

УДК 624.01, 004.9  
ББК 30.4с515  
Ч56

**Чехлов Д. А.**

Ч56 V-Ray для Autodesk Maya. Руководство по визуализации. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 808 с.: ил.

**ISBN 978-5-97060-870-8**

В этом руководстве подробно описывается работа в системе визуализации V-Ray for Maya. Затрагиваются такие темы, как настройка ядра системы визуализации, создание материалов, установка освещения и камер. Приведены практические примеры и продемонстрированы современные технологии, используемые в процессе визуализации синтетических изображений. Профессиональные пользователи смогут ознакомиться с форматом данных V-Ray и процессом экспорта сцены из Maya в V-Ray Standalone, а также разобраться с ручным развертыванием V-Ray.

Издание адресовано в первую очередь специалистам в области разработки материалов, освещения и финальной визуализации. CG-художники и технические специалисты могут использовать книгу как справочное руководство. Пригодится она и начинающим пользователям Autodesk Maya и V-Ray for Maya, которые хотят разобраться в возможностях V-Ray и функциях, специфичных для этой системы визуализации.

УДК 624.01, 004.9  
ББК 30.4с515

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

ISBN 978-5-97060-870-8

© Чехлов Д. А., 2020  
© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2020

# Содержание

<b>Введение</b> .....	11
От автора .....	11
Благодарности.....	12
О чем эта книга .....	12
Кому адресована эта книга .....	13
Требования к оборудованию .....	14
Требования к программному обеспечению .....	15
Форумы, посвященные Autodesk Maya и V-Ray .....	16
Как читать книгу .....	16
Отзывы и пожелания .....	18
Список опечаток .....	18
Скачивание исходного кода .....	18
Нарушение авторских прав .....	19
Краткое введение в компьютерную графику .....	19
Основы компьютерной графики и визуализации .....	20
Системы визуализации .....	26
История V-Ray и его реализации в 3D-приложениях .....	32
Новые возможности V-Ray Next Update 1 .....	33
<b>Глава 1. Свет и цвет в компьютерной графике</b> .....	34
1.1. Зрительная система человека .....	34
1.2. Цветовые пространства .....	37
Трехцветные значения .....	38
Значения X, Y и Z .....	40
Стандартный наблюдатель CIE .....	40
Функции согласования цвета .....	41
1.3. Вычисление XYZ из спектральных данных .....	42
Эмиссионный случай .....	42
Случаи с отражениями и преломлениями .....	42
1.4. Хроматическая диаграмма CIE xy и цветовое пространство CIE xyY .....	42
1.5. Смешивание цветов, указанных в диаграмме цветности CIE xy .....	45
1.6. Определение цветового пространства CIE XYZ .....	46
Закон Грассмана .....	47
Построение цветового пространства CIE XYZ из данных Райта–Гилда .....	48
1.7. Трансформация пространства XYZ в RGB .....	50
1.8. Общий взгляд на цветовое пространство ACES .....	50
1.9. Понятие цветовой модели и пространства RGB .....	51
Понятие аддитивных цветов .....	52
1.10. Краткая история развития цветовой модели RGB .....	53

1.11. Управление цветом в операционных системах.....	55
Управление цветом в Microsoft Windows.....	56
Управление цветом в Apple macOS .....	67
Управление цветом в CentOS Linux .....	72
1.12. Управление цветом в приложениях компьютерной графики.....	76
Глубина цвета.....	77
1.13. Система управления цветом в Autodesk Maya.....	80
Начало работы с MCMS .....	82
Конфигурация и глобальные настройки MCMS .....	86
1.14. Управление цветом в V-Ray for Maya .....	100
Коррекция цвета и тона в V-Ray for Maya.....	102
Трансформация цвета в V-Ray Frame Buffer.....	105
1.15. Управление цветом в DaVinci Resolve .....	107
Цветовое пространство и трансформации цвета.....	108
Конфигурация LUT в DaVinci Resolve.....	111
Примеры конфигурации системы управления цветом в DaVinci Resolve .....	116
Анализ изображения с помощью инструментов Scopes .....	121
1.16. Управление цветом в NUKE .....	125
1.17. Управление цветом в Adobe Photoshop CC .....	131
Работа с Proof Colors.....	137
1.18. OpenColorIO и Photoshop.....	140
1.19. Применение калибровочных цветовых шкал.....	147

## **Глава 2. Инструменты визуализации Maya..... 151**

2.1. Выбор набора меню Rendering.....	151
2.2. Глобальные параметры Maya .....	154
2.3. Диалоговое окно Render Settings .....	156
Меню диалогового окна Render Settings.....	156
Вкладка Common .....	158
Свиток Image File Output.....	158
Свиток Translator .....	165
Свиток Animation .....	166
Свиток Baking Engine Settings.....	167
Свитки Renderable Cameras и Resolution .....	174
Свиток Render View .....	177
Свиток Scene Assembly .....	179
Свиток MEL/Python callbacks .....	180
2.4. Редактор материалов Hypershade .....	181
2.5. Редактор Connection Editor.....	187
2.6. Редактор Node Editor.....	189
2.7. Окно Render View.....	192
2.8. Редактор Color Chooser .....	195
2.9. Редактор Rendering Flags .....	196
2.10. Система Render Setup.....	197
2.11. Рабочие процессы в визуализации.....	201

<b>Глава 3. Знакомство с V-Ray for Maya</b> .....	204
3.1. Реализация V-Ray for Maya .....	204
3.2. Введение в V-Ray Standalone .....	209
3.3. Специальные автономные утилиты V-Ray .....	212
Утилита V-Ray Denoiser .....	214
Утилита VRImage to EXR converter .....	216
Утилита Irradiance Map Viewer .....	218
Утилита Lens Analysis Tool .....	219
Печать и съемка калибровочной сетки .....	222
Объективы с фиксированным и переменным фокусным расстоянием .....	224
Выполнение анализа фотографий с калибровочной сеткой .....	226
Анализ фотоснимков вручную .....	228
Изменение данных профиля объектива .....	230
Утилита Test Correction .....	231
Утилита произвольных коррекций/искажений изображений .....	231
Профиль Full Zoom Lens .....	233
Ограничения утилиты Correction/Distortion Utility .....	234
Применение профиля к V-Ray Physical Camera в Maya .....	234
Утилита Lens Effects Filter Generator .....	237
Утилита Image to tiled multiresolution EXR converter .....	238
Утилита конвертации геометрии в V-Ray Proxy .....	242
Утилита V-Ray Mesh Viewer .....	247
3.4. Рабочий процесс с V-Ray for Maya и V-Ray Frame Buffer .....	250
V-Ray Frame Buffer .....	252
Основная панель инструментов .....	253
Панель быстрого доступа к параметрам .....	256
Создание штампов с информацией .....	260
Применение оптических эффектов .....	262
Применение коррекции цвета и управление цветовыми пространствами .....	267
Применение цветовых пространств и систем управления цветом .....	274
<b>Глава 4. Геометрия, выборка и качество изображений</b> .....	280
4.1. Поддерживаемые V-Ray типы геометрии .....	280
4.2. Расширенные свойства V-Ray для узла transform .....	287
4.3. Расширенные свойства и тесселяция полигональной геометрии в V-Ray .....	289
Расширенные атрибуты Subdivision .....	289
Расширенные атрибуты Subdivision and Displacement Quality .....	291
Расширенные атрибуты Displacement Control .....	293
Расширенные атрибуты OpenSubdiv .....	300
4.4. Создание закругленных углов на этапе визуализации .....	304
4.5. Создание идентификатора Object ID .....	306
4.6. Создание пользовательских атрибутов .....	307
Пример использования пользовательских атрибутов .....	308
4.7. Использование Local Ray Server .....	309

4.8. Использование радиуса спада тумана (Fog Fade Out Radius).....	310
Пример использования Fog Fade Out Radius .....	311
4.9. Переопределение свойств объекта с помощью узла VRayObjectProperties .....	312
4.10. Создание и загрузка объектов V-Ray Proxy и моделей V-Ray Scene .....	318
Формат файла .vrmesh.....	319
Поддержка формата Alembic .....	319
Подготовка и экспорт геометрии в формат V-Ray Mesh .....	320
Импорт геометрии в формате V-Ray Proxy в сцену .....	323
Редактирование атрибутов узла VRayMesh .....	324
Свиток Basic Parameters .....	325
Свиток Alembic Layers .....	327
Свиток Animation Parameters.....	327
Свиток Alembic Proxy Paramaters .....	329
Свиток Point Cloud.....	330
Свиток Material assignment overrides .....	330
Свиток VRayMesh File Info.....	331
4.11. Работа с форматом V-Ray Scene и инструментом V-Ray Scene Manager.....	332
Для чего необходимо использовать V-Ray Scene? .....	332
Экспорт сцены в формат V-Ray Scene и импорт с помощью V-Ray Scene Manager .....	334
Импорт материалов из файлов в формате V-Ray Scene .....	335
Визуализация с помощью V-Ray Standalone .....	336
Конвертирование в объекты V-Ray Proxy.....	336
Редактор V-Ray Scene Manager.....	337
Атрибуты узла VRayScene .....	338
Применение Maya MASH совместно с V-Ray Proxy и V-Ray Scene .....	342
4.12. Объект VRayPlane .....	347
4.13. Объект VRayClipper .....	348
4.14. Визуализация кривых в V-Ray for Maya.....	351
4.15. Визуализация NURBS в V-Ray for Maya.....	353
4.16. Сглаживание и выборка изображения .....	353
Что такое сглаживание изображения (Anti-aliasing)? .....	354
Свиток Image Sampler.....	356
Конфигурация V-Ray Progressive Engine .....	363
Конфигурация V-Ray Bucket Sampler.....	365
Настройка DMC Sampler .....	369
Причины появления DMC Sampler .....	370
Определение значений для DMC Sampler.....	371
4.17. Оптимизация работы ядра системы визуализации.....	371
Настройки Raycaster .....	372
Использование возможностей библиотеки Intel Embree .....	374
Расширенные настройки работы ядра V-Ray .....	375
Функция отслеживания использования памяти .....	377
Переопределение параметров визуализации .....	378
4.18. Визуализация с помощью V-Ray GPU.....	381

Распределение ресурсов системы для вычислений .....	383
Настройка V-Ray GPU .....	386
4.19. Анализ сцены с помощью элемента V-Ray Sample Rate .....	393

## **Глава 5. Шейдеры V-Ray for Maya .....**

5.1. Материаловедение .....	396
Примеры с неорганическими материалами .....	397
Примеры с органическими материалами .....	399
5.2. Шейдеры материалов V-Ray .....	400
Специальные атрибуты для шейдеров материалов и текстур .....	400
Шейдер VRayBlendMtl .....	406
Шейдер VRayMtl2Sided .....	410
Шейдер VRaySwitchMtl .....	413
Шейдер VRayBumpMtl .....	414
Шейдер VRayMtl .....	417
Шейдер VRayLightMtl .....	443
Шейдер VRayCarPaintMtl .....	447
Шейдер VRayFastSSS2 .....	459
Шейдер VRaySkinMtl .....	471
Шейдер VRayAlSurface .....	472
Шейдер VRayMtlWrapper .....	476
Шейдер VRayMeshMaterial .....	478
Шейдер VRayMtlHair3 .....	481
5.3. Шейдеры текстурных карт V-Ray .....	485
Узел определения растровой текстурной карты File .....	487
Узел позиционирования двумерной текстуры place2dTexture .....	493
Шейдер Occlusion or Dirt Map   VRayDirt .....	497
Шейдер Edges Map   VRayEdgesTex .....	500
Шейдер Falloff Map   VRayFalloff .....	501
Шейдер Fresnel Map   VRayFresnel .....	505
Шейдер Layered Texture   VRayLayeredTexture .....	506
Шейдер Multi Sub-Object Map   VRayMultiSubTex .....	510
Шейдер Ray Switch Map   VRayRaySwitch .....	513
Шейдер Triplanar Texture Mapping   VRayTriplanar .....	515
Работа с текстурными картами в формате Ptex .....	518

## **Глава 6. Камеры и освещение в V-Ray .....**

6.1. Основы работы с камерой .....	541
Подробнее о правиле третей .....	545
6.2. Стандартные камеры Maya .....	546
Свиток Camera Attributes .....	550
Свиток Film Back .....	554
Свиток Environment .....	560
Свиток Special Effects .....	562
Свиток Orthographic Views .....	563
6.3. Камеры V-Ray .....	564

Добавление дополнительных атрибутов камеры V-Ray .....	565
Создание переопределений камеры в редакторе Render Settings .....	565
Атрибуты камеры V-Ray. Введение .....	565
Атрибуты камеры V-Ray. V-Ray Physical Camera .....	567
Моделирование эффекта глубины резкости и размытия движения .....	579
Атрибуты камеры V-Ray. Camera Settings .....	585
Атрибуты камеры V-Ray. Dome Camera .....	587
Глобальные атрибуты эффекта размытия движения .....	588
6.4. Основы работы с освещением .....	590
6.5. Источники света V-Ray .....	595
Источник света V-Ray Rectangle Light .....	596
Источник света V-Ray Dome light .....	607
Узел определения положения текстурной карты окружения VRayPlaceEnvTex .....	613
Моделирование освещения от солнца и небосвода .....	614
Реализация V-Ray Sun и V-Ray Sky в Maya .....	616
Шейдер процедурной текстурной карты окружения V-Ray Sky Texture .....	624
Узел изменения положения солнца VRayGeoSun .....	624
Источник света V-Ray Light Sphere .....	626
Источник света V-Ray Light Mesh .....	628
Источник света V-Ray IES Light .....	629
Просмотр IES профилей .....	630
Ключевые атрибуты источника света V-Ray IES Light .....	631
6.6. Инструмент V-Ray Light Lister .....	633
6.7. Глобальное освещение в V-Ray .....	635
Первичные и вторичные отражения .....	635
Подходы к формированию глобального освещения .....	637
Общий взгляд на методы GI .....	639
Параметры методов GI и их настройка .....	643
Параметры метода Brute Force GI .....	643
Параметры метода Irradiance Map .....	644
Параметры метода Light Cache .....	655
Моделирование эффекта каустики .....	665
<b>Глава 7. Вывод изображения и композитинг .....</b>	<b>671</b>
7.1. Подготовка сцены к визуализации .....	671
Список элементов изображения .....	674
Атрибуты .....	674
7.2. Формат OpenEXR и управление данными .....	676
Стандартные изображения и изображения с глубиной пикселей .....	679
Части, изображения, файлы типов Single-Part и Multi-Part .....	680
Заголовки и атрибуты .....	680
Пространство пикселя, окно отображения и окно данных .....	680
Каналы изображений и количество образцов .....	682
Ограничения на количество образцов .....	683
Проекция, координатная система камеры и область экрана .....	683

Pixel Aspect Ratio.....	683
Scan Lines.....	684
Tiles.....	684
Уровни и режимы уровней.....	685
Значения уровней, размеры уровней и Rounding Mode.....	686
Координаты прямоугольных областей.....	686
Виды.....	687
Реализация OpenEXR в V-Ray и NUKE.....	687
Заголовок.....	690
Ограничения на значения атрибутов.....	692
Scan-Line-изображения.....	692
Прямоугольные области.....	692
Компрессия данных.....	693
Яркость/цветность изображений.....	694
Тип данных HALF.....	695
Рекомендации.....	695
Цвет, альфа-канал и композитинг flat-изображений.....	698
Теория OpenEXR Deep Samples.....	699
<b>7.3. V-Ray Render Elements и процесс композитинга.....</b>	<b>708</b>
Подгруппы элементов изображений.....	710
Список поддерживаемых элементов изображения.....	710
Основные элементы и их атрибуты.....	716
Инструменты объединения элементов приложениях для композитинга.....	717
Базовые элементы изображения.....	720
Базовые элементы компонент изображения.....	722
Опорные элементы RAW в композитинге базовых элементов.....	742
Создание групп освещения с помощью элемента Light Select.....	744
Основные атрибуты элемента Light Select.....	745
Добавление источников света в связь с элементом Light Select.....	747
Общий процесс композитинга.....	748
Элементы для формирования и управления масками.....	750
Создание масок с помощью элемента Cryptomatte.....	757
Установка Cryptomatte plug-in's в NUKE и Fusion.....	761
Элемент изображения Cryptomatte в V-Ray for Maya.....	763
Элементы изображения Z-Depth и Velocity.....	767
Элемент Lighting Analysis. Анализ освещения в сцене.....	772
Элемент Denoiser. Удаление шума с изображения.....	775
Алгоритмы и методы устранения шума.....	776
Предлагаемые настройки визуализации.....	780
Очистка отдельных элементов изображения.....	782
Удаление шума в режиме IPR.....	782
<b>Приложение А. Установка и развертывание V-Ray.....</b>	<b>783</b>
А.1. Загрузка дистрибутива и подготовка к установке.....	783
А.2. Установка сервера лицензий Chaos Group.....	787
А.3. Установка V-Ray for Maya с помощью инсталлятора.....	789



А.4. Установка V-Ray for Maya из ZIP-архива .....	792
---	-----

<b>Приложение Б. Конфигурация V-Ray .....</b>	<b>799</b>
---	------------

Б.1. Загрузка модуля расширения V-Ray for Maya .....	799
--	-----

Б.2. Запуск V-Ray Standalone .....	799
------------------------------------	-----

Б.3. Запуск V-Ray Standalone Render Server .....	800
--	-----

<b>Приложение В. Экосистема V-Ray .....</b>	<b>801</b>
---	------------

<b>Список литературы .....</b>	<b>803</b>
--------------------------------	------------