

# Мастер – класс

## «Трёхмерное моделирование в Blender»

Подготовила и провела  
учитель информатики  
Кордубайло Н.С.

## История

---

Blender был разработан как рабочий инструмент голландской анимационной студией NeoGeo (не имеет отношения к игровой консоли Neo-Geo). В июне 1998 года автор Blender'а, Тон Розендаль (Ton Roosendaal), основал компанию Not a Number (NaN) с целью дальнейшего развития и сопровождения Blender. Программа распространялась по принципу shareware.

В 2002 году компания NaN обанкротилась. Усилиями Тона Розендаля кредиторы соглашались на изменение лицензии распространения Blender в пользу GNU GPL с условием единовременной выплаты €100000. 18 июля 2002 года началась программа по сбору спонсорских пожертвований на покрытие необходимой суммы. Уже 7 сентября 2002 года было объявлено о том, что необходимая сумма набрана, и о планах перевести в ближайшее время исходный код и сам Blender под лицензию GPL.

13 октября 2002 года компания Blender Foundation представила лицензированный под GNU GPL продукт.

В настоящее время Blender является проектом с открытым исходным кодом и развивается при активной поддержке Blender Foundation.

## Возможности

---

Характерной особенностью пакета Blender является его небольшой размер.

Установленный пакет занимает от 30 до 45 МБ. В базовую поставку не входят развёрнутая документация и большое количество демонстрационных сцен.

Функции пакета:

- Поддержка разнообразных геометрических примитивов, включая полигональные модели, систему быстрого моделирования в режиме subdivision surface (SubSurf), кривые Безье, поверхности NURBS, metaballs (метасферы), скульптурное моделирование и векторные шрифты.
- Универсальные встроенные механизмы рендеринга и интеграция с внешним рендерером YafRay, LuxRender и многими другими.
- Инструменты анимации, среди которых инверсная кинематика, скелетная анимация и сеточная деформация, анимация по ключевым кадрам, нелинейная анимация, редактирование весовых коэффициентов вершин, ограничители, динамика мягких тел (включая определение коллизий объектов при взаимодействии), динамика твёрдых тел на основе физического движка Bullet, система волос на основе частиц и система частиц с поддержкой коллизий.
- Python используется как средство создания инструментов и прототипов, системы логики в играх, как средство импорта/экспорта файлов (например COLLADA), автоматизации задач.
- Базовые функции нелинейного редактирования и комбинирования видео.
- Game Blender — подпроект Blender, предоставляющий интерактивные функции, такие как определение коллизий, движок динамики и программируемая логика. Также он позволяет создавать отдельные real-time приложения начиная от архитектурной визуализации до видео игр.

## Интерфейс пользователя.

Blender имел репутацию программы, сложной для изучения. Практически каждая функция имеет соответствующее ей сочетание клавиш, и учитывая количество возможностей, предоставляемых Blender, каждая клавиша включена в более чем одно сочетание (shortcut). С тех пор как Blender стал проектом с открытым исходным кодом, были

добавлены полные контекстные меню ко всем функциям, а использование инструментов сделано более логичным и гибким. Прибавим сюда дальнейшее улучшение пользовательского интерфейса с введением цветовых схем, прозрачных плавающих элементов, новой системой просмотра дерева объектов и разными мелкими изменениями.

Отличительные особенности интерфейса пользователя:

- Режимы редактирования. Два основных режима *Объектный режим (Object mode)* и *Режим редактирования (Edit mode)*, которые переключаются клавишей Tab. Объектный режим в основном используется для манипуляций с индивидуальными объектами, в то время как режим редактирования — для манипуляций с фактическими данными объекта. К примеру, для полигональной модели в объектном режиме мы можем перемещать, изменять размер и вращать модель целиком, а режим редактирования используется для манипуляции отдельных вершин конкретной модели. Также имеются несколько других режимов, таких как *Vertex Paint* и *UV Face select*.
- Широкое использование горячих клавиш. Большинство команд выполняется с клавиатуры. До появления 2.x и особенно 2.3x версии, это был единственный путь выполнять команды, и это было самой большой причиной создания репутации Blender'у как сложной для изучения программы. Новая версия имеет более полное графическое меню.
- Управление рабочим пространством. Графический интерфейс Blender'а состоит из одного или нескольких экранов, каждый из которых может быть разделён на секции и подсекции, которые могут быть любой частью интерфейса Blender'а. Графические элементы каждой секции могут контролироваться теми же инструментами, что и для манипуляции в 3D пространстве, для примера можно уменьшать и увеличивать кнопки инструментов тем же путём, что и в 3D просмотре. Пользователь полностью контролирует расположение и организацию графического интерфейса, это делает возможным настройку интерфейса под конкретные задачи, такие как редактирование видео, UV mapping и текстурирование, и сокрытие элементов интерфейса которые не нужны для данной задачи. Этот стиль графического интерфейса очень похож на стиль, используемый в редакторе UnrealEd карт для игры Unreal Tournament.

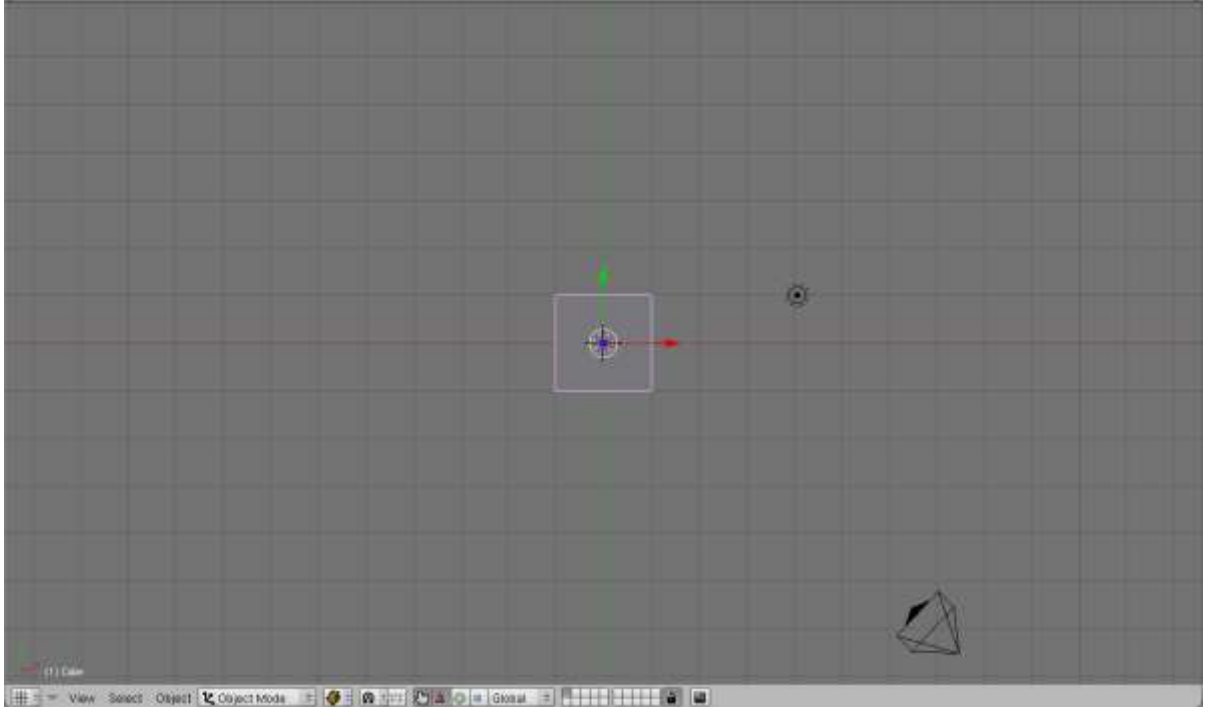
Хотя Blender'у (для версии 2.41) ещё недостаёт возможностей патентованного программного обеспечения (таких как N-гон моделирование), рабочее пространство Blender'а считается одним из самых новаторских концепций графического интерфейса для графических инструментов и вдохновлённым дизайном графического интерфейса патентованных программ, таких как Luxology's Modo.

## Организация окна по умолчанию.

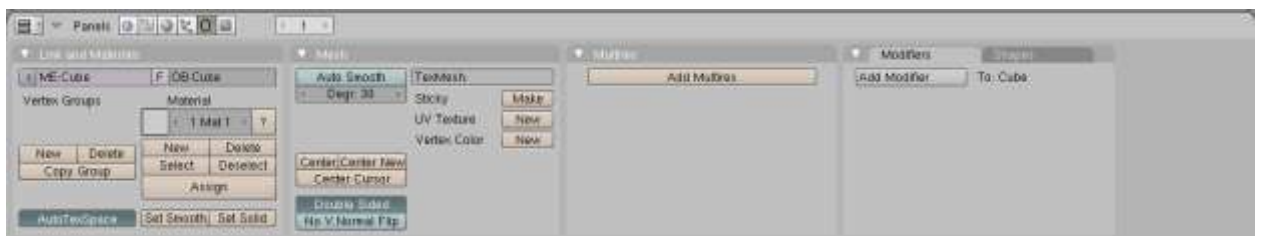
Запустив Blender, вы увидите окно, состоящее из трёх дочерних окон: меню (а), окна 3D вида (б) и панели кнопок (в).



А



Б



В

Это вариант по умолчанию. На самом деле окон может быть больше, они могут располагаться по-иному и иметь другие размеры. Однако пока оставим все как есть и сосредоточимся на окне 3D вида.

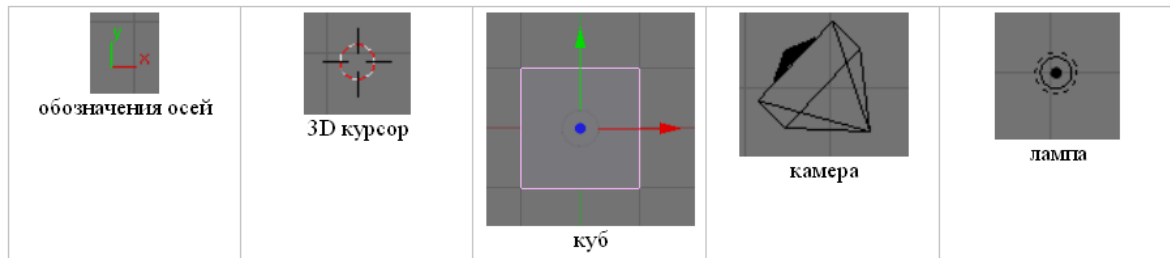
Теперь запомним следующую особенность: многие команды в Blender предпочтительно отдавать с клавиатуры. При этом следует помнить, что курсор мыши должен находиться именно в том дочернем окне, где планируется произвести изменения.

Рассматривая окно 3D вида, следует выделить в нем две «части»: меню (г) и непосредственно само окно вида.



## Объекты сцены: куб, лампа и камера.

В 3D окне можно наблюдать две пересекающиеся в центре линии (красную и зелёную) – оси координат (X и Y – их обозначения есть в нижнем левом углу 3D-окна), 3D-курсор (не путать с курсором мыши!), квадрат (на самом деле являющийся кубом), лампу и камеру (д).



Д

Куб - это отображаемый объект. Возможно он вам не понадобится и тогда его следует удалить. Лампа служит источником света (без неё конечное изображение было бы чёрным), а камера необходима для отображения конечного изображения. С помощью камеры мы видим изображение под тем или иным углом. Все вместе (в данном случае, куб, лампа, камера) формируют сцену – представление события.

### Навигация в окне просмотра при помощи клавиатуры.

Если после запуска Blender вы нажмёте F12 и посмотрите на получившееся изображение, то, возможно, будете озадачены тем, что оно не совпадает с видом сцены (тем, что видим в 3D-окне). На самом деле все правильно, сцену вы видите сверху (так установлено по-умолчанию), а изображение получаете как вид из камеры (судя по всему камера "смотрит" сбоку).

Чтобы изменять вид в окне просмотра чаще всего используют клавиши NumPad (дополнительные цифры и знаки в правой части клавиатуры). Для того, чтобы установить в 3D-окне вид из камеры следует нажать 0 (ноль). Для возврата в вид сверху – 7.

Назначение других клавиш NumPad:

- 1 – вид спереди;
- 3 – вид справа;
- 2, 4, 6, 8 – поворот сцены;
- 5 – перспектива (повторное нажатие возвращает обратно);
- «.» и Enter – изменение масштаба относительно выбранного объекта;
- «+» и «-» - изменение масштаба сцены

### Навигация в окне просмотра при помощи мыши.

Изменять вид окна просмотра можно не только с помощью клавиатуры, но и используя мышь:

- прокрутка колеса мыши меняет масштаб;

- движение мыши при нажатом колесе поворачивает сцену;
- движение мыши при нажатом колесе + Shift передвигает сцену.

Примечание: курсор мыши должен находиться в 3D-окне (а то передвинете что-нибудь другое).

### **Выделение объектов.**

Итак, первоначально на сцене присутствуют три объекта (куб, камера и лампа). Их можно передвигать, менять угол наклона и др., но для начала неплохо бы научиться выделять объекты (т.е. указывать компьютеру, с чем именно мы соизволим работать). Выделение объекта в Blender осуществляется щелчком правой кнопки мыши по нему. Контур выделенного объекта становится розовым (хотя не обязательно розовым — все зависит от выбранной темы).

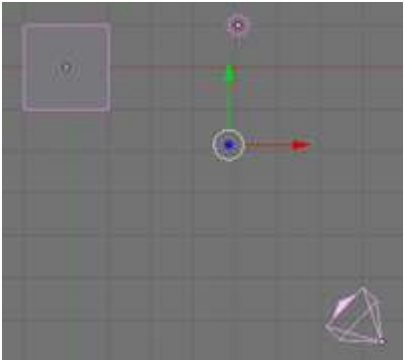
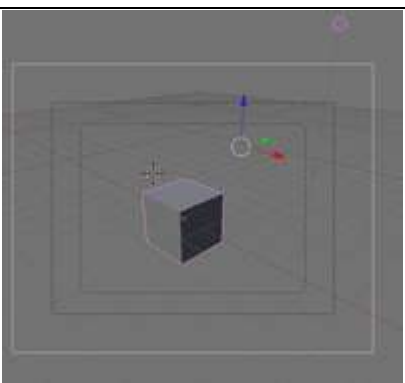
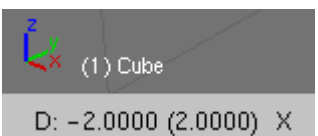
Чтобы выделить несколько объектов, надо щёлкать по ним по очереди правой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift.

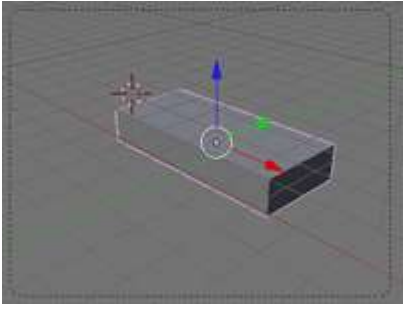
Нажатие клавиши A приводит к сбрасыванию выделения с любых объектов (если что-нибудь было выделено), а следующее нажатие — к выделению всех объектов.

## **Ориентация в 3D-пространстве, перемещение и изменение объектов в Blender. Практическая работа.**

### *Инструкционная карта*

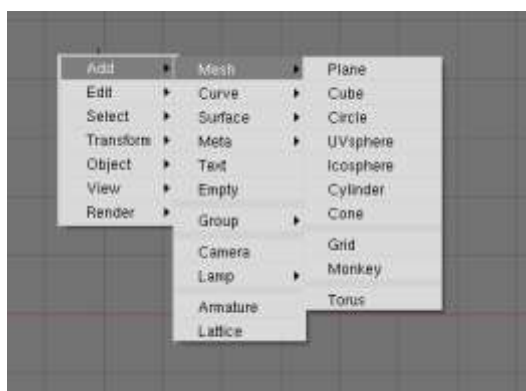
№	Задание	Способ выполнения	Иллюстрация
1	Сделайте окно 3D вида полноэкранным.	Shift + Space (пробел). При этом курсор должен находиться в окне 3D-вида.	
2	Попробуйте перемещать 3D-курсор.	Щелчок левой клавишей мыши в любое место 3D-окна.	
3	Поочередно выделяйте камеру, лампу и куб.	Щелчок правой клавишей мыши по тому или иному объекту.	

4	Выделите три объекта вместе (групповое выделение).	Щелчки правой клавишей мыши по кубу, камере и лампе при зажатой клавише Shift.	
5	Измените тип окна на вид спереди, затем сбоку и, наконец, вид из камеры.	Нажатие на NumPad'e 1, затем 3 и 0.	
6	Выделите один куб.	Щелчок правой кнопкой по объекту.	
7	Переместите куб по оси X на -2 единицы.	Зажав Ctrl, потянуть за красную ось назад (при этом наблюдать за изменением значения в нижнем левом углу 3D-окна).	
8	Переместите куб по оси Y на 3 единицы.	Потянуть за зеленую ось вправо.	
9	Переместите куб по оси Z на -1 единицу.	Потянуть за синюю ось вниз.	
10	Увеличьте куб по оси X в 3 раза.	Нажать S на клавиатуре, затем X. Зажать Ctrl и двигать мышью, добиваясь в нижнем левом углу 3D-окна значения в 3 целых. Примечание: чем ближе курсор мыши к объекту, тем сильнее влияет движение мыши на изменение объекта.	
11	Увеличьте куб по оси Y в	S, затем Y.	

	1.3 раза.		
12	Уменьшите куб по оси Z в 2 раза.	S, затем Z. Тянуть до значения в 0.5.	
13	Поверните брусок по оси X на -15 градусов	N. В появившемся плавающем окне в поле RotX ввести значение -15. Нажать Enter.	
14	Поверните брусок по оси Y на -10 градусов	В поле RotY ввести значение -10. Нажать Enter.	
15	Посмотрите получившееся изображение.	F12	
16	Сохраните его, обратив внимание, что сохраняется не файл сцены с расширением .blend, а именно картинка (в формате JPEG).	F3	

### Виды объектов.

Если навести курсор мыши в 3D окно, а затем нажать пробел, то появится контекстное меню, содержащее список различных действий. Первый пункт в меню — Add (добавить) — содержит список объектов и подменю объектов, имеющихся в Blender.



Самый первый пункт — это так называемые меш-объекты (Mesh), куда входят плоскость (Plane), куб (Cube), окружность (Circle), сфера (UVsphere), геосфера (Icosphere), цилиндр



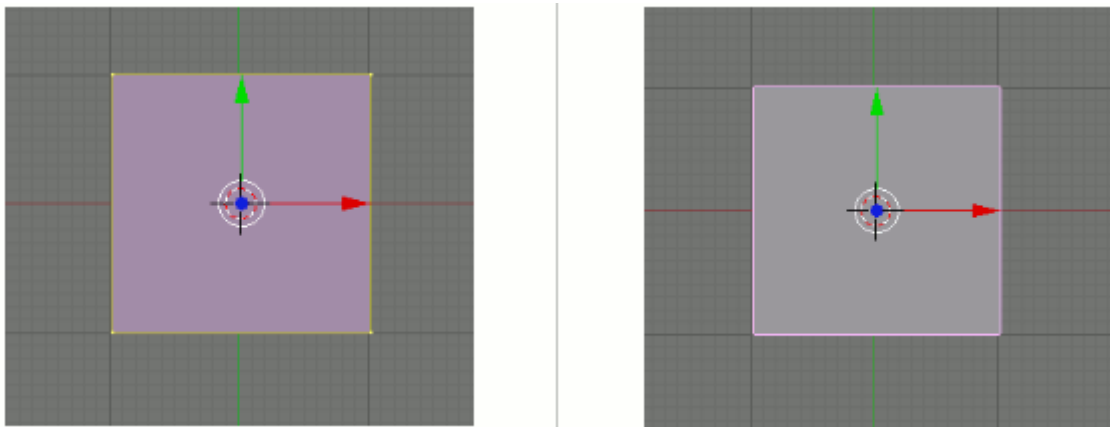
(Cylinder), труба (Tube), конус (Cone), сетка (Grid) и голова обезьяны (Monkey) и другие. Данные объекты состоят как бы из «подобъектов» (более мелких элементов: вершин, ребер, граней), которые формируют конечный объект. Так геосфера отличается от сферы тем, что сформирована из треугольников, а не четырехугольников. Данные отличия имеют значение при дальнейшем редактировании объектов. В основном мы будем использовать Mesh-объекты.

### **Добавление объектов. Режимы объектный и редактирования.**

При добавлении нового объекта следует иметь ввиду, что он расположится там, где находится 3D курсор. Чтобы поменять положение 3D курсора, достаточно щелкнуть левой клавишей мыши в выбранном месте.

Для добавления нового объекта на сцену следует нажать пробел, выбрать пункт Add, далее - необходимый объект или вид объектов. Щелчок левой клавишей мыши по названию объекта добавит его на сцену. Однако добавлению большинства объектов предшествует появление диалогового окна, где можно изменить (или не изменять) параметры объекта.

Объекты добавляются на сцену в режиме редактирования. В частности, для Mesh-объектов это означает, что можно редактировать их составные части (вершины, ребра, грани), изменять их положение, размер, угол поворота (естественно два последних варианта для вершин не возможны). Чтобы из режима редактирования переключиться в объектный режим (когда любые изменения применяются ко всему объекту), следует нажать клавишу Tab. Повторное нажатие данной клавиши снова вернёт вас в режим редактирования.

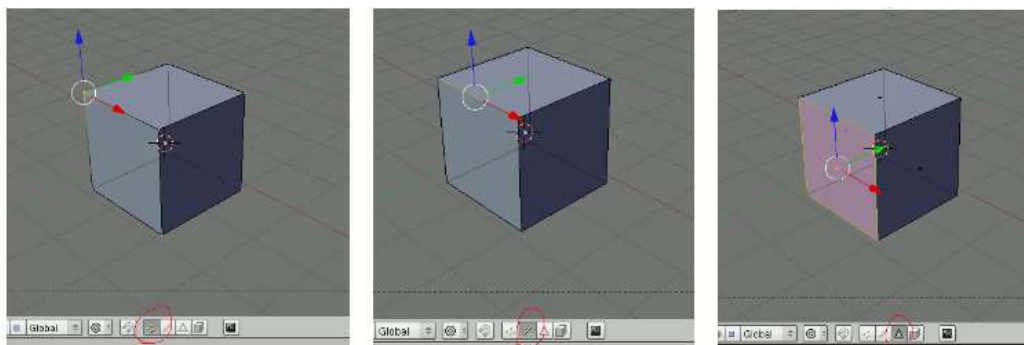


### **Редактирование вершин, рёбер и граней.**

Изменение положения, размера и угла поворота объекта мы рассмотрели на прошлом уроке на примере куба. Теперь рассмотрим аналогичные изменения составных частей объекта. Очевидно, что такие изменения возможны лишь в режиме редактирования. Осуществляются они с помощью кнопок меню 3D окна или с помощью клавиш G, S, R.

После создания объекта у него выделены все части (в таком состоянии они подсвечены жёлтым цветом). Если снять выделение (клавиша A) и попытаться выделить какой-либо

отдельно взятый элемент, то вы сможете выделять либо только вершины, либо рёбра, либо грани, в зависимости от того, какой режим включён в данный момент. Кнопки переключения данных режимов находятся в том же меню 3D окна, что и кнопки изменения положения, размера и поворота. После выделения требуемого элемента, его можно передвигать, а в случае рёбер и граней ещё и изменять размер и поворачивать.

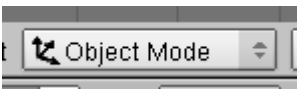
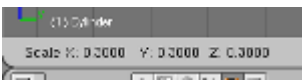



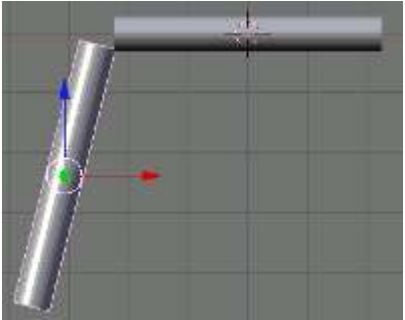
### Объединение объектов.

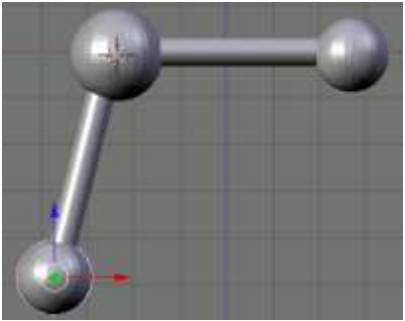
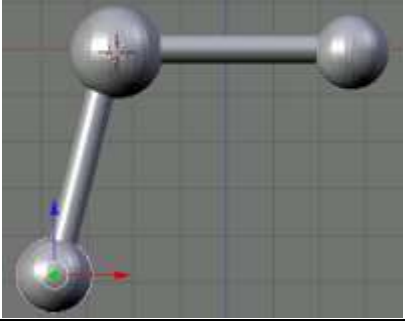
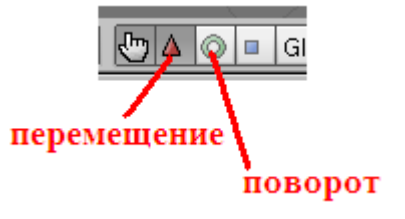
Часто требуется объединить несколько объектов для последующих манипуляций с ними как единым целым. Для объединения объектов в Blender используется комбинация клавиш Ctrl + J. После этого появляется вопрос, требующий или подтвердить объединение (щёлкнуть по вопросу) или отказаться от него (убрать курсор мыши за пределы меню с вопросом). Однако, если вы добавляете объект, находясь в режиме редактирования другого объекта, то он автоматически будет объединён с последним. Поэтому, если вы не планируете объединять объекты, то не забудьте выйти из режима редактирования с помощью клавиши табуляции.

## Объекты в Blender. Практическая работа "Молекула воды".

### Инструкционная карта

№	Задание	Способ выполнения	Иллюстрация
1	Запустив Blender, удалить куб.	X, затем Enter. Или Delete, затем Enter.	
2	Добавить на сцену цилиндр.	Пробел. Выбрать: Add -> Mesh -> Cylinder. Окно "Add Cylinder": нажать "OK".	
3	Удостоверьтесь, что вы находитесь в объектном режиме.		
4	Уменьшить цилиндр по всем осям до 0.3 от прежних размеров.	Нажать S, затем, зажав Ctrl, двигать мышью пока значения в левом нижнем углу 3D-окна не станут равны 0.3.  Закрепить, щелкнув левой клавишей мыши.	
5	Вид спереди.	1 на NumLock.	

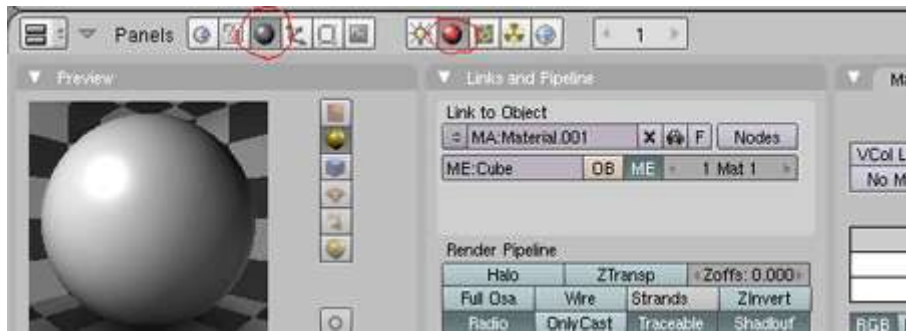
6	Увеличить цилиндр по оси Z в 7.5 раза.	Нажать S, затем Z, и, зажав Ctrl, двигать мышью пока значения в левом нижнем углу 3D-окна не станет равно 7.5.  Закрепить, щелкнув левой клавишей мыши.	
7	Повернуть цилиндр на 90 градусов по оси Y.	Нажать R, затем Y, и, зажав Ctrl, двигать мышью пока значения в левом нижнем углу 3D-окна не станет равно 90.  Закрепить, щелкнув левой клавишей мыши.	
8	Продублировать цилиндр. Копию переместить по оси X так, чтобы два цилиндра касались друг друга	Дублирование: Shift + D. X, затем перемещение с помощью мыши.	
9	Поскольку в молекуле воды угол связи Н-О-Н равен 104.5 градусов, то следует развернуть второй цилиндр по оси Y на 75.5 градусов (180-104.5).	R, затем Y	
10	Совместить концы цилиндров.	Перемещать с помощью мыши за красную и синюю стрелки-оси.	
11	Разместить 3D-курсор в точке соединения двух цилиндров	Щелчок левой клавишей мыши	
12	Добавить сферу (которая будет служить моделью атома кислорода)	Пробел. Выбрать: Add -> Mesh -> UVSphere. Окно "Add UV Sphere": нажать "OK".<	

13	Два раза продублировать сферу, а дубликаты перенести на концы цилиндров.	Дублирование: Shift + D. Перемещение с помощью мыши.	
14	Уменьшить крайние шары до значения 0.8 от первоначального.	S. Перемещение мыши при зажатой клавише Ctrl.	
15	Объединить все элементы модели.	Выделение группы элементов: поочередный щелчок правой кнопкой мыши при зажатой клавише Shift.  Объединение: Ctrl + J.	
16	Переключиться на вид из камеры	0 на NumLock.	
17	Откорректировать размещение модели на сцене	С помощью инструментов перемещения и поворота	
18	Сохранить файл.	F2	

### Добавление материала.

Модели, которые мы создавали до этого, имели серый цвет. Очевидно, что для серьезного моделирования создать лишь форму недостаточно, необходимо наделить ее соответствующими свойствами. Часто о свойствах объекта мы судим по его внешнему виду. Например, металлический отблеск на шаре сообщает нам, что он, вероятно, тяжелый. Поэтому одной из важнейших частей 3D-моделирования является применение к моделям материалов и их настройка.

Для добавления материала и настройки его свойств существуют кнопки материала (**Material buttons**) на панели кнопок **Shading** (F5).



В случае отсутствия у объекта материала данная панель будет содержать всего лишь одну кнопку: **Add New**, которую следует нажать для добавления материала.

Материал — это не только цвет объекта. Существуют множество других его свойств, например, прозрачность и отражающая способность, которые будут рассмотрены ниже. Однако сначала разберем как поменять цвет объекта.

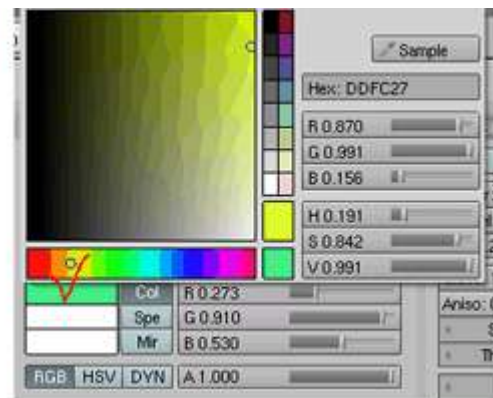
По умолчанию материал имеет серый цвет. Изменить цвет можно двумя способами:

1. нажать кнопку **Col** (color) на вкладке **Material** (по умолчанию она уже нажата) и, перемещая движки R (red), G (green) и B (blue), установить необходимый вам оттенок;
2. нажать поле серого цвета с левой стороны от кнопки **Col**. После этого в появившейся панели выбрать на нижней полоске цвет, а в поле - оттенок.

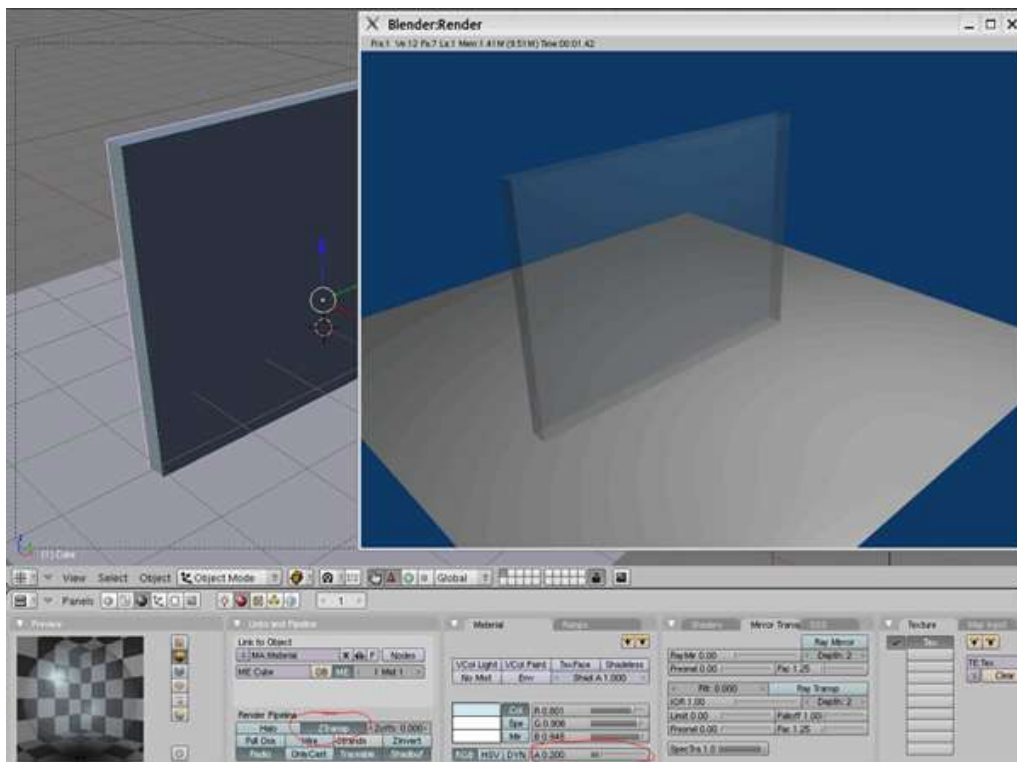
I



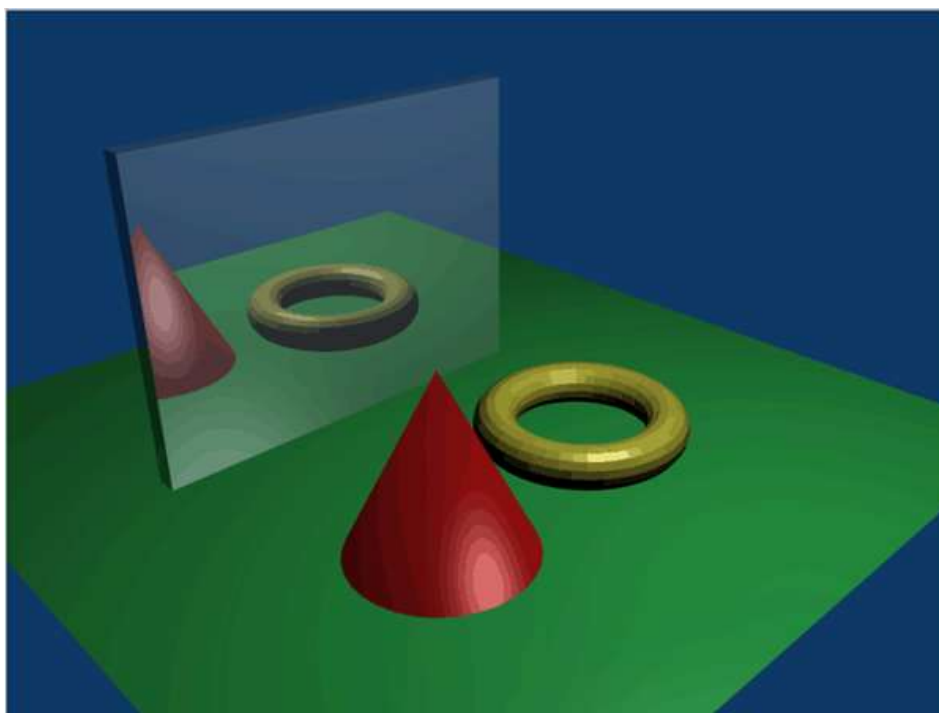
II



Многие окружающие нас предметы и вещества обладают прозрачностью. Например, вода и стекло. Во многих графических программах есть свойство Альфа (**Alpha**), обозначающее прозрачность материала. Обычно значение, равное единице, означает полную непрозрачность материала. Приближение значения **Alpha** к нулю делает материал все более прозрачным. При нулевом значении объект становится невидимым. В Blender также существует свойство **Alpha**, однако есть небольшие отличия. На вкладке **Material** движок **Alpha** (A) позволяет уменьшать цвет материала (см. комментарий). А прозрачность включается на вкладке Mirror Transp с помощью кнопки **Ray Transp** (transparent – прозрачный) или на вкладке **Links and Pipeline** с помощью кнопки **ZTransp**. Поэтому, чтобы получить прозрачный объект в Blender нужно уменьшить значение A (с помощью движка) и нажать кнопку **Ray Transp** или **ZTransp**.



В Blender можно создать зеркальную поверхность, т.е. поверхность, обладающую отражающей способностью. Для этого на вкладке **Mirror Transp** следует нажать на кнопку **Ray Mirror** и, затем, передвинуть бегунок **RayMir** в большую сторону (чем больше будет значение, тем больше будет отражающая способность поверхности).



Настройка зеркальности и прозрачности — далеко не все возможности панели кнопок **Shading** (F9).

## Достоинства и недостатки.

- + большие возможности и полностью бесплатно;
- + широкие возможности импорта/экспорта;
- + возможность создания игр;
- + кроссплатформенность;
- + небольшой размер;
- – в базовую поставку не входит развёрнутая документация;
- – нет возможности асинхронной подгрузки уровней.

### Использование в кино

Первым крупным профессиональным проектом, в ходе которого был использован Blender, является [Человек-паук 2](#). Blender использовался для создания аниматики.

## Используемая литература.

1. <http://younglinux.info/blender.php>
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Blender>