

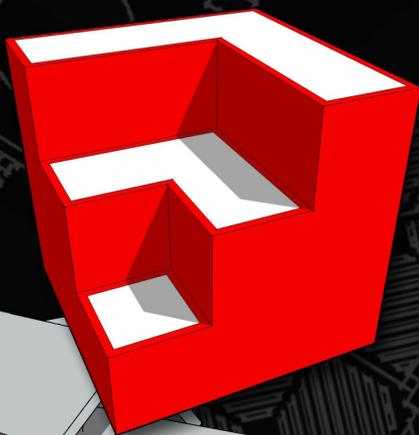
Александр Петелин

3D-моделирование в SketchUp 2015

**учебник-
справочник**

Книга 1. ПРАКТИК

НЕМНОГО ИСТОРИИ И ТЕОРИИ
ВСТРЕЧАЙТЕ – SKETCHUP!
БАЗОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ
НАВИГАЦИЯ В СЦЕНЕ
ИНСТРУМЕНТЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ
ИЗМЕРЕНИЯ
ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ
СТРОИМ ТОЧНО
РАБОЧАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ
МАТЕРИАЛЫ
САМОИ. СЦЕНЫ, СТИЛИ





ОТ АВТОРА

Тема 1. НЕМНОГО ИСТОРИИ И ТЕОРИИ

2000-2013

8

2D...

...и 3D

Камеры

Навигация, проекции

Ребра. Поверхности. Тела. Кривые

Eng-Rus

Тема 2. ВСТРЕЧАЙТЕ – SKETCHUP!

18

«Софт» и «железо»

Интерфейс

Тема 3. БАЗОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

26

Principal (Основные инструменты)

Select (Выбор)

Component (Компонент)

Eraser (Ластик)

Paint Bucket (Палитра)

Drawing (Инструменты рисования)

Line (Линия)

Arc (Дуга)

Freehand (От руки)

Rectangle (Прямоугольник)

Circle (Окружность)

Многоугольник (*Polygon*)

Тема 4. НАВИГАЦИЯ В СЦЕНЕ

39

Camera (Инструменты Камеры)

Orbit (Вращение)

Pan (Панорамирование)

Zoom (Луна)

Zoom Window (Окно увеличения)

Zoom Extents (Показать все)

Previous (Предыдущий вид)

Next (Следующий вид)

Views (Виды)

Тема 5. ИНСТРУМЕНТЫ И ОПЦИИ РЕДАКТИРОВАНИЯ

46

Move (Перемещение)

Push / Pull (Вдавить / Вытянуть)

Follow Me (Следуй за мной)

Rotate (Вращение)

Scale (Масштабирование)

Offset (Контур)

Faces / Surfaces (Плоские / Криволинейные поверхности)

Soften / Smooth Edges (Смягчение / сглаживание ребер)

Тема 6. ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ

62

Group (Группа)

Выбор в быстрой последовательности

Выбор и создание группы через контекстное меню

Lock (Фиксация) группы

Entity Info (Инфо по элементу)

Редактирование внутри группы

Тема 7. ИЗМЕРЕНИЯ

77

Model Info / Units (Инфо по модели / Единицы измерения)

Тема 8. СТРОИМ ТОЧНО

81

Управление инструментами рисования

Line (Линия)

Arc (Дуга)

Rectangle (Прямоугольник)

Reverse Faces (Поменять стороны поверхности)

Circle (Окружность)

Polygon (Многоугольник)

Управление FOV (фокусным расстоянием объектива)

Управление инструментами редактирования

Push / Pull (Вдавить / Вытянуть)

Follow Me (Следуй за мной)

Offset (Контур)

Move (Перемещение)

Rotate (Вращение)

Scale (Масштабирование)

Конструкционные инструменты

Tape Measure (Рулетка)

Protractor (Транспортёр)

Axes (Оси)

Строим модель в размерах

Тема 9. РАБОЧАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

106

Настройки видеокарты

Hide / Unhide (скрыть / показать)

Стили отображения поверхностей и ребер

Стили поверхностей

Стили ребер

Shadows (Тени)

Тема 10. МАТЕРИАЛЫ

122

Paint Bucket (Палитра)

Диалоговое окно *Materials* (Материалы)

Тема 11. ТЕКСТУРИРОВАНИЕ

137

Position (Позиция текстуры)

Make Unique Texture (Создать уникальную текстуру)

Combine Textures (Комбинировать текстуры)

Тема 12. LAYERS (СЛОИ)

149

Диалоговое окно *layers* (Слои)

Тема 13. SCENES (СЦЕНЫ)

156

Диалоговое окно *Scenes* (Сцены)

Тема 14. STYLES (СТИЛИ)

161

Диалоговое окно *Styles* (Стили)



Если читаете эти строки, значит настало ваше время проявить интерес к трехмерному моделированию! В мир 3D приходят по-разному – от желания просто как хобби, «для души» попробовать себя в новом жанре, новой программе компьютерной графики, – до профессиональной необходимости освоения нового рабочего инструмента. Сразу можно уверить – и в том, и в другом случае вы на правильном пути, выбрав именно *SketchUp*!

О чем говорит название книги? Перед вами учебник-справочник по 3D-редактору *SketchUp* – текущей на момент написания книги версии *Trimble SketchUp 2015 Pro* (подробнее о версиях в следующей главе).

Далее будем подробно рассматривать все возможности и достоинства *SketchUp*, но сразу подчеркну главное, особенно ценное для новичка в 3D или в этой новой для пользователя других 3D-редакторов программе – уникальную дружественную простоту освоения и не менее уникальные функциональные достоинства в работе.

Решения по содержанию, структуре и стилю изложения учебной информации сложились из предложений и пожеланий читателей других моих учебников – в основном начинающих пользователей. Зачастую, кроме подробного «сухого» руководства-справочника в манере *Help* с описанием пунктов меню, или пошаговых уроков решения отдельных задач (что предполагает уже наличие базовых знаний программы), часто требуется нечто третье... Просто, последовательно, от простого к сложному, от общих понятий к нюансам, максимально подробно и наглядно иллюстрированное, и на практических примерах. Поэтому в итоге сложилось решение построить книгу, как тренинг с воображаемым «учеником», или как курс занятий с комментариями по ходу и ответами на типичные вопросы и затруднения. При этом за основу принят принцип постепенного «наращивания» багажа знаний – от самых необходимых и востребованных тем, до профессиональных тонкостей решения узкоспециальных задач, «секретов» и «хитростей» моделирования в *SketchUp*...

В-третьих – круг интересов и начальный уровень подготовленности пользователей к моменту знакомства со *SketchUp* бывает очень различен, как различна и персональная необходимость в глубине освоения программы. Для *SketchUp* это особенно актуально, поскольку многие начинают его освоение с совершенно «нулевого» уровня не только в 3D, но и вообще в компьютерной графике. Очевидно также, что даже опытные пользователи и даже в «своей» программе не задействуют всех 100% возможностей – только то, что действительно необходимо в рабочей практике или больше подходит для типично решаемых задач, а в некоторые «уголки» программы могут так ни разу и не заглянуть. Отсюда – решение разделить материал на два уровня «глубины» освоения, условно обозначенные в названиях двух частей (книг) – «Практик» и «Эксперт». Первая книга проведет читателя от начала знакомства с миром

трехмерной компьютерной графики, основными понятиями и принципами устройства 3D программ до уровня уверенного владения основными, самыми необходимыми инструментами *SketchUp*, готовности к решению типичных задач моделирования. Вторая книга углубит и завершит изучение всех возможностей, практических «тонкостей» и «хитростей» работы в *SketchUp*, знание которых и делает пользователя профессионалом, экспертом в программе.

Таким образом, каждый может выбрать и начать изучение со своего уровня подготовленности и по своим интересам, или обратиться к любой из еще не освоенных тем в нужный момент, в произвольном порядке. Хотя практика показывает, что иногда бывает очень полезно «вернуться к истокам» даже достаточно опытному пользователю – не исключено, что обнаружатся пробелы в уже, казалось бы, пройденном и освоенном...

Условные сокращения и обозначения в тексте:

Клик (кликнуть) – нажатие левой кнопки мышки (запуск опции)

СКМ – средняя кнопка (колесико) мышки

ПКМ – правая кнопка мышки

Shift + СКМ – сочетания клавиш с кнопками мышки

Ctrl+V – «горячие клавиши» (keyboard shortcuts) быстрого запуска команд

Приведенные в книге комментарии, замечания и оценки по тематике учебника выражают только личное мнение автора, исходя из личного понимания и опыта, и конечно, не претендуют на роль единственно однозначных и правильных. В том числе непосредственно по методике и способам решения задач моделирования – хотя бы по причине того, что один и тот же результат может быть достигнут самыми разными шагами и способами, а «универсал» *SketchUp* в этом плане предоставляет все возможности...

Буду благодарен за отзывы и пожелания по книге, готов ответить на возникающие дополнительные вопросы (пишите: prosketchup@narod.ru) и, конечно, – желаю творческих успехов!

Александр Петелин 2015 г.

Тема 1. НЕМНОГО ИСТОРИИ И ТЕОРИИ

2000-2015

SketchUp имеет весьма солидный по меркам жизни компьютерных программ возраст – его создатель, американская компания *@Last Software*, первую рабочую версию представила еще в 2000 г.

В 2006 г. *@Last Software* прекратила свое существование, поскольку компания вместе со *SketchUp* (уже 5-й версии) были приобретены корпорацией *Google*, «под флагом» которой за шесть последующих лет было выпущено еще три версии.

В 2012-м происходит еще одна (третья по счету!) смена владельца – *Google* продает *SketchUp* компании *Trimble*. Через год появляется *Trimble SketchUp 2013*, затем *SketchUp 2013*, и в конце 2014 года – текущий *SketchUp 2015*.

SketchUp был со времен *Google* и остается доступным в двух вариантах – профессиональном *SketchUp Pro* (на нем и базируются материалы книги), и бесплатном (для некоммерческого использования) – *SketchUp Make*. Версия *Pro* до приобретения лицензии предоставляет после первой установки 30 дней пробного (*trial*) периода работы. Бесплатная версия *Make* отличается от *Pro* определенными функциональными ограничениями: недоступен или ограничен импорт и экспорт файлов ряда форматов, а также отсутствуют две «партнерские» программы-приложения: *LayOut* и *Style Builder*, входящие в комплектацию *SketchUp Pro*. Но сразу можно заметить, что эти ограничения для начинающего пользователя совершенно не критичны, так что можно не только сразу начинать изучение *SketchUp*, но и полноценно работать над своими проектами.

Так что же такое *SketchUp*, и в чем его отличие от других 3D-редакторов, которые обычно «у всех на слуху»? Идеология программы изначально была сформулирована разработчиками *@Last Software* как «...оптимальное сочетание элегантности и свободы дизайнера «от руки» со скоростью и гибкостью цифровых технологий», и второй известный девиз программы: «3D – для всех!». И надо сказать, что эти принципы были просто блестяще воплощены, прежде всего – в уникальном по простоте, удобству и функциональности интерфейсе, который обеспечивает как быстроту и легкость освоения, так и непревзойденную для 3D-редактора скорость работы. Благодаря этому *SketchUp* предоставляет максимальный простор именно для творческой части работы, дает возможность творить, фактически «не отрывая руку от карандаша» при минимальных затратах на чисто технические действия. А отсюда – если для большинства пользователей освоение нового специфического мира трехмерного моделирования неизбежно весьма трудоемко и длительно, то со *SketchUp* это намного проще, легче, быстрее! Буквально в

первый раз открыв программу, пользователь уже через полчаса начинает с увлечением скорее даже не работать, а играть в моделирование, даже если это его первая 3D-программа... Редактор разрабатывался, в том числе, и для профессионального пользователя, у которого 3D – только один (или не основной) из рабочих инструментов, или вообще просто хобби «для души». Понятно, что в этом случае у него нет необходимости, возможности, да и желания тратить долгие часы на освоение громоздких интерфейсов и огромного числа функций «тяжелых» универсальных 3D-редакторов «полного цикла».

Вообще остается только удивляться, насколько точно в свое время разработчики *@Last Software* «попали» в такую востребованную и перспективную «нишу» жанра... А сейчас уже, пожалуй, можно уверенно сказать, что *SketchUp* стал родоначальником идеологии целого направления максимально дружественных к пользователю программ, ориентированных именно на простоту, легкость освоения, скорость и удобство работы, но в то же время обладающий мощным функционалом. Аналогичный подход все чаще прослеживается и в новых 3D-редакторах разного назначения. Более того – в некоторых из них можно заметить явные «скетчаповские» черты в принципах решения интерфейсов и вообще в системе управления.

Явный скачок роста популярности *SketchUp* произошел с 2006 г. – момента «привязки» программы к Интернет-проектам *Google* (*3D склад моделей* [3D Warehouse](#) и *Google планета Земля* – [Google Earth](#), для чего в *SketchUp* были встроены специальные опции и инструменты. Очевидно кстати, что в свое время причиной выбора и приобретения *SketchUp* корпорацией *Google* стали именно его простота и доступность – достойной альтернативы на роль необходимого для таких проектов «народного» 3D-редактора просто и не было... да пожалуй, нет и до сих пор. Ну а когда в 2012 г. *Google* было принято решение о переходе на другие технические решения обеспечения своих «трехмерных» Интернет-проектов, и произошла продажа *SketchUp* сегодняшнему владельцу – компании *Trimble*.

Надо отметить также, что стало фактом широкое признание *SketchUp* сторонними разработчиками «партнерских» программ, которые сейчас как правило включают в свои продукты или непосредственную поддержку моделей (файлов) *SketchUp*, или обмен данными с ним через специальные плагины.

SketchUp, что отражено и в самом его названии (*Sketch* – эскиз, набросок, *Up* – вверх) предназначен для эскизного, поискового 3D-моделирования – изначально и прежде всего – с архитектурной специализацией. Однако на самом деле, благодаря гибкости заложенных в нем механизмов моделирования, возможности и области применения оказались намного шире – *SketchUp* с успехом используют для разработки разнообразных проектов во всех жанрах дизайна, рекламы, инженерном проектировании, кино- и игропроизводстве... трудно перечислить все.

Интересно проследить историю роста популярности *SketchUp* у «3D-общественности». Долгое время понятие 3D однозначно было связано с «тяжелыми» редакторами, прежде всего – с «патриархом» жанра – *Autodesk 3ds Max*. Да и сейчас это достаточно характерное заблуждение, особенно у тех, кто «не в теме» – например, у работодателей дизайнеров и заказчиков. Видимо поэтому довольно долго со

SketchUp был знаком только узкий круг специалистов, в основном – архитекторов, а у нас в стране он оставался практически неизвестным. К тому же дружелюбность интерфейса программы, как ни парадоксально, иногда работает «на негатив» – создает при первом поверхностном знакомстве впечатление несерьезного, даже неполноценного редактора. На самом же деле за обманчивой простотой, даже «игрушечностью» интерфейса (в т.ч. в названиях некоторых инструментов) скрываются замечательные возможности для решения практически всех задач низкополигонного технического 3D-моделирования, высокая точность и удобство построений уровня профессиональных CAD (Систем компьютерного черчения) редакторов. Все предельно просто и удобно, и для этого *SketchUp* предоставляет возможности уникального логического «движка» программы – *Inference Engine (IE)*.

Да, конечно, есть целый ряд задач трехмерного моделирования и визуализации, которые трудно, нерационально или просто невозможно решать средствами *SketchUp*, однако совершенно необоснованно и нелогично рассматривать это как недостатки программы! Речь идет об ограничениях, обусловленных той «нишей» эскизного моделирования, под которую и создавался *SketchUp*... и которые имеет любой редактор, даже самый «тяжелый» и универсальный...

2D...

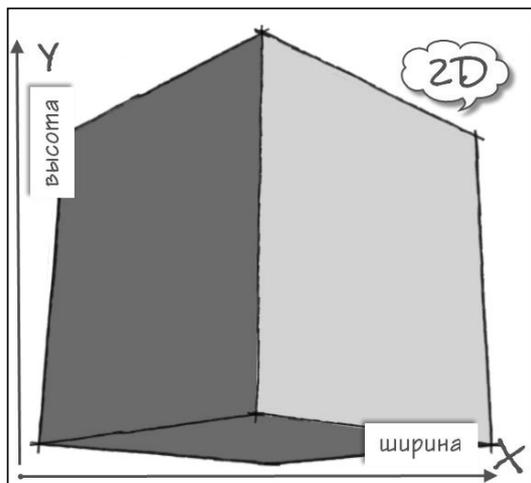
Начнем обзорное знакомство с базовыми основами компьютерной графики вообще и 3D-моделирования в частности – понятиями, терминологией и «правилами игры». Этому имеет смысл сразу уделить внимание, поскольку незнание элементарной «азбуки» в дальнейшем, при освоении конкретных инструментов и опций моделирования, порождает множество типичных затруднений.

Итак, каждый может взять в руки карандаш и изобразить на листе бумаги, например, простой кубик. На определенном этапе компьютерного прогресса появились технологии компьютерной графики и возможность получать аналогичный результат в специальных программах – графических редакторах, например – самых распространенных у нас *Adobe Photoshop* или *CorelDraw*. Конечно, чисто технически с этого момента началась настоящая революция в части инструментов, методов и производительности рисования, но суть осталась та же – плоское изображение на некой плоской основе: там – на бумаге, здесь – в рабочем пространстве редактора, а для пользователя – фактически на экране монитора.

Теперь представим, что нам надо получить изображение этого же кубика, но в другом ракурсе (т.е. требуется показать его с другой стороны), изменить размер и положение на листе. В случае «ручного» рисования любой новый ракурс означает только одно – все опять «с нуля», заново... В компьютерном графическом редакторе можем без проблем быстро изменить размеры и положение уже существующего рисунка, удалить, приблизить картинку на экране, но вот другой ракурс... и здесь означает рисование еще одной новой картинке.

Суть в том, что рисуя на листе бумаги, мы неизбежно имеем дело с т.н. двумерным рабочим полем, с двумя *Dimension* (размерами, измерениями), откуда и пришло сокращенное обозначение – 2D. Или, по-другому – при этом используем только два размерных понятия и измерения – «ширина (длина)» и «высота».

В этих же параметрах работают и механизмы рисования 2D графических редакторов – в них положение любой точки в числовых значениях определяется координатами по двум осям: горизонтальной и вертикальной (обозначаемых обычно X и Y). При этом заметим, что даже если откроем в редакторе фотографию, на которой зрительно вполне явно «читается» глубина пространства (например, перспектива улицы), все равно картинка, как объект редактирования, остается двумерной. Конечно, у 2D-графики имеется весомое достоинство – относительная простота в понимании сути рабочего пространства и управления инструментами рисования. Ведь 2D-редактирование фактически аналогично привычному «ручному» рисованию – например, интуитивно очевидно, что произойдет, если провести линию от точки А к точке В, переместить нарисованную фигуру по горизонтали, вертикали, и как это сделать...

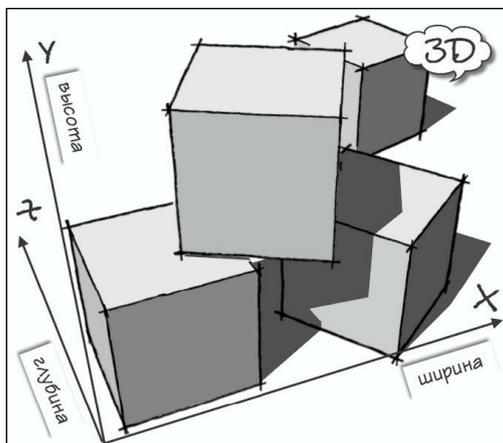


...и 3D

В отличие от 2D, трехмерная, или 3D-графика, базируется на принципиально другом подходе, прежде всего – к рабочему пространству. Здесь два привычных понятия и измерения – «ширина, высота», дополняются третьим – «глубина», и таким образом положение элементов любого объекта однозначно определяются уже тремя пространственными координатами с числовыми значениями по каждой из осей (традиционно – X, Y, Z). А само трехмерное пространство – это фактически виртуальный мир, который во многих 3D-редакторах так и называется – *World (Мир)*, а его оси – *World Axes (Мировые оси)*.

Также для такого пространства, «мира» в *SketchUp* используется аналогичное понятие – «Сцена». Работу в 3D-редакторе правильней уже называть не «рисованием», а «построением», поскольку в итоге рисуем не картинку, не плоскую фигуру, а строим именно полноценную (пусть и виртуальную) объемную форму. Такая форма (или «модель»), как и в реальности, имеет три измерения в физически реальных величинах. И именно это дает возможность свободно манипулировать объектом в трех-

мерной пространстве проекта-сцены.



Что же принципиально иного дает 3D-моделирование по сравнению с 2D-графикой? В самом широком смысле – мы получаем уникальную, на самом деле – просто удивительную возможность свободно, как угодно, и сколько угодно раз манипулировать однажды построенной моделью, изменяя и дополняя множество ее параметров в трехмерном, т.е. максимально приближенном к реальному восприятию, пространстве.

КАМЕРЫ

Итак, в трехмерной сцене произвольно меняем положение модели в пространстве – в нашем примере перемещаем и поворачиваем трехмерный кубик так, чтобы увидеть любую из его сторон. Однако рассмотреть тот же кубик, или любой другой трехмерный объект можно и по-другому, используя еще один базовый механизм 3D-моделирования – т.н. **Camera (Камера)**. Что под этим понимается? В принципе, это то, что в каждый момент времени видим на экране монитора, это как бы окно в наш виртуальный мир, созданный в данном проекте. Или, точнее: представьте, что смотрите на сцену через объектив фотокамеры. Почему именно объектив, а не просто «окно»? Дело в том, что механизм камеры дает дополнительные возможности управления показом сцены за счет изменения параметров ее виртуального «объектива». Т.е. можно физически достоверно имитировать диафрагму, глубину резкости, фокусное расстояние, ширину поля взгляда и др. настройки реальной оптики фотокамеры. Кроме того, доступны опции зуммирования, т.е. увеличения, уменьшения (или приближения, удаления) изображения нужной части сцены на экране. Пока на этом останавливаться не будем, но тому, кто достаточно основательно занимался фотографией, эти термины скажут многое...

НАВИГАЦИЯ, ПРОЕКЦИИ

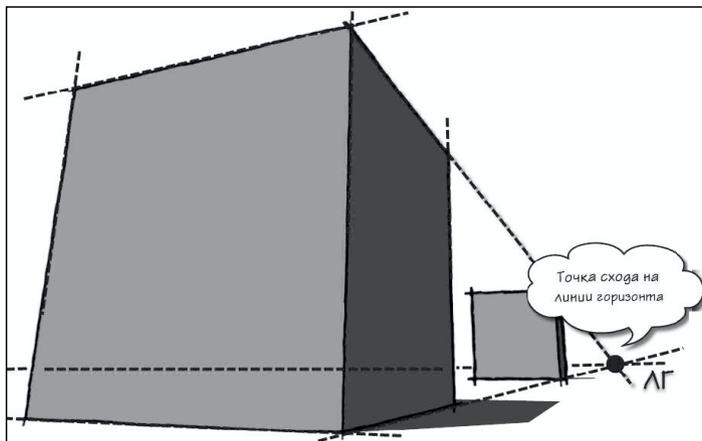
С понятием *Камеры* в 3D связано еще одно – т.н. «Навигация в сцене». Про-

ще говоря, это опции управления камерой, а значит, взглядом в сцену. Возвращаясь к нашему примеру – мы можем рассмотреть обратную сторону кубика не трогая его, а просто «объехать» камерой вокруг объекта и направив объектив (т.е. взгляд) в нужном направлении. Таким образом, имеем возможность рассматривать сцену, как бы разгуливая по нашему трехмерному миру с камерой в руках. Нетрудно заметить, что часть аналогичных опций обзора рабочего пространства есть и в 2D-редакторах, однако в 3D их значимость и возможности несоизмеримо выше. Во-первых, манипуляции камерой занимают не меньшую часть времени, чем собственно редактирование геометрии объектов, а во-вторых, без свободного владения опциями навигации можно просто «потеряться» в трехмерном пространстве...

Однако свободная «ручная» камера иногда может не устраивать при работе с трехмерными объектами – при таком варианте отображения зачастую бывает неудобно, да и просто невозможно выполнять точные построения, перемещения, трансформации геометрии. Ведь такая камера имитирует «человеческий» взгляд на мир, в котором всегда присутствуют искажения геометрии по законам линейной перспективы – т.е. одинаковые по размерам, но более удаленные объекты будут казаться меньше, чем находящиеся ближе к наблюдателю. Это, собственно, и обеспечивает визуальную достоверность визуализации трехмерной сцены, но и означает также, что неизбежны зрительные искажения и линейных размеров, и направлений.

Для решения этой проблемы в 3D-редакторах используются специальные, т.н. «стандартные» камеры – **Параллельные (ортогональные) проекции (или Виды)**. В принципе, эти термины наверняка знакомы каждому еще из школьных уроков черчения, однако в 3D они имеют свою специфику...

Представим, что наша сцена (т.е. все ее объекты) находится внутри воображаемого куба с прозрачными стенками – т.е. сцена ограничена 6-ю смежными, взаимно перпендикулярными плоскими поверхностями.



При этом линии пересечения (границы) этих поверхностей (ребра куба) направлены строго вдоль соответствующих осей сцены X, Y, Z , а потому сами поверхно-