

Занятие 3 РАЗМНОЖЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ

Операции с примитивами

На этом занятии мы продолжим изучение основных операций с примитивами. На очереди такие операции:

- клонирование, или создание копий;
- создание массива;
- группировка.

Создание копий объектов

Многие трехмерные объекты, состоящие из примитивов, имеют одинаковые части. Например, стол может состоять из пяти параллелепипедов, четыре из которых одинаковые. Когда требуется получить несколько одинаковых объектов, не обязательно создавать их один за другим. Для этого применяется клонирование.

Существует несколько способов создания копий объектов. Во-первых, можно выделить объект и выполнить команду Edit⇔Clone (Правка⇔Клонирование). При этом координаты созданной копии совпадут с исходным объектом, поэтому объекты сольются. Во-вторых, можно нажать комбинацию клавиш <Ctrl+V>.

Более быстрый и удобный способ клонирования состоит в том, чтобы создавать копию одновременно с выполнением одной из операций трансформации. Для этого нужно выбрать операцию масштабирования, перемещения или поворота, после чего начать ее выполнение, удерживая нажатой клавишу <Shift>.

При использовании обоих способов клонирования откроется окно Clone Options (Параметры клонирования) (рис. 3.1), в котором с помощью переключателя Object (Объект) нужно указать их тип. Копии могут быть зависимыми и независимыми. Если окно Clone

Options (Параметры клонирования) открывается вторым способом, то нужно будет также определить количество копий (Number of Copies).

Если выбрать вариант **Сору** (Независимая копия объекта), то созданная копия будет независима от исходного объекта, т.е. при изменении параметров одного из объектов другой изменяться не будет.

Вариант **Instance** (Привязка) предназначен для получения зависимых друг от друга объектов, когда изменение параметров одного из них влечет за собой изменение параметров другого.

Наконец, вариант **Reference** (Подчинение) подразумевает частичную зависимость копии от исходного объекта. Мы вернемся к этому варианту клонирования позже, когда перейдем к изучению модификаторов.

Clone Options	? 🗙	
Object C Copy	Controller © Copy	
InstanceReference	C Instance	
Number of Copies: 1		
Name: Трубка1		
	L'ancel	

Рис. 3.1. Окно Clone Options (Параметры клонирования)

Создание массива объектов

Клонирование также можно использовать, когда в сцене нужно создать несколько одинаковых объектов, например парковую аллею, вдоль которой установлены лавки и стоят фонари. Но в 3ds Max есть специальный инструмент Array (Maccub), предназначенный исключительно для размножения объектов. Его преимущество перед клонированием состоит в том, что с его помощью можно быстро создать большое количество объектов, сразу же указав, насколько они будут сдвинуты, на какой угол повернуты и насколько должны отличаться друг от друга по масштабу. Благодаря инструменту Array (Maccub) можно создавать массивы в двух и даже в трех измерениях.

Для того чтобы открыть окно настроек массива (рис. 3.2), выполните команду Tools⇒ Array (Инструменты⇒ Массив).

Array		? ≍
- Array Transformation: World Coordinates (U	se Pivot Point Center)	
Incremental	Totals	
X Y Z	X Y	Z
0,0 \$ 0,0 \$ 0,0	Kove ≥ 0,0	🗘 units
		🕽 🗧 degrees 🔽 Re-Orient
100,0 1100,0 1100,0	✓ Scale > 100,0 € 100,0 € 10	0,0 😫 percent 🔽 Uniform
Type of Object		Total in Array: 10
C Copy @ 1D 10	Incremental How Uthsets	Preview
Instance C 2D		Preview
C Reference		Display as Box
	Reset All Parameters	OK Cancel



В области Array Dimensions (Измерения массива) указывается тип массива – 1D (Одномерный), 2D (Двухмерный) или 3D (Трехмерный), а также определяется количество объектов в массиве. При создании одномерного массива объекты располагаются в один

ряд. Когда используется двухмерный объект — в несколько рядов, а при выборе трехмерного — в несколько рядов, которые расположены друг над другом. Общее количество объектов в массиве указывается в поле Total in Array (Всего в массиве).

В области **Type of Object** (Тип объекта) можно определить тип копий, выполняемых в результате выполнения операции. Доступны три типа копий, и они подобны тем, которые были рассмотрены выше, в разделе "Создание копий объектов".

Поскольку при создании массива координаты клонированных объектов совпадают с исходным объектом, они все сливаются. С помощью параметров в верхней части окна Array (Массив) можно определить смещение объектов относительно друг друга, а также задать градус поворота и масштаб вдоль каждой из осей. По умолчанию для этих параметров устанавливается значение 0, т.е. все объекты массива создаются с одинаковым масштабом и углом поворота.

Если вы создаете двух- или трехмерный массив, то нужно указать параметры смещения рядов, иначе они сольются. Для этого используются параметры области Incremental Row Offsets (Смещения инкрементных рядов), которые активизируются при переключении в двух- или трехмерный массив.

Чтобы в процессе создания массива можно было наблюдать за тем, как выглядят объекты в окне проекции, можно использовать кнопку **Preview** (Предварительный просмотр). Если вы моделируете множество объектов, которые имеют сложную геометрию, то перед щелчком на кнопке **Preview** (Предварительный просмотр) лучше установить флажок **Display as Box** (Отображать как прямоугольник). Это ускорит отображение массива в окнах проекций.

Если вы недовольны полученным результатом, то щелкните на кнопке Reset All Parameters (Сбросить все параметры), чтобы вернуться к настройкам по умолчанию и начать создание массива заново.

Группировка объектов

Даже те простые модели, которые вы научились создавать в этой главе, состоят из нескольких примитивов. А сложные трехмерные модели могут включать десятки объектов. Чтобы ими было проще управлять, используется группировка — объединение объектов для быстрого перемещения, вращения, масштабирования, выравнивания и т.д.

Все команды выполнения операций, связанные с группировкой, находятся в меню Group (Группировать). Для создания группы нужно выделить все объе-кты, которые входят в нее, выполнить команду Group⇔Group (Группировать⇔Группировка) и ввести название группы (рис. 3.3).

После создания группы в окне Select From Scene (Выбор из сцены) отображаются название группы, а также все объекты, которые в нее входят (рис. 3.4). При выборе одного из объектов группы будет выделена вся группа. На это указывает габаритный контейнер, который является общим для всех объектов.

? ×
трубок
Cancel

Рис. 3.3. Для создания группы нужно ввести ее название

Если нужно изменить объект, который находится в группе, можно использовать операцию открытия группы. Для этого выберите команду **Open** (Открыть) в меню **Group** (Группировать). При этом габаритный контейнер вокруг группы изменит свой цвет на розовый, а объектами можно будет управлять по отдельности. Когда работа с объектами в рамках группы будет завершена, нужно закрыть группу, выбрав команду **Close** (Закрыть).

Select Display Find: Selection Set: Display: ○ ⑦ ♡ ○ ♡ ○ ♡ ○ ♡ ○ ♡ ○ ○	
Find: Selection Set: ● ● ● Display: ● ● ●	
Find: Selection Set: Image:	
Display: ● 🗞 🎕 🔍 🕸 🔃 💭 🗇 🗲 🔳 🗖	
Name Type Color Faces	
그 Scene Root Root Node	0
Torus01 Geometry	576
Cylinder01 Geometry	216
Sphere01 Geometry	960
Torus03 Geometry	576
Sphere02 Geometry	960
Sphere03 Geometry	960
Group01 Group	0
Sphere05 Geometry	960
Sphere04 Geometry	960
Torus02 Geometry	576
OK Cancel	

Рис. 3.4. После создания группы в окне выбора объектов из сцены представлено ее название

Когда группа открыта, можно исключать объекты из ее состава. Для этого выделите один или несколько объектов, которые нужно исключить, и выберите команду **Detach** (Отсоединить) в меню **Group** (Группировать). Затем не забудьте закрыть группу.

Чтобы разгруппировать объекты, используйте команду Ungroup (Разгруппировать), а для добавления к группе дополнительных объектов — команду Attach (Присоединить). После выбора этой команды щелкните на одном из объектов сцены, который входит в состав группы. Обе данные команды также находятся в меню Group (Группировать).

Изменение положения опорной точки

После группировки объекты помещаются в единый габаритный контейнер, и оси координат находятся в его центре. Это означает, что все операции с группой выполняются относительно этого условного центра. Однако во многих случаях такое расположение осей не очень удобно, поэтому в 3ds Max предусмотрена возможность изменения их положения.

Для этого выделите сгруппированный объект, перейдите на вкладку Hierarchy (Иерархия) командной панели, щелкните на кнопке Pivot (Опорная точка) и в свитке настроек Adjust Pivot (Установить опорную точку) щелкните на кнопке Affect Pivot Only (Влиять только на опорную точку) (рис. 3.5). После этого можно задать параметры размеще-



Рис. 3.5. Для изменения опорной точки объекта перейдите на вкладку Hierarchy (Иерархия) командной панели ния опорной точки в области Alignment (Выравнивание) или подкорректировать положение осей вручную, выбрав инструмент Move (Перемещение).

Домашнее задание. Телефон-раскладушка

Чтобы понять, как все описанные команды используются на практике, предлагаем выполнить домашнее задание — создать модель мобильного телефона-раскладушки (рис. 3.6). Понятно, что такая модель не будет претендовать на реалистичность (это — не урок по моделированию), но зато на ее примере вы сможете изучить все операции с примитивами, рассмотренные на этом занятии, а также закрепить те, которые мы рассматривали в прошлый раз.



Рис. 3.6. Мобильный телефон-раскладушка, созданный из примитивов

Начните с примитива ChamferBox (Параллелепипед с фаской). Создайте его в окне проекции и скруглите края, изменив значение параметра Fillet (Закругление). Увеличьте число сегментов, чтобы скругление было видно. Для этого увеличьте значение параметра Fillet Segs (Количество сегментов на закруглении) (рис. 3.7).

Создайте дисплей. Это тоже примитив ChamferBox (Параллелепипед с фаской), но меньшего размера. Выровняйте его так, чтобы он едва выступал из корпуса (рис. 3.8).

Добавьте панель с кнопками. Создайте одну сферу и сплющите ее по двум осям, чтобы она приняла овальную форму. Для этого используйте операцию Scale (Масштабирование). Это — первая кнопка (рис. 3.9).

Выровняйте сферу относительно корпуса так, чтобы она наполовину в нем утопала и находилась в левом нижнем углу корпуса.

Выполните команду Tools⇒Array (Инструменты⇔Массив) и подберите параметры смещения. Щелкните на кнопке Preview (Предварительный просмотр), чтобы увидеть результат. Поскольку нужно получить плоский массив, установите переключатель в положение 2D.

Нужно сделать пять рядов кнопок, поэтому напротив метки 2D установите число 5. В каждом ряду должно быть три кнопки, поэтому напротив 1D установите число 3. Под-

берите параметры смещения по оси *X* в рамках одного ряда и по оси *Y*, чтобы задать смещение между рядами (рис. 3.10).



Рис. 3.7. Корпус телефона



Рис. 3.8. Добавление дисплея



Рис. 3.9. Первая кнопка

Array			? ×
⊢ Array Transformation: \	Vorld Coordinates (Use Pivot Point Cer	nter)	
Increme	ental	Totals	
X Y	Z	X Y Z	2
7,0 🗘 0,0	\$ 0,0 \$ < Move :	> 21,0 \$ 0,0 \$ 0,0	主 units
0,0 🗧 0,0	♥ 0,0 ♥ < Rotate	0,0 \$ 0,0 \$ 0,0	🗧 degrees 🔽 Re-Orient
100,0 😫 100,0	🔹 100,0 🔹 < Scale 🔅	▶ 100,0 \$ 100,0 \$ 100,	0 🔹 percent 🔽 Uniform
Type of Object	Array Dimensions Count Inc.	remental Row Offsets	Total in Array: 15
С Сору	○ 1D 3 🗧 🗙	Y Z	Preview
Instance	@ 2D 5 \$ 0,0	\$ 5,0 \$ 0,0 \$	Preview
C Reference	○ 3D 1 🗧 0.0	0,0 🔹 0,0 🔹	🗖 Display as Box
		Reset All Parameters	OK Cancel

Рис. 3.10. Создание массива кнопок

Совет

Параметры на рисунке являются ориентировочными, поскольку смещение зависит от размеров корпуса. Советуем поэксперементировать с настройками в этом окне при нажатой кнопке Preview (Предварительный просмотр), чтобы понять, какой параметр за что отвечает.

Если эксперименты зашли слишком далеко, щелкните на кнопке **Reset All Parameters** (Сбросить все параметры), чтобы вернуть все значения параметров по умолчанию.

Теперь добавьте две большие кнопки, используя такие же сферы, только большего размера и другие параметры масштабирования. Можете добавить другие кнопки, чтобы потренироваться в выравнивании (рис. 3.11).

Следующий шаг — антенна. Создайте примитив **Capsule** (Капсула) и разместите его так, чтобы он наполовину заходил в корпус телефона (рис. 3.12).



Рис. 3.11. Телефон с разными кнопками



Рис. 3.12. Добавление антенны

Создайте крепеж для антенны. Крепеж должен плотно фиксировать антенну, поэтому для его создания также используйте примитив **Capsule** (Капсула). Чтобы его не нужно было выравнивать, создайте копию. Обязательно выберите тип **Copy** (Независимая копия объекта), поскольку дальше вы будете изменять параметры этого объекта. Если случайно будет выбран вариант **Instance** (Привязка), то в процессе настройки полученного объекта исходный объект тоже будет изменяться. Увеличьте радиус крепежа и спрячьте его в корпус так, чтобы видна была только небольшая часть (рис. 3.13).



Рис. 3.13. Создание антенны

Теперь сделайте отбрасывающуюся часть, которая закрывает панель с кнопками. Клонируйте корпус, опять же выбрав вариант **Сору** (Независимая копия объекта). Уменьшите в два раза толщину крышки. Подберите ее длину и положение так, чтобы она закрывала панель (рис. 3.14).

Теперь нужно откинуть крышку. Вопрос: как? Конечно, выполнив поворот. Но если мы сейчас выполним поворот, то крышка повернется вокруг центра, и вы получите что-то похожее на то, что изображено на рис. 3.15

Получается, что нужно подбирать положение крышки, что крайне неудобно. Гораздо удобнее изменить положение опорной точки, вокруг которой происходит вращение. Для этого перейдите на вкладку Hierarchy (Иерархия) командной панели, щелкните на кнопке Pivot (Опорная точка), чтобы зафиксировать ее в нажатом состоянии, и в свитке настроек Adjust Pivot (Установить опорную точку) щелкните на кнопке Affect Pivot Only (Влиять только на опорную точку). После этого сместите опорную точку в место соединения отбрасывающейся части с корпусом. Повторным щелчком отожмите кнопку Affect Pivot Only (Влиять только на опорную точку).

Если вы ошибочно установили неправильное положение опорной точки, то щелкните на кнопке **Reset Pivot** (Сбросить положение опорной точки), и опорная точка переместится в исходное положение.



Рис. 3.14. Создание отбрасывающейся части телефона



Рис. 3.15. Выполнение поворота без изменения положения опорной точки

Попробуйте теперь выполнить поворот, раскрыв раскладушку. Если вы все сделали правильно, то телефон раскроется (рис. 3.17).

Теперь выделите все объекты сцены и сгруппируйте их. Попробуйте переместить телефон — все элементы должны перемещаться вместе.

Операции с примитивами 61



Рис. 3.16. Изменение положения опорной точки



Рис. 3.17. Телефон раскрылся

Если у вас есть желание, вы можете пополнить сцену дополнительными элементами из примитивов, например смоделировать стол и положить на него телефон. Однако помните о необходимости выравнивать объекты относительно друг друга. Приучите себя пользоваться окнами проекций Front (Спереди), Top (Сверху) и пр. В этих окнах проек-

ций можно легко увидеть недостатки сцены, например смещение крышки относительно корпуса, пересечение крышки с корпусом и т.д.

Возможно, вы захотите перенести телефон в первую сцену со снеговиком из предыдущего урока. Как это сделать? Для этого предназначена команда File⇒Merge (Файл⇒ Объединить), которая позволяет объединять объекты, находящиеся в разных сценах. При ее выполнении будет выведен список объектов сцены, которую вы хотите объединить с текущей. Вы можете выбрать все или только некоторые объекты, которые нужно поместить в текущую сцену (рис. 3.18).

Duplicate Name			
Object Group01 has the same name as an object in the scene.			
Merge	Group01		
Chie			
экір	J Apply to All Duplicates:		
Delete Old			
Auto-Rename	Cancel		

Рис. 3.18. Окно с предупреждением о повторяющихся именах

Нужно иметь в виду, что если в текущей сцене и в сцене, объекты из которой вы хотите добавить, будут объекты с одинаковыми именами, то появится предупреждение. Программа 3ds Max предложит переименовать такие объекты вручную, автоматически, заменить объекты в исходной сцене, пропустить или оставить названия, как есть. Понятно, что последний вариант наименее предпочтителен, поскольку вы просто запутаетесь в одинаковых названиях.