



# Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>8</b>
От авторов .....	8
Благодарности .....	10
Кому адресована эта книга .....	10
Структура книги .....	11
Обратная связь .....	12
Опечатки и ошибки в книге .....	13
Оборудование и программное обеспечение .....	13
Операционная система .....	13
Оборудование .....	13
Установка приоритетов использования CPU .....	14
<b>Глава 1 .....</b>	<b>16</b>
Что представляет собой mental ray .....	16
Трассировка лучей .....	18
Отражение и преломление .....	18
Глобальное освещение .....	19
Организация структуры проекта .....	20
Настройка пользовательского интерфейса (UI) .....	21
Использование папок проекта .....	22
Настройка единиц измерений .....	24
Понятие и настройка гаммы .....	25
Конфигурация путей доступа к текстурным картам .....	27
Пути к текстурным картам сцены .....	29
Использование инструмента Asset Tracking .....	30
Именованние элементов сцены .....	32
Оптимизация геометрии для визуализации .....	36
Нормали граней и углы сглаживания .....	36
Количество полигонов .....	38
Перекрывающиеся поверхности .....	39
Технология Displacement .....	39
Буфер кадра и статистика процесса рендеринга .....	40
Установка размера изображения .....	40

Окно сообщений mental ray .....	40
Расшифровка сообщений mental ray .....	44
<b>Глава 2 .....</b>	<b>50</b>
Теория света .....	50
Прямой и отражённый свет .....	51
Затухание .....	52
Разновидности теней.....	52
Тени, действующие на расстоянии .....	53
Управление экспозицией .....	54
Общие понятия камеры .....	54
Связь Поля зрения и Перспективы .....	55
Вывод изображений LDR и HDR .....	56
Photographic Exposure Control .....	58
Освещённость и измерение освещённости (lux).....	59
Три кита в фотографии .....	61
Интерфейс mr Photographic Exposure Control .....	67
Экспозиция в mental ray .....	68
Тонирование цветов (Image Control) .....	69
Источники света в mental ray .....	73
Виды источников света .....	74
Фотометрические источники света.....	75
Интерфейс фотометрических источников света .....	76
Основные параметры (General Parameters).....	77
Интенсивность/Цвет/Ослабление (Intensity/Color/ Attenuation) .....	83
«Пространственные» тени/Форма тени (Shape/Area Shadows).....	90
Формирование теней .....	92
Тени типа Ray Traced Shadows .....	92
Тени типа mental ray Shadow Map.....	94
Выбор режима построения теней .....	96
Система дневного освещения .....	97
Параметры mr Sky (mr Sky Parameters).....	103
Основные параметры mr Sun (mr Sun Basic Parameters) ....	107
Шейдер окружающей среды mr Physical Sky .....	109
Параметры световых порталов mr Skylight (mr Skylight Portal Parameters) .....	111
Ассистент анализа освещённости .....	114

Проверка сцены и анализ освещённости .....	117
Настройки объекта Light Meter Helper .....	129
Настройки постэффекта Lighting Analysis Image Overlay ....	130
Интерпретация результатов.....	132
<b>Глава 3.....</b>	<b>134</b>
Шейдеры и материалы mental ray .....	134
Цвет и отражательная способность .....	134
Arch & Design материал .....	136
Обзор Slate Material Editor .....	140
Текстурные и процедурные карты.....	142
Технология Ambient Occlusion .....	144
Интерфейс Arch & Design материала .....	148
Основные параметры материала (Main Material Parameters) .....	149
Функция BRDF .....	156
«Быстрая» глянцевая интерполяция (Fast Glossy Interpolation) .....	157
Дополнительные опции рендеринга (Advanced Rendering Options) .....	163
Самосвечение/Сияние (Self Illumination/Glow) .....	172
Особые эффекты (Special Effects) .....	174
Карты особого назначения (Special Purpose Maps).....	180
Материалы библиотеки Autodesk .....	182
Дополнительные материалы и шейдеры.....	184
mental ray Material .....	184
Material to Shader .....	186
Gamma & Gain .....	187
Multi/Sub-Map.....	188
Color Override/Ray Type Switcher .....	190
Color Override/Ray Type Switcher Parameters .....	191
Environment & Indirect Illumination Override .....	192
Ambient/Reflective Occlusion.....	198
Environment/Background Switcher.....	202
Карты смещения (Displacement) .....	203
Height Map Displacement Shader .....	203
3D Displacement Shader .....	205
Инструменты для работы с материалами .....	207
Опция Material Override .....	207
Конвертация существующих материалов в Arch & Design ....	209

<b>Глава 4.....</b>	<b>212</b>
Рендеринг .....	212
Введение в сэмплинг .....	213
Сглаживание и контроль качества (Antialiasing) .....	214
Виды сэмплинга и его качество (Sampling Quality).....	214
Classic / Raytraced .....	216
Unified / Raytraced (Recommended).....	221
Фильтрация (Filter) .....	223
Диагностика сэмплинга .....	232
Интерактивный рендеринг (Active Shade).....	234
Освещение отражённым светом.....	236
Каустика и глобальное освещение (Caustics and Global Illumination).....	238
Каустика .....	238
Глобальное освещение .....	243
Индивидуальная настройка фотонов .....	250
Использование фотонных карт .....	251
Диагностика фотонов .....	253
Final Gather .....	256
Основные параметры управления Final Gather .....	257
Дополнительные параметры управления Final Gather .....	262
Индивидуальная настройка Final Gather для отдельных объектов.....	266
Использование карт Final Gather .....	267
Диагностика Final Gather .....	269
Освещение окружением (IBL) .....	270
Оптимизация процесса рендеринга .....	276
Визуализация и трассировка лучей.....	276
Алгоритмы трассировки лучей .....	276
Диагностика и точная настройка алгоритма BSP .....	280
Использование оперативной памяти .....	283
Текстуры-заместители (Bitmap Proxies) .....	288
Объекты-заместители (mr Proxy Object) .....	289
Глобальные настройки Displacement .....	295
Распределённая визуализация (Distributed Rendering).....	299
String Options.....	300
<b>Глава 5.....</b>	<b>312</b>
Постэффекты в mental ray.....	312
Глубина резкости (Depth of Field).....	312

Интерфейс шейдера Depth of Field/Bokeh .....	314
Depth of Field Parameters (Параметры глубины резкости) .....	314
Параметры боке (Bokeh (Blur Shape) Parameters).....	316
Дисторсия (шейдер Distortion) .....	320
Световая аура (шейдер Glare) .....	322
Создание панорамы (шейдер Wrap Around) .....	325
Размытие в движении (Motion Blur) .....	327
Шейдер HDR Image Motion Blur .....	329
Цветокоррекция и постобработка изображений .....	333
Кривые и гистограмма .....	336
Управление контрастом .....	337
Рендеринг по слоям-элементам (Render Elements) .....	340
Render Subset of Scene/Masking .....	344
Комбинация слоёв-элементов рендеринга .....	346
<b>Заключение .....</b>	<b>348</b>



# Введение

---

## От авторов

**Андрей Плаксин** (в сети известный как *Scionik*) – специалист по визуализации.

«Приветствую вас, дорогие читатели. Хочу немного рассказать о себе и об идее написания книги...

Я родился и вырос в Киргизии, в городе Фрунзе (теперь это город Бишкек). В Москву перебрался в 2008 году. Работаю в архитектурной дизайн-студии, а также занимаюсь фрилансом. Основная моя работа заключается в визуализации интерьеров для студии, в которой работаю. Также являюсь активистом сообщества пользователей Autodesk. Мои рабочие инструменты – это 3ds Max Design, интегрированный в него рендерер mental ray, несколько скриптов для 3ds Max Design, ну и, само собой, Photoshop – для обработки рендеров. Раньше я использовал V-Ray в качестве рендера в своей работе, а в апреле 2009 года решил немного изменить инструментарий и попробовать mental ray. По сей день пользуюсь им для рендеринга проектов.

Когда начал изучать mental ray, при переделывании проектов с V-ray возникали некоторые трудности. Я даже купил книжку, прочитал её за пару дней, кое-что усвоил, но в целом она показалась очень простой и не настолько информативной, как хотелось бы. Как оказалось, она для пользователей, которые совсем не знают, что такое рендеринг. В Сети купил пару книг зарубежных авторов; хорошие книги, но всё же на английском языке. Было некоторое разочарование – почему же нет хорошей книги по архитектурной визуализации в mental ray среднего уровня пользователя на русском языке?

Идея написания книги, которую вы уже читаете, возникла в один из дней, когда я в своём Живом Журнале ([scionik.livejournal.com](http://scionik.livejournal.com)) делал очередную запись по освоению mental ray. Прикинул, что у меня уже есть опыт работы с mental ray, есть понимание процесса визуализации, есть желание делиться опытом с людьми. Есть люди, которые действительно хотят освоить mental ray, но не знают, с чего начать, с какого сайта, статьи, книги. Повторюсь, на русском языке довольно-таки мало информации. Вот тут-то и родилась идея написать книгу. Такую, которую бы я сам с удовольствием прочитал от корки до кор-

ки. Преподнести материал так, чтобы получилось нечто среднее между руководством пользователя и справочной документацией. Чтобы были чёткие описания тех или иных параметров и настроек и в то же время было раскрыто их взаимодействие, как один параметр влияет на другой и что в результате получится с третьим.

После начала написания книги были попытки бросить это дело, так как в теории всё казалось легко – описать пару функций, сделать несколько скриншотов, но не тут-то было. Чем больше я писал, тем больше понимал, что это займёт очень и очень много времени и сил; немного поразмыслив, я решил прибегнуть к помощи друзей и коллег. Всем им отдельная благодарность!

Очень надеюсь, что вы не пожалеете о потраченном времени на изучение mental ray, руководствуясь материалами этой книги».

**Алексей Лобанов** – архитектор, специалист по визуализации.

«Я достаточно давно занимаюсь не только архитектурой и 3D-графикой, но и обучением и внедрением систем автоматизированного проектирования. За это время я успел понять, что важно не столько знание функционала программного продукта, сколько понимание того, как происходит работа в этом продукте, какие методики работы применяются при этом пользователем. Книги, описывающие функционал, нередко выдаются за практические руководства, хотя являются просто справочниками по конкретной версии программы. А книги, которые могли бы всегда служить источником практических знаний, не устаревать и быть актуальными даже при появлении новых версий программных продуктов, крайне мало вообще и по системе рендеринга mental ray в частности. Это определило моё согласие на предложение Андрея Плаксина внести собственный вклад в создание такой книги.

Моё первое знакомство с 3D-графикой началось еще 15 лет назад и не совсем стандартным способом. Помимо архитектуры, мне было интересно программирование, и логичным следствием этого было желание написать собственный 3D-движок. Тогда не было видеокарт с аппаратной поддержкой трёхмерной графики, и мой первый движок был очень простым и использовал ресурсы центрального процессора. Дальше были движки на OpenGL и Direct3D с использованием возможностей видеокарт, работа в игровой индустрии (моделлер и программист спецэффектов), затем я посвятил себя в большей мере архитектуре, 3D-визуализации и фотографии (как крайне интересной и полезной части архитектурной визуализации, которая переросла в отдельное хобби). Работал с разной степенью погружения во многих

3D-пакетах: Maya, Softimage, 3ds Max, Houdini, Cinema4D – и с разными программами рендеринга: V-ray, mental ray, RenderMan, Maxwell, FryRender, так как мне всегда было интересно разрабатывать, придумывать методики, подходы в работе, как в конкретных программах, так и общие, независимо от конкретных программных продуктов.

Я буду очень рад, если эта книга поможет вам лучше понять механизм архитектурной визуализации».

---

## Благодарности

Хочу поблагодарить Михаила Никитина (*Mikinik*), Галину Власову (*Nightt*), Викторию Шпак (*Siamochka*), Юрия Бочкарёва (*Hunter-X*). Также хочется поблагодарить сообщество пользователей Autodesk, а именно Илью Глуханюка, Артура Куракова, Алексея Борисова, Никиту Тюкова, за их рекомендации по адаптации материала при подготовке первого издания.

Отдельное спасибо **Александру Степанову** (*Lextorlex*) за его огромный вклад в написание отдельных параграфов книги.

Особую благодарность хочу выразить своему лучшему другу **Дмитрию Зимовцу** за его помощь в переводе с английского языка на русский бесчисленного количества статей и справочной документации, за рекомендации по оформлению глав книги, а также за поддержку за всё время написания книги.

Спасибо компании Autodesk за предоставленные справочную информацию и некоторые иллюстрации.

---

## Кому адресована эта книга

Одним из наиболее востребованных видов работ в дизайн-студии является визуализация проекта. И это неудивительно, учитывая, сколько времени и денег экономится на подборе цветов и материалов.

Овладеть искусством и техникой создания фотореалистичной визуализации можно по-разному. Тем читателям, которые предпочитают систематический подход, рекомендую читать книгу от начала до конца, по порядку, а также ознакомиться со всеми иллюстрациями (включая иллюстрации в высоком качестве на экране монитора). А тем, кто предпочитает учиться интенсивно или слишком нетерпелив, чтобы прочитать книгу целиком, советую рассмотреть для нача-



ла иллюстрации и прочитать подписи к ним. Или те главы, в которых описываются инструменты и техники, которые вы хотите изучить наиболее подробно.

В этой книге есть сведения, которые редко встречаются в справочной документации, эти сведения гораздо важнее, чем может показаться на первый взгляд.

Книга ориентирована на дизайнеров и архитекторов, работающих с дизайном интерьеров и имеющих некоторый опыт работы с 3ds Max или 3ds Max Design. Книга будет полезна тем, кто уже имеет опыт в области архитектурной визуализации и хочет расширить свои знания в этом направлении.

В этой книге вы не найдёте готовых решений и методик работы. Во-первых, это сделало бы книгу слишком объёмной, а во-вторых, её появление могло бы затянуться на неопределённый срок. Но вы подробно узнаете про назначение и суть параметров, алгоритмов работы mental ray в среде 3ds Max, узнаете про их возможности и увидите потенциал этих параметров для своей деятельности. С этим пониманием вы сможете сами для себя разработать необходимые методики работы, чтобы достигать наилучших результатов.

Описание функций mental ray будет как для 3ds Max, так и для версии 3ds Max Design, для простоты восприятия текста будет указан просто 3ds Max без слова *Design*.

---

## Структура книги

Второе издание было значительно улучшено и расширено! Но и не обошлось без минусов. Глава с описанием рендерера iRay была удалена, поскольку это тема отдельной книги, было принято решение не загромождать книгу другим, хоть и очень близким к mental ray рендерером.

Как и первое издание, книга состоит из пяти глав, каждая из которых содержит разделы.

Первая глава содержит основные сведения о трёхмерной визуализации, введение в mental ray. Помимо этого, в этой главе содержится полезная информация о настройке пользовательского интерфейса 3ds Max, о его адаптации под рендерер mental ray.

Во второй главе описаны теория света, фотометрические источники света и системы дневного освещения, типы карт теней. В конце главы описана настройка экспозиции рассказано, что такое изображения высокого цветового диапазона (HDR).

Третья глава посвящена материалам и их физическим свойствам как в реальном мире, так и в 3ds Max. В этой же главе описана конвертация материалов из одного типа в другой, например конвертация материалов v-гау в материалы mental ray.

Четвёртая глава посвящена непосредственно процессу рендеринга, сэмплирования и типам фильтрации конечного изображения. В этой же главе описаны глобальное освещение, Final Gather, фотонные карты и каустика. Также в этой главе даны сведения об использовании оперативной памяти и её оптимизации при рендеринге. Здесь же описана трассировка лучей.

Ну и наконец, пятая глава содержит описание постобработки, создание и использование рендер-элементов и постэффектов, а также другие полезные опции и инструменты.

Некоторые мысли и рекомендации в книге намеренно описаны простым, бытовым языком для более полного и простого объяснения материала, в отличие от описания параметров, которые в большинстве своем имеют технический уклон.

Это издание является вторым, в котором было добавлено много нового, а также переработан и улучшен старый материал. Добавлено больше теоретического и практического описания параметров mental ray, и рассмотрено их взаимодействие.

В книге много иллюстраций, демонстрирующих те или иные параметры, как отдельно взятых, так и рассказывающих о взаимодействии одних параметров с другими. Особое внимание уделено цвету и цветопередаче, но в связи с ограничениями печатного издания необходимо скачать все оригиналы иллюстраций по адресам в Интернете: <http://www.scionik.ru/book/beta.zip> (архив 75 Мб). Все рисунки находятся в папках соответствующих глав, с соответствующими номерами, как в книге.

---

## Обратная связь

Мы всегда поддерживаем обратную связь с читателями. Дайте нам знать, что вы думаете о книге, что вам понравилось или, наоборот, не понравилось. Мнение читателей для нас очень важно, и мы хотим получить от вас максимальную отдачу от материала и рассеять все ваши неясности.

Для того чтобы связаться с нами, достаточно отправить e-mail на адрес [scionik@mail.ru](mailto:scionik@mail.ru) и указать в теме письма mr book.

## Опечатки и ошибки в книге

Несмотря на то что мы тщательно проверяем материал в книге, ошибки и/или опечатки иногда случаются. Если вы нашли ошибку и/или опечатку в нашей книге, мы будем благодарны, если вы свяжетесь с нами и сообщите об этом. Благодаря этому вы поможете нам исправить неточности и усовершенствовать материал для последующего издания.

## Оборудование и программное обеспечение

Вы можете использовать как 32-разрядное (до версии 3ds Max 2014), так и 64-разрядное программное обеспечение. Рекомендуется использовать 64-разрядное программное обеспечение. Ниже приведены официальные требования к оборудованию и программному обеспечению компьютера компанией Autodesk.

### Операционная система

Для 3ds Max/Design 2012 и выше рекомендуется Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Windows Vista Business (SP2 или выше). Microsoft Windows XP больше не поддерживается.

### Оборудование

Для 3ds Max/Design 2012 и выше, в основном для анимации и рендеринга (менее 1000 объектов или 100 000 полигонов):

- Intel- или AMD-процессоры с технологией SSE2;
- от 4 Гб оперативной памяти (RAM);
- 3 Гб свободного места на жёстком диске и 4 Гб файл подкачки;
- Direct3D 10, Direct3D 9 или OpenGL-совместимые карты (256 Мб или с большим количеством памяти, рекомендуется 1 Гб или больше).

Для сложных сцен с большим количеством (более чем 1000 объектов или 100 000 полигонов):

- Intel- или AMD-процессоры с технологией SSE2;
- от 8 Гб оперативной памяти (RAM);
- 3 Гб свободного места на жёстком диске и 8 Гб файл подкачки;

- Direct3D 10, Direct3D 9 или OpenGL-совместимые карты (1 Гб или больше).

Для рендеринга анимации в высоком разрешении вам потребуются большие вычислительные ресурсы – профессиональные рабочие станции. Однако вы можете объединить обычные персональные компьютеры в сеть и получить вычислительные мощности, подобные профессиональным рабочим станциям.

Также можно воспользоваться услугами удалённых рендер-ферм.

О распределённом сетевом рендеринге описано в соответствующем разделе книги.

---

## Установка приоритетов использования CPU

Начиная с версии 3ds Max 2014 можно установить использование рендерером mental ray количества потоков и их приоритет использования во время рендеринга. В папке `plugcfg_in` вы найдете файл `mentalray_cpu.ini`, в котором можно установить приоритеты использования вашей машины:

```
;
; - mentalray_cpu.ini
;
; Sets thread priority and thread count for mental ray renderer.
; Meaning of Thread Priority numbers are
;   0 == Normal
;  -1 == Below Normal
;  -2 == Lowest
; Meaning of Thread Count numbers are
;   0 == Use as many threads as there are cores
;   N == Use N threads
;  -N == Use as many threads as there are cores, minus N
;
[Threads]
;
; Settings for normal / interactive renders in the UI
;
;   Thread priority (defaults to -1 = "Below Normal")
RenderThreadPriority=-1
;   Thread count (defaults to 0 = use all cores)
RenderThreadCount=0
;
```

```
; Settings for backburner / network renders  
;  
; Thread priority (defaults to -2 = "Lowest")  
BgRenderThreadPriority=-2  
; Thread count (defaults to 0 = use all cores)  
BgRenderThreadCount=0
```

Как мы видим, можно установить приоритеты, потоки и количество используемых ядер ЦП при рендеринге.

**На заметку.** Этот файл считывается во время загрузки макса, любые изменения в файле вступят в силу после сохранения файла и перезапуска 3ds Max.

Приоритеты потоков используются таким же образом, как это реализовано в Windows: **0 Normal** (Обычный); **-1 Below normal** (Ниже среднего); **-2 Low** (Низкий). Лучше не использовать положительные значения для этого параметра, так как даже перемещение курсора мышки будет притормаживать, пока рендеринг изображения не закончится полностью.

Количество потоков: при нулевом значении используются все потоки ЦП.

Положительное значение будет указывать количество потоков для рендеринга (само собой разумеется, если у вашего ЦП 8 потоков, а вы установите 9, то и использоваться будет 8).

Отрицательное значение будет отнимать установленное количество потоков от общего числа.

Пробные полнофункциональные 30-дневные версии 3ds Max и 3ds Max Design можно скачать на официальном сайте разработчика: <http://usa.autodesk.com/3ds-max/trial/>.

Приведённые в книге примеры были сделаны на рабочей станции:

- **центральный процессор (CPU)** core i7-980x 3.33 ГГц;
- **оперативная память (RAM)** 24 Гб;
- **видеокарты (GPUs)** Nvidia Quadro 4000 и GeForce 580.