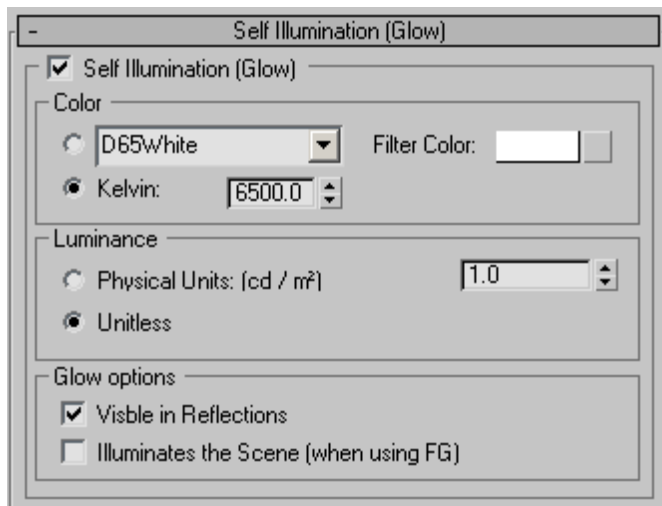
Слева: параметр *0 deg.refl.* (под углом в 0 градусов по отношению к нормали полигона; нормаль показана серой стрелкой). Справа: параметр *90 deg.refl.* (под углом в 90 градусов по отношению к нормали полигона)



В жизни отражение часто зависит от угла, под которым мы смотрим на отражающую поверхность. У металлов отражение по касательной (*90 deg.refl.*) максимальное, как выставлено в параметре *Reflectivity* в свитке *Main material parameters*; под прямым углом (*0 deg.refl.*) у них отражение почти такое же: 0,8–1,0. Неоднородные материалы типа линолеума или лакированного дерева под прямым углом имеют низкую степень отражения, в районе 0,1 – 0,3, которое усиливается по мере изменения угла обзора.

Значение, которое стоит в параметрах *0 deg.refl.* и *90 deg.refl.* умножается на значение *Reflectivity* в свитке *Main material parameters*. Если, скажем, в *90 deg.refl.* стоит 1,0, то отражение будет таким же, как в параметре *Reflectivity*. Если стоит 0,5 — отражение будет в половину меньше, чем в *Reflectivity*. Если в *Reflectivity* стоит 0,5 и в *90 deg.refl.* стоит 0,5 — эти два значения перемножаются, и на выходе отражение будет равно 0,25.

## Свиток Self Illumination (Glow)



### Self Illumination (Glow)

Опция включает свечение материала.

#### Color

Переключатели, отвечающие за цвет свечения.

- *(D65White)* — список типов источника света. У каждого типа свой цвет. Например, *Fluorescent (Cool White)* имитирует цвет флуоресцентный лампы (холодный белый). *D65White* — цвет не лампочки, а белый цвет международного стандарта света, по цвету близок 6500 Кельвинам.
- *Kelvin* — в этом режиме цвет задается другим способом — в Кельвинах. В районе 6500 К цвет чистый белый. Ниже этого значения цвет уходит в красный диапазон, выше — в синий.

#### Filter Color

Цвет, который подцвечивает основной цвет свечения, как если бы свет проходил через цветной фильтр. Например, если цвет свечения белый, а цвет фильтра красный, в сумме получится красное свечение.

Справа, в кнопку, можно загрузить карту. Тогда свечение будет сложным. Например, если загрузить туда черно-белый радиальный градиент, и такой материал присвоить плоскости, то можно создать эффект, когда в центре плоскости яркость сильнее (где белый цвет градиента), а по краям слабее (где черный цвет градиента).

#### Luminance

Переключатели, отвечающих за яркость свечения. Изменить яркость свечения бывает необходимо, когда используется логарифмическая или фотографическая экспозиции (*Logarithmic Exposure Control* или *mr Photographic Exposure Control*). Экспозиция подавляет свечение, и яркость приходится сильно увеличивать, чтобы перебить работу экспозиции.

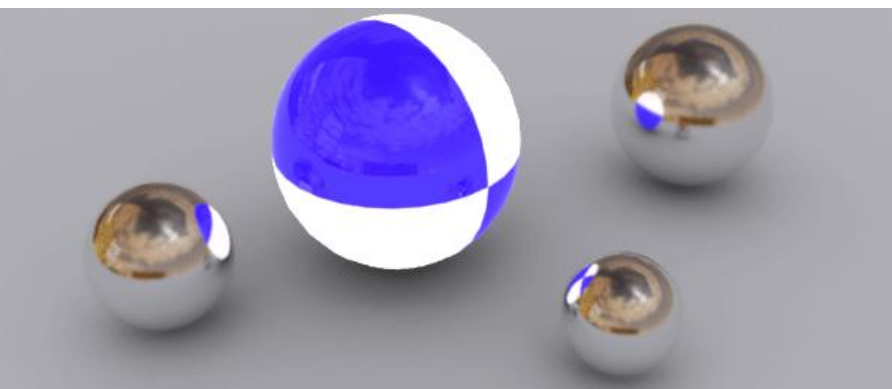
- *Physical Units: (cd/m2)* — в этом режиме яркость задается в физических величинах — кандел на квадратный метр.
- *Unitless* — в этом режиме яркость задается в условных единицах.

#### Visible in Reflections

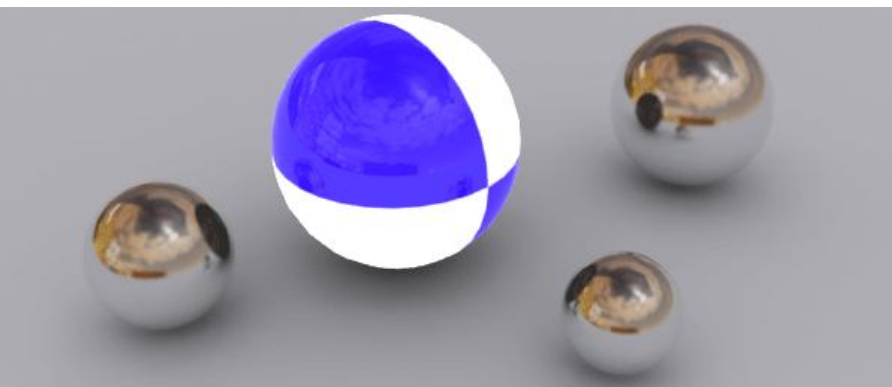
Когда опция включена, свечение отражается в других объектах. Когда опция отключена, свечение не отражается; светящийся объект отражается черным цветом.

#### Illuminates the Scene (when using FG)

Когда опция включена и включен *Final Gather*, материал не только светится, но и освещает вокруг себя пространство, внося в общее освещение цвет своего свечения.



Опция *Visible in Reflections* включена; свечение отражается в других объектах

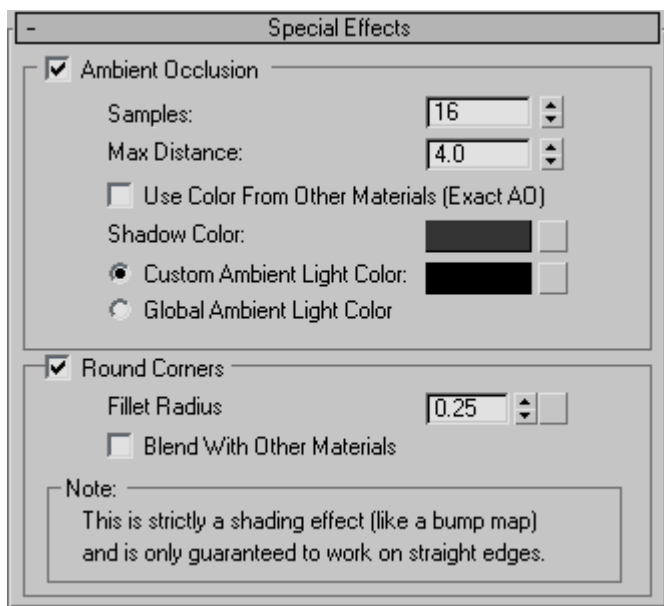


Опция *Visible in Reflections* отключена; свечение не отражается



Опция *Illuminates the Scene (when using FG)* включена; материал освещает вокруг себя пространство

## Свиток Special Effects



### Ambient Occlusion

Опция включает метод *ambient occlusion*.

Вообще *ambient occlusion* (АО) — метод, который симулирует глобальное освещение, создавая вокруг объектов тени. Он отслеживает расположение объектов и бросает тени в места соприкосновения объектов или туда, где они близки друг к другу, т.е. в те места, куда свет должен проникать с трудом.

В материале *Arch & Design* метод *ambient occlusion* используют, чтобы прорисовать тени в стыках и под небольшими объектами, когда используют глобальное освещение и *Final Gather*. В этих случаях, особенно когда используют настройки для быстрого рендера, значения освещения сцены усредняются, в результате тени становятся светлее, а местами могут совсем пропасть.

Опцию *Ambient Occlusion* включают для материала, на котором должны появиться тени.

### Samples

Количество сэмплов (лучей), которые трассируются при создании АО. Высокие значения делают тени сглаженными, но увеличивают время рендера. Меньшие значения ускоряют рендер, но тени получаются зернистые. Чаще всего используются значения в диапазоне 16 – 64.

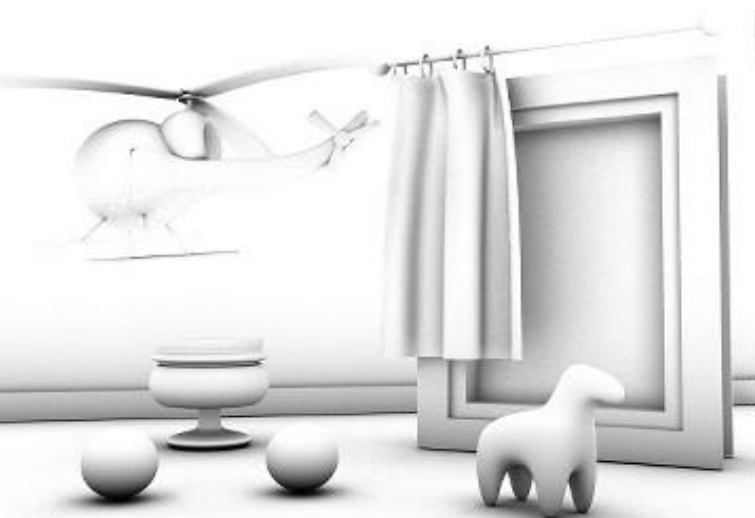
### Max Distance

Радиус поиска объектов для АО. Маленькие значения собирают тени только между объектами, которые располагаются очень близко друг к другу, но рендер при этом быстрее. Большие значения дают более реалистичную картинку, но рендер дольше.

Значение 0,0 делает радиус поиска объектов безграничным.



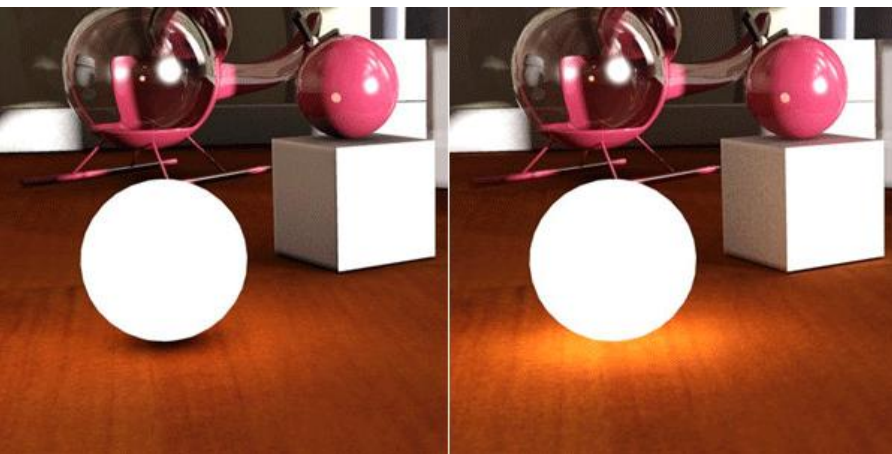
Слева: опция *Ambient Occlusion* не используется; под ползьями вертолета теней почти нет. Справа: опция *Ambient Occlusion* включена для материала пола; на полу появились тени



Один из важных параметров — *Max Distance*. Он ограничивает использование АО: только те поверхности, которые попадают в заданный радиус, рассматриваются как блокирующие свет. Слева радиус больше, справа — меньше



## Свиток Special Effects



Слева: опция *Use Color From Other Materials (Exact AO)* отключена.  
Справа: опция включена

### Use Color From Other Materials (Exact AO)

При включенной опции цвет тени учитывает цвет объектов, от которых он отбрасывается. Например, светящийся объект не может иметь тень такую же темную, как у несветящегося объекта.

### Shadow Color

Параметр определяет яркость тени AO и работает в двух режимах.

Когда опция *Use Color From Other Materials (Exact AO)* отключена, цвет *Shadow Color* задает насколько темной будет тень AO (в этом режиме цвет *Shadow Color* работает по принципу наложения слоя типа *Multiply* в фотопше, т.е. цвет тени умножается на цвет материала в этом месте и делится на какое-то число; результат получается всегда темнее — прим. составителя)

На практике абсолютно черный цвет делает тень AO слишком темной, а темно-серые оттенки дают более правдоподобный результат.

Когда опция *Use Color From Other Materials (Exact AO)* включена, этот параметр определяет отношение между *Shadow Color*, который в этом случае рассматривается всегда как черный, и цветом, который исходит от рядом стоящего объекта. Например, если цвет *Shadow Color* стоит по умолчанию ( $RGB = 0,2$ ), то 20% AO тени будет состоять из черного цвета и 80% из цвета рядом стоящего объекта. Если цвет *Shadow Color* белый ( $RGB = 1,0$ ), то 100% цвета тени будет состоять из черного цвета. Если цвет *Shadow Color* черный ( $RGB = 0,0$ ), то 100% цвета тени будет состоять из цвета рядом стоящего объекта.

На практике, конечно, нельзя увидеть ярко выраженную цветную тень, потому что кроме тени AO в сцене присутствуют тени от *Final Gather* и от источников света.

### Custom/Global Ambient Light Color

Этот переключатель используется, когда *ambient occlusion* работает как основной метод симуляции глобального освещения, а не как вспомогательная функция для прорисовки теней.

В режиме *Custom Ambient Light Color*, цвет тени AO для этого материала можно задать отдельно в цветовом квадрате справа.

В режиме *Global Ambient Light Color*, цвет тени будет такой же как в глобальных настройках самой темной точки сцены. Цвет самой темной точки сцены задается на панели *Environment* (меню *Rendering > Environment > вкладка Environment > свиток Common parameters > цвет Ambient*).

## Свиток Special Effects

---



Слева: опция *Round Corners* отключена. Справа: опция включена

### Round Corners

Когда опция включена, на объекте, при рендере, за счет дополнительных бликов создается эффект закругленных краев, как будто у объекта есть фаски; а также закругляется стык между двумя объектами с одним и тем же материалом (для этого объекты должны немного входить друг в друга). Опция хорошо работает на простых ровных ребрах и стыках.

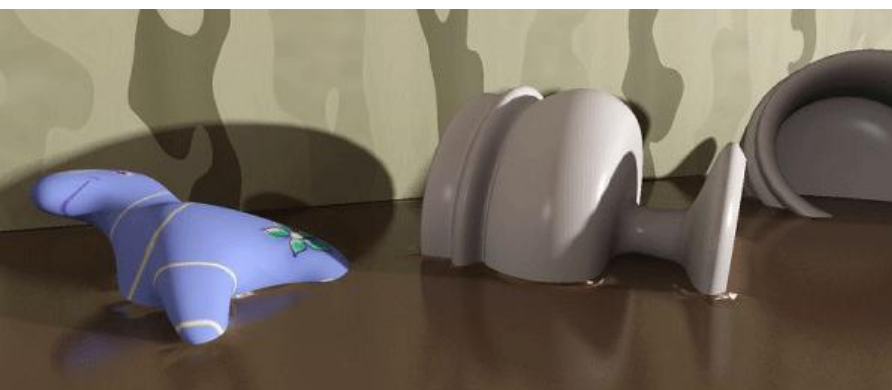
### Fillet Radius

Параметр задает радиус закругления.

### Blend With Other Materials

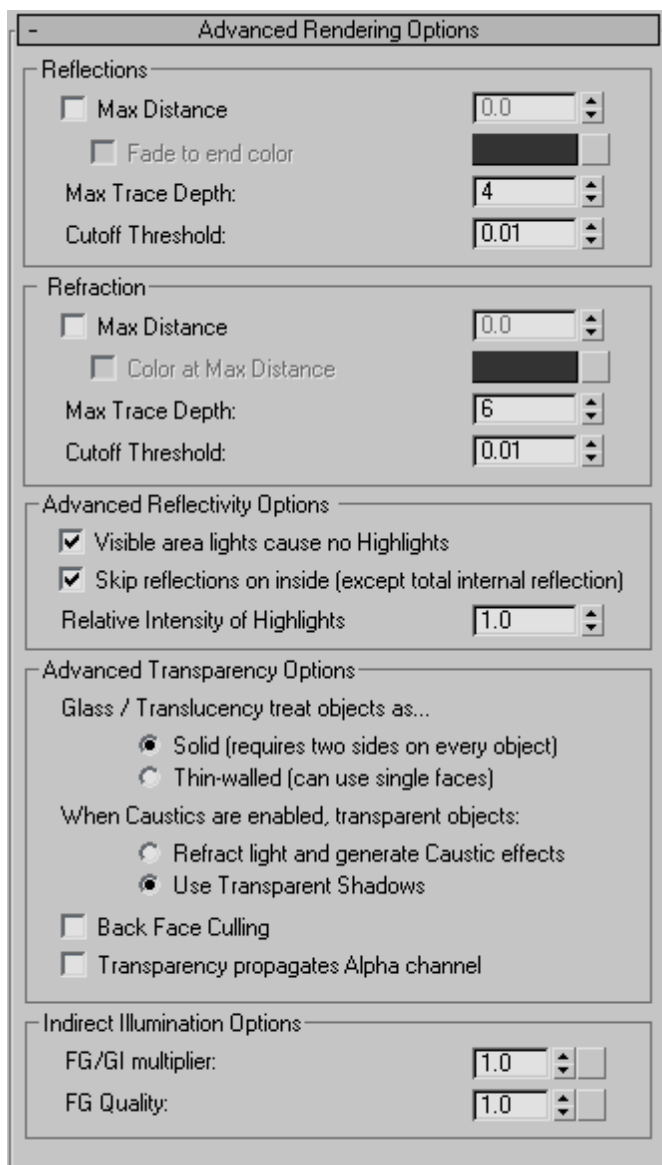
Опция позволяет сгладить стык при пересечении с объектами, у которых другой материал.

Когда опция отключена, эффект закругления стыков работает только между объектами с одинаковым материалом.



Предметы в «горячем шоколаде». За счет опции *Blend With Other Materials* создается эффект натяжения жидкости на стыках с объектами. На самом деле, «шоколад» — просто плоскость

## Свиток Advanced Rendering Options



### Max Distance

Эта опция работает с отражением и ограничивает его до расстояния, которое задается справа. Дальше этого расстояния отражающий материал ничего не видит и, значит, не отражает. Опция ускоряет рендер и избавляет объекты от просчета отражения лишних объектов на заднем плане.

### Fade to end color

Когда опция включена, отражение заполняется заданным справа цветом, в тех местах, где материалу нечего отражать в результате работы опции *Max Distance*. Вместо цвета можно загрузить карту.

Когда опция отключена, отражение заполняется цветом заднего фона (*environment*). Ее удобно использовать в интерьерных сценах. В этом случае можно задать цвет, близкий к доминирующему цвету сцены. Опция доступна, когда включена верхняя опция *Max Distance*.

### Max Trace Depth

Максимальная глубина трассировки или, другими словами, количество переотражений. Например, два зеркала, стоящие напротив друг друга с материалом, у которого *Max Trace Depth* равен 4, будут отражать друг друга не бесконечно, а только четыре раза, что ускоряет время рендера.

Когда глубина трассировки достигает заданной величины, материал дальше не отражает, а ведет себя, как будто включена опция *Highlights+FG only*, т.е. дальнейшее отражение симулируется с помощью *Final Gather*.

Параметр *Max Trace Depth* работает конкретно для этого материала. Кроме того есть глобальные настройки отражения и преломления, которые работают на все материалы в сцене. Они располагаются в окне настроек рендера (меню *Rendering > Render Setup >* вкладка *Renderer >* параметры *Max Trace Depth, Max Reflection, Max Refraction*). Глобальные настройки и настройки материала работают в связке по принципу, у кого значение меньше, тот и ограничивает количество отражений и преломлений.

### Cutoff Threshold

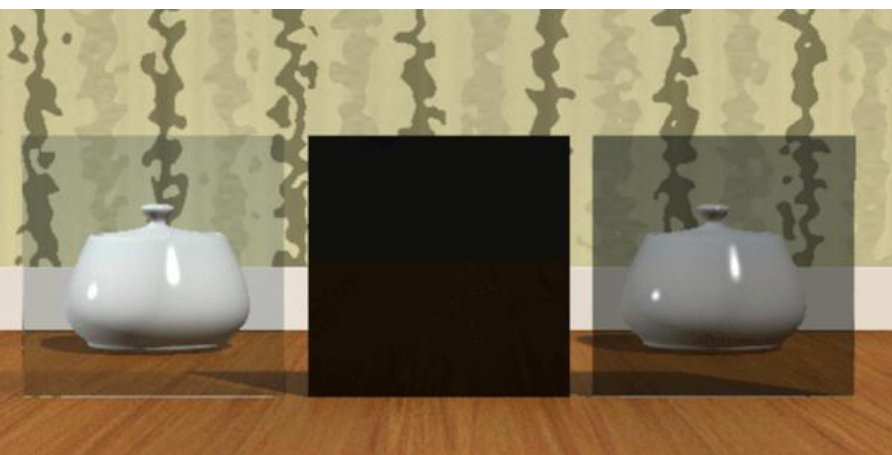
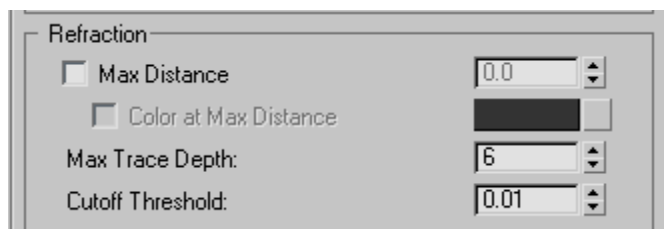
Порог, при котором отражение не просчитывается. Например, значение по умолчанию в 0,01 означает, что лучи, которые вкладывают меньше 1% в окончательный цвет пикселя, игнорируются. Значение 0,25 означает, что программа отбрасывает лучи, чей вклад в окончательный цвет пикселя меньше 25%.



Слева: опция *Max Distance* отключена. В центре: максимальное расстояние равно 100 мм. Справа: максимальное расстояние равно 25 мм



## Свиток Advanced Rendering Options



На иллюстрации стекло толщиной 10 мм, опция *Color at Max Distance* отключена. Слева: опция *Max Distance* отключена. В центре: опция *Max Distance* включена и стоит значение 5 мм. Справа: опция *Max Distance* включена, и стоит значение 20 мм



Слева: опция *Max Distance* отключена. В центре: опция *Max Distance* включена, затухание идет в черный цвет. Справа: опция *Max Distance* включена, затухание идет в синий цвет (параметр *Color at Max Distance*)

### Max Distance

Вторая опция *Max Distance* относится к преломлению (*Refraction*), но работает несколько иначе, чем в отражении. Число справа от *Max Distance* относится к длине луча, когда он проникает в объект и начинает затухать (окрашиваться в цвет) (здесь имеется в виду луч, идущий из камеры на объект (*eye ray*) — прим. составителя)

Например, если в *Max Distance* стоит 5 мм, и этот материал присвоен прозрачному объекту с толщиной 10 мм, через объект луч не пройдет — он затухнет где-то в середине объекта. На рендере такое стекло будет непрозрачным и черным (или цветным в зависимости от опции *Color at Max Distance*).

Если в *Max Distance* стоит 20 мм, и этот материал присвоен прозрачному объекту с толщиной 10 мм, то луч через объект пройдет, потеряв половину своей энергии. На рендере такое стекло будет в два раза светлее и прозрачнее, чем в предыдущем случае.

О цветном стекле написано в разделе *Дополнительная информация (Цветное стекло)* в конце пособия.

### Color at Max Distance

Здесь включается и задается цвет стекла, когда луч затухает и стекло становится непрозрачным.

Когда опция отключена, затухание просто идет в черный цвет, и как только луч достигнет значения *Max Distance* вычисление прекращается, что ускоряет рендер.

Когда опция включена, есть возможность задать цвет затухания, но вычисление идет дольше, т.к. в этом случае *Max Distance* просто показывает на каком расстоянии должен быть заданный цвет, но не останавливает трассировку луча.

### Max Trace Depth

Глубина трассировки лучей, то есть, через сколько сторон прозрачных объектов пройдет луч из камеры (см. иллюстрацию на следующей странице).

Подробно об этом написано в статье "Скорость рендера 1" на сайте [blog.vidyakin.ru](http://blog.vidyakin.ru)

Параметр *Max Trace Depth* работает конкретно для этого материала. Кроме того есть глобальные настройки отражения и преломления, которые работают на все материалы в сцене. Они располагаются в окне настроек рендера (меню *Rendering > Render Setup > вкладка Renderer > параметры Max Trace Depth, Max Reflection, Max Refraction*). Глобальные настройки и настройки материала работают в связке по принципу, у кого значение меньше, тот и ограничивает количество отражений и преломлений.

## Свиток Advanced Rendering Options



Иллюстрация к параметру *Max Trace Depth* с предыдущей страницы: в сцене две группы, состоящие из четырех двусторонних стекол (примитив *Box*). Слева: параметр *Max Trace Depth* равен 8, в глобальных настройках параметры *Max Trace Depth* и *Max Refraction* тоже равны 8; мы видим сквозь все стекла. Справа: параметр *Max Trace Depth* равен 4, в глобальных настройках параметры *Max Trace Depth* и *Max Refraction* равны 8; мы видим только через два стекла (или через четыре стороны)

### Cutoff Threshold

Порог, при котором преломление не просчитывается. Например, значение по умолчанию в 0,01 означает, что лучи, которые вкладывают меньше 1% в окончательный цвет пикселя, игнорируются. Значение 0,25 означает, что программа отбрасывает лучи, чей вклад в окончательный цвет пикселя меньше 25%.

### Visible area lights cause no Highlights

Когда опция включена, менталреьевские источники света *mr Area Omni* и *mr Area Spot* не бликуют на поверхности отражающих объектов, а только отражаются.

Источники света *mr Area Omni* и *mr Area Spot* могут быть видны на рендере в виде световых фигур (кругов, прямоугольников). За это отвечает опция *Show Icon in Renderer* в свитке *Area Lights Parameters* в настройках источника света. Это бывает нужно, чтобы из источника света изобразить лампочку. В результате объекты будут и бликовать от источника света, и тут же отражать его форму (кстати, любой блик в природе — это и есть отражение источника света). Из-за того, что объекты одновременно бликуют от источника света и отражают его форму, получается большой и нереально яркий блик. Эта опция отключает блик, и поверхности объектов только отражают форму источника света.

По умолчанию опция включена. Но если у материала включен режим *Highlights+FG only*, эта опция не работает — материал не отражает источник света, а только бликует.

### Skip reflections on inside (except total internal reflection)

Когда опция включена внутренние отражения не просчитываются. В большинстве своем у прозрачных объектов внутренние отражения очень слабы, за исключением особенного отражения известного как полное внутреннее отражение (*total internal reflection*, *TIR*). Эта опция экономит время рендера, не просчитывая слабые внутренние отражения, не трогая при этом *TIR*. По умолчанию опция включена.

### Relative Intensity of Highlights

Параметр, который усиливает или уменьшает силу блика материала. По умолчанию материал бликует по максимуму, когда *Reflectivity* и *Glossiness* равны единице (в свитке *Main material parameters*). Но если блик все еще недостаточно яркий или, наоборот, слишком яркий, с помощью параметра *Relative Intensity of Highlights* его можно усилить или ослабить. Параметр работает как множитель — его значение умножается на значение *Reflectivity* в свитке *Main material parameters*.

# Свиток Advanced Rendering Options



На иллюстрации фонарь вертолета, оконное стекло, занавеска и правый шарик используют прозрачность *thin-walled*, а кубок, лошадка и левая сфера используют прозрачность *solid*; у лошадки еще включена транслюценция



Слева: включен режим *Using transparent shadows*; обычные прозрачные тени. Справа: включен режим *Refract light and generate Caustic effects*

## Glass/Translucency treat objects as...

(стекло/транслюценция представлена как...)

- *Solid* — монолитный объект; требуется, чтобы у объекта была толщина.
- *Thin-walled* — тонкостенный объект, например как мыльный пузырь; можно использовать объект, состоящий из одной плоскости.

Переключатели определяют как рассматривается объект: как монолитный или как тонкостенный. Если как монолитный, на рендере он выглядит как будто сделан из целого куска. Если как тонкостенный, на рендере он выглядит как будто сделан из тонкого стекла, внутри которого пустота.

## When caustics are enabled, transparent objects:

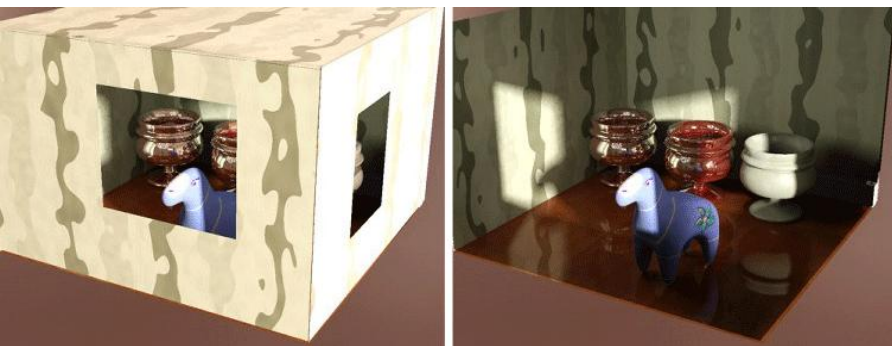
(когда включена каустика, прозрачные объекты:)

- *Refract light and generate Caustic effects* — преломляют лучи и генерируют каустику.
- *Use transparent shadows* — вместо каустики используются обычные прозрачные тени.

Опция определяет, что будет делать прозрачный материал, когда в настройках рендера включена каустика. В большинстве случаев архитектурной визуализации каустика не нужна. Тут достаточно простых прозрачных теней, которые дают удовлетворительный результат: там, где толщина стекла больше — тени плотнее, где толщина стекла меньше — тени менее плотные и подцвечены в цвет стекла. Таким объектам в материале нужно включить режим *Use transparent shadows*. Но чтобы на столе от стеклянной вазы собрался красивый засвет (каустика), материал вазы нужно переключить на *Refract light and generate Caustic effects*.



## Свиток Advanced Rendering Options



Слева: опция *Back Face Culling* отключена; справа — включена

### Back Face Culling

Когда опция включена, полигоны, которые повернуты к нам обратной стороной (нормаль полигона обращена от нас), при рендере видны не будут. При этом тени от них в сцене будут присутствовать. Обычно, когда полигон повернут к нам обратной стороной, и в настройках рендера не включена опция *Force 2-Sided* (меню *Rendering > Render Setup > вкладка Common > свиток Common Parameters > Force 2-Sided*), он и так не виден. Но если ему присвоить материал, такой полигон при рендере становится видимым с обеих сторон. Эта опция отключает отображение обратной стороны полигона.

На практике бывает обратный случай: когда тонкостенному объекту присваивается материал *Arch & Design*, такой объект на рендере пропадает. При этом опция *Force 2-Sided* в настройках рендера включена. Это происходит из-за того, что в настройках материала опция *Back Face Culling* была включена. Нужно ее отключить.

### Transparency propagates Alpha channel

Когда опция включена прозрачность материала сохраняется в альфа-канале отрендеренного изображения. Если такое изображение сохранить в формате *tiff* и открыть в фотошопе, альфа-канал можно будет найти в палитре Каналы (*Channels*). Если такое изображение сохранить в формате *png*, оно откроется в редакторе уже с прозрачными участками. Обязательное условие — компонент *Environment* (свиток *Special Purpose Maps*) должен быть пуст. Иначе прозрачность не сохранится.

### FG/GI multiplier

Множитель глобального освещения и *Final Gather*. Если значение больше единицы, то материал принимает на себя больше света от глобального освещения и *Final Gather*, и объект с таким материалом будет светлее (при этом, больше света он не отбрасывает — прим. составителя).

### FG Quality

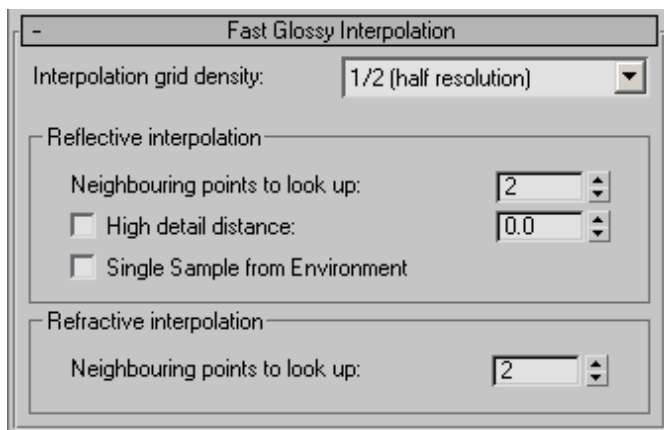
Множитель количества лучей *Final Gather* (*Rays per FG Point*), которые отбрасывает материал. По-умолчанию стоит 1,0. Если поставить число 2,0, такой материал будет отбрасывать в два раза больше *FG* лучей, чем задано в настройках *Final Gather* (*Rendering > Render Setup > вкладка Indirect Illumination > свиток Final Gather > Rays per FG Point*). Количество отбрасываемых *FG* лучей отвечает за ровность, сглаженность освещения. Если количество лучей мало, поверхность, освещенная с помощью *FG*, будет в пятнах.

# Свиток Fast Glossy Interpolation

Просчет отражения и преломления может быть упрощен за счет специального алгоритма. Это позволяет ускорить рендер, но качество отражения и преломления будет немного хуже. Сама опция *Fast (interpolate)* включается в свитке *Main material parameters*, а в этом свитке она настраивается.

Алгоритм работает следующим образом: просчитывается четкое неразмытое отражение, но через сетку, разрешение которой задается в списке *Interpolation grid density*; количество сэмплов (лучей) для каждой ячейки сетки задается через параметр *Glossy Samples* в свитке *Main material parameters* (отсюда вытекает, что при включенной опции *Fast (interpolate)* значение параметра *Glossy Samples* продолжает влиять на качество отражения и преломления).

Так как при просчете используется, как правило, сетка с низким разрешением, в отражении и преломлении могут потеряться детали, отражение и преломление становятся упрощенным. А так как при этом происходит еще и усреднение данных между соседними ячейками сетки, отражение и преломление может получиться сильно размытым. Опция *Fast (interpolate)* подходит в первую очередь для ровных поверхностей, и плохо работает с волнистыми, детализированными поверхностями и поверхностями, которым применен *bump*.



## Interpolation grid density

Разрешение сетки, через которое просчитывается отражение и преломление. В выпадающем списке следующие значения:

- 2 (*double*) — разрешение сетки в два раза больше, чем разрешение изображения
- 1 (*same as rendering*) — разрешение сетки такое же, как разрешение изображения
- 1/2 (*half resolution*) — разрешение сетки в два раза меньше, чем разрешение изображения
- 1/3 (*third resolution*) — разрешение сетки в три раза меньше, чем разрешение изображения
- 1/4 (*quarter resolution*) — разрешение сетки в четыре раза меньше, чем разрешение изображения
- 1/5 (*fifth resolution*) — разрешение сетки в пять раз меньше, чем разрешение изображения

Под разрешением изображения подразумевается размеры отрендеренной картинке, которые задаются в меню *Rendering > Render Setup > вкладка Common > свиток Common Parameters > Output Size*.

## Neighboring points to look up

Если *Interpolation grid density* выставить в 1/5, а *Neighboring points to look up* выставить в 0, то отражение будет состоять из отчетливо различных квадратов размером 5x5 пикселей. Чтобы квадраты были не так заметны, их цвета нужно усреднить, другими словами, размыть. Этим занимается параметр *Neighboring points to look up*.

Параметр определяет сколько соседних ячеек сетки ( $N \times N$ ) будет участвовать в "усреднении" цвета. По умолчанию стоит 2. Начиная со значения 2 и выше, пиксели отражения размываются. Чем выше значение, тем сильнее размытие.



Доскам пола даны материалы с разными настройками. Слева: отражение без интерполяции. В центре: *Interpolation grid density* = 1/2, *Neighboring points to look up* = 2. Справа: *Interpolation grid density* = 1/2, *Neighboring points to look up* = 4

# Свиток Fast Glossy Interpolation



Доскам пола даны материалы с разными настройками. Слева: опция *High detail distance* отключена. В центре: *High detail distance* = 25 мм. Справа: *High detail distance* = 150 мм

Неглянцевому материалу (у которого *Glossiness* меньше единицы), для размытия отражения, вместо увеличения количества сэмплов можно применить следующий метод: в параметре *Glossy Samples* нужно выставить 0 — отражение на поверхности станет зеркально чистым; чтобы размыть его, нужно включить опцию *Fast (interpolate)* и, по желанию, настроить параметр *High detail distance*, чтобы часть объекта, ближайшую к отражающей поверхности, сделать четче.

На рисунке внизу показано как выглядит такое отражение. По скорости оно просчитывается так же быстро или даже быстрее, чем чистое зеркальное отражение, и в то же время дает хорошую имитацию отражения неглянцевых материалов, особенно в связке с параметром *High detail distance*.



На обеих досках пола используется размытое отражение за счет *Fast (interpolate)*. Слева: опция *High detail distance* отключена; Справа: опция включена.

## High detail distance

Опция просчитывает более четкие отражения в определенном радиусе. При включенной опции *Fast (interpolate)* размывается всё отражение, даже в том месте, где отражаемый объект располагается очень близко к отражающей поверхности. Получается неправдоподобно. Когда опция включена, справа можно выставить радиус, в котором отражение должно быть четким за счет дополнительного просчета, а дальше постепенно переходить в размытое.

## Single Sample from Environment

Эта опция не относится к настройкам *Fast (interpolate)*, а работает с отражением заднего фона на обычном материале, когда он неглянцевый (когда параметр *Glossiness* меньше единицы).

При просчете отражения просчитывается также и изображение заднего фона (меню *Rendering > Environment > вкладка Environment > свиток Common Parameters > Environment Map*). При этом если параметр *Glossiness* меньше единицы, задний фон в отражении может выглядеть зернистым и долго просчитываться. Когда опция включена, для просчета изображения на заднем фоне используется только один сэмпл (луч), как если бы у материала в *Glossy Samples* стоял 0. В результате изображение заднего фона перестает быть зернистым и становится гладким и четким.

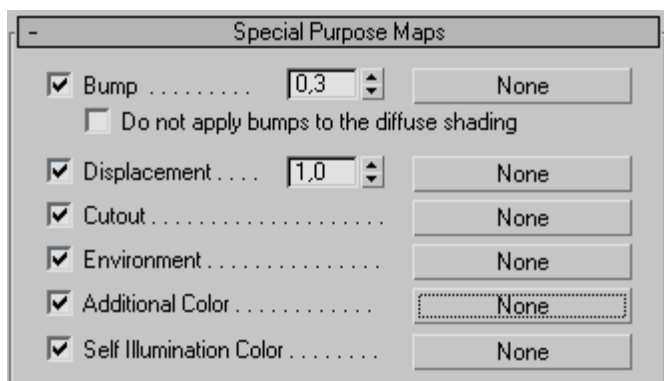
Чтобы убрать четкость изображения (материал же все-таки не глянцевый), рекомендуется, в связке с опцией, такому материалу отдельно загрузить карту заднего фона в компонент *Environment* в свитке *Special Purpose Maps*, и эта карта должна быть размытой. Ее можно размыть заранее или через параметр *Blur Offset* в свитке *Coordinates* настройки карты.

## Neighboring points to look up

Второй параметр *Neighboring points to look up* используется для размытия преломления и работает так же, как и одноименный параметр для отражения — определяет сколько соседних ячеек сетки будет участвовать в “усреднении” цвета. Начиная со значения 2 и выше, пиксели размываются. Чем выше значение, тем сильнее размытие.



## Свиток Special Purpose Maps



### Bump

Сюда загружается карта для рельефа типа *bump* и задается ее сила.

### Do not apply bumps to the diffuse shading

Когда опция отключена, *bump* применяется ко всем компонентам материала: поверхности, блику, отражению, преломлению. Когда же опция включена, *bump* применяется ко всем компонентам за исключением поверхности. Это значит, что рельеф виден на отражении, бликах, преломлении, но поверхность отображается без рельефа. Результат выглядит так, как будто неровная поверхность покрыта толстым слоем лака.

### Displacement

Сюда загружается карта для дисплейсмента.

### Cutout

Если загрузить сюда черно-белую карту, там, где черный цвет, на объекте будут дырки. Работает как свойство *Opacity* стандартного материала.

Черно-белая карта, загруженная сюда, и загруженная в параметр *Color*, относящийся к преломлению в свитке *Main material parameters*, будут давать разный результат. Здесь, в черных местах карты, на объекте будут реальные дырки, а в белых участках объект останется виден. В случае с *Color* в преломлении, в белых участках материал будет прозрачен, но все-таки виден за счет бликов, отражения и преломления, а в черных местах будет непрозрачен.

### Environment

Сюда загружается карта с изображением окружающего пространства в случае, описанном про опцию *Single Sample from Environment* (свиток *Fast Glossy Interpolation*). Также сюда загружают карту окружения, чтобы закрыть на отражении те места, где материалу нечего отражать — нет рядом стоящих объектов, и он вынужден отражать черный (или белый) цвет заднего фона.

### Additional Color

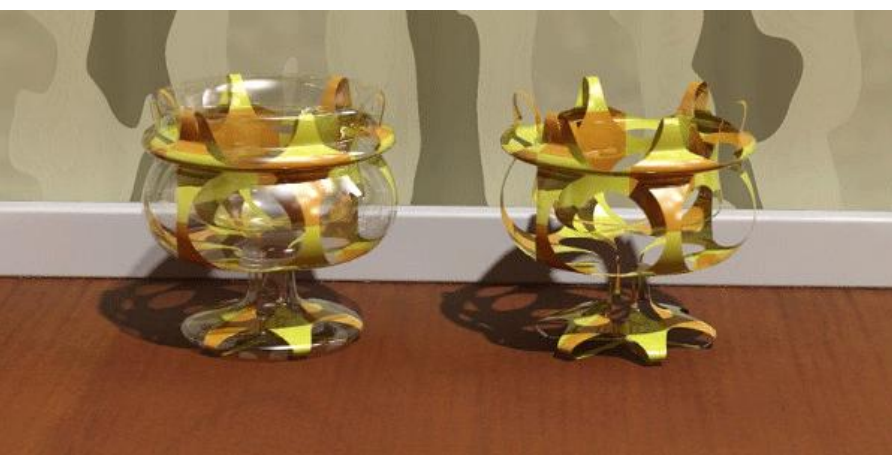
Карта, загруженная сюда, будет доминировать над остальными компонентами материала *Arch & Design* и даст эффект свечения. Раньше, когда не было свитка *Self Illumination (Glow)*, сюда загружали карту *Glow*, чтобы материал светился. Вообще, почти все типы карт, загруженные сюда, дают различные эффекты свечения.

### Self Illumination Color

Это тот же самый параметр, что и *Filter Color* в свитке *Self Illumination (Glow)*.



Слева: опция *Do not apply bumps ...* отключена. Справа: опция включена



Слева: карта загружена в *Color* преломления. Справа: та же карта, только инвертированная загружена в *Cutout*

## Свиток General Maps

В этом свитке отображаются все загруженные карты материала *Arch & Design*. Карты удобно загружать через кнопки непосредственно рядом с параметрами, а в этом свитке их можно включать или выключать, ставя или убирая галочки.

## Свиток mental ray Connection

Свиток, который встает почти в любой нементалреевский материал, когда включается рендер *mental ray*. Изначально он предназначался для того, чтобы традиционные материалы могли взаимодействовать с рендером *mental ray*: правильно отражать фотоны, чтобы можно было в него загрузить шейдер, для которого в традиционном материале не было места. Сейчас это не актуально — *mental ray* корректно работает почти с любым традиционным материалом. Кроме того уже созданы полноценные материалы специально для него, тот же *Arch & Design* или *ProMaterials*.

Свитка может и не быть. Чтобы он появился, в настройках программы должна быть включена опция *Enable mental ray Extensions* (меню *Customize > Preferences > вкладка mental ray > Enable mental ray Extensions*).

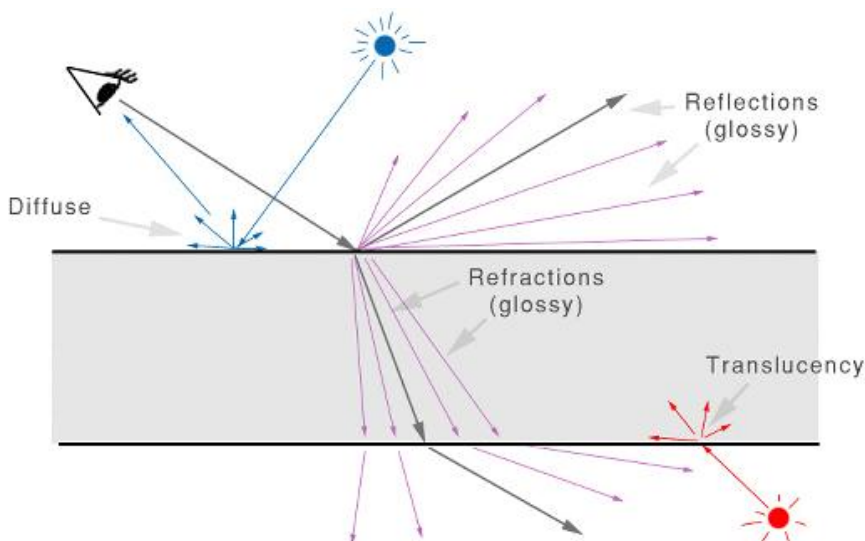
## Дополнительная информация

### Diffuse, Reflection, Refraction

Видимая поверхность объекта состоит из трех компонентов:

- *Diffuse* — диффузного рассеяния (можно сказать, цвета поверхности, самой поверхности)
- *Reflection* — отражения (сюда входит также блик).
- *Refraction* — преломления (сюда входит транслюценция).

Диффузное рассеяние (*diffuse*) позволяет нам видеть поверхность объекта. Оно создается за счет прямого и отраженного света (*direct and indirect light*) — на рисунке синие стрелки. Они же создают транслюценцию (красные стрелки). Блики (*specular highlights*) создаются источниками прямого света.



Эффекты отражения и преломления (*reflections and refraction*) создаются методом рейтрейсинг (*ray tracing*), при котором лучи идут из камеры на объект (серые стрелки). Дополнительные лучи (*samples*), идущие вдоль основного луча, используются, чтобы создать нечеткое отражение и преломление неглянцевых материалов (розовые стрелки).

Для ускорения рендера таких материалов используют методы интерполяции (опция *Fast (interpolate)*) и имитации отражения с помощью *Final Gather* (опция *Highlights+FG only*).

### Сохранение энергии

Поведение материала *Arch & Design* основано на принципе сохранения энергии: общий вклад трех компонентов (диффузии, отражения и преломления) в свет, упавший на поверхность, должен быть равен единице или быть меньше единицы. Другими словами, свет, попав на поверхность и отразившись от него или пройдя сквозь него, должен стать слабее, т.к. частично потеряет энергию. По крайней мере, энергия должна остаться неизменной, но никак не увеличиться.

Это значит, что если мы добавим материалу отражения, то значения диффузии и/или прозрачности должно быть уменьшено на столько же, чтобы общее число было не больше 1,0. На практике общее число может быть чуть больше единицы, ничего страшного.

В качестве примера можно взять материал *Chrome* в шаблонах (свиток *Templates*). Отражение у него почти максимальное, поэтому цвет поверхности почти черный. Можно использовать другой способ: цвет поверхности оставить белым, а значение параметра *Diffuse Level* опустить до нуля. В обоих случаях общее количество отраженного света не превысит единицу. В противном случае, на поверхности такого объекта может быть видимый лишний свет.

Общие правила такие.

- прозрачность отбирает энергию из диффузии: у материала со 100% прозрачностью диффузии нет вообще;
- отражение забирает энергию как из диффузии, так и из прозрачности: материал со 100% отражением непрозрачен и не имеет диффузии;
- транслюценция является типом прозрачности, поэтому по мере увеличения транслюценции прозрачность уменьшается, и наоборот.



## Дополнительная информация

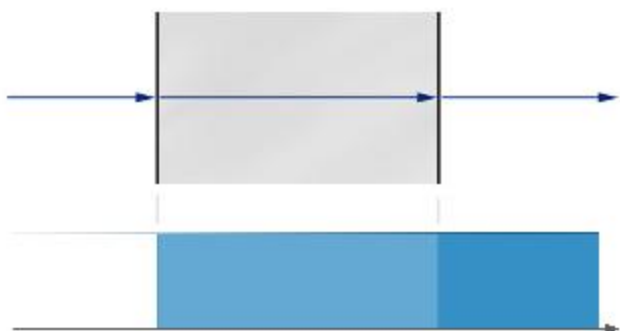
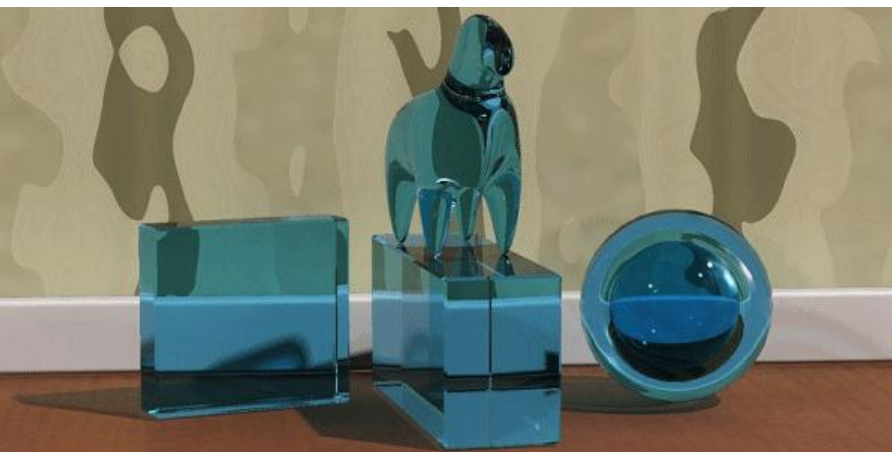


Схема показывает как меняется цвет луча, когда цвет стекла задан в разделе *Refraction*

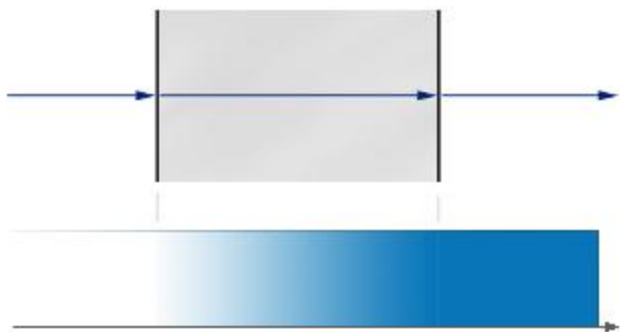


Схема показывает как меняется цвет луча, когда цвет стекла задан через опцию *Max Distance*

### Цветное стекло

Самый простой способ покрасить стекло — поменять цвет *Color* в разделе *Refraction*. Для тонкостенного стекла это будет самый подходящий вариант. Но толстое стекло будет выглядеть нереально.

На сцене слева изображены: две стеклянные призмы; лошадка; и стеклянный шарик, состоящий из двух приаттаченных друг к другу сфер, наружной и внутренней, у которой нормали развернуты вовнутрь.

На изображении видно, что стеклянные призмы имеют разную толщину, но глубина цвета при этом у них одинаковая; а у стеклянного шарика внутренняя сфера темнее внешней. Почему так происходит?

Рассмотрим свет, проходящий через стеклянный объект, которому цвет (*Color*) задали в разделе *Refraction*. Когда свет проникает через первую стенку, он немного окрашивается. На выходе, пройдя через вторую стенку, он снова окрашивается (на самом деле механизм другой: луч из камеры, пройдя одну стенку, чуть окрасит объекты, находящиеся за стеклом, пройдя вторую стенку, снова окрасит — прим. составителя).

Для тонкостенных объектов такой вариант подойдет. Но толстое стекло выглядит нереально. Особенно это видно на шаре, где свет проходит через четыре стенки (две у одной сферы и две у другой).

В случае с настоящим цветным стеклом свет затухает постепенно, по мере прохождения через него. В материале *Arch & Design* это достигается включением опции *Max Distance* (свиток *Advanced Rendering Options > Refraction > Max Distance*) и установкой цвета *Color at Max Distance*. При этом *Color* в разделе *Refraction* свитка *Main material parameters* должен быть белый.

Результат выглядит лучше: тонкостенная призма светлее толстостенной, и шар выглядит более правильно. Схема внизу показывает процесс затухания света в этом случае.

## Дополнительная информация



На рисунке золото, серебро и медь

### Металл

Металл всегда должен что-то отражать, значит ему нужно окружение. Чтобы в тех местах, где ему нечего отражать, не было черноты, в компонент *Environment* (свиток *Special Purpose Maps*) загружается карта с изображением окружающего пространства.

Чтобы самому создать хром, *Reflectivity* нужно поднять до 1,0; *BDRF* переключить на *Custom Reflectivity Function* (0 deg.refl.= 0,9; 90 deg.refl. = 1,0); цвет диффузии сделать белый и включить опцию *Metal Material*; если на поверхности наблюдается лишний свет, уменьшить параметр *Diffuse Level*.

Эти настройки создадут почти полностью отражающий материал. Параметр *Glossiness* позволяет настроить размытость отражения. Также для этой цели можно использовать опцию *Fast (interpolate)*. Опция *Round Corners* тоже хорошо подходит для металлов.

У металла цвет отражения совпадает с цветом диффузии. Опция *Metal Material* для этого и используется. Теперь цветом диффузии можно сделать его желтым как золото, красноватым как медь, белым как хром.

Когда опция *Metal Material* включена, *Reflectivity* работает иначе. Она отвечает за баланс отражения и диффузии: когда уменьшается отражение, начинает «выпирать» цвет поверхности, и вместо хрома может получиться алюминий.