

# Hydra Renderer 2.0e

Руководство пользователя

*2014-2015 Ray Tracing Systems*

## Содержание

### 1. Установка Hydra renderer

#### 1.1 Системные требования

#### 1.2 Установка плагина для Autodesk 3DS MAX

#### 1.3 Типичные проблемы с установкой и запуском рендера

### 2. Hydra в Autodesk 3ds Max

#### 2.1 Материалы

##### 2.1.1 hydraMaterial

##### 2.1.2 Текстуры

##### Материалы Standart

##### 2.1.3 Материал VRayMtl (VRay).

##### 2.1.4 Материал CoronaMtl (Corona)

[2.1.5 Материал Arch & Design \(Mental ray\).](#)

## [2.2 Источники света](#)

[2.2.1 Стандартные](#)

[2.2.2 Фотометрики](#)

[2.2.3 Sky Light](#)

[2.2.4 mr Sky Portal](#)

[2.2.5 Солнце и небо \(<<mr physical Sun>> и <<mr physical Sky>>\).](#)

## [2.3 Настройки рендера и методы расчёта освещения \(GI\):](#)

[2.3.1 Быстрый unbiased рендер.](#)

[2.3.2 Фотонные карты \(SPPM\) и финальный сбор \(biased + unbiased\).](#)

[2.3.3 Быстрый biased рендер \(ML filter\).](#)

[2.3.4 Быстрый расчёт каустиков \(SPPM\).](#)

[2.3.5 Depth Of Field \(DOF\)](#)

## [2.4 Work In Progress \(Фичи которые появятся в ближайшее время\)](#)

[2.4.1 IES Lights.](#)

[2.4.2 Instancing.](#)

[2.4.3 Сетевой рендер.](#)

## [2.5 Не поддерживаемые фичи \(не появятся совсем или появятся не скоро\)](#)

## [3. Настройки рендера](#)

[3.1 Final Gathering, Mental, V-Ray и Hydra](#)

[3.2 Настройки Монте-Карло трассировки путей](#)

[3.3 Настройки фотонных карт](#)

[3.4 Настройки фильтра \(Multy-Layered\)](#)

[3.5 Тонирование изображений \(Tone Mapping\)](#)

# 1. Установка Hydra Renderer

## 1.1 Системные требования

Для работы с плагином Hydra Renderer вам понадобится видеокарта с поддержкой CUDA или OpenCL. Рекомендуемый объем памяти видеокарты - от 1 Gb.

Желательны следующие спецификации версий:

- CUDA Compute Capability 1.1 - минимальная.
- CUDA Compute Capability 2.0 и выше - рекомендуемая.
- OpenCL 1.0 - минимальная.

Желательна последняя версия драйвера (для CUDA или OpenCL). При этом CUDA Toolkit ставить не нужно.

## 1.2 Установка плагина для Autodesk 3DS MAX

- Если у Вас видеокарта поддерживает CUDA, то скопируйте папку [Hydra] из папки ["/x64/render\\_server/cuda\\_yes"](#) в корень диска C. Если не поддерживает, то из папки ["/x64/render\\_server/cuda\\_no"](#). Должно получиться так: [C:/\[Hydra\]](#).
- Скопируйте два файла [HydraMaterial.dlt](#) и [hydraRender\\_mk3.dlr](#) из папки, соответствующей версии вашего 3DS MAX в папку [plugins](#), которая лежит в директории вашего 3DS MAX. Т.е. если у вас 3DS MAX 2015, то вам нужно скопировать два файла из папки ["/x64/max2015/"](#) в папку ["/Autodesk/3ds max 2015/plugins"](#)
- Обязательно установите с сайта Microsoft [VS Redist 2013](#). Это можно сделать [по ссылке](#).
- После запуска 3DS MAX, нужно нажать Render Settings, либо F10. В окне Assign Renderer выбрать [Hydra Renderer](#).

## 1.3 Типичные проблемы с установкой и запуском рендера

- **Я хочу обновить старую версию плагина на новую.** В этом случае вам нужно стереть папку [\[Hydra\]](#) из корневого каталога и удалить два файла из папки [plugins](#), т.е. удалить полностью старую версию. Как ставить новую - описано чуть выше.
- **После установки VS Redist 2013, плагины не загружаются (error code 126 - specified module could not be found).** Скопируйте из папки [C:/\[Hydra\]/bin](#) три dll-ки ([msvcp120.dll](#), [msvcr120.dll](#), [vcomp120.dll](#)) в папку 3DS MAX (где находится 3dsmax.exe)
  - Если вдруг в папке макса эти dll-ки уже есть, рекомендуется их предварительно сохранить
- **После нажатия Render ничего не происходит.** Попробуйте отключить sandbox в вашем антивирусе. У Касперского такой механизм называется песочница. У Comodo это называется Auto sandbox. Наш рендер использует межпроцессное взаимодействие для общения между плагином и рендер-сервером hydra.exe. Песочница блокирует этот механизм.
- **"You must construct additional pylons", "Additional supply depots required" или "Spawn more Overlords".** Если у вас появляются данные сообщения, то это значит что не хватает виртуальной памяти. Для ее увеличения нужно сделать следующее: Зайти в свойства компьютера -> Дополнительные параметры системы -> Быстродействие: Параметры -> Дополнительно -> Изменить -> Увеличить размер файлов подкачки.



- **Все равно не работает.** Отметьте галку “[log to file](#)” и еще раз нажмите [Render](#). В папке “C:/[Hydra]/logs” появятся два текстовых файла: [stdout.txt](#) и [stderr.txt](#). Мы будем очень благодарны, если вы вышлете их нам на почту: [info@raytracing.ru](mailto:info@raytracing.ru). Если нет возможности сделать даже вышеперчисленные действия, то в любом случае пишите нам. Обещаем разобраться с проблемой в самые краткие сроки.

## 2. Hydra в Autodesk 3ds Max

### 2.1 Материалы

#### 2.1.1 hydraMaterial

[Тонирование цветом \(Tint\)](#)

[Смешивание компонент](#)

[Вкладка Diffuse](#)

[Вкладка Reflectivity](#)

[Glossiness: \(глянцевость отражения\)](#)

[Fresnel: \(френелевские отражения\)](#)

[Fresnel IOR: \(френелевские отражения\)](#)

[BRDF Type: \(модель отражения - фонг или микрофасет\)](#)

[Extrusion: \(вытеснение диффузии отражением\)](#)

[Вкладка Transparency](#)

[Вкладка Translucent](#)

[Вкладка Emission](#)

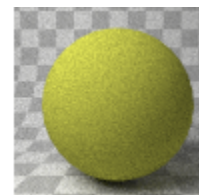
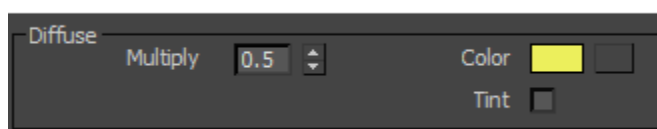
[Emission-> Cast GI](#)

[Shadow Matte](#)

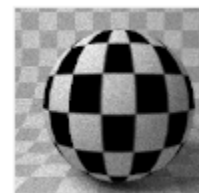
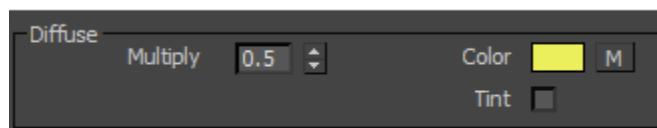
[Вкладка Relief](#)

#### Тонирование цветом (Tint)

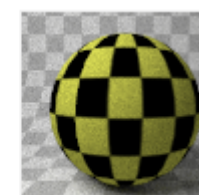
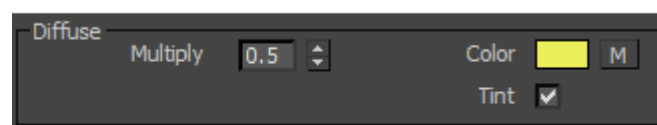
Наиболее неочевидный момент, отличающий поведение hydraMaterial от других типов материала - расчет конечного цвета компоненты материала с учётом множителя 'Multiply', текстуры и галки 'Tint'. Множитель 'Multiply' влияет на цвет всегда. Конечный цвет вычисляется так:



Текстуры нет, 'Tint' - любое :  $\text{цвет} = (\text{цвета компоненты}) * (\text{множитель})$



Текстура есть, 'Tint' не отмечена,  $\text{цвет} = (\text{цвета текстуры}) * (\text{множитель})$



Текстура есть, 'Tint' отмечена,  $\text{цвет} = (\text{цвета текстуры}) * (\text{цвета компоненты}) * (\text{множитель})$

## Смешивание компонент

### Заметка

Hydra поддерживает традиционный способ смешения применяемый в V-Ray и Mental/Corona. Это может показаться неочевидным, но смешение в данных рендер-системах нетривиальное и работает немного по-разному. Определяется это параметром “[extrusion](#)” во вкладке [reflection](#). Подробности [здесь](#).

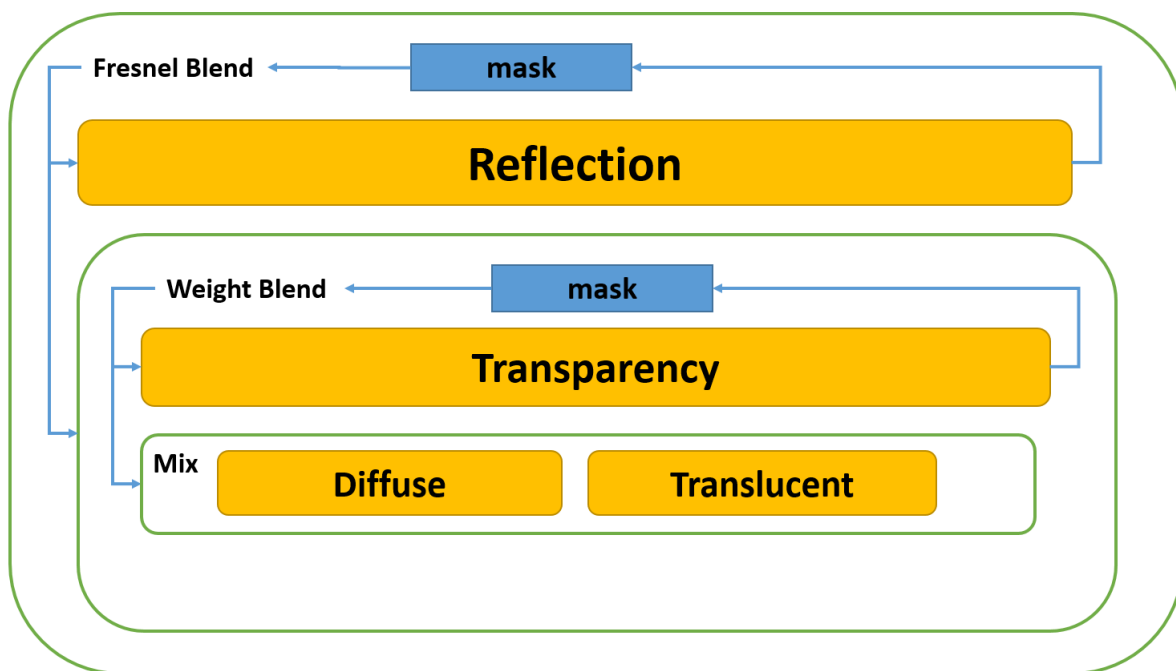


Схема смешивания компонент в современных рендер-системах (V-Ray, Corona, Mental)

При превышении фактической суммы компонент, верхний уровень начинает доминировать над нижними и вытесняет то, что ниже. При этом, отражения не просто смешиваются с каким-то одним заданным коэффициентом, а используется модель френелевских отражений. То, что по френелю отражается, идет в reflection, то, что по френелю “пропускается”, уходит в нижние слои - в преломлению или диффузию. Таким образом, когда вы смотрите на поверхность сверху, вы видите преимущественно диффузию или прозрачность (если материал прозрачный). Когда вы смотрите под углом, вы видите преимущественно отражения.

Основная причина такой схемы смешивания - это возможность лёгкого создания диффузных материалов с отражающими вкраплениями, заданными текстурой. Например, если смешать при помощи [hydraMaterial](#) или [VRayMaterial](#) текстуру подушки, помещенную в диффузный слот и текстуру золотых прожилок, помещённую в слот отражений, в тех местах, где появятся прожилки, вы увидите только золото, без диффузной текстуры подушки.

### Вкладка Diffuse

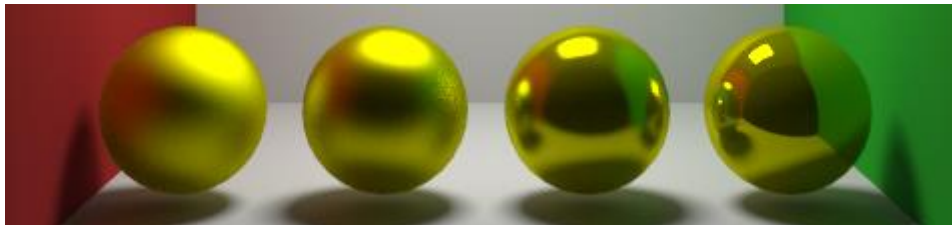
Данная компонента отвечает за диффузную часть BRDF модели. Используется модель Ламберта.

## Вкладка Reflectivity

Данная компонента отвечает за зеркальные отражательные свойства. Здесь всё аналогично существующим рендерам, за исключением “[extrusion](#)”.

## Glossiness: (глянцевость отражения)

Glossiness отвечает за то, насколько отражения будут размытыми. Единица соответствует полностью зеркальному отражению, 0 - полностью диффузному.



*Шары с различными значениями glossiness (0.25, 0.5, 0.75, 1.0)*

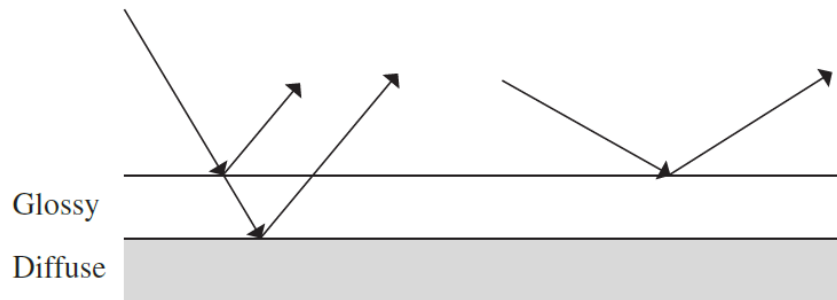
## Fresnel: (френелевские отражения)

Опция Fresnel используется для симуляции материалов с покрытиями и работает полностью аналогично френелю в таких рендерах как V-Ray, Corona и mental.

## Заметка

Френель в редакторе материалов таких рендеров, как V-Ray, Corona, Mental и Hydra - это удобный способ симуляции двуслойных материалов. Изначально формулы Френеля были разработаны для стекла. При попадании луча света на стекло, часть энергии отражается, а часть проходит внутрь и преломляется. То, какая часть света проходит внутрь, а какая отражается, зависит от угла падения и определяется формулами Френеля. Однако позже формулы Френеля начали использовать для симуляции материала, состоящего из 2 слоёв (как минимум). Первый слой - стекловидная плёнка, которая и создаёт эффект Френеля. Второй слой, как правило, диффузный.

Интересно отметить, что используемые в современных рендерах формулы Френеля - это формулы для диэлектриков, то есть стёкол. Для металлов, то есть проводников, существуют другие формулы точно описывающие их поведение. Однако, так совпало, что при задании больших значений IOR в формуле френеля для диэлектриков, они начинают вести себя похожим образом на формулы Френеля и для проводников. Задание  $IOR = 50$  или  $20$  далеко от физического смысла, но даёт похожий результат на формулы Френеля для проводников, то есть “случайно получается” металл. В Hydra Renderer мы не стали нарушать эту старую добрую традицию, и поддержали ставший “де факто” трюк с большими значениями fresnel IOR.

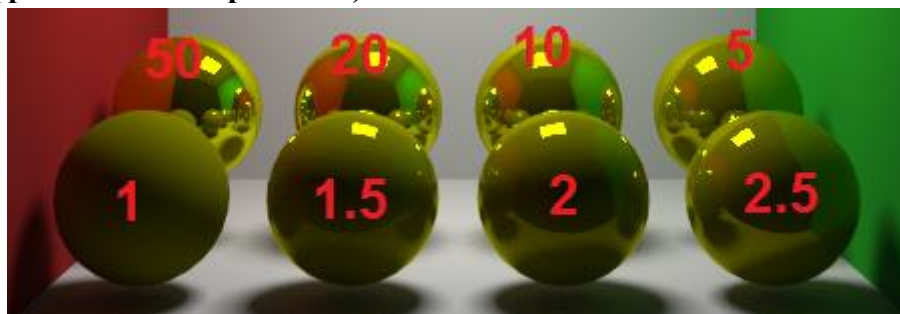


Моделирование материала с покрытием с использования формул френеля. Первый слой представляет собой полностью прозрачное стекло (или любой другой диэлектрик) с определённым IOR френеля. При увеличении *fresnel IOR* данный двухслойный материал становится всё более металлическим.



Диффузный цвет шара чёрный. Вверху френелевские отражения включены. Внизу выключены, что делает материал похожим на зеркало.

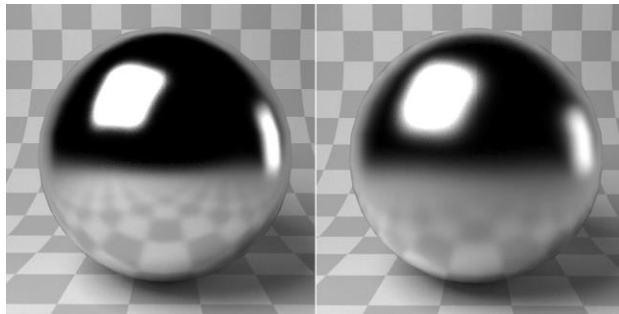
### Fresnel IOR: (френелевские отражения)



Френелевские отражения с различными значениями *Fresnel IOR*. Диффузный цвет шара - жёлтый, цвет отражений - также жёлтый.

### BRDF Type: (модель отражения - фонг или микрофасет)





Разные модели отражений - Фонг (слева), Микрофасет (справа).

В Hydra для имитации микрофасетных материалов используется модель *torrance sparrow* [PBRT 2.0]. Микрофасетная модель хорошо подходит для шероховатых металлов. Фонг - для пластика.

### Extrusion: (вытеснение диффузии отражением)

#### Заметка

Данный параметр влияет на результат, только если цвет отражений не белый.



На изображении у всех чайников желтая диффузия. В отражении все чайники имеют красно-чёрный чекер-текстуру. Все 3 модели являются физически-корректными, однако они по разному интерпретируют процесс смешивания цветных компонент диффуза и отражения в ситуации, когда фактическая сумма получается больше 1. VRay вытесняет диффузию покомпонентно, Mental вытесняет по luminance цвета отражения, Strong вытесняет по максимальному значению цвета отражения -  $\max(r.r, \max(r.g, r.b))$ .

### Вкладка Transparency

Прозрачность в Hydra имеет очень схожее описание с прозрачностью в VRay:

- Transparency - цвет поверхности прозрачного объекта.
- IOR - Index Of Refraction. Показатель преломления. Влияет только на угол преломления.
- glossiness - то же самое что glossiness для отражений. Позволяет делать 'glossy' (матовые) преломляющие объекты.
- Fog color - цвет внутри объекта. Используется при учете затухания по закону Бугера-Ламберта-Бэра.
- Fog multiply - множитель параметра 'Fog color'. Значение  $(\text{Fog multiply}) * (\text{Fog color})$  есть степени экспоненты в законе Бугера-Ламберта-Бэра.
- Exit color - цвет, который принимает луч, достигший предельной глубины переотражений, но тем не менее не вышедший из прозрачного объекта.

- Thin (no refract) указывает на то, что объекты с этим материалом тонкие. Этот чекбокс имеет смысл включать, например, если вы настраиваете материал окна, смоделированного тонким куском плоскости. От таких объектов будут вычисляться цветные тени. Thin walled также необходимо указывать для альфа-теста, когда вы реализуете листву деревьев или траву.
- Opacity - “слот для текстуры”. Как раз для листвы и т.д.

### Заметка

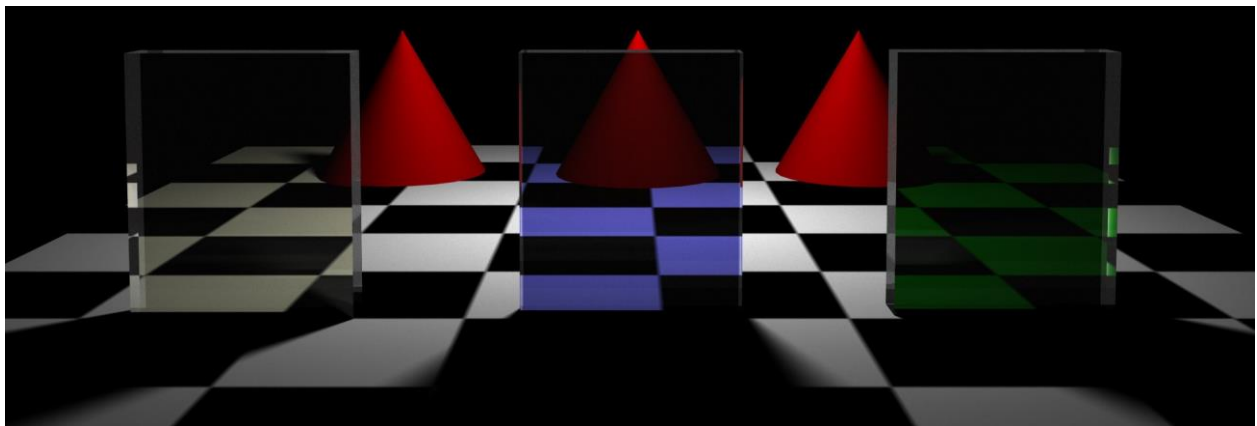
Когда вы моделируете стекло, вам нужно настраивать отдельно два параметра - fresnel IOR в отражениях и IOR в преломлениях. Параметр fresnel IOR влияет только на количество отражённого/пропущенного света, но не влияет на изменения угла падения луча при преломлении. Напротив, IOR в разделе transparency влияет только на изменение угла преломления луча, но никак не влияет на количество отражённой или пропущенной энергии. Впрочем, это поведение стандартно для V-Ray и Corona.

Параметр Transparency сделан для того, чтобы имитировать простую прозрачность (без учета затухания внутри объекта). Параметр 'Fog color' - напротив, предназначен исключительно для учета затухания. Рассмотрим формулу, используемую в рендере для учета затухания (вычисления повторяются для каждого цветового канала -r,g,b).

$$opacity = \max(1 - fogColor, 0) * fogMultiplier$$

$$attenuation = transparencyColor * \left( \frac{1.0}{\exp(d * opacity)} \right)$$

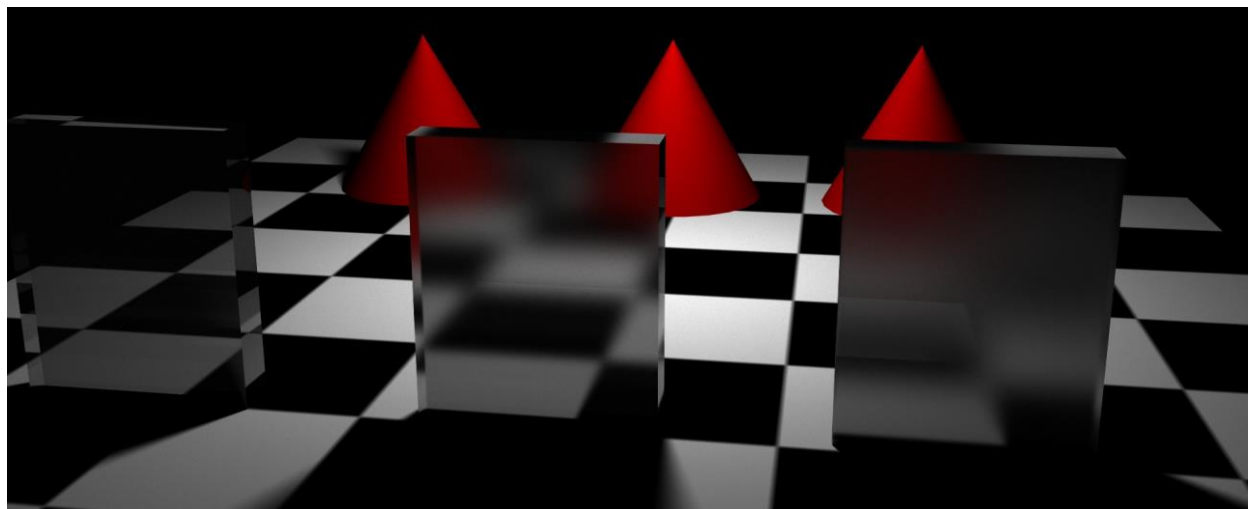
Здесь d - расстояние, пройденное внутри объекта. При этом следует учесть что сила затухания зависит от реального масштаба сцены. Из формулы выше видно, что параметр transparencyColor влияет на затухание линейно, а параметр fogColor экспоненциально. Если вы хотите реализовать простую прозрачность без учета затухания, ставьте параметр Fog multiplier в 0.



Демонстрация Fog color и Fog multiply.

Чем больше параметр Fog multiply, тем быстрее затухает свет внутри прозрачного объекта. Fog multiply увеличивается слева на право. Следует учесть что при этом Transparency на данном

скриншоте был поставлен равным (0.95, 0.95, 0.95) для всех 3 коробок (то есть их цвет обусловлен только затуханием).



Влияние

*параметра transparency glossiness.*

Из-за того что при преломлении луч проходит через поверхность дважды, при тех-же значениях glossiness преломления будут размываться намного сильнее отражений.



*Сферы с разными показателями преломления (слева направо - 0.8, 1.2, 1.6).*

На самой левой сфере хорошо виден эффект полного внутреннего отражения [при отсутствии френелевской модели отражений появляется резкая граница] ).

### Вкладка Translucent

В настоящий момент translucent - это простая модель просвечиваемого материала, подходящая для реализации тканей, загрязнённых стёкол или других просвечивающих, преимущественно тонких объектов. Она работает так же как освещение Ламберта, но с обратной стороны. Не следует ожидать полностью физически-корректной симуляции подповерхностного рассеивания для таких материалов как воск и кожа.

### Вкладка Emission

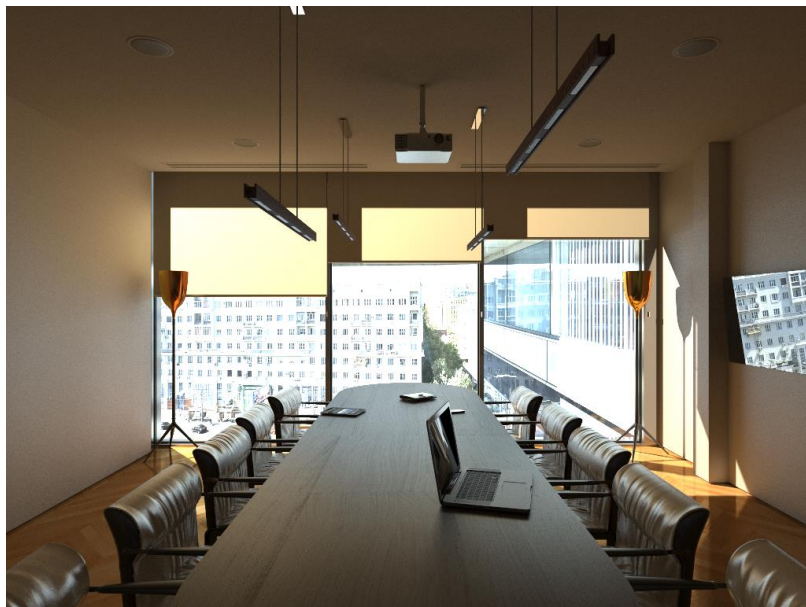
Emission используется только для объектов, являющихся источниками света. Если у материала задан ненулевой параметр emission (или прикреплена текстура), то он автоматически становится излучающим (и испускает фотоны в методе SPPM!). Стоит учесть, что светящиеся

меши сэплятся в Hydra (в Path Tracing-e) только при помощи неявной стратегии сэмплирования. Это означает, такой источник учитывается только тогда, когда отраженный луч сам в него попал сам, случайно. Такая модель хорошо работает, если меш имеет реальный размер (не стремящийся к нулю), а его поверхность не слишком яркая. Поэтому Если Вам нужно смоделировать яркий источник света маленького размера, emission для этого использовать не рекомендуется - лучше создать источник света явно.

Свет от Emission всегда прибавляется к цвету материала. Никакой модели вытеснения (как в случае с отражениями и диффузией) здесь нет.

### **Emission-> Cast GI**

Данная опция в основном используется для моделирования окружения за окном. В этом случае за окном ставится плоскость, имитирующая окружение, однако, освещение диффузных поверхностей часто настраивается при помощи Небесных Порталов (Sky Portals).



*За окном расположена плоскость с фотографией улицы в слоте Emission. Однако, она не освещает комнату. Вместо этого мягкий свет в комнате настроен при помощи Sky Portal.*  
*\*Примечание: рендер выполнен Сергеем Николаевым.\**

### **Shadow Matte**

Shadow Matte - это специальный прозрачный материал, служащий для имитации встраивания объекта в панорамму. Такой материал принимает тень от других объектов, но в местах где нет тени является полностью прозрачным.



*Пример встраивания машины в панорамму. Под машиной расположена плоскость с материалом Shadow Matte.*

В Hydra такой материал можно получить включив галку в “Shadow Matte” в разделе прозрачности.

### Вкладка Relief

Данная вкладка служит для настройки микрорельефа поверхности на основе Normal Bump карт. В слот 'Normal Map' рекомендуется помещать именно Normal Bump, карты, содержащие карты нормалей. Однако, можно использовать и простые карты высот. В случае использования простых карт высот параметр 'Bump amount' задает силу выдавливания поверхности.

Параметр height задает глубину 'продавливания поверхности внутрь'. Если height равен нулю или в Normal Bump отсутствует карта высот (при использовании Normal Bump), используется обыкновенный normal mapping. Если height не равен нулю и в Normal Bump присутствует карта высот, для имитации микрорельефа используется алгоритм 'Parallax Occlusion Mapping' и создается иллюзия наличия реальной геометрии. Параметр Invert инвертирует карту высот. Для инвертирования каналов в нормал-мапе используйте стандартные флажки внутри Normal Bump.

### 2.1.2 Текстуры

Hydra Renderer поддерживает все основные процедурные текстуры (и конечно bitmap). В том числе работают специфические falloff, color correction.

Стратегия работы с большими текстурами.

В настоящий момент, если все текстуры не помещаются в память, самые большие будут автоматически ресайзиться. При этом для текстур неба понижен приоритет ресазинга, то есть они будут ресайзиться в последнюю очередь.

### Материалы Standart

Hydra поддерживает стандартные материалы 3ds Max. Однако в текущей версии некоторые параметры могут иметь неочевидное поведение. Мы опишем такие параметры ниже.

- Параметр Soften игнорируется (во складке Specular).
- Текстурный слот Specular Glossiness не поддерживается. Вы можете использовать hydraMaterial для этой цели.



- Opacity задается только текстурой и служит для реализации таких объектов как трава и листья. Значения Opacity рендером не используется.

### 2.1.3 Материал VRayMtl (VRay).

Поддерживаются все основные параметры.

Параметр	Комментарий	Поддержка
<b>Diffuse</b>		
Diffuse		100%
Roughness	В разработке.	-
<b>Reflection</b>		
Reflect		100%
Lock Specular		-
Glossiness		100%
Subdivs		-
Use interpolation		-
Dim distance		-
Affect channels	Поддерживается Color only.	30%
Fresnel (on/off)		100%
Fresnel IOR		100%
Max depth	Используется глобальный параметр "Ray bounce num", в настройках рендера.	100%
Exit color		-
<b>Transparency</b>		
Refract		100%
Glossiness		100%
Subdivs		-
Use interpolation		-
Affect shadows	При выключенной каустике, автоматически используются прозрачные тени, от прозрачных объектов.	100%
Affect channels	Поддерживается Color+alpha.	30%

Dispersion (on/off)	В разработке.	-
IOR		100%
Max depth	Используется глобальный параметр “Ray bounce num”, в настройках рендера.	100%
Exit color		100%
Fog color		100%
Fog multiplier		100%
Fog level		100%
Fog bias		-
Abbe		-
<b>Translucency</b>		
Type (Wax, Water, Hybrid )	В настоящее время используется фейковая модель, без учёта толщины.	30%
Color		100%
Thickness	В настоящее время используется фейковая модель, без учёта толщины.	-
Scatter coeff		100%
Fwd/bck coeff		-
Light multiplier		-
<b>Self-illumination</b>		
Self-illumination		100%
GI		100%
Multiply		100%
<b>BRDF</b>		
BRDF (Phong, Blinn, Ward)	Поддерживается Blinn.	33%
Soften		-
Fix dark glossy edges		-
Anisotropy	В разработке	-
Rotation		-

UV vectors derivation		-
-----------------------	--	---

## 2.1.4 Материал CoronaMtl (Corona)

Поддерживаются все основные параметры.

Наименование	Комментарий	Поддержка
<b>Diffuse</b>		
Level		100%
Color		100%
<b>Translucency</b>		
Fraction		100%
Color		100%
<b>Reflection</b>		
Level		100%
Fresnel IOR		100%
Glossiness		100%
Color		100%
Anisotropy	В разработке.	-
Rotation		-
<b>Refraction</b>		
Level		100%
Fresnel IOR		100%
Glossiness		100%
Color		100%
Caustics (slow)		-
Thin (no refraction)		100%
<b>Opacity</b>		
Level		-
Color		100%
<b>Absorption</b>		



Distance		100%
Color		100%
<b>Displacement</b>		
Min level		-
Max level		100%
Water level		-
Texture	Поддерживается как рельеф маппинг (бамп).	50%
<b>Self illumination</b>		
Multiplier		100%
Color		100%

### 2.1.5 Материал Arch & Design (Mental ray).

Поддерживаются все основные параметры.

Параметр	Комментарий	Поддержка
<b>Diffuse</b>		
Diffuse Level		100%
Color		100%
Roughness	В разработке.	-
<b>Reflection</b>		
Reflectivity		100%
Glossiness		100%
Glossy samples		-
Color		100%
Fast (interpolate)		-
Highlights + FG only		-
Metal material		-
<b>Refraction</b>		
Transparency		100%

Glossiness		100%
Glossy samples		-
Color		100%
Fast (interpolate)		-
IOR		100%
<b>Translucency</b>		
Weight		100%
Color		100%
<b>Anisotropy</b>		
Anisotropy	В разработке.	-
Rotation		-
Automatic		-
Map Channel		-
<b>BRDF</b>		
By IOR (fresnel reflections)		100%
Custom Reflectivity Function	Используется ровная функция, без Френеля.	50%
<b>Self-illumination (Glow)</b>		
Self-illumination (on/off)		-
Пресеты источников света.		-
Kelvin		-
Filter Color		100%
Physical Units (cd/m2)		-
Unitless		100%
Visible in reflections		-
Illuminates the Scene (when using FG)		100%

## 2.2 Источники света

В настоящий момент Hydra поддерживает все стандартные и частично фотометрические: квадратный, диск, сферический, точечный, sky-portal. Для фотометрических источников поддерживается диффузное и прожекторное распределения света, **а также IES источники** (Photometric web). Поддерживается mental ray sun и mental ray sky.

- Standart
- Photometric
- Daylight System
  - mr Sun
  - mr Physical Sky

#### **Заметка**

Для создания мягких теней от направленного источника вам необходимо выбрать 'Area Shadows' в разделе 'Shadows' и регулировать мягкость при помощи параметров 'Length' и 'Width'. Рендер использует среднее арифметическое от этих параметров.

Либо вы можете использовать mr Sun вместо простого Direct Light. В этом случае мягкость тени регулируется в разделе Shadows -> Softness.

#### **Заметка**

Чтобы отключить испускание фотонов конкретным источником света нужно зайти в Object Properties -> mental ray -> Caustics and Global Illumination (GI). И отметить там галку Exclude from Caustics Calculation и/или Exclude from GI Calculations.

### **2.2.1 Стандартные**

### **2.2.2 Фотометрики**

### **2.2.3 Sky Light**

### **2.2.4 mr Sky Portal**

### **2.2.5 Солнце и небо (<<mr physical Sun>> и <<mr physical Sky>>).**

## **2.3 Настройки рендера и методы расчёта освещения (GI):**

### **2.3.1 Быстрый unbiased рендер.**

### **2.3.2 Фотонные карты (SPPM) и финальный сбор (biased + unbiased).**

### **2.3.3 Быстрый biased рендер (ML filter).**

### **2.3.4 Быстрый расчёт каустиков (SPPM).**

### **2.3.5 Depth Of Field (DOF)**

## **2.4 Work In Progress (Фичи которые появятся в ближайше время)**

### **2.4.1 Instancing.**

### **2.4.2 Сетевой рендер.**

## **2.5 Не поддерживаемые фичи (не появятся совсем или появятся не скоро)**

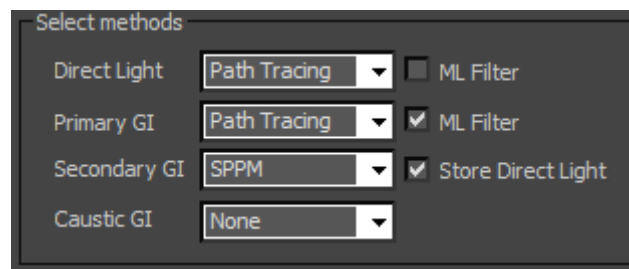
### 3. Настройки рендера

#### Заметка

- Необходимо чтобы размеры изображения были кратны 16. В противном случае разрешение внутри рендера будет автоматически увеличено до ближайшего кратного значения, а финальная картинка будет обрезаться. Из-за этого изображение геометрически не совпадает с вью-портом и другими рендерами.
- Желательно чтобы произведение высоты и ширины было кратно 1024 или 512. Невыполнение этого условия ведет к большому потреблению памяти.

В Hydra Renderer 2.0d используются следующие алгоритмы:

- Адаптивная трассировку путей - Path Tracing.
- Стохастические прогрессивные фотонные карты - SPPM.
- Хитрый многомерный фильтр (режим Multi-Layered).



Настройки методов рендеринга. На рисунке изображена комбинация, при которой используется финальный сбор с фильтрацией.

- Direct Light - первичное освещение или прямой свет. Рекомендуемое значение - 'Path Tracing'.
- Primary GI - вторичное диффузное освещение. Рекомендуемые значения - 'Path Tracing'.
- Secondary GI - третичное диффузное освещение. Данная компонента довольно часто может быть вычислена приближенными методами (Irradiance Map и SPPM). В настоящий момент Irradiance Map находится в глубокой разработке.
- Caustic - Метод вычисления каустиков. Рекомендуемое значение - SPPM.
- Чекбокс 'Store Direct Light' дополнительно позволяет контролировать точность вычисления третичного освещения. Снятие этого чекбокса увеличивает точность (но в случае большого числа источников света замедляет рендер) и фактически откладывает аппроксимацию (из фотонной карты или карты сметимости) еще на 1 переотражение:
  - Если чекбокс установлен: в точках попадания вторичных лучей всё освещение считается при помощи сбора освещенности из глобальной фотонной карты или карты светимости.
  - Если чекбокс не установлен: в точках попадания вторичных лучей первичное освещение рассчитывается при помощи трассировки лучей, а при помощи сбора освещенности вычисляется только вторичное освещение. Этот режим рекомендуется использовать в комбинации с Irradiance Cache для вторичного освещения, поскольку

он значительно снижает число необходимых фотонов, которые во время расчета кэша освещенности не могут обновляться.

- Кнопка Tone Mapping позволяет использовать встроенное в Hydra Renderer преобразование HDR изображений в LDR после завершения рендера. Ниже расположены настройки DOF

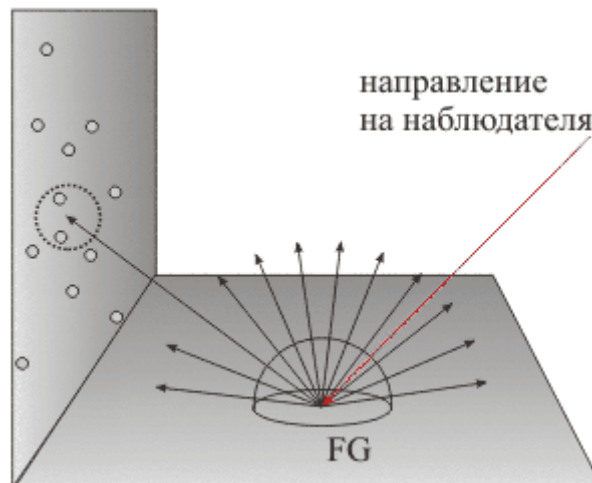


*Настройки DOF*

- Focal Plane Dist - расстояние до фокальной плоскости.
- Lens Radius - параметр, задающий силу размытия.

### 3.1 Final Gathering, Mental, VRay и Hydra

Обычно этим термином называют сбор вторичной освещенности в точке по полусфере. То есть FG - это Монте-Карло трассировка с глубиной диффузных переотражений 1

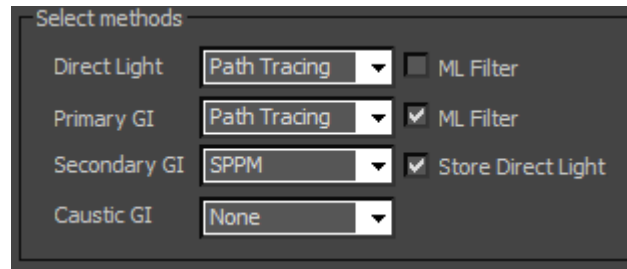


*Final Gathering (FG) - финальный сбор.*

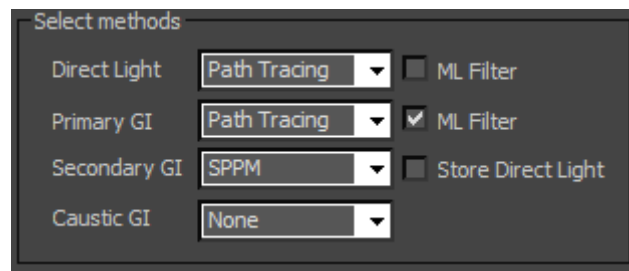
При этом в точках попадания вторичных лучей (лучей сбора) освещенность можно вычислять с пониженной точностью - при помощи грубой фотонной карты или карт светимости. При этом число точек, в которых выполняется финальный сбор не всегда равно количеству пикселей на экране. Один из методов, снижающих число таких точек - кэш освещенности (Irradiance Cache). Другим таким методом является 'ML Filter' для 'Primary GI'.

В VRay собственная оригинальная реализация карт светимости (Irradiance Maps) называется 'Light Cache', а кэш освещенности (Irradiance Cache) - наоборот, термином 'Irradiance Maps', что безусловно приводит к путанице.

В гидре FG делается одним из следующих способов



*1. Классический FG.*

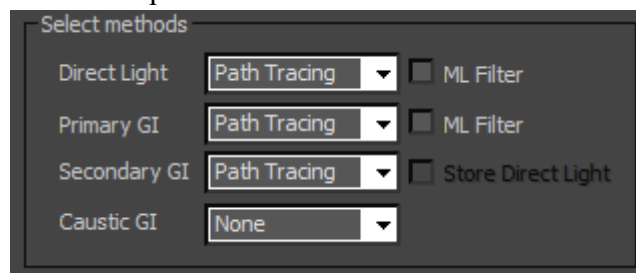


*2. Более точный вариант.*

Различные режимы финального сбора. Фильтрация вторичного освещения в обоих случаях включена. В случае использования SPPM в качестве 'Secondary GI', рекомендуется увеличить 'retrace each pass of' до 4-8, чтобы не производить перетрассировку фотонов слишком часто. Следующий момент при использовании SPPM в качестве 'Secondary GI' - необходимо немного поиграться с параметром радиуса и числом фотонов для того чтобы оценить плотность получающейся фотонной карты. Слишком высокая плотность снизит скорость.

### 3.2 Настройки Монте-Карло трассировки путей

Во вкладке Path Tracing расположены наиболее важные настройки трассировки путей. Эти настройки Вам понадобятся во всех режимах.



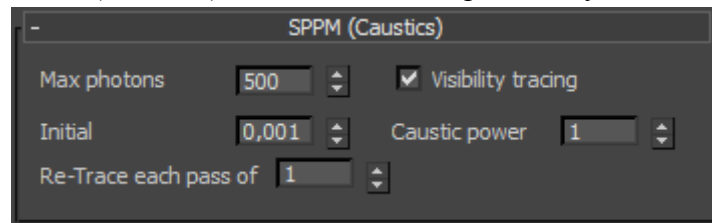
*Настройки обратной трассировки путей*

- Min rays per pixel - минимальное количество путей на пиксел
- Max rays per pixel - максимальное количество путей на пиксел.
- Relative Error - желаемый уровень относительной ошибки в процентах для значения освещенности. Рекомендуется выставлять это значение в интервале от 2 до 5%.
- Ray bounce num - максимальное число переотражений.
- Diff bounce num - максимальное число диффузных переотражений.
- RR - включает Русскую Рулетку на warp (per warp russian roulette). Русская Рулетка стохастически ограничивает глубину трассировки, позволяя при этом получить несмещенное решение. Этот чекбокс рекомендуется отключать при наличии в сцене исключительно сильного вторичного диффузного освещения, не затухающего через 1-2 диффузных переотражения.

- Guided - в текущей версии не используется. В будущем планируется оптимизация для сцен с большим числом источников света.

### 3.3 Настройки фотонных карт

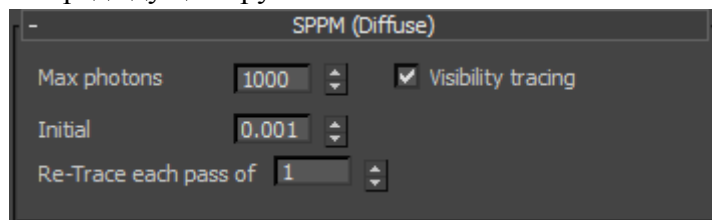
Настройки во вкладке 'SPPM (Caustics)' отвечают за настройки каустической фотонной карты.



*Настройки каустической фотонной карты.*

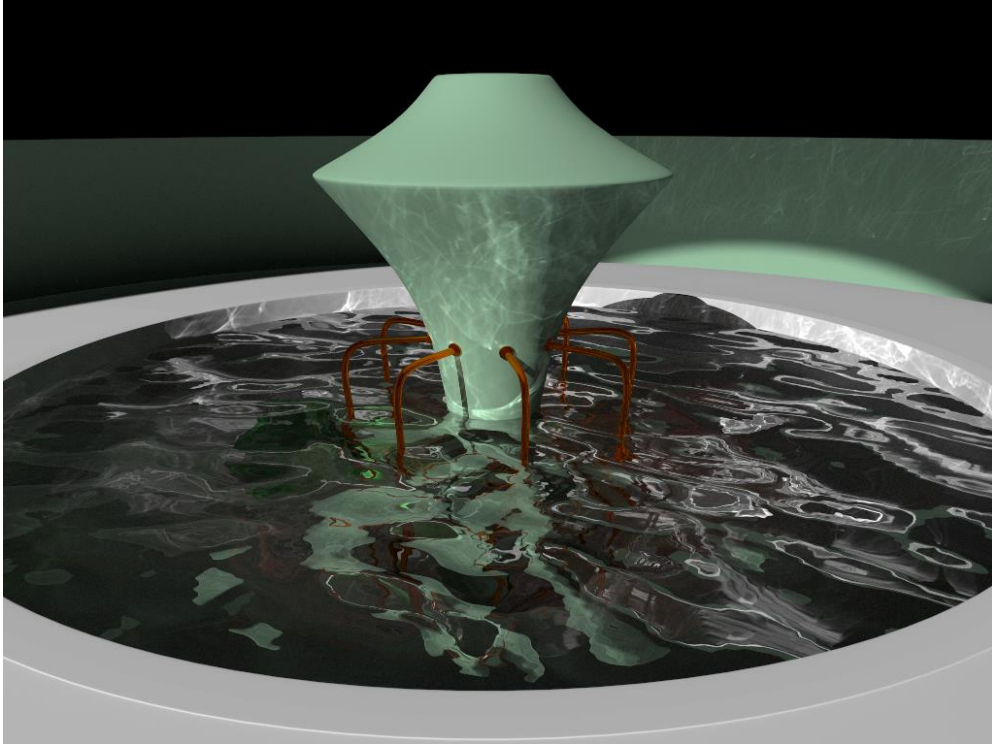
- Max photons - максимальное число накапливаемых фотонов в тысячах (500 означает 500 тыс. фотонов) за 1 проход.
- Initial Radius - начальный радиус сбора для каустической фотонной карты. Задается в долях от размера сцены. Например значение 0.01 означает, что радиус сбора будет равен 1 сотой максимального размера сцены (по осям x,y или z).
- Re-Trace each pass of - задает как часто производится перетрассировка фотонов. Чем больше значение, тем реже происходит перетрассировка фотонов.
- Visibility Tracing - включает определение по-полигональной видимости для объектов сцены. На невидимых поверхностях фотоны не сохраняются.
- Caustic power - множитель, отвечающий за яркость каустиков.

Настройки во вкладке 'SPPM (Diffuse)' отвечают за настройки глобальной фотонной карты и аналогичны настройкам в предыдущей группе.



*Настройки глобальной фотонной карты.*



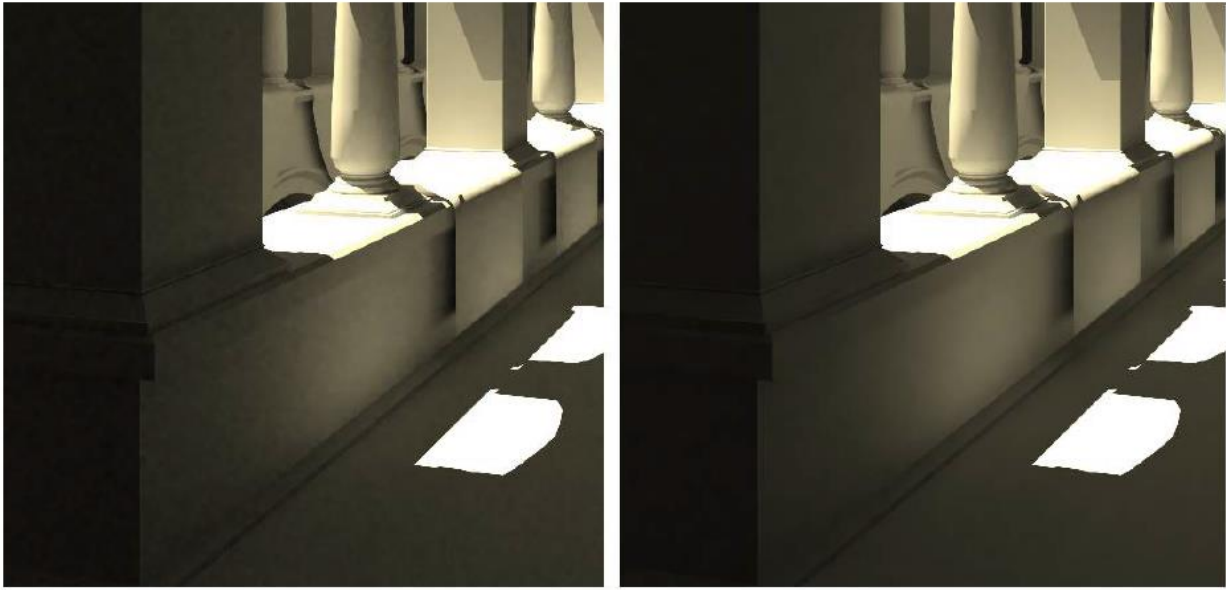


*Демонстрация работы рендер-системы Hydra.*

### 3.4 Настройки фильтра (Multy-Layered)

Параметры 'Radius' и 'Soft' для фильтра - это параметры обыкновенного фильтра Гаусса. 'Radius' - это радиус в пикселах. Чем он больше, тем лучше качество фильтрации. 'Soft' - это сигма в формуле для веса фильтра гаусса. Чем она больше, тем фильтр сильнее моет освещение.





Radius = 5, Soft = 2

Radius = 15, Soft = 4

*Влияние параметров Radius и Soft на силу фильтрации освещения.*

### 3.5 Тонирование изображений (Tone Mapping)

После завершения рендера нажмите кнопку 'tone map' в разделе 'Tone Mapping'.

Регулируете силу тон-маппинга при помощи двух слайдеров (White Point и Strenght) и нажимаете кнопку 'tone map' чтобы увидеть результат. Галочка 'Bloom' пока не работает. Вы также можете использовать любую стороннюю программу для реализации более сложного тон-маппинга, скармливая ей .hdr или .tiff файл, в котором сохраняется оригинальное HDR изображение.