

УДК 004.4'27  
ББК 32.973.26-018.2  
Г68

**Горелик А. Г.**

Г68 Самоучитель 3ds Max 2020. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 544 с.: ил. — (Самоучитель)

ISBN 978-5-9775-6619-3

В основу книги положена эффективная методика обучения работе с программой 3ds Max на примерах и упражнениях, проверенная на нескольких поколениях студентов специальности "Дизайн". Рассматриваются методы моделирования простых и сложных объектов, создания материалов любой сложности, инструменты анимации, возможности анимации с учетом законов физики, создание освещения, методы визуализации с использованием mental ray, Arnold и V-Ray. Значительное внимание уделено персонажной анимации. Электронный архив содержит дополнительные материалы и упражнения.

*Для широкого круга пользователей*

УДК 004.4'27  
ББК 32.973.26-018.2

**Группа подготовки издания:**

Руководитель проекта	<i>Евгений Рыбаков</i>
Зав. редакцией	<i>Екатерина Сависте</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Дизайн серии	<i>Марины Дамбиевой</i>
Оформление обложки	<i>Карины Соловьевой</i>

"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.

# Оглавление

<b>Предисловие .....</b>	<b>15</b>
Электронный архив .....	16
<b>Глава 1. Основные понятия .....</b>	<b>19</b>
Требования к системе .....	19
Интерфейс программы .....	20
Начало работы .....	20
Командная панель .....	21
Конфигурация видовых окон .....	23
Панель с кнопками управления видовыми окнами .....	24
Режимы отображения .....	25
Выделение объектов .....	27
Трансформации объектов .....	29
Системы координат .....	30
Центр преобразования .....	31
Клонирование объектов .....	32
Массивы объектов .....	33
Радиальный массив .....	34
Зеркальное отображение объектов .....	35
Группы объектов .....	35
Слои .....	36
Единицы измерения .....	37
Сетка координат .....	38
Привязки .....	39
Выравнивание объектов .....	41
Команды <i>Undo</i> и <i>Redo</i> .....	42
Файлы .....	43
Внедрение в сцену объектов из других MAX-файлов .....	44
Визуализация и сохранение растрового изображения .....	45
Настройка некоторых параметров графического интерфейса .....	46
Контрольные вопросы .....	46

<b>Глава 2. Моделирование .....</b>	<b>48</b>
Создание простых объектов.....	48
Упражнение № 2-1. Привязка к сетке, массивы.....	50
Настройка параметров сетки .....	50
Настройка параметров отображения моделей объектов .....	51
Установка привязок .....	51
Пример создания деревьев из примитивов.....	51
Упражнение № 2-2. Основные команды. «Восстанови стену, собери спички» .....	54
Первый способ .....	54
Второй способ.....	54
Третий способ .....	55
Собрать спички .....	55
Упражнение № 2-3. Создание конструкций из примитивов, рендеринг.....	55
Стандартные примитивы.....	55
Создание колоннады.....	56
Рендеринг .....	58
Упражнение № 2-4. Стандартные и дополнительные примитивы .....	59
Модификаторы.....	61
Упражнение № 2-5. Применение модификаторов .....	63
Модификаторы <i>Stretch, Noise, Twist</i> . Грибок.....	63
Модификаторы <i>Lattice</i> и <i>Bend</i> . Построение решетки .....	64
Модификатор <i>Squeeze</i> .....	66
Модификатор <i>FFD(box)</i> . Поляна.....	67
Упражнение № 2-6. Сплаины, тела вращения.....	68
Типы сплайнов .....	68
Построение сплайнов .....	69
Визуализация сплайнов .....	70
Типы вершин сплайна <i>Line</i> .....	70
Задание типов вершин сплайна <i>Line</i> .....	71
Преобразование сплайна в редактируемый сплайн .....	72
Редактирование сплайна .....	72
Создание тела вращения.....	72
Построение модели фонтана.....	73
Модель кувшина .....	74
Упражнение № 2-7. Выдавливание, фаски .....	76
Создание объемной модели с помощью модификатора <i>Extrude</i> .....	76
Создание объемной модели с помощью модификатора <i>Bevel</i> .....	77
Упражнение № 2-8. Построение объемных моделей методом лофтинга .....	78
Упражнение № 2-9. Булева операция <i>ProBoolean</i> .....	80
Булевы операции.....	80
Команда <i>ProBoolean</i> .....	81
Создание модели кружки с использованием булевых операций .....	83
Редактирование булева объекта.....	84
Редактирование параметров операндов .....	85
Команда <i>Extract Selected</i> .....	87
Сглаживание вдоль линий сопряжения операндов .....	87
Операция <i>Insert</i> .....	88
Дополнительные опции <i>ProBoolean</i> .....	89

Упражнение № 2-10. Булева операция <i>ProCutter</i> .....	91
Упражнение № 2-11. Простой домик.....	93
Построение стен.....	93
Построение крыши .....	96
Упражнение № 2-12. Составные объекты. Команда <i>Scatter</i> .....	96
Создание поляны.....	96
Создание модели гриба .....	98
Распределение грибов на поляне.....	99
Модификаторы <i>Edit Poly</i> и <i>Edit Mesh</i> .....	101
Сеточные модели .....	101
Свитки <i>Selection</i> и <i>Soft Selection</i> .....	102
Упражнение № 2-13. Моделирование сосуда.....	105
Создание базовой формы .....	105
Создание новых ребер .....	106
Выдавливание кольцевых выступов на боковых гранях .....	106
Создание впадин на боковых гранях.....	108
Закрытие днищ и скругление ребер .....	109
Создание надписей .....	109
Упражнение № 2-14. <i>Editable Poly</i> . Деформация раскраской.....	111
Деформация кистью инструментами <i>Editable Poly</i> .....	111
Раскраска полигонов .....	113
Деформация кистью инструментами панели <i>Ribbon</i> .....	114
Упражнение № 2-15. Модификаторы. Модель электрической лампочки .....	116
Построение модели лампочки .....	116
Построение модели резьбы с помощью модификатора <i>Displace</i> и карты <i>Checker</i> .....	119
Построение модели вольфрамовой нити .....	121
Упражнение № 2-16. Моделирование скатерти и шторы. Модификаторы <i>Cloth</i> , <i>Garment Maker</i> и <i>HSDS</i> .....	122
Моделирование скатерти .....	122
Моделирование шторы.....	125
Архитектурные объекты .....	126
Стены .....	127
Окна .....	128
Двери.....	129
Упражнение № 2-17. Строим дачный дом.....	130
Построение системы стен .....	130
Построение окон .....	131
Построение дверей.....	132
Построение фронтонов.....	133
Второй этаж.....	133
Построение лестницы.....	135
Сделай сам.....	136
Построение ломаной крыши.....	137
Отмостка.....	140
Металлочерепица и ондулин.....	140
Печные трубы.....	141
Построение водостоков .....	144
Контрольные вопросы .....	145

<b>Глава 3. Материалы .....</b>	<b>147</b>
Редактор материалов .....	147
Редактор материалов <i>Compact Material Editor</i> .....	149
Редактор материалов <i>Slate Material Editor</i> .....	151
Упражнение № 3-1. Материал <i>Standard</i> .....	153
Задание типа затенения .....	153
Настройка параметров материала <i>Standard</i> .....	154
Настройка параметров материалов сцены .....	156
Материалы для трех чайников .....	157
Создание материала для стекла .....	158
Еще два материала .....	158
Сохранение созданных материалов в текущей библиотеке .....	159
Упражнение № 3-2. Составные материалы .....	159
Материал <i>Top/Bottom</i> .....	159
Материал <i>Double Sided</i> .....	161
Упражнение № 3-3. Многокомпонентный материал <i>Multi/Sub-Object</i> .....	162
Упражнение № 3-4. Материал <i>Raytrace</i> .....	163
Параметры материала <i>Raytrace</i> .....	163
Создание отражающего и преломляющего материалов .....	165
Упражнение № 3-5. Материалы <i>Multi/Sub-Object</i> и <i>Raytrace</i> .....	166
Создание многокомпонентного материала .....	166
Создание материала для стойки .....	168
Текстурные карты и каналы .....	168
Типы текстурных карт .....	169
Упражнение № 3-6. Работа с текстурными картами .....	171
Применение текстурной карты .....	171
Применение произвольных графических файлов в качестве текстурных карт .....	172
Настройка параметров текстурной карты .....	173
Применение текстурных карт в каналах <i>Diffuse Color</i> и <i>Bump</i> .....	174
Упражнение № 3-7. Подробнее о каналах .....	176
Канал <i>Diffuse Color</i> .....	176
Канал <i>Opacity</i> (Непрозрачность) .....	177
Канал <i>Self-Illumination</i> (Самосвечение) .....	178
Канал <i>Reflection</i> , отражение текстурной карты .....	179
Карта <i>Flat Mirror</i> на канале <i>Reflection</i> .....	179
Материал <i>Raytrace</i> .....	181
Карта <i>Raytrace</i> .....	181
Канал <i>Refraction</i> (Преломление) .....	182
Применение нестандартного материала <i>Raytrace</i> .....	183
Упражнение № 3-8. Текстурные карты. Моделирование груши .....	184
Создание базовой формы .....	184
Создание неровностей, вмятин и асимметрии .....	184
Создание материала груши .....	185
Проецирование текстурных карт .....	188
Упражнение № 3-9. Параметрическое проецирование текстурных карт .....	189
Проецирование текстурных карт на примитивы .....	189
Корректировка положения текстурной карты .....	190
Использование фактического размера текстурной карты .....	191

Упражнение № 3-10. Применение модификатора <i>UVW Map</i> .....	194
Типы проецирования текстурных карт .....	194
Настройка параметров модификатора <i>UVW Map</i> .....	194
Подобъект <i>Gizmo</i> .....	195
Размещение текстуры внутри боковых поверхностей .....	197
Упражнение № 3-11. Материал <i>Multi/Sub-Object</i> и модификатор <i>UVW Map</i> .....	198
Назначение объекту нескольких текстурных карт .....	198
Настройка параметров модификатора <i>UVW Map</i> .....	200
Упражнение № 3-12. Видеоролик на экране телевизора .....	200
Упражнение № 3-13. Модификатор <i>Unwrap UVW</i> .....	201
Возможности модификатора <i>Unwrap UVW</i> .....	201
Плоскостное проецирование <i>Flatten Mapping</i> .....	202
Криволинейный объект .....	206
Создание текстуры .....	216
Контрольные вопросы .....	218
<b>Глава 4. Анимация .....</b>	<b>219</b>
Трехмерная анимация .....	219
Упражнение № 4-1. Простейшая анимация в автоматическом режиме .....	221
Анимация падения сферы .....	221
Ускорение падения сферы .....	223
Деформация сферы от столкновения с полом .....	224
Растяжение сферы .....	225
Анимация отскока .....	225
Сохранение анимации .....	226
Визуализация траектории .....	226
Удаление анимации .....	227
Упражнение № 4-2. Редактирование анимации на панелях <i>Track View</i> .....	227
Инструменты редактора анимации <i>Graph Editors</i> .....	227
Окно ключей анимации на панели <i>Curve Editor</i> .....	231
Упражнение № 4-3. Контроллеры анимации .....	233
Две категории контроллеров анимации .....	233
Контроллер <i>Bezier Float</i> .....	234
Контроллер <i>Noise</i> .....	238
Контроллер <i>Audio</i> .....	240
Контроллер <i>Block</i> .....	241
Упражнение № 4-4. Продолжение анимации мяча .....	245
Графики анимированных параметров сферы .....	245
Продолжение отскоков .....	247
Упражнение № 4-5. Вращение юлы .....	248
Анимация юлы .....	248
Масштабирование скорости воспроизведения анимации .....	251
Упражнение № 4-6. Контроллер <i>Path Constraint</i> .....	251
Упражнение № 4-7. Анимация в ручном режиме .....	252
Последовательность создания анимации .....	252
Анимация сцены .....	253
Упражнение № 4-8. Редактор кривых. Звуковое сопровождение .....	255
Анимация баскетбольного мяча .....	255
Создание эффекта отскакивания мяча .....	256

Корректировка полета мяча .....	257
Корректировка отскоков мяча от пола.....	258
Корректировка анимации в видовом окне .....	259
Создание звукового сопровождения .....	261
Анимация сетки.....	262
Вращение мяча.....	263
Анализ вращения мяча в редакторе кривых .....	264
Упражнение № 4-9. Рисование кистью .....	265
Создание первой части траектории кисти .....	265
Траектория текста.....	266
Анимация кисти вдоль траектории.....	268
Написание текста .....	268
Анимация написания текста.....	270
Упражнение № 4-10. Анимация системы частиц.....	271
Системы частиц .....	271
Частицы типа <i>Spray</i> .....	272
Пример с частицами типа <i>Facing</i> .....	273
Частицы типа <i>Snow</i> .....	274
Частицы типа <i>Blizzard</i> .....	275
Упражнение № 4-11. Деформации <i>Forces</i> в системах частиц .....	277
Деформация типа <i>Gravity</i> .....	277
Деформация типа <i>Wind</i> .....	279
Деформация типа <i>PBomb</i> .....	279
Деформация типа <i>Path Follow</i> .....	281
Частицы внутри сферы.....	283
Упражнение № 4-12. Анимация взрыва.....	284
Создание бомбы .....	284
Анимация сгорающего бикфордова шнура .....	285
Анимация горения бикфордова шнура .....	285
Анимация видимости вспомогательной сферы.....	286
Создание искр .....	286
Создание анимации взрыва .....	287
Взрыв автомобиля.....	288
Добавление эффекта горения.....	289
Создание звукового сопровождения .....	291
Упражнение № 4-13. Прямая кинематика .....	291
Иерархические связи .....	291
Правила прямой кинематики .....	294
Искажения при масштабировании.....	294
Неравномерное масштабирование по осям в иерархических цепочках.....	295
Обеспечение целостности конструкции.....	296
Ограничение перемещения объектов в иерархической цепочке .....	297
Наследование преобразований .....	298
Пример с настройками блокировок и наследований .....	299
Анимация манипулятора .....	301
Перенос объекта.....	301
Упражнение № 4-14. Инверсная кинематика .....	302
Режим инверсной кинематики .....	302
Решатели инверсной кинематики.....	304

Анимация с использованием решателя <i>HI Solver</i> .....	305
Анимация с использованием решателя <i>HD Solver</i> .....	305
Контрольные вопросы .....	308
<b>Глава 5. Анимация с учетом законов физики.....</b>	<b>309</b>
Модуль <i>MassFX</i> .....	309
Панель инструментов <i>MassFX Toolbar</i> .....	310
Инструменты панели <i>MassFX Tools</i> .....	311
Вкладка <i>World Parameters</i> .....	311
Свиток <i>Scene Settings</i> .....	311
Свиток <i>Advanced Settings</i> .....	313
Вкладка <i>Simulation Tools</i> .....	313
Вкладка <i>Multi-Object Editor</i> .....	314
Вкладка <i>Display Options</i> .....	317
Физические сетки в модуле <i>MassFX</i> .....	317
Параметры свитка <i>Physical Mesh Parameters</i> .....	319
Упражнение № 5-1. Скачущий шар .....	320
Определение свойств объектов сцены .....	320
Анимация сцены .....	324
Упражнение № 5-2. Неваляшка. Ограничения <i>MassFX constraint</i> .....	326
Определение свойств объектов сцены .....	326
Создание ограничений на взаимное перемещение объектов .....	327
Создание коробки .....	328
Коробка становится кинематическим объектом .....	328
Создание ограничений на перемещение коробки .....	329
Упражнение № 5-3. Бильярдная пирамида.....	330
Определение свойств объектов сцены .....	330
Настройки параметров анимации.....	330
Упражнение № 5-4. Кубик Рубика .....	331
Определение свойств объектов сцены .....	331
Анимация разбиения кубика.....	332
Упражнение № 5-5. Разбиение объекта на части.....	333
Создание тонкостенного объекта .....	333
Разбиение объекта командой <i>ProCutter</i> .....	333
Разбиение объекта: скрипт <i>FractureVoronoi</i> .....	335
Разбиение объектов: модуль <i>MassFX</i> .....	336
Упражнение 5-6. Модификатор <i>MassFX Cloth</i> .....	337
Параметры на уровне модификатора <i>mCloth</i> .....	337
Параметры на уровне вершин.....	339
Упражнение 5-7. Взаимодействие ткани с твердыми объектами .....	340
Контрольные вопросы.....	341
<b>Глава 6. Освещение.....</b>	<b>342</b>
Источники освещения .....	342
Освещение по умолчанию.....	343
Упражнение № 6-1. Глобальное освещение .....	345
Настройка параметров глобального освещения.....	345
Имитация глобального освещения .....	346



Стандартные источники света .....	347
Упражнение № 6-2. Источник света <i>Omni</i> .....	348
Параметры источника света <i>Omni</i> .....	348
Построение теней.....	350
Упражнение № 6-3. Другие источники света .....	352
Источники света <i>Target Spot</i> и <i>Free Spot</i> .....	352
Источник света <i>Skylight</i> .....	354
Источники света <i>Free Direct</i> и <i>Target Direct</i> .....	355
Упражнение № 6-4. Создание теней .....	356
Построение реалистичных теней.....	356
Тени от объекта.....	358
Наложение текстур на источники света и на тень .....	360
Тени от прозрачного объекта.....	360
Упражнение № 6-5. Объемное освещение .....	362
Создание подводной сцены.....	362
Создание источников света.....	364
Создание эффекта объемного освещения.....	366
Упражнение № 6-6. Освещение тремя источниками света .....	368
Создание трехточечной системы света.....	368
Настройка источников света.....	369
Упражнение № 6-7. Фотометрические источники света.....	370
Контрольные вопросы.....	372
<b>Глава 7. Визуализация сцены.....</b>	<b>374</b>
Общие параметры визуализации .....	374
Настройки визуализатора <i>Scanline Renderer</i> .....	376
Вкладка <i>Renderer</i> .....	376
Размытие анимации .....	378
Визуализация.....	379
Упражнение № 7-1. Визуализатор <i>Arnold</i> . Начнем с простого.....	380
Глобальные настройки визуализатора <i>Arnold</i> .....	385
Источники света и камеры визуализатора <i>Arnold</i> .....	387
Материалы визуализатора <i>Arnold</i> .....	390
Упражнение № 7-2. Текстурные карты визуализатора <i>Arnold</i> .....	395
Упражнение № 7-3. Создание преломлений .....	397
Упражнение № 7-4. Конвертация из <i>mental ray</i> в <i>Arnold</i> .....	399
Настройка физических материалов .....	402
Применение материалов визуализатора <i>Arnold</i> .....	404
Применение источников света визуализатора <i>Arnold</i> .....	404
Упражнение № 7-5. Настройки визуализатора <i>V-Ray</i> .....	405
Установка визуализатора <i>V-Ray</i> .....	405
Вкладка <i>V-Ray</i> .....	406
Свиток <i>Global switches</i> .....	406
Свиток <i>Image sampler (Antialiasing)</i> .....	407
Свиток <i>Image filter</i> .....	407
Свиток <i>Environment</i> .....	408
Свиток <i>Color mapping</i> .....	408

Вкладка <i>GI</i> .....	408
Свиток <i>Global illumination</i> .....	408
Свиток <i>Irradiance map</i> .....	409
Первичные настройки визуализатора <i>V-Ray</i> .....	410
Упражнение № 7-6. Настройки источников света <i>V-Ray</i> .....	411
Настройка параметров источника света <i>VRayLight</i> .....	411
Применение стандартных источников света.....	413
Источник солнечного света <i>VRaySun</i> .....	414
Упражнение № 7-7. Материалы <i>VRay</i> .....	417
Материал <i>VRayMtl</i> .....	417
Создание материалов.....	418
Материал <i>VRayLightMtl</i> .....	420
Упражнение № 7-8. <i>V-Ray</i> . Настройки цвета и отражений .....	421
Создание материалов и освещения .....	421
Создание отражений.....	422
Влияние параметра <i>Max depth</i> .....	423
Влияние параметра <i>Fresnel reflections</i> (Отражения по Френелю).....	424
Создание размытых отражений: параметр <i>Reflection glossiness</i> .....	424
Сглаживание шума .....	425
<i>Highlight glossiness</i> (Размытость блика).....	426
Применение текстурных карт .....	428
Упражнение № 7-9. <i>V-Ray</i> . Настройки прозрачности и свойств преломления .....	429
Создание тестовой сцены.....	429
Создание преломлений.....	430
Настройка отражений.....	431
Параметр <i>Max depth</i> (Максимальная глубина).....	431
Размытие прозрачности.....	432
Преломление света .....	432
Подведем итог.....	433
Упражнение № 7-10. Камеры .....	433
Типы камер.....	433
Настройка камер .....	434
Упражнение № 7-11. Размытие сцены.....	436
Глубина резкости .....	436
Визуализатор <i>Scanline Renderer</i> .....	437
Визуализатор <i>Arnold</i> .....	439
Визуализатор <i>V-Ray Next, update 1.2</i> .....	439
Упражнение № 7-12. Визуализация интерьера .....	440
Размещение камер .....	440
Установка источников освещения.....	441
Настройки визуализатора <i>V-Ray</i> .....	442
Дневное освещение. Вид из первой камеры.....	442
Дневное солнечное освещение. Вид из второй камеры .....	442
Вечернее освещение. Вид из третьей камеры .....	444
Контрольные вопросы.....	445
<b>Глава 8. Персонажная анимация .....</b>	<b>447</b>
Набор инструментов <i>Character studio</i> .....	447
Упражнение № 8-1. Двунogie объекты <i>biped</i> .....	448
Создание <i>biped</i> .....	448

Свиток <i>Structure</i> .....	450
Свиток <i>Biped</i> .....	452
Форматы файлов .....	453
Свиток <i>Track Selection</i> .....	454
Свиток <i>Bend Links</i> : вращение нескольких связей.....	455
Связывание других объектов с <i>biped</i> .....	456
Свиток <i>Copy/Paste</i> .....	456
Упражнение № 8-2. Копирование анимации.....	458
Копирование кадров анимации.....	458
Копирование треков анимации .....	460
Копирование анимации внутри сцены .....	460
Ключи анимации.....	461
Цветовая палитра ключей и траекторий <i>biped</i> .....	461
Свиток <i>Key Info</i> .....	462
Свиток <i>Key Info</i> , подсвиток <i>IK</i> : выбор опорной точки кисти и ступни.....	463
Свиток <i>Key Info</i> , подсвиток <i>Head</i> .....	465
Упражнение № 8-3. Баланс-фактор и гравитация .....	465
Баланс-фактор .....	465
Гравитация.....	467
Упражнение № 8-4. Встраивание системы костей.....	468
Создание <i>biped</i> .....	468
Размещение СОМ-объекта .....	469
Масштабирование костей таза и ног <i>biped</i> относительно модели персонажа.....	470
Расположение костей рук и позвоночника <i>biped</i> .....	471
Размещение пальцев .....	473
Размещение головы .....	474
Упражнение № 8-5. Оснастка скелета .....	474
Модификатор <i>Physique</i> .....	474
Оснастка панды.....	475
Настройка параметров оболочки левой руки .....	476
Применение настроек к правой руке.....	479
Оболочки ног. Редактирование сечений оболочек .....	480
Контрольные точки.....	482
Свойства вершин. Проверка привязки вершин .....	482
Удаление влияния связи на вершины.....	483
Пример удаления влияния связей на лишние вершины .....	483
Корректировка весовых коэффициентов вершин .....	485
Настройка параметров оболочки головы.....	487
Проверка настроек с помощью VIP-файла .....	487
Упражнение № 8-6. Анимация <i>biped</i> в свободной форме .....	488
Закрепление положения ног .....	488
Создание одного приседания панды .....	488
Копирование и вставка позы панды .....	489
Анимация рук .....	489
Сохранение созданной анимации <i>biped</i> .....	491
Упражнение № 8-7. Панда на скейтборде .....	492
Размещение панды на скейтборде .....	492
Связывание панды со скейтбордом .....	492

Закрепление ног панды на скейтборде.....	494
Анимация тела панды.....	494
Продолжение анимации.....	494
Упражнение № 8-8. Анимация спортсмена.....	495
Создание анимации.....	495
Сохранение анимации.....	500
Применение созданного VIP-файла.....	501
Упражнение № 8-9. Спортсмен на турнике.....	502
Упражнение № 8-10. Пошаговая анимация biped.....	508
Создание шагов.....	508
Настройка шагов biped.....	509
Походка шагом.....	512
Пример пошаговой анимации.....	512
Состояния ног biped.....	514
Следы biped в окне <i>Track View - Dope Sheet</i> .....	515
Пример движения biped с остановкой.....	516
Походка бегом и вприпрыжку.....	518
Деактивация следов.....	519
Пример использования деактивации следов.....	520
Подъем по винтовой лестнице.....	521
Остановка biped.....	523
Хлопок над головой, поворот головы.....	524
Сохранение анимации с МАХ-объектами и загрузка анимации.....	525
Анимация лап панды.....	526
Корректировка походки персонажа.....	527
Визуализация анимации.....	528
Упражнение № 8-11. Клип из нескольких VIP-файлов.....	528
Окно <i>Motion Mixer</i> .....	528
Добавление VIP-файлов в «миксер».....	529
Воспроизведение объединенной анимации.....	531
Сохранение и загрузка анимаций.....	531
Контрольные вопросы.....	534
<b>Использованная литература.....</b>	<b>535</b>
<b>Приложение. Описание электронного архива.....</b>	<b>538</b>
<b>Предметный указатель.....</b>	<b>539</b>

# Предисловие

3ds Max — графическая система, требующая для своего освоения немалых усилий. Однако затраты на ее изучение многократно окупаются теми неисчислимыми возможностями, которые она предлагает. Прежде всего, это профессиональная программа трехмерного моделирования, визуализации и анимации. Освоив 3ds Max, вы сможете создавать многие практически востребованные приложения.

Цель этой книги — ознакомление всех любителей трехмерной графики с основами выполнения различных операций моделирования, наложения текстур, анимации, выбора источников света, визуализации, персонажной анимации, т. е. с теми задачами, которые рассматриваются в курсе компьютерной графики при подготовке студентов специальности «Дизайн». Книга основана на многолетнем опыте работы автора со студентами. Весь процесс обучения строится, в основном, на упражнениях, и это является главной отличительной особенностью как самой книги, так и используемого автором метода обучения. Как правило, при изучении материала читателям не придется обращаться к справочникам. Лишь несколько разделов книги целиком посвящены рассмотрению тех или иных особенностей и методов трехмерного моделирования, анимации и визуализации объектов. В большинстве случаев это делается в соответствующих упражнениях. Исключение — *глава 1*, где сосредоточены основные сведения о программе 3ds Max 2020.

Книга содержит большое число тщательно подготовленных упражнений. Прорабатывая материал каждого упражнения, вы постепенно усваиваете все нужные инструменты и приобретаете навыки, необходимые для работы над реальными проектами при создании трехмерного дизайна, мультипликации, компьютерных игр, видеофильмов. Упражнения составлены настолько подробно, что их можно выполнять как под руководством преподавателя, так и самостоятельно. Все они многократно опробованы и проверены на практике.

Практических примеров, посвященных программе 3ds Max, в многочисленных источниках имеется немало. Однако в ряде случаев несовершенная методика их разработки делает такие примеры фактически недоступными для начинающих пользователей. В этой же книге все упражнения подготовлены таким образом, что при последовательном их выполнении практически любой начинающий пользователь сможет их повторить.

По существу, эту книгу можно рассматривать как новую редакцию предыдущих книг автора: «Самоучитель 3ds Max 2012»<sup>1</sup>, «Самоучитель 3ds Max 2014»<sup>2</sup>, «Самоучитель 3ds Max 2016»<sup>3</sup> и «Самоучитель 3ds Max 2018»<sup>4</sup>. По сравнению с ними во многие упражнения автором внесены отдельные уточнения и улучшения, явившиеся результатом работы с программой 3ds Max, а также практических занятий студентов с материалом книги.

К теме персонажной анимации со стороны любителей трехмерного моделирования и анимации проявляется особый интерес, и в *главе 8* рассмотрены соответствующие инструменты и упражнения.

В программе 3ds Max имеется встроенная система помощи. Несмотря на самое подробное описание, при самостоятельной работе без этого раздела программы обойтись трудно. 3ds Max содержит столь много инструментов и параметров, что ни в одной книге невозможно все их детально рассмотреть. Достижение мастерства — это удел упорных и настойчивых.

С некоторыми упражнениями, приведенными в этой книге, можно познакомиться на сайте <http://3dtuts.by> и оставить там свое мнение. Автор будет благодарен за все присланные пожелания и критические замечания. На этот же сайт можно высылать задания, выполненные вами самостоятельно. С вашего согласия лучшие из них будут там размещены.

## Электронный архив

Электронный архив к книге (см. *приложение*) выложен на FTP-сервер издательства по адресу: <ftp://ftp.bhv.ru/9785977566186.zip>. Ссылка на этот архив доступна и со страницы книги на сайте [www.bhv.ru](http://www.bhv.ru). Если при выполнении какого-либо упражнения вы встречаете в тексте книги ссылку на тот или иной файл, то имеется в виду, что этот файл находится среди материалов электронного архива. Папки с номерами глав содержат вложенные папки с номерами соответствующих упражнений, в которых расположены все необходимые для этого упражнения файлы.

В этом же архиве содержатся также упражнения и файлы, не вошедшие в печатную версию книги, но являющиеся ее важным дополнением. Все они относятся к определенным главам основного материала книги и размещены в соответствующих папках.

Все файлы сохранены в версии программы 3ds Max 2018. Это сделано для того, чтобы ими можно было пользоваться в любой из версий программы: 2018, 2019 или 2020.

Книга содержит много иллюстраций. Большинство из них удобнее рассматривать в цветном формате, однако по понятным причинам в тексте книги они представлены в черно-белом варианте. Тем не менее, наиболее важные для понимания материала книги иллюстрации продублированы на цветной вклейке (в тексте они помечены префик-

---

<sup>1</sup> См. <http://www.bhv.ru/books/book.php?id=190237>.

<sup>2</sup> См. <http://www.bhv.ru/books/book.php?id=191590>.

<sup>3</sup> См. <http://www.bhv.ru/books/book.php?id=193954>.

<sup>4</sup> См. <http://www.bhv.ru/books/book.php?id=199638>.

сом «ЦВ»). Кроме того, все файлы цветных иллюстраций книги размещены в папке Pictures электронного архива.

Перевод большинства встречающихся в книге англоязычных терминов программы 3ds Max на русский язык приведен в файле Glossary.pdf, также входящем в состав электронного архива. В ряде случаев этот перевод далек от общепринятого, поскольку термины переводились так, чтобы читателю было легче понять смысл скрываемых за ними действий. Например, выражение «Wake All» переведено как «Создать ключевые кадры анимации» и т. п.

\* \* \*

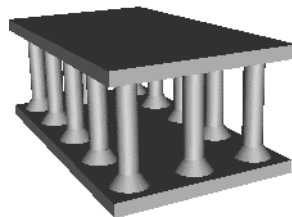
Большую помощь в работе над рукописью этой книги автору оказала Ю. Д. Васильева, тщательно ее прочитавшая. В результате она сделала много полезных замечаний, которые с благодарностью были учтены автором.

В заключение особую благодарность я выражаю своей жене, терпеливо переносящей мое постоянное пребывание у компьютера. Но я хорошо знаю, что она всегда с уважением относится к моей работе и берет на себя все домашние хлопоты.





# ГЛАВА 1



## Основные понятия

### Требования к системе

Фирма Autodesk [19] рекомендует следующую конфигурацию технических и системных программных средств для работы с 64-разрядной программой 3ds Max 2020:

- ◆ 64-разрядные операционные системы Microsoft Windows 7 (SP1), Windows 8, Windows 8.1 или Windows 10 Professional;

#### ***ВНИМАНИЕ!***

Программа 3ds Max 2020 не работает с 32-разрядной операционной системой.

- ◆ для анимации и воспроизведения объектов малой и средней сложности (не более 1000 деталей или 100 тыс. полигонов):
  - многоядерные 64-разрядные процессоры Intel или AMD;
  - минимум 4 Гбайт оперативной памяти (рекомендуется 8 Гбайт);
  - 6 Гбайт свободного пространства на диске для инсталляции программы;
  - графический адаптер, поддерживающий Direct3D 10, Direct3D 9 или OpenGL, с объемом видеопамати не менее 256 Мбайт (рекомендуется 1 Гбайт);
- ◆ трехкнопочная мышь с драйвером;
- ◆ привод DVD-ROM;
- ◆ браузер Microsoft Edge, Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox или Google Chrome;
- ◆ подключение к Интернету для загрузки файлов и доступа к Autodesk Subscription Aware.

Более подробные требования к техническим средствам системы, графическим картам и драйверам можно найти на официальном сайте фирмы Autodesk.

# Интерфейс программы

## Начало работы

После запуска 3ds Max 2020 на экране открывается главное окно программы (рис. 1.1).

Первый шаг в изучении программы традиционно начнем с создания чайника. Для этого справа на командной панели выберите команду **Teapot** (Чайник) — команда высветится желтым цветом. Затем переместите указатель мыши в окно **Perspective** (Перспектива), там нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите указатель на произвольное расстояние, после чего отпустите кнопку мыши, — в окне **Perspective** появится изображение чайника. Теперь щелкните правой кнопкой мыши, чтобы отменить действие команды **Teapot**, — построенный чайник будет выделен, а вокруг него построен окаймляющий ободок голубого цвета. Для снятия выделения щелкните левой кнопкой мыши в пустой области сцены.

В верхней части основного окна располагается *главное* (выпадающее) меню с командами: **Edit**, **Tools**, **Group** и т. д. Любое выпадающее меню можно превратить в отдельное окно, обеспечивающее удобный доступ к командам. Для этого раскройте выпадающее меню и щелкните на двух верхних полосках с пунктирным штрихом.

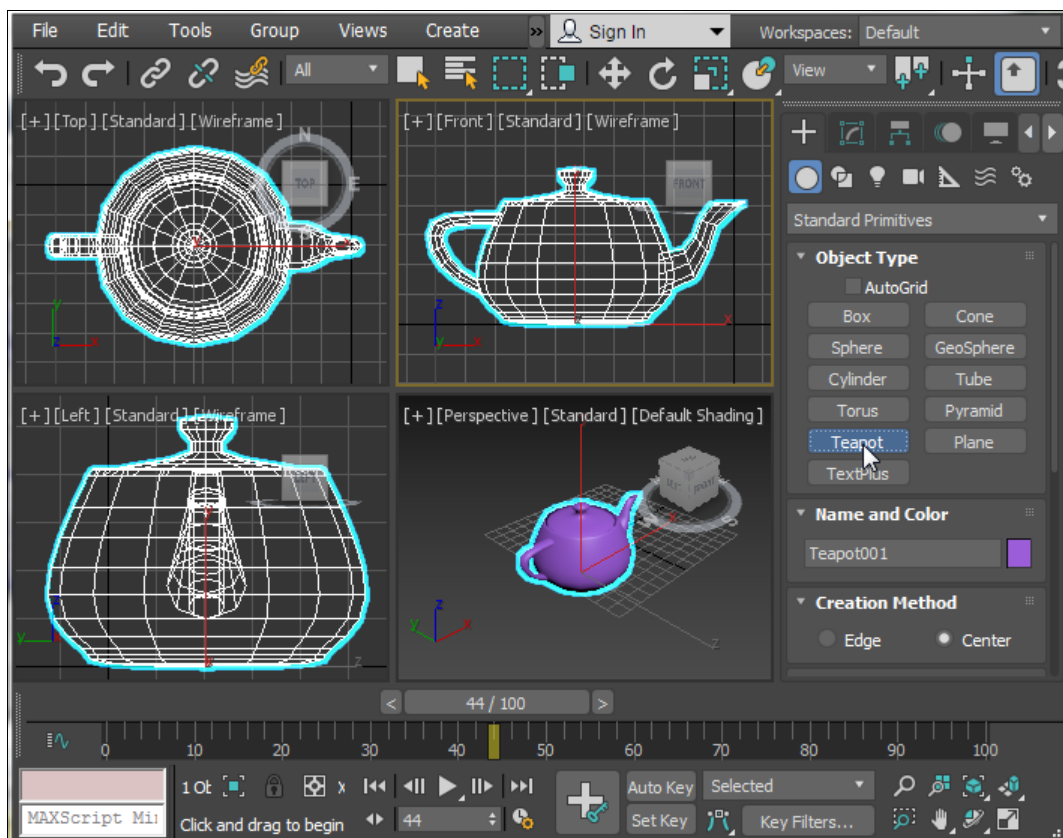





Рис. 1.1. Главное окно программы

Под главным меню расположена *главная панель инструментов* со значками (кнопками) конкретных команд: , ,  и пр. Если удерживать клавишу <Alt>, то можно переместить любую кнопку на новое место на главной панели. В случае, если вы переместите ее ниже — в любое видовое окно программы, кнопка будет удалена.

*Командная панель*, вкладками которой пользуются чаще всего, находится справа (см. далее разд. «Командная панель»).

Однако этим не исчерпывается перечень основных команд программы 3ds Max 2020. В любом свободном месте главной панели инструментов щелкните правой кнопкой мыши — появится список *дополнительных панелей*. Для включения или отключения дополнительной панели достаточно щелкнуть по ее названию. Возле активных панелей стоит флажок (рис. 1.2).

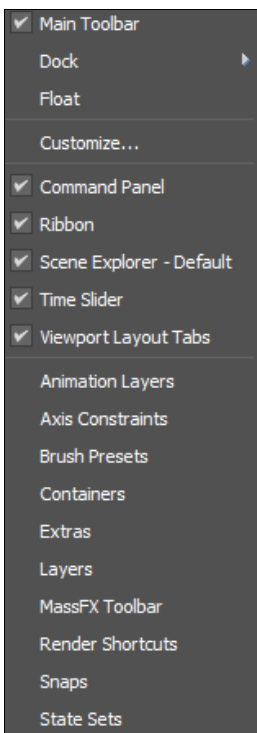


Рис. 1.2. Активизация дополнительных панелей

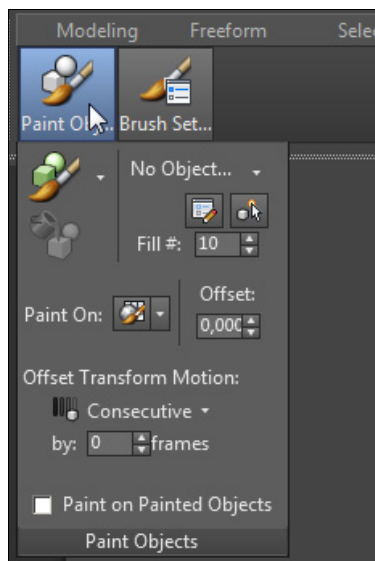


Рис. 1.3. Команды на панели Ribbon

Раскройте, например, дополнительную панель **Ribbon** (Лента). Под главной панелью инструментов появится большой список дополнительных категорий команд: **Modelling**, **Freeform**, **Selection**, **Object Paint**, **Populate**. Команды каждой категории открываются щелчком по ее названию (рис. 1.3).

## Командная панель

Командная панель (рис. 1.4) расположена в правой части основного окна программы и содержит шесть вкладок:

- ◆ **Create** (Создать) ;
- ◆ **Modify** (Изменить) ;
- ◆ **Hierarchy** (Иерархия) ;
- ◆ **Motion** (Движение) ;
- ◆ **Display** (Отображение) ;
- ◆ **Utilities** (Утилиты) .

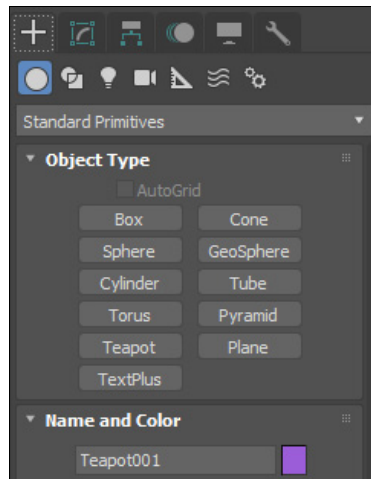











Рис. 1.4. Командная панель

Вкладка **Create**  служит для создания геометрических объектов, а также источников света, виртуальных камер, вспомогательных объектов и объемных деформаций и включает следующие опции:

- ◆ **Geometry** (Геометрия)  — позволяет создавать простые и составные объекты, системы частиц, объекты для архитектурных, инженерных и конструкторских работ, окна, двери и пр.;
- ◆ **Shapes** (Формы)  — создает объекты типа **Splines** (*сплайны*) — линии, прямоугольники, окружности, текст и др., а также **NURBS**-кривые и **Extended Splines** (Дополнительные сплайны);
- ◆ **Lights** (Источники света)  — позволяет добавлять в сцену источники света;
- ◆ **Cameras** (Камеры)  — добавляет в сцену виртуальные камеры;
- ◆ **Helpers** (Вспомогательные объекты)  — они не видны при визуализации сцены, но влияют на поведение объектов;
- ◆ **Space Warps** (Объемные деформации)  — дают возможность добавлять в сцену объемные деформации;
- ◆ **Systems** (Дополнительные инструменты)  — позволяют добавлять в сцену системы костей, скелет и другие дополнительные объекты.

Вкладка **Modify**  позволяет изменять параметры любого выделенного объекта сцены. С ее помощью выделенному объекту можно также назначить модификаторы, настройки которых меняют непосредственно на вкладке **Modify**.

Выделите чайник и перейдите на вкладку **Modify**. В свитке **Parameters** этого объекта измените значение параметра **Radius** и нажмите клавишу <Enter> — размеры чайника изменятся. Значение радиуса можно изменять с помощью стрелок, расположенных справа от поля ввода, — достаточно нажать на стрелке левой кнопкой мыши и потянуть вверх — для увеличения значения параметра или вниз — для его уменьшения.

Остальные вкладки будут далее рассмотрены в упражнениях.

## Конфигурация видовых окон

Виртуальное пространство, в котором работает пользователь программы, носит название *трехмерной сцены*. Видовое окно, в котором ведется работа, подсвечивается желтым цветом и называется *активным*. Видовых окон четыре: вид спереди (**Front**), сверху (**Top**), слева (**Left**), а также 3D окно — **Perspective**. Размеры видовых окон можно менять — подведите указатель мыши к границе между окнами, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, переместите указатель в нужное место (рис. 1.5).

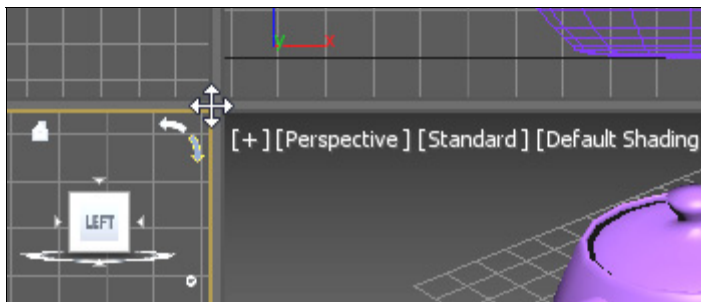


Рис. 1.5. Изменение размеров видовых окон



Рис. 1.6. Заголовок окна

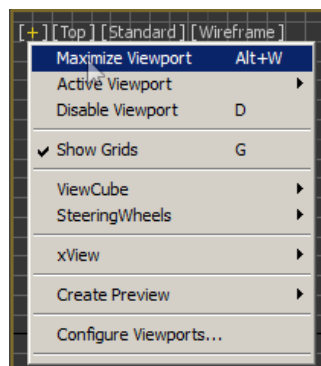


Рис. 1.7. Меню команд

Для восстановления одинаковых размеров окон подведите указатель мыши к границе между окнами, щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду **Reset Layout** (Восстановить компоновку).

Каждое видовое окно имеет заголовок, расположенный в верхнем левом углу этого окна и состоящий из четырех частей (рис. 1.6). Щелчком кнопкой мыши на какой-либо части заголовка вызывается меню команд с соответствующими настройками видового окна.

В любом видовом окне щелкните на части заголовка — откроется меню команд, относящееся к этой его части (рис. 1.7).

Выберите в нем команду **Configure Viewports** (Настройки видовых окон) — раскроется диалоговое окно **Viewport Configuration** (Конфигурация видового окна). Здесь на вкладке **Layout** (Компоновка) можно выбрать желаемую компоновку главного окна программы (рис. 1.8).

Цветовую гамму окна программы 3ds Max можно изменить. Для этого в верхней строке окна программы щелкните левой кнопкой мыши на команде главного меню **Customize** (Настройки), а затем из выпадающего меню выберите команду **Custom UI and Defaults Switcher** (Настройки пользовательского интерфейса). Откроется диалоговое окно **Choose initial settings for tool options and UI layout** (Выбор начальных установок для инструментов и компоновки пользовательского интерфейса). В правой части этого окна с названием **UI schemes** (Схемы пользовательского интерфейса) можно выбрать, на-

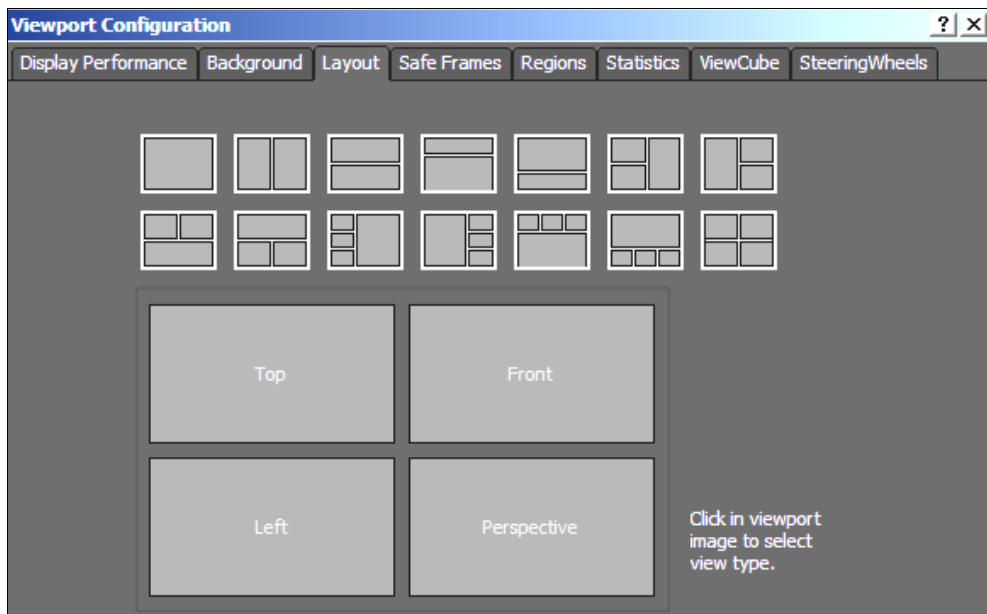


Рис. 1.8. Настройка компоновки видовых окон

пример, схему пользовательского интерфейса **ame-light** (светлый) и нажать на кнопку **Set** (Установить) — цветовая гамма окна программы изменится и станет более светлой.

Щелкнув на второй слева части заголовка видового окна, можно назначить в окне отображение сцены в одной из выбранных проекций или вид из камеры (рис. 1.9).

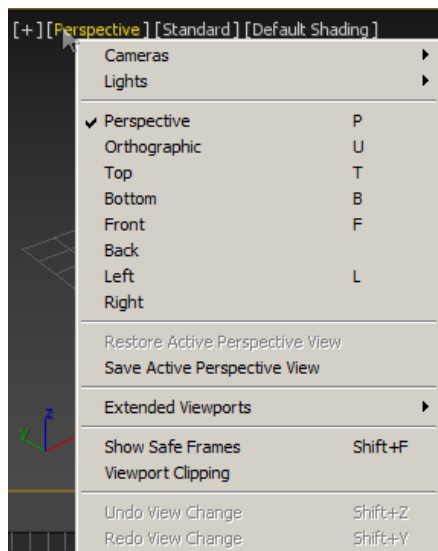



Рис. 1.9. Назначение проекции в видовом окне

## Панель с кнопками управления видовыми окнами

Эта панель находится в правой нижней части главного окна программы и содержит восемь кнопок (рис. 1.10):

- ◆ **Zoom** (Масштабирование)  — после выбора этой команды для изменения масштаба изображения необходимо в активном видовом окне перемещать мышь, удерживая нажатой ее левую кнопку;

**ПРИМЕЧАНИЕ**

То же самое можно выполнить с помощью «горячих» клавиш: на клавиатуре компьютера нажмите клавишу <[> — чтобы увеличить размер изображения, или клавишу <]> — чтобы его уменьшить. И еще — в любом окне щелкните левой кнопкой мыши, а затем прокручивайте среднее колесико мыши в любую сторону, — размер изображения будет меняться.

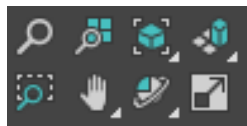













Рис. 1.10. Кнопки управления видовыми окнами

- ◆ **Zoom All** (Масштабировать все окна)  — команда аналогична предыдущей, но воздействует сразу на все окна;
- ◆ **Zoom Extents Selected** (Масштабировать выделенные объекты до заполнения активного окна)  — отображает выделенные объекты в центре видового окна. Рядом со значком находится белый треугольник. Это значит, что имеются альтернативы этой команды, доступные по долгому нажатию на значок. Второй вариант этой команды — **Zoom Extents** ( Масштабировать активное окно до заполнения )  — показывает всю сцену в активном видовом окне;
- ◆ **Zoom Extents All Selected** (Масштабировать выделенные объекты во всех окнах до заполнения)  — команда аналогична предыдущей, но воздействует сразу на все окна;
- ◆ **Zoom Region** (Масштабировать область)  — выбор фрагмента изображения рамкой. Вариант этой команды — **Field-of-View** (Угол зрения)  — воздействует только на перспективное изображение, приближая или удаляя его;
- ◆ **Pan View** (Переместить вид)  — перемещение изображения внутри активного окна. Переместить изображение можно и иначе — в любом видовом окне нажмите среднюю кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите окно в нужном направлении;
- ◆ **Orbit**  — вращение вокруг центра видового окна. Вариант этой команды — **Orbit Selected**  — в качестве центра вращения использует центр выделенного объекта, а вариант **Orbit SubObject**  — центр выделенного подобъекта;
- ◆ **Maximize Viewport Toggle** (Развернуть активное окно на весь экран)  — переключает активное окно на весь экран или возвращает его в предыдущее состояние. То же самое можно сделать с помощью комбинации клавиш <Alt>+<W>.

Создайте два чайника и потренируйтесь в управлении видовыми окнами.

## Режимы отображения

Видовое окно имеет несколько режимов отображения. Для их назначения следует щелкнуть левой кнопкой мыши на правой части заголовка видового окна. Откроется перечень различных режимов отображения сцены (рис. 1.11):

- ◆ **Default Shading** (Реалистичный) — объекты в видовом окне представляют собой сглаженные поверхности, на которых видны блики и тени от других объектов. Этот режим отображения чаще всего задают для окна **Perspective**, однако окончательный вид сцены получается только после выполнения команды визуализации;

- ◆ **Wireframe** (Каркасная модель) — значительно быстрее отображает объекты, однако в этом режиме отображается только сетка моделей объектов;
- ◆ **Edged Faces** (Грани) — на поверхностях видны границы граней;

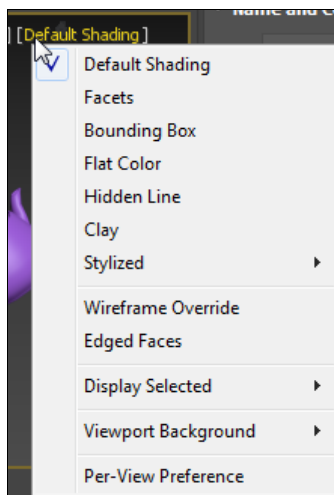


Рис. 1.11. Режимы отображения в видовых окнах

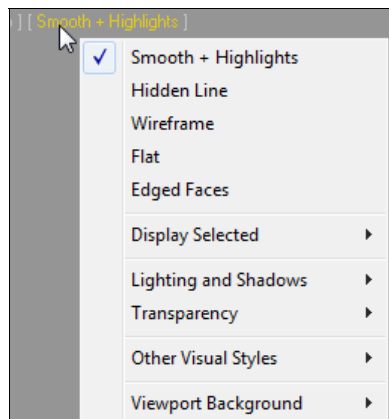


Рис. 1.12. Режимы отображения в видовых окнах с драйверами Legacy Direct3D и Legacy OpenGL

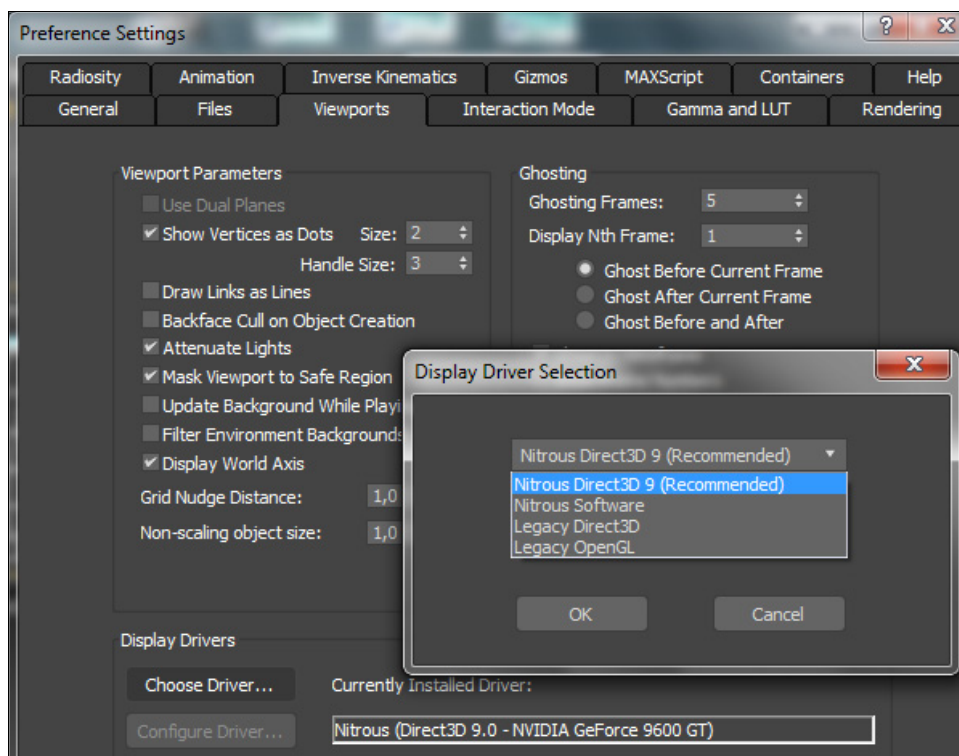


Рис. 1.13. Настройка драйверов







- ◆ **Viewport Background** (Фон видового окна) — открывает дополнительное подменю:
  - команда **Gradient Color** (Градиентный фон) устанавливает в видовом окне градиентный фон, не всегда удобный в работе;
  - лучше выбрать опцию **Solid Color** (Равномерный фон), и тогда видовое окно будет иметь равномерный фон;
  - опция **Environment Background** (Фон окружения) устанавливает в видовом окне точно такой же фон, как и в окне **Rendering** (Визуализация) | **Environment** (Окружающая среда) | **Color** (Цвет).

Приведенные здесь режимы отображения — основные. Проверьте действие этих и других режимов на объекте **Teapot** (Чайник).



В указанном виде меню с режимами отображения в видовых окнах открывается только при использовании драйверов Nitrous Direct3d 11, Nitrous Direct 3D 9 и Nitrous Software. Если же программа настроена на применение драйверов Legacy Direct3D или Legacy OpenGL, то окно с режимами отображения будет выглядеть иначе (рис. 1.12).

Драйверы настраивают в окне **Preference Settings** (Настройки параметров) на вкладке **Viewports** (Видовые окна). Это окно (рис. 1.13) открывается по команде главного меню **Customize** (Настройки) | **Preferences** (Настройки параметров).

## Выделение объектов

Перед любой операцией с объектом его следует *выделить* (выбрать). Объекты можно выбирать либо щелкнув на них, либо определив область, выбирающую объекты. Объект можно выбрать в любой момент, когда активна кнопка выбора **Select Object** (Выделить объект)  или любая кнопка трансформации объекта: , , .

Если выбранный объект находится перед другим объектом, то можно отменить выбор переднего объекта и выбрать задний при помощи щелчка курсором мыши на области пересечения объектов, — щелчок в области, где объекты пересекаются, сначала обеспечивает выбор переднего объекта, а каждый последующий щелчок отменяет выбор текущего объекта и выбирает объект, находящийся глубже на сцене.

Режимы выбора объектов определяются с помощью команд главной панели инструментов  и .




Команда  имеет несколько вариантов (рис. 1.14). Попробуйте каждый из них, предварительно создав несколько простых объектов.




Рис. 1.14. Режимы выбора объектов

Команда  определяет, как именно будут выделяться объекты. Если эта команда не активизирована, то для выделения объекта достаточно окном выбора захватить любую его часть. Если активизировать эту команду, то объект будет выбран только в том случае, если он целиком охвачен областью выбора.



Объекты можно выбрать также по их имени с помощью окна **Select From Scene** (Выделить в сцене), которое открывается щелчком на значке **Select by Name** (Выделить по имени)  главной панели инструментов.

Меню **Edit** также содержит некоторые команды, которые касаются выделения объектов сцены:

- ◆ **Select All** (Выделить все)  — позволяет выделить все объекты сцены (комбинация клавиш <Ctrl>+<A> действует аналогично);
- ◆ **Select None** (Снять выделение)  — отменить выделение;
- ◆ **Select Invert** (Инвертировать выделение)  — выделить объекты, которые до выполнения команды были невыделенными, и одновременно отменить выделение объектов, которые были выделены;
- ◆ **Select Similar** (Выделить однотипные объекты)  — выделяет схожие по типу объекты. Например, если вы выделили в сцене чайник, то выполнение этой команды приведет к выделению всех чайников в сцене;
- ◆ **Select By** (Выделить по) — открывает подменю с расширенными командами выделения. Вы можете выделять объекты по цвету, по имени и по номеру уровня.

Если при работе со сложной сценой требуется выбрать объекты определенного типа, то можно воспользоваться командой фильтрации выборки, расположенной на главной панели инструментов (рис. 1.15). После определения типа в списке фильтров можно будет выбирать только объекты этого типа. По умолчанию назначен фильтр **All** (Все), позволяющий выбирать любые объекты.

Выделять объекты удобно на панели **Scene Explorer** (Проводник сцены), расположенной в левой области главного окна программы. Интерфейс панели в точности повторяет окно **Select From Scene** (Выделить в сцене).

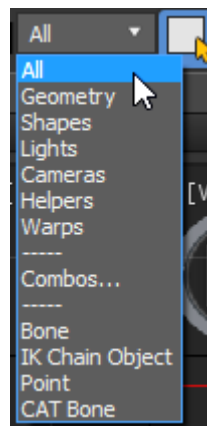





Рис. 1.15. Фильтрация выборки

При работе со сложной сценой выборку можно заблокировать, что предотвращает случайное удаление выборки. Блокировка выполняется щелчком на кнопке со значком замка  **Selection Lock Toggle** (Переключатель блокировки выделения), находящейся в нижней части экрана, — она появляется на экране после выбора каких-нибудь объектов. До тех пор, пока блокировка не будет снята, нельзя ни выбрать новый объект, ни сбросить выделение. Блокировку снимают повторным нажатием той же кнопки. Включить блокировку можно также нажатием клавиши <Space> (Пробел).

Удобной функцией при работе со сложной сценой является изолирование выделения с помощью команды **Isolate Selection Toggle** (Переключатель изолирования выделенного) . Кнопка команды появляется на экране после выбора любого объекта. Если затем щелкнуть на этой кнопке, то в сцене будет отображаться только выбранный объект. Повторный щелчок вернет отображение всех объектов.

## Трансформации объектов

Чтобы переместить объект в видовом окне, можно выделить его, а затем на главной панели инструментов активизировать команду **Select and Move** (Выделить и переместить) . Перемещение осуществляется в направлении той оси, которая подсвечивается желтым цветом. Таким образом, перемещать объект можно вдоль осей X, Y, Z или в плоскостях XY, YZ, XZ.

Более точно переместить объект можно с помощью контекстного меню, щелкнув правой кнопкой мыши на предварительно выделенном объекте. В появившемся при этом контекстном меню (рис. 1.16, а) после щелчка на значке прямоугольника в строке **Move** (Переместить) открывается окно **Move Transform Type-In** (Ввод данных для перемещения) (рис. 1.16, б).

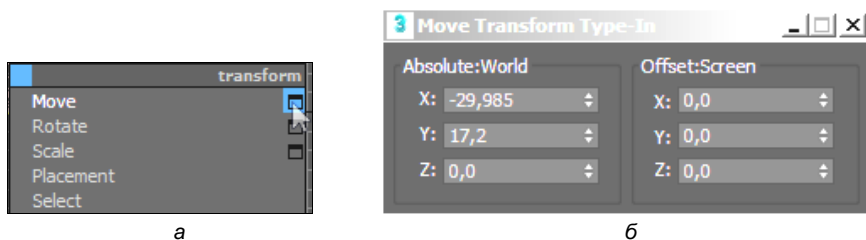




Рис. 1.16. Контекстное меню (а) и окно ввода данных (б)

В левой части этого окна вводят абсолютные координаты нового положения объекта (**Absolute: World**), а в правой части — относительные координаты его перемещения (**Offset:Screen**).

Окно **Move Transform Type-In** можно открыть также щелчком правой кнопки мыши на значке **Select and Move**  главной панели инструментов.

Точные координаты положения объекта можно указать и в нижней части окна программы в полях для ввода координат X, Y и Z. По умолчанию там задаются абсолютные координаты положения локальной системы координат объекта. Если слева активизировать кнопку , то в эти поля можно ввести относительные координаты смещения объекта вдоль осей координат (рис. 1.17).

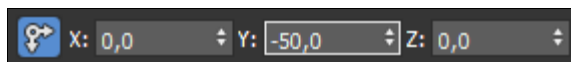






Рис. 1.17. Задание относительных координат смещения объекта

Координаты вращения объекта указывают аналогично — в окне, которое открывается при щелчке на значке прямоугольника в строке **Rotate** (Вращать) контекстного меню объекта, либо щелчком правой кнопкой мыши на значке **Select and Rotate** (Выделить и повернуть)  главной панели инструментов.

Существуют три опции команды масштабирования: **Select and Uniform Scale** , **Select and Non-uniform Scale**  и **Select and Squash** , выполняемые аналогично двум предыдущим командам. Выберите в контекстном меню одну из них и подведите

указатель мыши к одной из координатных осей системы координат объекта. При этом масштаб будет изменяться в направлении тех плоскостей или координатных осей, которые подсвечиваются желтым цветом.

## Системы координат

В 3ds Max имеется несколько систем координат. Переключаться между ними можно на главной панели инструментов с помощью раскрывающегося списка **Reference Coordinate System** (Система координат) (рис. 1.18).

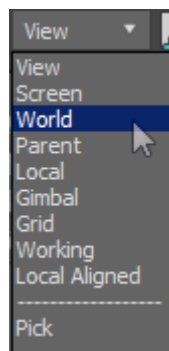


Рис. 1.18. Выбор системы координат

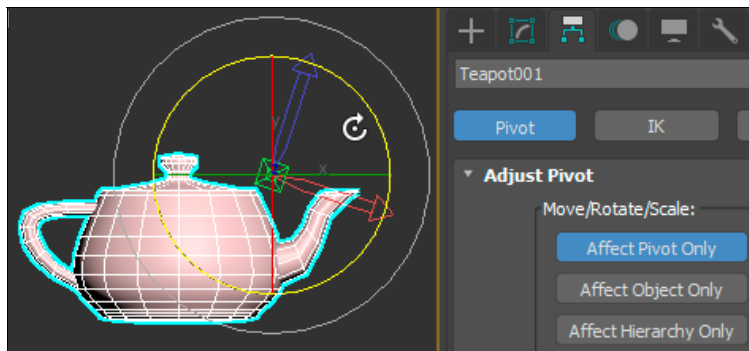





Рис. 1.19. Изменение положения опорной точки

По умолчанию включена видовая система координат **View**. При этом во всех видах, кроме перспективы, действует система координат экрана (**Screen**), а в окне перспективы — глобальная система координат (**World**).

В системе координат **Screen** во всех окнах установлены координаты активного видового окна.

Глобальная (**World**) система координат (иногда ее называют *мировой системой координат*) зафиксирована, и ее оси всегда пересекаются в точке с абсолютными координатами (0, 0, 0). Она служит в качестве системы отсчета. Пересекающиеся черные линии в середине экрана показывают начало глобальной системы координат. Направления ее осей отображаются в левой нижней части каждого окна и зависят от вида проекции (**Top**, **Front**, **Left**).




Каждый объект имеет свою локальную систему координат (**Local**), связанную с этим объектом. Точка, из которой исходят оси локальной системы координат, называется *опорной* (**Pivot Point**). Она может не совпадать с центром объекта и перемещается и поворачивается в пространстве вместе с объектом. Положение опорной точки и ориентацию осей локальной системы координат относительно объекта можно менять. Для этого на командной панели перейдите на вкладку **Hierarchy** (Иерархия)  и раскройте раздел **Pivot** (Опорная точка). Активизируйте режим **Affect Pivot Only** (Воздействовать только на опорную точку) (рис. 1.19). В результате изображение локальной системы координат изменит вид. Затем, используя инструменты **Select and Move**  и/или **Select and Rotate**  главной панели инструментов, можно задать новое положение локальной системы координат.

Опция **Pick** задает систему координат объекта, по которому вы щелкнете. Остальные системы координат применяются реже.

## Центр преобразования

Рассмотренные далее команды необходимы при преобразованиях вращения и масштабирования. Центр преобразования устанавливается с помощью кнопки, расположенной на главной панели инструментов, и не влияет на перемещение объектов.

Предусмотрены следующие типы центров преобразования (рис. 1.20):

- ◆ **Use Pivot Point Center** (Использовать опорную точку)  — устанавливается по умолчанию для выделенного объекта. Каждый объект вращается или масштабируется относительно этой опорной точки. Не забывайте, что ее положение можно изменить;
- ◆ **Use Selection Center** (Использовать центр выбранной совокупности объектов)  — применяется при выделении группы объектов. Центром вращения и масштабирования служит геометрический центр рамки, ограничивающей все выбранные объекты;
- ◆ **Use Transform Coordinate Center** (Использовать центр текущей системы координат)  — объекты вращаются или масштабируются относительно центра текущей системы координат, указанной в поле **Reference Coordinate System**.


Для примера на виде **Top** постройте три параллелепипеда и установите в качестве центра преобразования вариант **Use Pivot Point Center** . Выделите все три объекта и с помощью команды **Select and Rotate** поверните их на  $45^\circ$  вокруг оси Z. В результате каждый объект повернется вокруг начала собственной локальной системы координат (рис. 1.21).



Рис. 1.20. Типы центров преобразования

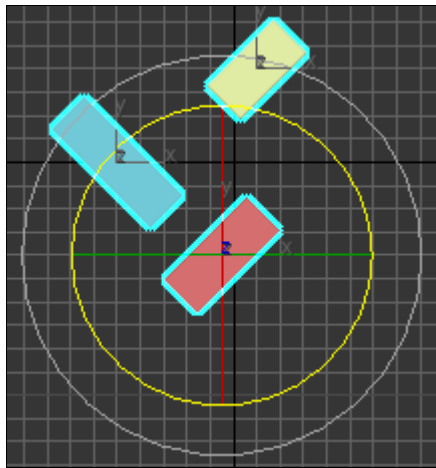



Рис. 1.21. Вращение объектов вокруг собственных опорных точек

Теперь верните все объекты в первоначальное состояние. В качестве центра преобразования установите опцию **Use Selection Center** (Использовать центр выбранной совокупности объектов) , выберите объекты и снова поверните их вокруг оси Z на угол в  $45^\circ$ . На этот раз они оказались повернутыми вокруг геометрического центра рамки, ограничивающей выбранные объекты, и заняли иное положение в пространстве (рис. 1.22).

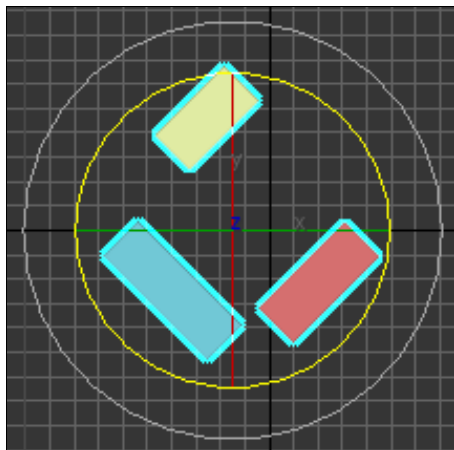


Рис. 1.22. Вращение объектов вокруг центра совокупности объектов

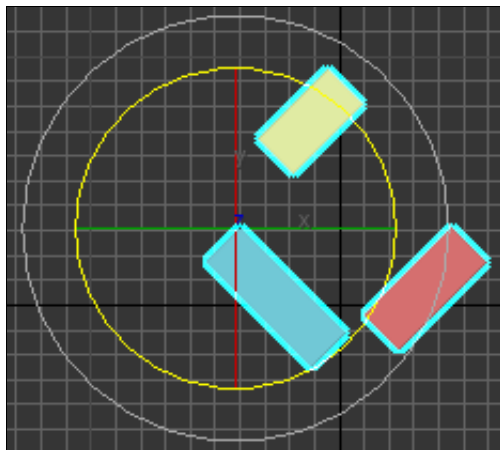



Рис. 1.23. Вращение объектов вокруг центра текущей системы координат

Снова верните все объекты в исходное состояние, а в качестве центра преобразования назначьте опцию **Use Transform Coordinate Center** (Использовать центр текущей системы координат) . Так как включена видовая система координат **View**, то при повороте на угол в  $45^\circ$  объекты вращаются вокруг начала системы координат экрана, расположенного в его центре (рис. 1.23).

## Клонирование объектов

Чтобы создать копию выделенного объекта, на главной панели инструментов нужно выполнить команду **Edit** (Редактирование) | **Clone** (Клон) либо выделить объект в сцене и в его контекстном меню выбрать команду **Clone**. На экране откроется окно, в котором можно будет выбрать один из трех вариантов клонирования (рис. 1.24).

При этом точная копия объекта оказывается на том же самом месте, где находился оригинал. Затем скопированную модель следует переместить в нужное место.

Тот же результат можно получить, если выделить объект, щелкнуть на нем правой кнопкой мыши и в открывшемся контекстном меню выбрать команду **Clone**.

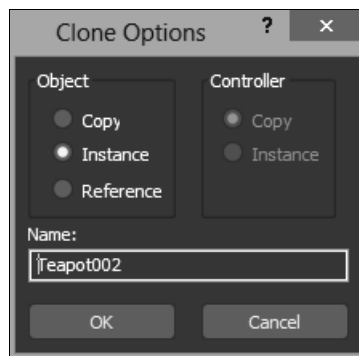






Рис. 1.24. Варианты клонирования

Еще один способ клонирования объектов — при помощи клавиши **<Shift>**: выделите объект сцены, щелкните на значке **Select and Move**  или **Select and Rotate**  и, удерживая нажатой клавишу **<Shift>**, переместите или поверните клонированный объект. В раскрывшемся диалоговом окне появится дополнительная строка, где можно указать количество копий.

Группа **Object** (Объект) содержит переключатели **Copy**, **Instance** и **Reference**:

- ◆ **Copy** — новые и исходные объекты совершенно не зависят друг от друга;
- ◆ **Instance** — любые изменения в одном объекте отражаются на других объектах;
- ◆ **Reference** — устанавливается более сложная связь между оригиналом и клонированными объектами. Если вы будете менять размеры клонов или оригинала, то результат будет таким же, как и в случае **Instance** (чтобы изменить размер клона, предварительно следует выделить его имя в стеке модификаторов, что приведет к появлению свитка **Parameters**). Если же к клону применить модификатор, то его действие распространится только на этот клон. Однако применение модификатора к оригиналу окажет такое же действие на все клоны.

Если во время работы с полученными экземплярами (**Instance**) или ссылками (**Reference**) требуется вновь сделать копию одного объекта независимой от других, то воспользуйтесь инструментом **Make unique** (Сделать уникальным) , расположенным на панели **Modify** (Изменить) . При этом в случае **Reference** вначале следует щелкнуть на имени выделенного объекта в свитке модификаторов, чтобы выделить указанный инструмент.

## Массивы объектов

Для создания массива нужно выделить объект или группу объектов, которая будет являться элементом массива, а затем выполнить команду **Tools** (Инструменты) | **Array** (Массив). В результате откроется диалоговое окно **Array** (рис. 1.25).

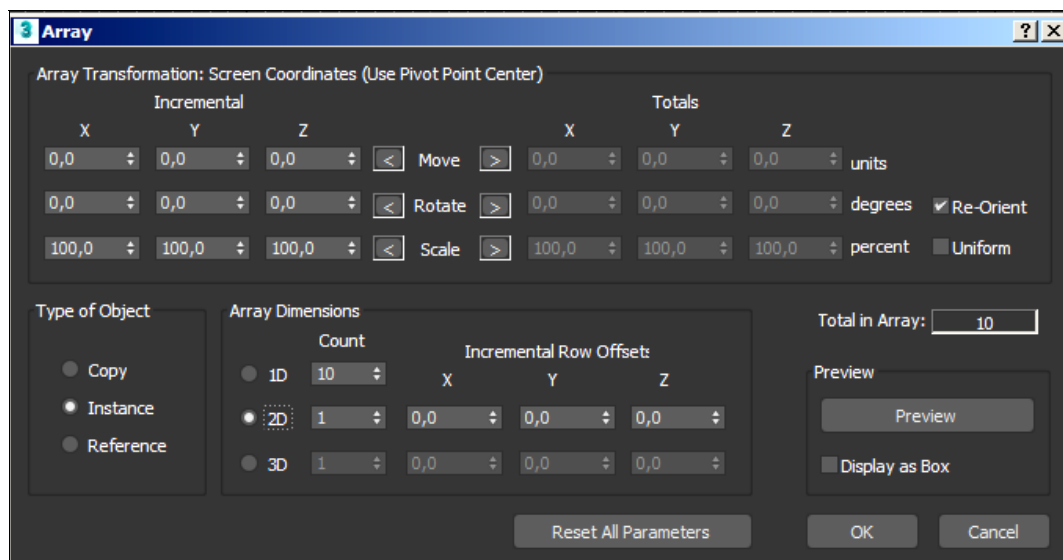


Рис. 1.25. Окно создания массива




В нем группа параметров **Array Transformation** (Преобразование массива) устанавливает, с помощью каких преобразований или их комбинаций создается массив. После щелчка по стрелкам, указывающим влево или вправо, можно вводить соответственно

инкрементальные (**Incremental**) значения преобразований (между соседними объектами) или общие (**Totals**) — между первым и последним объектами. Создание массива объектов путем их перемещения осуществляется с помощью верхней строки области параметров **Array Transformation**. Для создания радиального массива предназначена средняя строка, а для создания массива объектов путем их последовательного масштабирования — нижняя строка. Можно одновременно применять все эти преобразования, если, конечно, удастся заранее предсказать поведение объектов.

Группа **Array Dimensions** (Размерности массива) позволяет задавать размерность массива:

- ◆ **1D** — одномерный массив с параметрами, указанными в группе **Array Transformation**. При этом в счетчике **Count** (Количество) задают число объектов массива. В итоге получается один ряд объектов;
- ◆ **2D** — двумерный массив. В счетчике **Count** напротив **1D** задают число объектов в одном ряду, а напротив **2D** — число рядов. В полях **X, Y, Z** области **Incremental Row Offsets** (Смещение ряда) указывают расстояния между рядами относительно осей координат;
- ◆ **3D** — трехмерный массив. В счетчике **Count** задают число объектов во всех трех измерениях массива.

## Радиальный массив


Для построения радиального массива объектов важно правильно установить положение оси вращения. Для этого сначала выделите вращаемый объект. Затем на командной панели раскройте вкладку **Hierarchy**  и активизируйте команду **Affect Pivot Only** (Воздействовать только на опорную точку). С помощью команды **Select and Move**  переместите систему координат в нужное место. Новое положение ее осей определит положение оси вращения объекта. Повторным нажатием отмените выделение команды **Affect Pivot Only**. Теперь на главной панели инструментов выберите команду **Use Transform Coordinate Center** , а левее установите систему координат **Local** (Локальная).

Если в качестве оси вращения требуется задать ось локальной системы координат одного из присутствующих в сцене объектов, то в раскрывающемся меню систем координат выберите пункт **Pick** (Указать) и один раз щелкните по объекту, который будет центром массива. Затем выполните команду **Tools | Array** и установите параметры создаваемого радиального массива:

- ◆ определите тип клонирования, установив соответствующий переключатель в группе **Type of Object** (Тип объекта);
- ◆ установите переключатель **1D** (одномерный массив) в группе **Array Dimensions**;
- ◆ выберите способ задания общих значений трансформаций с помощью правой стрелки, относящейся к полю **Rotate** (Вращать) в группе **Array Transformation** (Преобразование массива);
- ◆ напротив переключателя **1D** задайте **Count** — число клонов в массиве;
- ◆ нажмите кнопку **ОК**, чтобы подтвердить установки и создать массив.



## Зеркальное отображение объектов

Зеркальные объекты можно создавать при помощи опций диалогового окна **Mirror** (Зеркальное отображение), которое вызывают щелчком на кнопке , расположенной на главной панели инструментов. В заголовке диалогового окна **Mirror** отображается название текущей системы координат (рис. 1.26). Поэтому, прежде всего, следует убедиться в том, что установлена необходимая система координат. Если после выполнения зеркального отображения станет ясно, что нужно изменить систему координат, то необходимо отменить произведенную операцию, изменить систему координат и снова щелкнуть на кнопке **Mirror**.

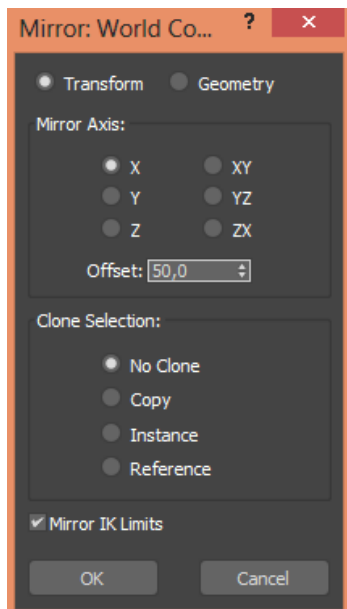


Рис. 1.26. Задание параметров зеркального отображения

Ось, относительно которой выполняется зеркальное отображение, проходит через центральную точку текущей трансформации. На рис. 1.27 построено зеркальное отображение чайника относительно осей X и Z глобальной системы координат. В поле **Offset** (Смещение) указан сдвиг построенного объекта относительно этих осей на величину, равную 50.

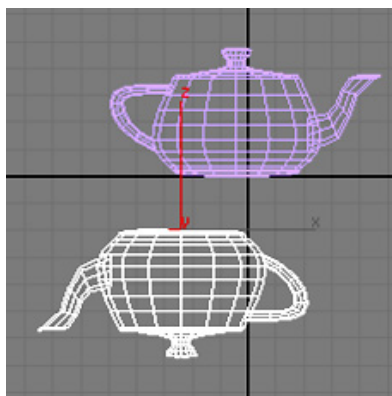


Рис. 1.27. Зеркальное отображение объектов

## Группы объектов

Группа — это объект, членами которого являются другие объекты. Все, что вы делаете с группой, влияет также на объекты внутри группы. Группировка объектов выполняется с помощью команд **Group** (Группа) и **Attach** (Присоединить). Для создания новой группы следует выбрать один или несколько объектов, выполнить команду **Group** (Группа) | **Group** (Группировать), а затем ввести название группы. Для добавления объектов к существующей группе необходимо выделить один или несколько объектов, не входящих в эту группу, в меню **Group** выбрать команду **Attach** и щелкнуть на любом объекте, который является частью существующей группы.


Отдельные объекты в группе можно трансформировать и модифицировать, сначала открыв группу, а затем выбрав один или несколько объектов. Для открытия группы выберите любой объект из этой группы и выполните команду **Group** (Группа) | **Open**

(Открыть). По окончании работы с членами открытой группы ее закрывают. Для этого следует выделить любой объект этой группы и выполнить команду **Group** (Группа) | **Close** (Закрывать). Отдельные элементы группы можно выделять на панели **Scene Explorer** в левой части окна программы.




Группа может быть сложной и содержать в себе другие группы, а те, в свою очередь, также могут содержать группы. Чтобы получить доступ к изменению положения и модификации объекта, расположенного на любом уровне группы, используется команда **Open Recursively** (Открыть рекурсивно). Она одновременно разгруппирует все уровни группы. Чтобы закрыть исходную группу, следует выделить любой ее объект и выполнить команду **Group** | **Close**.

Для разгруппирования всей группы служит команда **Group** (Группа) | **Ungroup** (Разгруппировать).

## Слои

Еще один инструмент для работы с группами объектов — **Toggle Layer Explorer** (Управление слоями) . Его вызывают нажатием соответствующей кнопки на главной панели инструментов. При создании все объекты сцены относятся к нулевому слою, создаваемому по умолчанию, — **0 (default)** (рис. 1.28).

Однако в сценах с большим количеством объектов удобнее работать, если разнести эти объекты по слоям. Например, при создании архитектурного проекта лучше иметь отдельные слои для каждого этажа, для окон, для мебели и т. д.

Каждый слой в окне **Layer** (Слой) можно временно скрыть (**Hide**) — щелчком мыши по значку , запретить выделение объектов этого слоя — щелчком мыши по значку  в столбце **Frozen** (Заморожен), отменить его визуализацию — щелчком мыши по значку  в столбце **Renderable**.

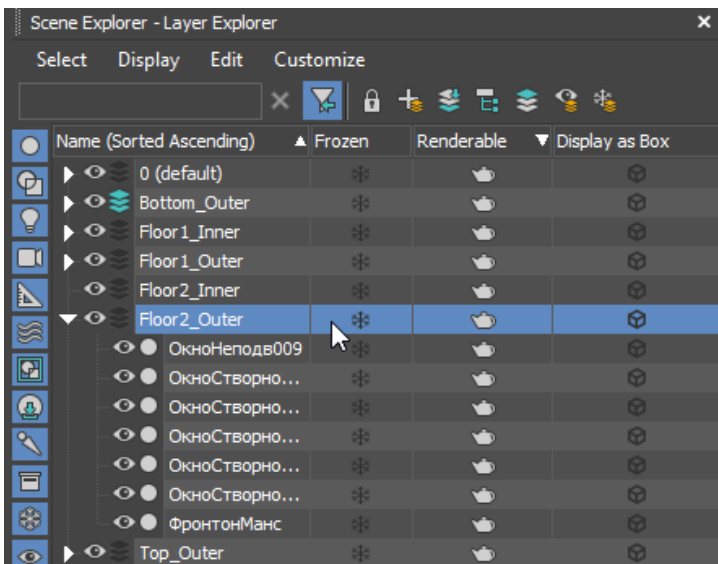






Рис. 1.28. Все объекты на слое **Floor2\_Outer**

Для создания нового слоя в диалоговом окне **Layer** нажмите кнопку **Create New Layer** (Создать новый слой)  — появится обозначение нового слоя **LayerXXX**. Щелкните на нем и введите название этого слоя. Чтобы удалить пустой слой, выделите его название, щелкните на нем правой кнопкой мыши и в открывшемся контекстном меню выберите команду **Delete**. Удалять можно тот слой, который не является активным. Активным же может быть только один слой — он подсвечивается зеленым значком , расположенным слева от названия слоя. Чтобы сделать слой активным, щелкните мышью на месте такого значка. Нельзя удалить непустой слой — сперва надо удалить все входящие в него объекты.

Можно открыть окно для изменения параметров слоя, если выделить его название и щелкнуть правой кнопкой мыши на уже упомянутом значке . В открывшемся контекстном меню выберите команду **Properties** (Свойства).

Можно также открыть окно для изменения параметров объекта, входящего в активный слой. Для этого разверните слой, выделите интересующий вас объект, щелкните на нем правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду **Properties**.

Вновь строящийся объект автоматически добавляется в активный слой.

Чтобы добавить объекты в существующий слой, сделайте его активным, выделите объекты сцены, которые вы хотите туда перенести, а затем выполните команду **Add to Active Layer** (Добавить в активный слой)  на панели инструментов **Scene Explorer - Layer Explorer**.

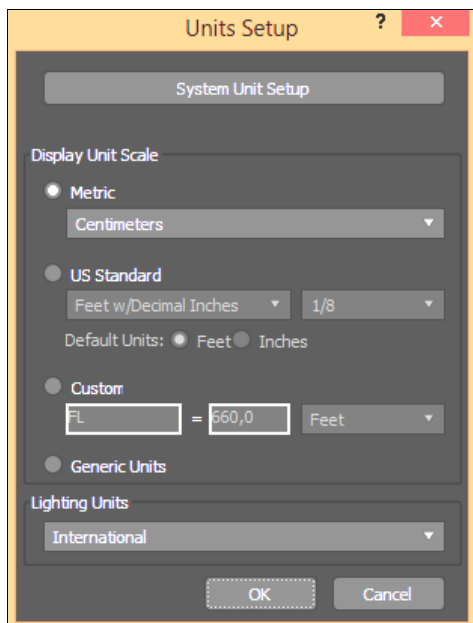
## Единицы измерения

Начиная любые построения, прежде всего следует установить единицы измерения, которыми вы будете пользоваться в своем проекте. Их настройка позволяет также задать внешнее представление числовых значений во всех числовых счетчиках интерфейса 3ds Max. Для настройки единиц измерения и их отображения следует выполнить команду **Customize** (Настройки) | **Units Setup** (Настройка единиц измерения) — на экране откроется диалоговое окно (рис. 1.29, а) с набором переключателей для выбора одной из систем единиц, согласно которой числовые значения будут отображаться в числовых счетчиках (рис. 1.29, б).

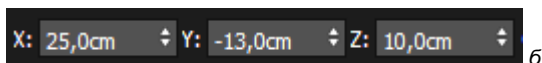
Переключатель типа единиц можно установить в одно из следующих положений:

- ◆ **Metric** (Метрические) — выбор метрических единиц, принятых в Европе;
- ◆ **US Standard** (Стандарт США) — задание единиц, используемых в США;
- ◆ **Custom** (Пользовательские настройки) — выбор собственных единиц отображения. Например, можно задать единицу с названием **5 метров**, при работе с которой одна единица шкалы будет соответствовать пяти метрам;
- ◆ **Generic Units** (Системные) — выбор десятичных единиц, отсчитываемых с точностью до трех десятичных знаков (принимается по умолчанию).

В качестве единиц отображения выберите **Centimeters** (Сантиметры). В результате в числовых счетчиках к значениям координат добавится обозначение единицы измерения **cm**.



а



б

Рис. 1.29. Назначение системы единиц в числовых счетчиках

Установите также системные единицы измерения. Для этого в том же окне нажмите кнопку **System Unit Setup** (Установка системных единиц) — откроется дополнительное диалоговое окно, в котором устанавливают системные единицы. Выбирайте их в зависимости от размеров сцены, которую собираетесь построить. Поскольку ранее в качестве единиц отображения были заданы сантиметры, то лучше всего в разделе **System Unit Scale** (Масштаб системной единицы) также установить **Centimeters** (рис. 1.30). Обязательно включите флажок **Respect System Units in Files** (Учитывать системные единицы в файлах). При открытии файла с другими системными единицами 3ds Max выведет диалоговое окно, в котором всегда рекомендуется выбирать переключатель **Adopt the File's Unit Scale?** (Адаптировать под единицы открываемого файла?).

## Сетка координат

Отображение сетки можно включить или выключить, щелкнув кнопкой мыши на значке **[+]** в названии видового окна и в открывшемся контекстном меню сняв флажок в строке **Show Grids** (Показать сетку) или просто нажав клавишу <G>.

Можно настроить расстояния между линиями сетки. Для этого на главной панели инструментов щелкните правой кнопкой мыши на значке **3?**, **h?** или **%?**. Откроется диалоговое окно **Grid and Snap Setting** (Настройки сетки и объектных привязок). В нем раскройте вкладку **Home Grid** (Координатная сетка). Линии сетки подразделяются на основные и вспомогательные. Вспомогательные (промежуточные) линии отстоят друг от друга на расстояние, задаваемое параметром **Grid Spacing** (Расстояние между линиями сетки) (рис. 1.31).

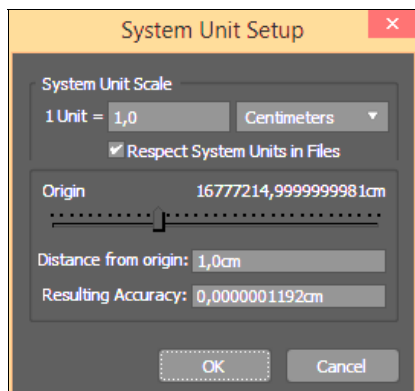


Рис. 1.30. Установка системных единиц измерения

В поле **Major Lines every Nth Grid Line** (Основные линии через каждые N линий сетки) указывается, через сколько промежуточных линий должны следовать основные (более яркие) линии. Если флажок **Inhibit Grid Subdivision Below Grid Spacing** (Запретить деление ячеек сетки на более мелкие) снять, то при приближении к объекту сетка будет автоматически делиться на более мелкие ячейки. В противном случае такого деления не произойдет.

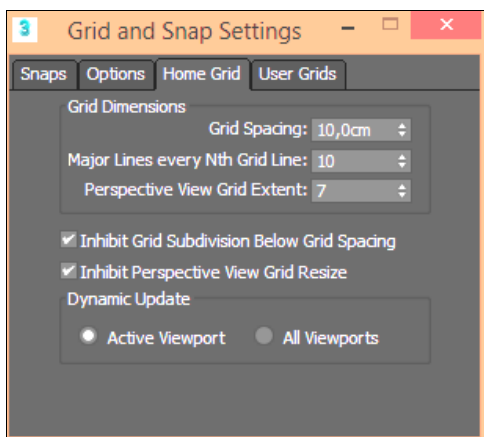


Рис. 1.31. Окно задания сетки и объектных привязок

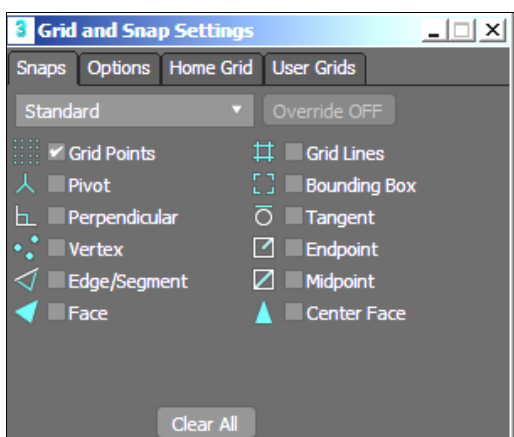


Рис. 1.32. Режимы привязки




## Привязки






При включении объектных привязок курсор притягивается к характерному ближайшему элементу сцены из списка типов, перечисленных на вкладке **Snaps** (Объектные привязки) диалогового окна **Grid and Snap Settings** (рис. 1.32). Благодаря этому опорные точки создаваемых или редактируемых объектов размещаются в точно определенных местах.


Можно установить или сбросить флажки 12 режимов привязок, относящихся к группе **Standard** и действующих для любых типов объектов:

- ◆ **Grid Points** — привязка к узлам координатной сетки;
- ◆ **Grid Lines** — привязка к линиям координатной сетки;
- ◆ **Pivot** — привязка к опорным точкам объектов;
- ◆ **Bounding Box** — привязка к восьми углам габаритных контейнеров объектов;
- ◆ **Perpendicular** — привязка сегментов текущего сплайна к точкам других сплайнов, в которых сегменты перпендикулярны этим сплайнам;
- ◆ **Tangent** — привязка сегментов текущего сплайна к точкам других сплайнов, в которых сегменты касательны к этим сплайнам;
- ◆ **Vertex** — привязка к вершинам объектов-сеток или объектов, преобразованных к типу **Editable Mesh** или **Editable Poly**;
- ◆ **Endpoint** — привязка к концевым точкам ребер каркаса или сегментов сплайна;

- ◆ **Edge/Segment** — привязка к произвольным точкам в пределах видимых и невидимых ребер каркасов;
- ◆ **Midpoint** — привязка к серединам ребер каркасов или сегментов сплайнов;
- ◆ **Face** — привязка к произвольным точкам в пределах граней;
- ◆ **Center Face** — привязка к центральным точкам граней.

Для использования привязок необходимо на главной панели инструментов программы активизировать соответствующий тип привязки: ,  или .

- ◆ Первая из этих кнопок имеет три разновидности:
  -  — привязка, действующая во всех трех измерениях и позволяющая точно выравнивать новые объекты по всем элементам сеток. Например, если при создании параллелепипеда установлен режим привязки **Grid Points**, то каждая точка основания параллелепипеда располагается на пересечении линий сетки, а его высота ограничивается шагом сетки;
  -  — включает режим привязки курсора в текущей плоскости и к проекциям на текущую плоскость элементов объектов, выбранных для привязки и расположенных над или под плоскостью. Такая привязка чаще всего используется при архитектурном моделировании. Например, пусть в вашем проекте имеются построенные стены, и вам необходимо сделать потолок. Для этого включите привязку 2,5D, выберите команду **Line** и в окне **Top** обойдите внешние углы стен. Получится сплайн, точно обводящий периметр стен. Потом этот сплайн останется выдавить (т. е. применить модификатор **Extrude**), и потолок будет готов;
  -  — включает режим пространственной привязки курсора только в плоскости координатной сетки текущего окна проекции. Эта привязка удобна, если вы работаете со сплайнами или с плоскими объектами, которые располагаются непосредственно на сетке.
- ◆ Угловая привязка **Angle Snap Toggle**  включает режим поворота объектов со значением шага 5°. Изменить заданное по умолчанию значение шага можно на вкладке **Options** (Опции) диалогового окна **Grid and Snap Settings**.
- ◆ Процентная привязка **Percent Snap Toggle**  определяет фиксированную величину приращений в любых операциях, связанных с масштабированием. Шаг приращений устанавливаются в диалоговом окне **Grid and Snap Settings** на вкладке **Options** с помощью счетчика **Percent** (Процент).

Опция **Spinner Snap Toggle** (Изменение приращений счетчиков)  — управляет режимом установки фиксированных приращений параметров во всех счетчиках. Величину шага приращения задают на вкладке **Customize** (Настройки) | **Preferences** (Настройки параметров) | **General** (Общие параметры) в области **Spinners** (Счетчики) (рис. 1.33).

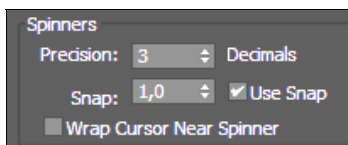



Рис. 1.33. Настройка приращений счетчиков

Команда **Select and Place** (Выделить и разместить) , размещенная на главной панели инструментов, позволяет перемещать выделенный объект по поверхности другого объекта. На рис. 1.34, а изображены коробка и чайник. Если теперь включить команду **Select and Place**, выделить чайник и приблизить его к коробке — например, сбоку, то он притянется к ней (рис. 1.34, б). После этого чайник можно перемещать, но он по-прежнему будет оставаться на коробке.

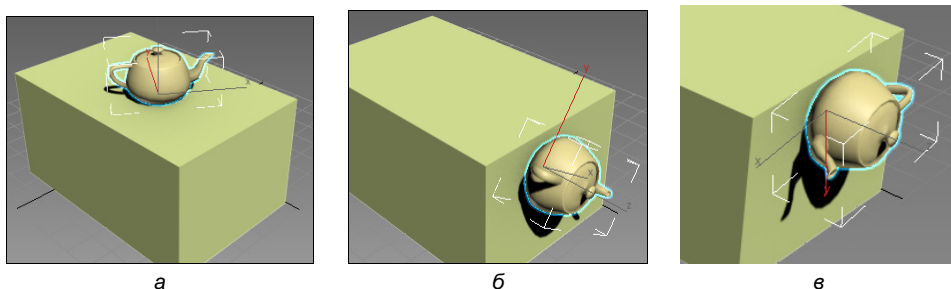




Рис. 1.34. Применение команд **Select and Place** (б) и **Select and Rotate** (в)

Там же в выпадающем списке имеется команда **Select and Rotate** (Выделить и вращать) . С ее помощью можно вращать объект относительно его локальной оси Z. Если, например, сначала расположить чайник на поверхности коробки, а затем вращать его с помощью этой команды, то он по-прежнему будет оставаться на коробке (рис. 1.34, в).

## Выравнивание объектов

Для этого служат несколько команд выравнивания, расположенных в выпадающем списке на главной панели инструментов (рис. 1.35).

Например, чтобы выровнять положение одного объекта относительно другого с помощью команды **Align** , нужно выделить первый объект (он будет перемещаться), выполнить команду **Align** и щелкнуть мышью на втором объекте. На экране откроется окно, в котором необходимо указать принцип выравнивания (рис. 1.36). При этом в разделе **Align Position** (Выравнивание положения) укажите, по каким координатам будут выравниваться положения объектов. Затем задайте характерные точки выравниваемого (**Current**) и неподвижного (**Target**) объектов, положение которых должно быть совмещено по заданным координатам:

- ◆ **Minimum** — ближайшая крайняя точка габаритного контейнера объекта;
- ◆ **Center** — центр габаритного контейнера;
- ◆ **Pivot Point** — опорная точка габаритного контейнера;
- ◆ **Maximum** — дальняя крайняя точка габаритного контейнера объекта.

В разделе **Align Orientation** (Согласовать ориентацию) укажите, по каким осям следует выравнивать ориентацию объектов.

Чтобы масштаб первого объекта (**Current**) сделать таким же, как второго (**Target**), в разделе **Match Scale** (Выровнять масштабы) укажите, по каким осям следует выров-

нять масштабы объектов. При этом учитываются масштабы, указанные в окне **Scale Transform Type-In**.



Рис. 1.35. Команды выравнивания положения объектов

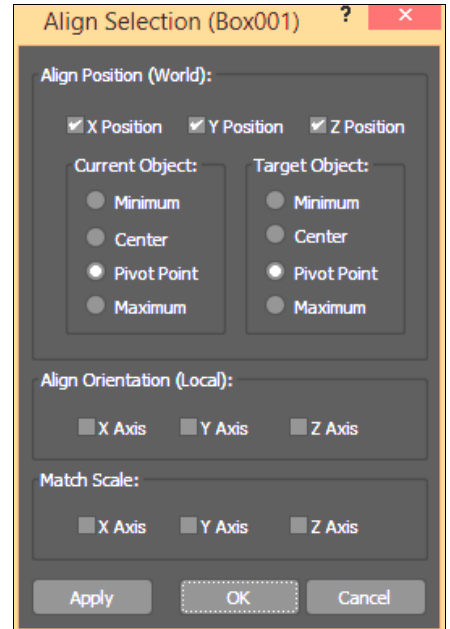




Рис. 1.36. Указание принципа выравнивания

## Команды *Undo* и *Redo*

На главной панели инструментов имеются команды **Undo Scene Operation** (Отменить предыдущие действия)  и **Redo Scene Operation** (Вернуться к предыдущим действиям) .

Первая команда позволяет отменить те действия, которые выполнялись перед этим. Каждый щелчок по значку команды отменяет одно из предыдущих действий. Но можно щелчком правой кнопкой мыши по значку команды открыть список последних действий и отменить сразу несколько из них (рис. 1.37). Последнее выполненное действие можно отменить также комбинацией клавиш  $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{Z} \rangle$ .

Команда **Redo** работает аналогично и позволяет вернуться к предыдущим изменениям. Последнюю команду можно восстановить также комбинацией клавиш  $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle \text{Y} \rangle$ .

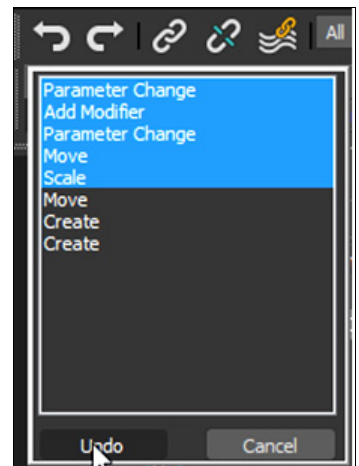


Рис. 1.37. Отмена пяти последних команд



## Файлы

Для работы с файлами предназначены команды, список которых открывается нажатием кнопки **File** в верхнем левом углу экрана:

- ◆ **New** (Новый). Ее вариант — **New All** (Все новое) — открывает новый файл, сохраняя в нем предыдущие установки сцены. Команда **Keep Objects** (Сохранить объекты в новой сцене) сохраняет текущую сцену и открывает новый файл с этими же объектами;
- ◆ **Reset** (Сброс) — открывает пустую сцену со всеми установками, принятыми по умолчанию;
- ◆ **Open** (Открыть) — открывает существующий файл;
- ◆ **Save** (Сохранить) — сохраняет сцену без дополнительных подсказок. Однако при сохранении нового файла в первый раз появляется диалоговое окно **Save File As** (Сохранить файл как);
- ◆ **Save As** (Сохранить как) — открывает дополнительное подменю с несколькими вариантами сохранения файла. Верхняя одноименная команда сохраняет сцену под новым именем и делает новую сцену текущей. Команда **Save Copy As** (Сохранить копию как) сохраняет текущий файл под новым именем, но в качестве текущего оставляет прежний файл;
- ◆ **Save Selected** (Сохранить выбранное) — сохраняет в новом файле только те объекты сцены, которые предварительно были выделены;
- ◆ **Archive** (Архив) — архивирует текущий файл и все, что с ним связано, в один ZIP-файл и собирает все текстурные карты, которые были использованы в сцене;
- ◆ **Import** (Импорт) — открывается новое подменю. Здесь следует обратить внимание на команду **Merge** (Вставить). Она позволяет вставить объекты из другого MAX-файла в текущую сцену;
- ◆ **Export** (Экспорт) — имеет три варианта экспортирования файла. Команда с тем же именем сохраняет сцену в файле с другим форматом: 3DS, DXF, DWG, WRL, IGES и др. Команда **Export Selected** (Экспортировать выделенное) делает то же самое, но только по отношению к ранее выделенным объектам сцены. Команда **Export to DWF** экспортирует сцену в специальный формат DWF;
- ◆ **Send To** (Отправить в) — позволяет отправить сцену с объектами в одну из выбранных программ компании Autodesk, установленных на компьютере.

В процессе работы программы создаются резервные копии сцен, которые сохраняются в специально предназначенной для этого папке. Чтобы отыскать эту папку, в главном меню выберите команду **Customize** (Настройки) и укажите опцию **Configure User Paths** (Пользовательские настройки путей расположения файлов). В открывшемся окне **Configure User Paths** выделите строку с названием **AutoBackup** (Резервные копии), а затем справа в том же окне нажмите кнопку **Make Absolute** (Сделать абсолютным) (рис. 1.38).

Там же появится полный путь, указывающий расположение папки **Autoback** с резервными копиями сцен. Если в процессе вашей работы произошел какой-либо сбой, то вы сможете воспользоваться резервной копией сцены из этой папки.

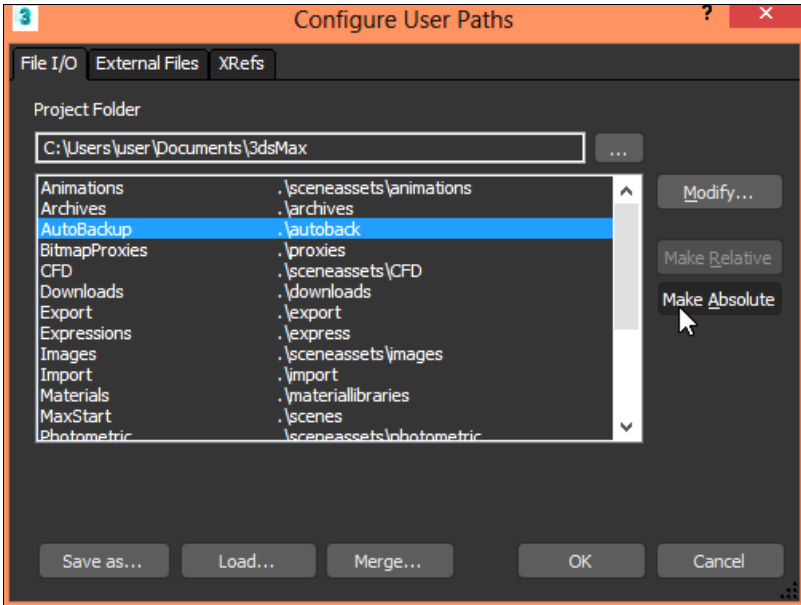


Рис. 1.38. Положение резервных копий сцен

Перед началом работы можно создать папку проекта. Для этого в главном меню выполните команду **File | Set Project Folder** и создайте папку проекта. Тогда резервные копии будут расположены в этой папке.

Команду **Edit | Hold** (Фиксация) можно использовать в тех ситуациях, когда вы собираетесь выполнить операцию, которая сделает невозможным возврат к предыдущим параметрам сцены. В подобном случае, чтобы застраховаться от возможной неудачи, можно сохранить текущее состояние сцены. При выполнении команды **Edit | Hold** все сведения о сцене сохраняются во временном буфере и могут быть восстановлены при помощи команды **Edit | Fetch** (Выборка).

3ds Max поддерживает работу со многими типами файлов, предназначенными для сохранения и открытия моделей создаваемых сцен, моделей из других программ, текстурных карт, результатов визуализации и анимации. Место расположения всех типов файлов определяется в окне **Configure User Paths** на вкладках **File I/O**, **External Files** (Внешние файлы) и **XRefs**.

## Внедрение в сцену объектов из других MAX-файлов

Иногда в создаваемую сцену требуется вставить какие-либо объекты из другого файла. Для этого служит команда **File (Файл) | Import (Импорт) | Merge (Добавить)**. При выполнении этой команды откроется диалоговое окно, в котором следует указать путь к файлу, содержащему объекты для новой сцены (рис. 1.39). Выделите файл, из которого вы собираетесь скопировать объекты, и нажмите кнопку **Open**.

Откроется еще одно диалоговое окно, содержащее список всех объектов, находящихся в файле. Если в сцене есть группы объектов, то их названия будут написаны в квадратных скобках. Выделите в этом списке объекты, которые вы хотите внедрить в новую сцену, и нажмите кнопку **OK**.

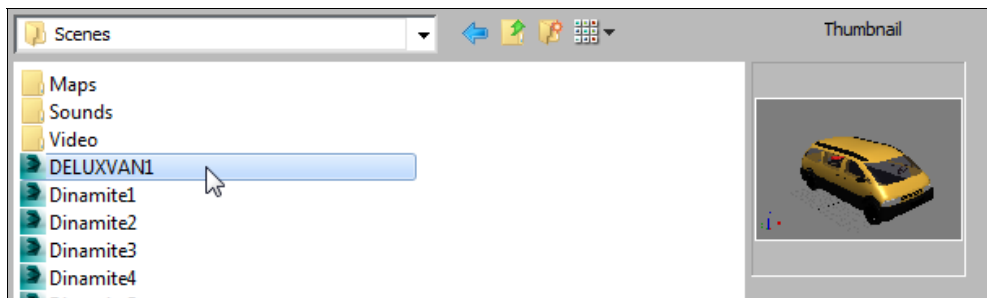


Рис. 1.39. Внедрение объектов из других файлов

## Визуализация и сохранение растрового изображения

Все, что вы видите в окнах проекций, представляет собой результат визуализации создаваемой вами сцены. Однако это только *черновая визуализация*. Настоящая (качественная) визуализация, предусмотренная программой 3ds Max, получается после выполнения *рендеринга* с помощью определенных команд. Этому вопросу в дальнейшем будут посвящены отдельные разделы книги. Пока же нам достаточно воспользоваться командой **Render Production**, которую можно выполнить нажатием клавиши <F9> или комбинации клавиш <Shift>+<Q>. Произойдет визуализация активного окна.

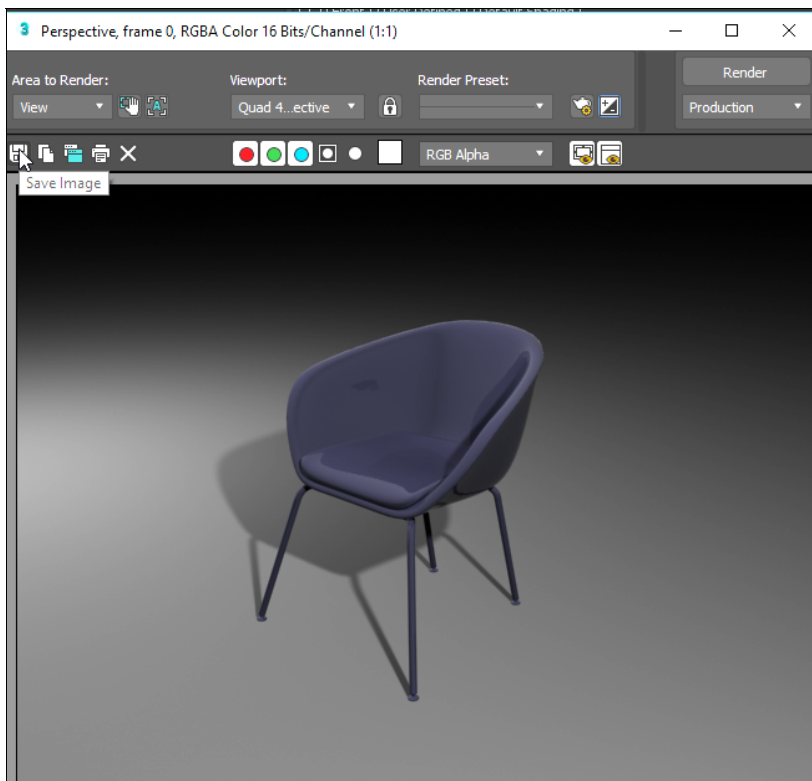



Рис. 1.40. Сохранение визуализированного изображения

Полученную картинку можно сохранить — в верхней части визуализированной картинки нажмите кнопку **Save Image** (Сохранить изображение)  (рис. 1.40). В открывшемся диалоговом окне укажите папку, в которой предполагается сохранить изображение, введите имя файла и выберите нужный формат растрового изображения — например, \*. **jpg**. Картинка будет сохранена.

## Настройка некоторых параметров графического интерфейса

Возможно, вам не нравится темно-серый фон экрана, утомляющий зрение. Тогда можно поступить следующим образом. Выберите пункт меню **Customize** (Настройки) | **Customize User Interface** (Настроить пользовательский интерфейс). В результате на экране откроется окно **Customize User Interface**. Щелкните левой кнопкой мыши на вкладке **Colors** (Цвета), расположенной в верхней части окна. В раскрывающемся списке **Elements**, расположенном в верхнем левом углу окна, укажите элемент **Viewports** (Видовые окна). Ниже выберите элемент **Viewport Background** (Фон видового окна). Щелкните мышью на прямоугольном образце цвета, расположенном в правом верхнем углу окна. В результате на экране откроется окно выбора цвета **Color Selector**. Задайте в этом окне какой-либо цвет, например, более светлый, чем тот, что сейчас установлен у вас в видовых окнах, чтобы было легче рассмотреть элементы сцены. Нажмите кнопку **Apply Colors Now** (Применить цвета), расположенную в правом нижнем углу окна **Customize User Interface**. В результате цвет фона в видовых окнах изменится.

Выберите пункт меню **Customize** | **Customize User Interface** еще раз. На вкладке **Colors** в списке, расположенном под списком **Elements**, укажите элемент **Viewport Label** (Заголовок видового окна). Измените цвет заголовка так, чтобы он четче выделялся на фоне окна.

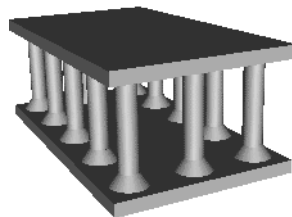
Аналогично можно настроить другие параметры интерфейса.

## Контрольные вопросы

1. В процессе работы над проектом произошел сбой компьютера. Как найти резервную копию создаваемого проекта?
2. Как настроить конфигурацию видовых окон?
3. Чем отличаются режимы отображения в видовых окнах **Default Shading** и **Wireframe Override**?
4. В каком случае появляется режим отображения **Smooth + Highlights**?
5. Чем отличаются настройки видовых окон при применении драйверов Nitrous и Legacy Direct3D?
6. Чем отличаются команды **Zoom Extents All** и **Zoom Extents All Selected**?
7. Как раскрыть видовое окно на весь экран?
8. Как вызвать окно **Move Transform Type-In**? Для чего оно служит? Чем отличаются параметры **Absolute World** от параметров **Offset World**?
9. Какие системы координат вам известны? Что такое глобальная система координат?


10. Где располагается локальная система координат? Что такое опорная точка объекта? Как изменить ее положение?
11. Как влияет центр преобразования на перемещение объекта? Какие существуют типы центров преобразования объектов?
12. Чем отличается действие опций **Copy**, **Instance**, **Reference** в списке параметров окна **Clone Options**?
13. Как создать двумерный массив объектов? Что означают опции **Copy**, **Instance**, **Reference** в списке параметров команды **Array**?
14. Как создать радиальный массив объектов?
15. Как создать зеркальное отображение объектов?
16. Как присоединить новый объект к существующей группе объектов?
17. Как установить метрические единицы измерения?
18. Как включить (или выключить) отображение сетки координат в видовых окнах?
19. Как установить привязку курсора к узлам координатной сетки?
20. Какие действия выполняются по командам группы **Align**? Чем отличается группа команд **Align Position** от **Align Orientation**?
21. Как выделить объект в сцене по его имени?
22. Что происходит по команде **Select Invert**?
23. Как вставить в создаваемую сцену объекты из других файлов?
24. Как сохранить в файле визуализированное изображение?



# ГЛАВА 2




## Моделирование

### Создание простых объектов

*Объектами* в 3ds Max являются различные геометрические формы, источники света, камеры и вспомогательные объекты. Каждый объект обладает определенными параметрами и свойствами. Параметры геометрических объектов — это те характеристики, которые описывают их форму и местоположение в пространстве. Источники освещения также имеют свои параметры — например, яркость или угол конуса света. Параметры объектов можно задавать при их создании, а также менять при редактировании на вкладке **Modify** (Изменить) .

В 3ds Max 2020 на вкладке **Create** (Создать)  | **Geometry** (Геометрия)  представлены следующие группы базовых объектов, доступные из выпадающего списка:

- ◆ **Standard Primitives** (Стандартные примитивы);
- ◆ **Extended Primitives** (Дополнительные примитивы);
- ◆ **Compound Objects** (Составные объекты);
- ◆ **Particle Systems** (Системы частиц);
- ◆ **Patch Grids** (Сетки кусков поверхности);
- ◆ **NURBS Surfaces** (NURBS-поверхности);
- ◆ **Doors** (Двери);
- ◆ **Windows** (Окна);
- ◆ **AEC Extended** (Архитектурные объекты, ландшафты);
- ◆ **Dynamics Objects** (Динамические объекты);
- ◆ **Stairs** (Лестницы);
- ◆ **Arnold** (Объекты визуализатора Arnold);
- ◆ специальные объекты.

Каждый создаваемый объект является *параметрическим*, т. е. форма его определяется набором параметров. Удобнее всего сперва создать объект, а затем корректировать его параметры на вкладке **Modify** , а положение — в окне **Transform Type-In**. По умолчанию каждому объекту случайным образом назначается определенный цвет.

Геометрические примитивы имеют несколько групп параметров:

- ◆ размеры;
- ◆ **Segments** (Сегменты) — определяют степень разбиения сеточной модели объекта. Число сегментов задается параметром **Segments**, находящемся в свитке **Parameters** каждого параметрического объекта;
- ◆ **Smooth** (Сглаживание) — применяется к объектам, которые состоят из криволинейных поверхностей. На рис. 2.1 *слева* изображен объект с числом сегментов равным двум и со снятым флажком **Smooth**, *в центре* — тот же объект с таким же количеством сегментов и с установленным флажком **Smooth**, а *справа* — сглаженный объект с большим числом сегментов;

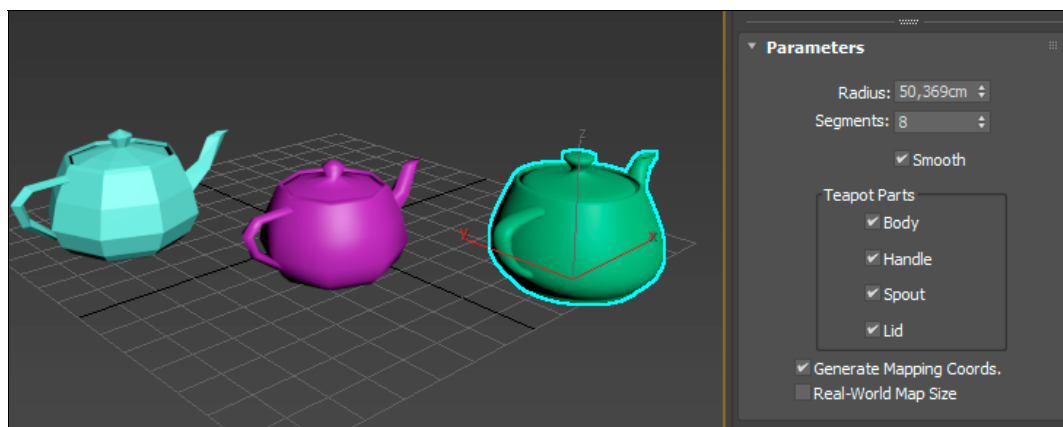


Рис. 2.1. Влияние параметра **Smooth** и числа сегментов

- ◆ **Generate Mapping Coordinates** (Генерировать координаты проецирования текстурной карты) — объекту добавляются параметрические координаты размещения текстур на его поверхности.

Цвет объекта можно поменять, щелкнув мышью в квадратном поле с образцом цвета на командной панели (рис. 2.2), — откроется окно **Object Color** (Цвет объекта), где можно выбрать подходящий для объекта цвет (рис. 2.3).

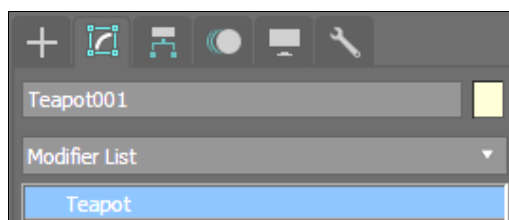


Рис. 2.2. Образец цвета на командной панели

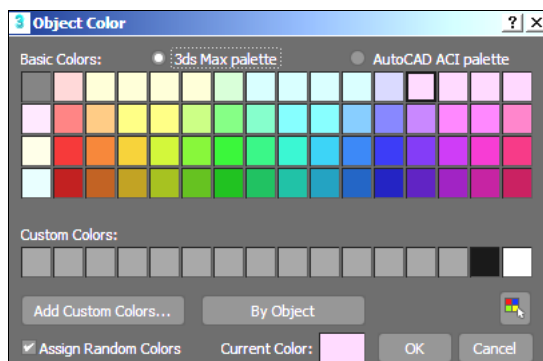


Рис. 2.3. Настройка цвета объекта

Если эти цвета вас не устраивают, там же можно нажать кнопку **Add Custom Colors** (Добавить дополнительные цвета) — откроется диалоговое окно **Color Selector** (Назначение параметров цвета) (рис. 2.4). В левой части окна имеется цветовое поле **Hue** (Оттенок), где выбирается базовый цвет объекта. В центре расположена вертикальная шкала **Whiteness** (Белизна), ползунок которой позволяет управлять интенсивностью цвета. Справа находятся ползунки регулировки цветовых компонентов аддитивной цветовой модели **RGB** (по названиям основных цветов: **Red** — красный, **Green** — зеленый и **Blue** — синий), а также еще одной цветовой модели — **HSV** (по названиям компонентов: **Hue** — оттенок, **Saturation** — насыщенность и **Value** — интенсивность).

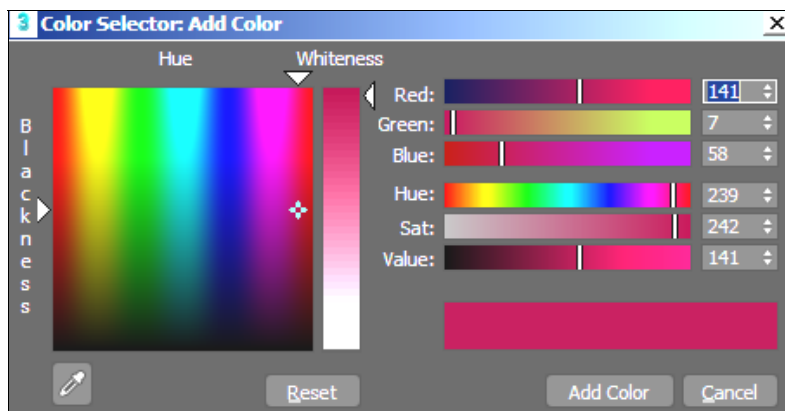


Рис. 2.4. Установка параметров цвета

#### ПРИМЕЧАНИЕ


В дальнейшем нам часто придется пользоваться параметрами цвета. Везде, где встречается ссылка на эти параметры, будет подразумеваться аддитивная цветовая модель **RGB**, а параметры цвета всегда будут перечисляться в последовательности R, G, B. Например, если нужно задать параметры цвета R = 150, G = 130 и B = 220, то будет указано (150, 130, 220).

## Упражнение № 2-1. Привязка к сетке, массивы

### Настройка параметров сетки

Выполните команду **Customize | Units Setup**, установите метрическую систему единиц, а в качестве единиц отображения размерных параметров задайте сантиметры. Теперь определите системные единицы измерения — они повлияют на размеры сетки на экране. Для этого в том же окне нажмите кнопку **System Unit Setup** и также установите опцию **Centimeters**.

Для дальнейшей работы настроим параметры сетки в видовых окнах. Задайте вид с четырьмя равными по величине окнами. Во всех окнах включите сетку, нажав клавишу <G> на клавиатуре компьютера. То же самое можно сделать, щелкнув мышью на значке + в заголовке видового окна и выбрав пункт **Show Grids** (Показать сетки).

Затем на главной панели инструментов щелкните правой кнопкой мыши на значке **Snaps Toggle** (Переключатель объектных привязок) , чтобы открыть окно **Grid and**



**Snap Settings** (Настройки сетки и объектных привязок), перейдите в нем на вкладку **Home Grid** (Координатная сетка) и в поле **Grid Spacing** (Расстояние между линиями сетки) укажите величину 10,0 см. Тогда шаг основной сетки, отображаемой в видовых окнах, будет равен этой величине. В поле **Major Lines every Nth Grid Line** (Основные линии через каждые N линий сетки) введите 5. В результате между основными линиями сетки будут размещены пять ее делений. Закройте это окно.

## Настройка параметров отображения моделей объектов



Для настройки параметров отображения моделей объектов, что обеспечит нам более удобный предварительный просмотр визуализируемой сцены, щелкните левой кнопкой мыши на значке + в заголовке видового окна и в раскрывшемся списке выберите команду **Configure Viewports** (Настройки видовых окон) — откроется диалоговое окно **Viewport Configuration** (Конфигурация видового окна). На вкладке **Display Performance** в области **Antialiasing Quality** можно настроить степень сглаживания объектов. Переместите ползунок на одну позицию вправо до значения **2X-Low Quality**. Щелкните на кнопке **ОК** для принятия настроек.


Сохраните файл, присвоив ему имя `Index.max`. Теперь у вас есть файл с настройками — открывая его, удобно начинать создание каждой новой сцены.

### ПРИМЕЧАНИЕ

На всякий случай большинство папок упражнений сопровождающего книгу электронного архива (см. *приложение*) содержат готовые файлы `Index.max`, которыми также можно воспользоваться для начала работы над сценой.

## Установка привязок

Щелкните правой кнопкой мыши на инструменте **Snaps Toggle**  — окно **Grid and Snap Settings** (Настройки сетки и объектных привязок) раскроется по умолчанию на вкладке **Snaps** (Объектные привязки). Оставьте на ней флажок только для пункта **Grid Points** (Узлы сетки). Однако пока эта привязка действовать не будет. Чтобы ее активировать, необходимо на главной панели инструментов выбрать соответствующий тип привязки, — активизируйте там инструмент **Snaps Toggle** .

Попробуйте теперь создать, например, объект типа **Box** (Параллелепипед). Обратите внимание, что курсор приобрел форму прямоугольника с перекрестием  — этот прямоугольник как бы «прилипает» к узлам сетки. Для тренировки создайте три параллелепипеда со сторонами 20, 30 и 40 см.

Чтобы удалить результаты экспериментов, выполните из главного меню команду **File** (Файл) | **Reset** (Сброс). Ответьте **No** (Нет) на запрос о сохранении файла и **Yes** (Да) на запрос о сбросе.

## Пример создания деревьев из примитивов

Создадим сейчас простую елочку из двух стандартных примитивов: ствол — из цилиндра (**Cylinder**) и крону — из конуса (**Cone**). Обратите внимание на то, чтобы елка оказалась реального размера, учитывая, что в качестве единиц измерения у нас включены