


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Городского строительства, архитектуры и дизайна»

Утверждено на заседании кафедры  
«ГСАиД»  
«17» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой ГСАиД

  
\_\_\_\_\_ К.А. Головин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по выполнению лабораторных работ**  
**по дисциплине (модулю)**  
**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ»**  
**основной профессиональной образовательной программы**  
**высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**54.04.01 Дизайн**

с направленностью (профилем)  
**дизайн**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 540401-04-23

Тула 2023 год

## Разработчик(и) методических указаний

Кошелева Алла Александровна, проф. каф. ГСАиД, д-р техн. наук, доцент



*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Кудряшов Михаил Александрович, доц. каф. ГСАиД, к.т.н.



*(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является подготовка специалиста, владеющего в необходимом объеме знаниями современных компьютерных технологий, и умеющего эффективно применять накопленные знания при решении задач дизайн-проектирования.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование способности обработки и анализа информации получаемой в результате проектной, художественно-конструкторской и производственной деятельности с использованием современной техники и технологии;
- развитие навыков работы с программами трехмерной графики как современным способом разработки и подачи дизайнерской идеи;
- выработка практических навыков применения специализированного программного обеспечения в задачах компьютерного дизайн-проектирования.

## 2 Содержание лабораторных работ

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<b>1 семестр</b>	
1	Теоретические аспекты работы в программах 3Д моделирования. Интерфейс программы, окна проекций, инструменты
2	Создание и редактирование стандартных примитивов
3	Создание расширенных примитивов.
4	Модификаторы
5	Основы сеточного моделирования. Типы подобъектов и принцип их редактирования.
6	Основы работы со сплайнами. Редактирование сплайнов.
7	Работа с материалами. Библиотека материалов. Редактор материалов
8	Применение текстурных карт. Типы карт.
9	Основы проецирования материалов.
10	Основы освещения сцены.
11	Камеры. Настройка камер.
12	Анимация в программах 3Д моделирования.
13	Визуализация объектов.
<b>2 семестр</b>	

№ п/п	Наименования лабораторных работ
1	Видеоредакторы. Видеомонтаж. Возможности использования в профессиональной деятельности. Основы работы в программах видеомонтажа.
2	Средства и приемы анимации.
3	Введение в 3д композитинг.
4	Работа со звуком
5	Фильтры и их применение. Спецэффекты.
<b>3 семестр</b>	
1	Структура Интернет. Сетевые протоколы.
2	Защищенные протоколы передачи гипертекста.
3	Принципы функционирования поисковых систем. Тэги и SQL.
4	Домены и хостинг. Регистрация и администрирование.
5	HTML код. Структура сайтов.
6	Работа со стилями. CSS.
7	Лонгрид и «классический сайт». Макетирование.
8	Разработка проектного сайта
9	SEO и WEB-администрирование проекта.

## 1 СЕМЕСТР

### Лабораторная работа № 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАБОТЫ В ПРОГРАММАХ 3Д МОДЕЛИРОВАНИЯ. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ, ОКНА ПРОЕКЦИЙ, ИНСТРУМЕНТЫ

Программа 3D Max разработки AUTODESK представляет собой мощный инструментарий моделирования объектов с высокой степенью детализации, визуализации проектов, анимации и использования визуальных эффектов. Она широко используется в работе дизайнеров различных профилей, при разработке компьютерных игр и т.д.

Программа 3D Max обеспечивает реализацию практически любых замыслов пользователя в области 3Д-моделирования и анимации.

Запустить программу. Открывается рабочая область (рис. 1.1).

В нижней горизонтальной строке расположены инструменты управления анимацией (ползунок таймера, строка треков и т.д.).

Окна проекций – व्युपोर्ट – представляют собой три вида на объект (по умолчанию сверху, справа и слева) и один вид перспективы.

Интерфейс можно настраивать и сохранять: выбрать в главном меню команду **Customize - Save Custom UI Scheme** и введите название для своего нового интерфейса. Вернуться в первоначальный интерфейс: **Customize - Load Custom UI Scheme, DefaultUI.ui**.

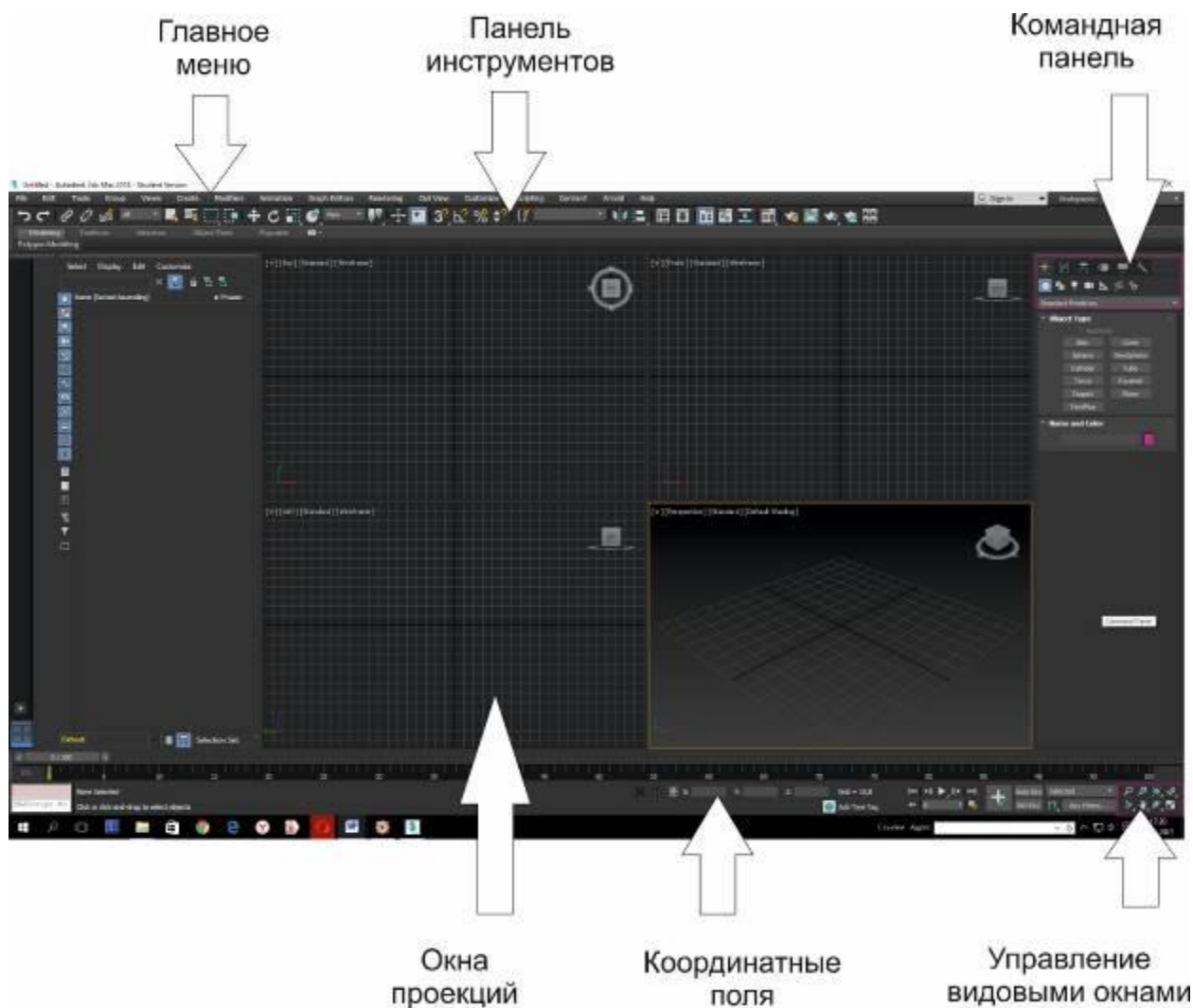
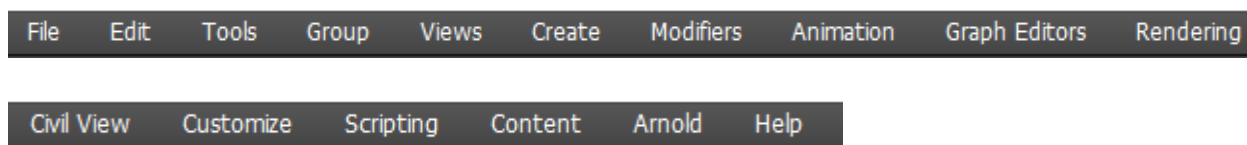


Рис. 1.1. Интерфейс программы

### Главное меню



Находится в верхней части окна приложения и обеспечивает доступ к основным командам программы.

Состоит из следующих пунктов: **File** (Файл), **Edit** (Правка), **Tools** (Инструменты), **Group** (Группировка), **Views** (Вид), **Create** (Создание), **Modifiers** (Модификаторы), **Animation** (Анимация), **GraphEditors** (Графические редакторы), **Rendering** (Визуализация), **Customize** (Настройка), **Help** (Справка).

### Меню File

Команды меню **File** позволяют: **New** (Создать), **Open** (Открыть), **Save** (Сохранить) сцены и объекты; **OpenRecent** (Открыть недавно использованные сцены); **Reset** (Сбросить) – перезапустить сцену; **XRefObjects** (Объекты XRef) и **XRefScene** (Сцена XRef) – работать со ссылками на внешние объекты и сцены; **Merge** (Объединить) – присоединить к текущей сцене объекты из внешних файлов. **Import** (Импортировать) и **Export** (Экспортировать) объекты.

**Exit** (Выход) – выход из программы.

### Меню **Edit** (Правка)

Команды **Undo** (Отменить) и **Redo** (Повторить) позволяют отменять и повторять выполненные операции.

При помощи команды **Hold** (Зафиксировать) можно обезопаситься от сбоя программы, сохранив сцену в буфер. Эту команду желательно использовать и перед выполнением действия, для которого не предусмотрена возможность отмены. Затем в любое время можно будет восстановить сцену, выполнив команду **Fetch** (Выбрать).

**Delete** (Удалить) удаляет выделенные объекты сцены. Команда **Clone** (Клонировать) вызывает окно **CloneOptions** (Параметры клонирования) для создания копий объектов.

Команды для трансформации объектов сцены: **Move** (Переместить), **Rotate** (Вращать), **Scale** (Масштабировать). Команда **TransformType-In** (Ввод данных преобразования) или «горячая» клавиша **F12** открывает окно **TransformType-In** (Ввод значений преобразования) для задания параметров трансформации.

Команды выделения объектов – **SelectAll** (Выделить все), **SelectNone** (Снять выделение), **SelectInvert** (Обратить выделение), **SelectSimilar** (Выделить подобные). Команда **SelectBy** (Выделить по) содержит подменю: **Color** (Цвету), **Name** (Имени) и **Layer** (Слою). При выборе имени открывается окно **SelectFromScene** (Выбор из сцены), которое также можно вызвать клавишей **H**. Для фильтрации списка объектов служат кнопки области **Display** (Отображение).

С помощью команды **SelectionRegion** (Область выделения) можно указать тип области выделения. Команда **EditNamedSelectionSets** - Редактировать название выделенной области **ObjectProperties** -Свойства объекта.

### Меню **Tools** (Инструменты)

Позволяет преобразовывать объекты.

В верхней части меню **Tools** расположены команды, которые позволяют работать с объектами сцены, используя **SceneExplorer** (Проводник сцены). Его применяют для просмотра, сортировки, фильтрации и выделения объектов 3ds Max.

### Меню **Group** (Группировка)

Команды меню **Group** (Группировка) позволяют контролировать создание, редактирование и разрушение именованных групп объектов.

**Group** (Группировать), **Ungroup** (Разгруппировать), **Open** (Открыть), **Close** (Закрыть). **Explode** (Разрушить) аналогична команде **Ungroup** (Разгруппировать) и отличается только тем, что кроме выделенной группы удаляются и все вложенные в нее группы.

### Меню **Views** (Вид)

Меню **Views** позволяет управлять отображением.

### Меню **Create** (Создание)

Меню **Create** содержит команды быстрого создания объектов безиспользования командной панели:

- **Standard Primitives** (Простые примитивы);
- **Extended Primitives** (Улучшенные примитивы);
- **AEC Objects** (Архитектурные объекты – стена, окна, двери и т.д.);
- **Compound** (Составные): **Morph** (Морфинговые), **Scatter** (Распределенные), **Conform** (Согласованные), **Connect** (Соединенные), **BlobMesh** (Капля), **ShapeMerge** (Слитые с формой), **Boolean** (Булев), **Terrain** (Рельеф), **Loft** (Лофтинговые), **Mesh** (Сеточные), **ProBoolean** (Pro Булев) и **ProCutter** (Pro Вычитание);
- **Particles** (Частицы): системы частиц **Spray** (Брызги), **Snow** (Снег), **Blizzard** (Метель), **PArray** (Массив частиц), **PCloud** (Облако частиц), **SuperSpray** (Супербрызги);
- **PatchGrids** (Сетки патчей) - двекоманды создания типов сетки: **QuadPatch** (Четырехугольный патч) и **TriPatch** (Треугольный патч). При помощи сетки патчей можно создавать сглаженные поверхности за счет изменения управляющих вершин поверхности патча;
- **NURBS** - создание поверхностей **CV Surface** (CV-поверхность), **PointSurface** (Точечная поверхность), построение кривых **CV Curve** (CV-кривая), **PointCurve** (Точечная кривая);
- **Dynamics** (Динамика) - динамические объекты **Damper** (Амортизатор) и **Spring** (Пружина), которые имитируют действие сил давления или упругости при моделировании анимации с учетом динамики взаимодействия объектов сцены;
- **Shapes** (Формы) объединяет сплайны. Основное назначение сплайнов – служить заготовками для создания трехмерных объектов и линий, обозначающих траекторию анимации;
- **ExtendedShapes** (Улучшенные формы): **WRectangle** (W-прямоугольник), **Channel** (Канал), **Angle** (Угол), **Tee** (Т-образная форма) и **WideFlange** (Широкий фланец);
- **Lights** (Источники света): подкатегории **StandardLights** (Стандартные источники света), **PhotometricLights** (Фотометрические источники света), команда **DaylightSystem** (Система дневного освещения);

- **Cameras** (Камеры): **FreeCamera** (Свободная камера) и **TargetCamera** (Нацеленная камера), команда **CreateCameraFromView** (Создать камеру из окна проекции);

- **Helpers** (Вспомогательные объекты) содержат вспомогательные объекты различных типов, которые не включаются в итоговое изображение сцены и предназначены для упрощения моделирования или анимации:

**Dummy** (Пустышка), **Grid** (Координатная сетка), **Point** (Точка), **TapeMeasure** (Рулетка), **Protractor** (Угломер), **Compass** (Компас) и др.;

- **SpaceWarps** (Пространственные деформации) включает пять разновидностей объемных деформаций: **Forces** (Сила), **Deflectors** (Отражатели), **Geometric/Deformable** (Деформируемая геометрия), **Modifier-Based** (На базе модификаторов) и **Particles&Dynamics** (Частицы и динамика);

- **Systems** (Дополнительные инструменты) включает **Bones IK Chain** (Цепочки костей), **DaylightSystem** (Система дневного освещения) и **Biped** (Двуногий).

### Меню **Modifiers** (Модификаторы)

Модификаторы – параметрически управляемые функции, предназначенные для изменения структуры объектов 3ds Max.

Перед присвоением параметрическому объекту модификатора необходимо выделить сам объект, к которому нужно применить модификатор.

Модификаторы объединены в 16 категорий.

### Меню **Rendering** (Визуализация)

Меню **Rendering** (Визуализация) содержит команды, используемые для окончательной визуализации сцены.

Команда **Render** (Визуализация), либо клавиша **F10**, открывает окно диалога **RenderScene** (Визуализация сцены). В нем можно установить выходные параметры изображения, номера кадров для визуализации, параметры сглаживания, окно проекции, из которого будет проводиться визуализация, и другое.

### Меню **Customize** (Настройка)

Меню **Customize** (Настройка) объединяет команды, служащие для изменения, сохранения и загрузки пользовательских настроек интерфейса программы, включая единицы измерения, привязки и т. п.

Команда **Preferences** (Параметры) открывает окно диалога, позволяющее настраивать и контролировать многие аспекты программы 3ds Max. В их число входят настройки визуализации, окон проекций, анимации, файловой системы, габаритных контейнеров и др.

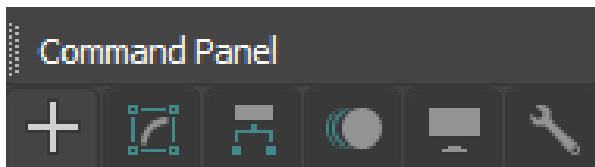
### Панель инструментов





### Командная панель

Позволяет создавать объекты, менять их параметры, применять к объектам модификаторы и т.д.



- Create - Создать объект



- Modify -Изменить объект



- Hierarchy–Иерархия. Настраивается центр (опора) объекта, ограничения трансформации, обратная кинематика



- Motion - Движение – настройка анимации объекта



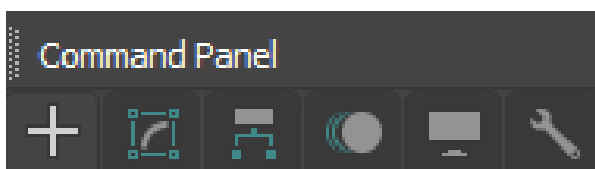
- Display - Дисплей – настройка отображения объекта



- Utilities–Сервис – настройка дополнительных утилит

### Командная панель

Позволяет создавать объекты, менять их параметры, применять к объектам модификаторы и т.д.



- Create - Создать объект



- Modify -Изменить объект



- Hierarchy–Иерархия. Настраивается центр (опора) объекта, ограничения трансформации, обратная кинематика



- Motion - Движение – настройка анимации объекта



- Display - Дисплей – настройка отображения объекта



- Utilities–Сервис – настройка дополнительных утилит

## Лабораторная работа № 2 СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ СТАНДАРТНЫХ ПРИМИТИВОВ

Один из первых этапов освоения программы заключается в работе с примитивами.

Примитивы расположены на панели **Command** во вкладке **Create**.  
Первая категория - **Geometry** (Геометрия).

Объекты также можно создать из основного меню **Create**.

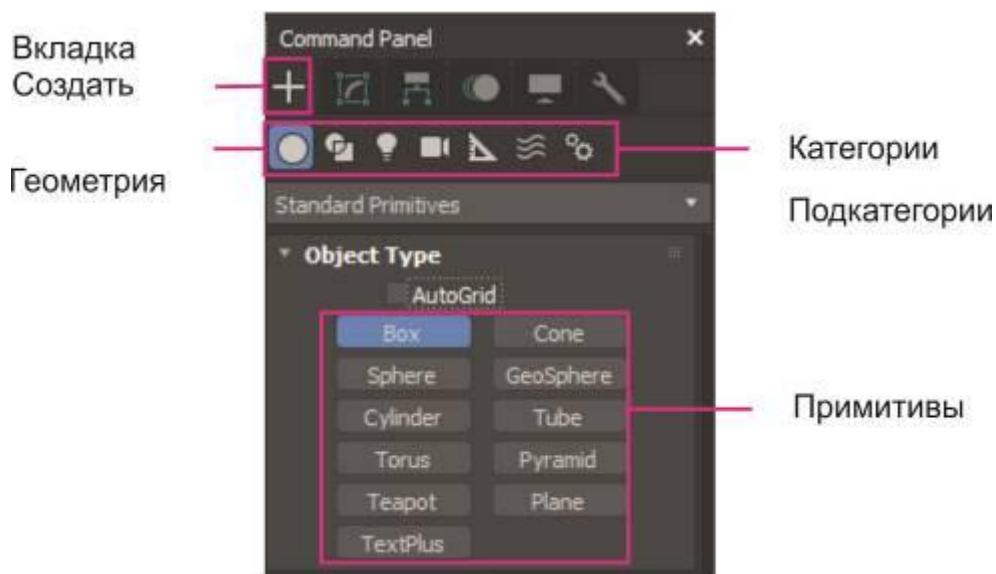


Рис. 2.1. Командное меню

Первая подкатегория – стандартные примитивы. Включает бокс (параллелепипед), сферу, цилиндр, тор, трубу, геосферу, пирамиду, чайник, плоскость.

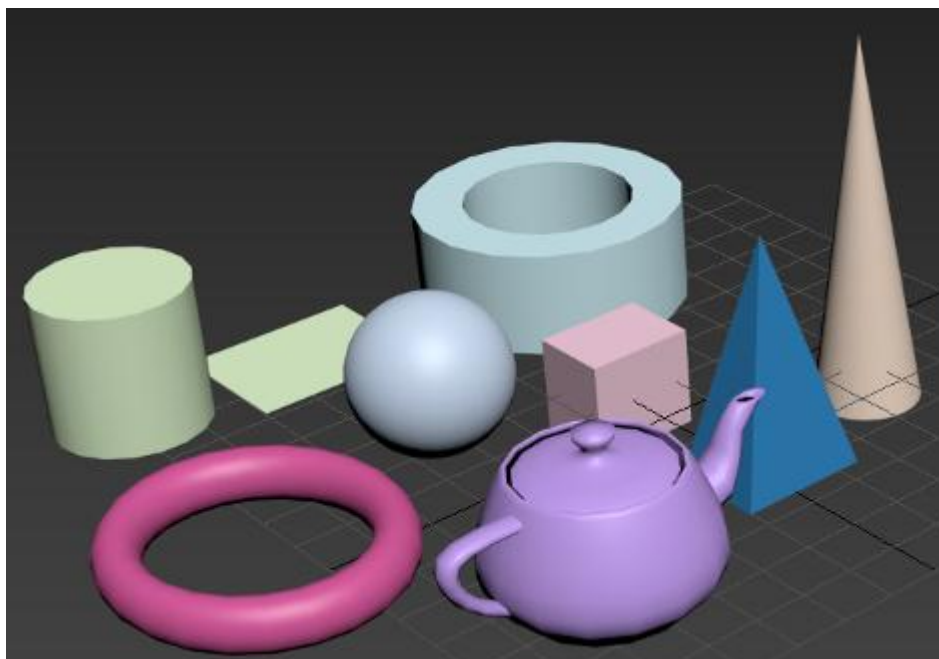


Рис. 2.2. Простые примитивы

При выборе того или иного примитива, открываются дополнительные панели для настройки параметров объекта.

Можно задать имя объекта, цвет и т.д.

Задается количество полигонов, которое влияет на детализацию объекта.

### **Задание 1.**

Построить сферу.

Метод создания – из центра. Радиус – 50 мм.

Число сегментов – 10.

Построить полусферу.

Метод построения – Edge – растягивать от одного края до другого.

Число сегментов – 20.

Построить простые примитивы. Настроить параметры самостоятельно.

## **Лабораторная работа № 3 СОЗДАНИЕ РАСШИРЕННЫХ ПРИМИТИВОВ**

Вторая подкатегория объектов в программе – **ExtendedPrimitives** (Сложные примитивы). Это правильный многогранник, тороидальный узел, параллелепипед с фасками, цилиндр с фасками, веретено, L – экструзия, цистерна, C – экструзия, волнообразное кольцо, шланг, капсула и призма.

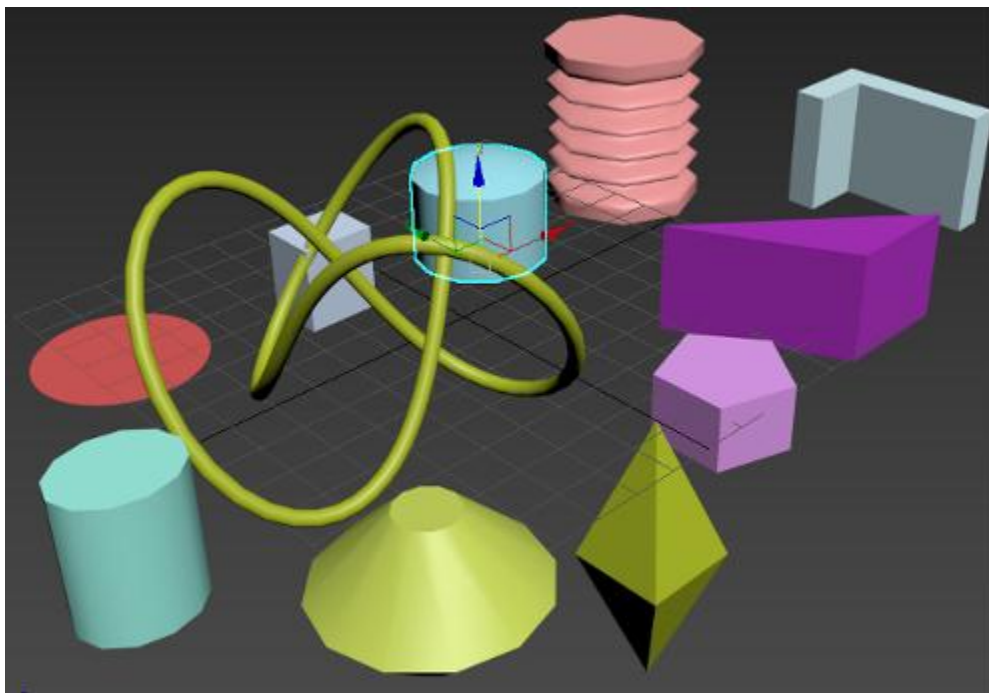


Рис. 3.1. Сложные примитивы

**Задание 2.**

Построить сложные примитивы. Поменять параметры (радиус, количество сторон и т.д.).

**Задание 3.**

Выполнить модель стола, используя примитивы.



Рис. 3.2. Модель стола

Задание 4.

Моделирование стеллажа.

Использовать бокс, копии примитивов, изменение размеров.

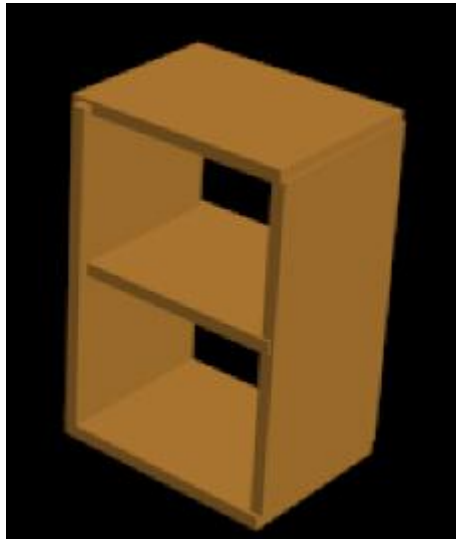


Рис. 3.3. Модель стеллажа

#### Лабораторная работа № 4 МОДИФИКАТОРЫ

Модификаторы объединены в 16 категорий.

Категория **Selection** (Выделение) содержит модификаторы, позволяющие выделять объекты или подобъекты: **FFD Select** (Выделение свободной формы деформации), **MeshSelect** (Выделение поверхности), **PatchSelect** (Выделение патчей), **PolySelect** (Выделение полигонов), **SelectByChannel** (Выделение по каналу), **SplineSelect** (Выделение сплайна), **VolumeSelect** (Объемное выделение).

**Patch/SplineEditing** (Редактирование патчей/сплайнов) - представлены модификаторы редактирования сплайнов и патчей: **CrossSection** (Поперечное сечение), **DeletePatch** (Удалить патч), **DeleteSpline** (Удалить сплайн), **EditPatch** (Редактирование патчей), **EditSpline** (Редактирование сплайна), **Fillet/Chamfer** (Закругление/фаска), **Lathe** (Вращение вокруг оси), **NormalizeSpline** (Нормализовать сплайн), **RenderableSplineModifier** (Модификатор визуализации сплайна), **Surface** (Поверхность), **Sweep** (Шаблон) и **Trim/Extend** (Обрезать/расширить).

Модификаторы категории **MeshEditing** (Редактирование поверхности) применяются для редактирования сетчатых оболочек объектов: **CapHoles** (Накрытие отверстий), **DeleteMesh** (Удалить поверхность), **EditMesh** (Редактирование поверхности), **EditNormals** (Редактирование нормалей), **EditPoly** (Редактирование полигонов), **Extrude** (Выдавливание), **FaceExtrude** (Выдавливание граней), **MultiRes** (Множественное разрешение),

**NormalModifier** (Модификатор нормалей), **Optimize** (Оптимизация), **Smooth** (Сглаживание), **STL Check**(STL-тест), **Symmetry** (Симметрия), **Tessellate** (Разбиение), **VertexPaint** (Раскраска вершин) и **VertexWeld** (Слияние вершин).

**Conversion** (Замена) - для преобразования одного типа объектов в другой: **TurnToMesh** (Преобразовать в поверхность), **TurnToPatch** (Преобразовать в патч-поверхность), **TurnToPoly** (Преобразовать в полигональную поверхность).

**Animation** (Анимация) содержит 16 модификаторов для создания и редактирования анимации: **Skin** (Оболочка), **Morpher** (Морфинг), **Flex** (Гибкость), **Melt** (Таяние), **PatchDeform** (Деформация по патчу), **PathDeform** (Деформация по траектории), **SurfDeform** (Деформация по поверхности) и т.д.

**Cloth** (Ткань): **Cloth** (Ткань), **GarmentMaker** (Моделирование одежды) дают возможность имитировать ткани, создавать выкройки, рассчитывать динамику.

**HairandFur** (Волосы и мех) содержит модификатор, который позволяет создавать прически при помощи «расчески» для сложных контуров, использование динамики волос.

**UV Coordinates** (UV-координаты) включает модификаторы, связанные с наложением, редактированием и использованием проекционных координат: **CameraMap** (Проекция камеры), **MapScaler** (Масштабирование текстуры), **Projection** (Проекция), **Unwrap UVW** (Расправить UVW-проекцию), **UVW Map** (UVW-проекция), **UVW MappingAdd** (Добавить UVW-проекцию), **UVW MappingClear** (Удалить UVW-проекцию) и **UVW XForm** (Преобразование UVW-проекции).

**CacheTools** (Инструменты кэширования): **PointCache** (Точка кэша), модификатор глобального пространства **PointCache (WSM)** (Точка кэша (WSM)).

**SubdivisionSurfaces** (Поверхности с разбиением) включают три модификатора, относящиеся к поверхностям с разбиением: **HSDS[2] Modifier** (HSDS-модификатор), **MeshSmooth** (Сглаженная поверхность) и **TurboSmooth** (Быстрое сглаживание).

Категория **FreeFormDeformers** (Произвольные деформации) включает пять модификаторов: **FFD 2?2?2** (Произвольная деформация 2?2?2), **FFD 3?3?3** (Произвольная деформация 3?3?3), **FFD 4?4?4** (Произвольная деформация 4?4?4), **FFD Box** (Произвольно деформируемый контейнер (прямоугольный)), **FFD Cylinder** (Произвольно деформируемый контейнер (цилиндрический)).

В категории **ParametricDeformers** (Параметрические деформации) объединены 22 модификатора, предназначенные для работы с пространством объекта: **AffectRegion** (Воздействовать на область), **Bend** (Изгиб), **Displace** (Смещение), **Lattice** (Решетка), **Mirror** (Зеркальное отображение), **Noise** (Шум), **Physique** (Телосложение), **Push** (Выталкивание), **Preserve** (Хранение), **Relax**(Ослабление), **Ripple** (Рябь), **Shell** (Раковина), **Slice** (Срез),

**Skew** (Перекося), **Stretch** (Растягивание), **Spherify** (Шарообразность), **Squeeze** (Сдавливание), **Twist** (Скручивание), **Taper** (Заострение), **Substitute** (Замена), **XForm** (Преобразование) и **Wave** (Волна).

**Surface**(Поверхность) включает четыре модификатора: **DispApprox** (Аппроксимация смещения), **DisplaceMesh (WSM)** (Смещение поверхности (WSM)), **Material** (Материал) и **MaterialByElement** (Материал по элементу).

**NURBS Editing** (Редактирование NURBS-объектов) включает три модификатора : **DispApprox**(Аппроксимация смещения), **SurfDeform** (Деформация поверхности), **SurfaceSelect** (Выделение поверхности).

**Radiosity** (Диффузное отражение): **Subdivide (WSM)** (Разбиение (WSM)) и **Subdivide** (Разбиение).

**Cameras** (Камеры) – содержит модификатор **CameraCorrection** (Корректирование камеры).

*Задание.* Создать примитив. Применить к нему модификаторы, указанные выше.

## **Лабораторная работа № 5** **ОСНОВЫ СЕТОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. ТИПЫ** **ПОДОБЪЕКТОВ И ПРИНЦИП ИХ РЕДАКТИРОВАНИЯ**

**Полигон в 3D Max** (и в других пакетах тоже) — многоугольник состоящий минимум из четырех углов, ребер и вершин. С помощью полигонов можно создавать любые самые сложные формы и объекты. (На рисунке ниже показана голова человека, созданная с помощью полигонального моделирования из примитива Box, который был превращен в **Editable Poly**).

Для того что бы начать работать с полигонами объекта нужно будет сначала превратить этот 3D объект в **Editable Poly** (редактируемый многоугольник). Это можно сделать двумя способами: либо применить модификатор **Edit Poly**, либо нажать по 3D объекту правой кнопкой мыши и в открывшемся квадменю выбрать **Convert To: — Convert to Editable Poly**.

Нужно отметить, что разница между модификатором **Edit Poly** и прямым конвертированием в **Editable Poly** есть. В первом случае (когда применен модификатор) вы можете управлять встроенными свойствами примитива (например, уменьшать, увеличивать количество полигонов, размер, пропорции и тд), а так же удалить модификатор, в случае если результат проведенных операций вас не устроит. Если объект был сконвертирован, то вы не сможете управлять встроенными свойствами примитива.

*Задание:* создать примитив. Преобразовать его и выполнить формообразование кабины автомобиля.

## **Лабораторная работа № 6**



## ОСНОВЫ РАБОТЫ СО СПЛАЙНАМИ. РЕДАКТИРОВАНИЕ СПЛАЙНОВ

**Сплайн** - это кривая (линия) в трехмерном пространстве, которая используется для создания 3D объекта или 2D фигуры. Каждый сплайн, как и примитив, имеет свои настройки на панели **Command**. Так же сплайны используются для создания объектов в NURBS моделировании, для определения траектории движения в анимации.

Сплайны расположены на панели **Command**, во вкладке **Create** в категории **Shapes**.

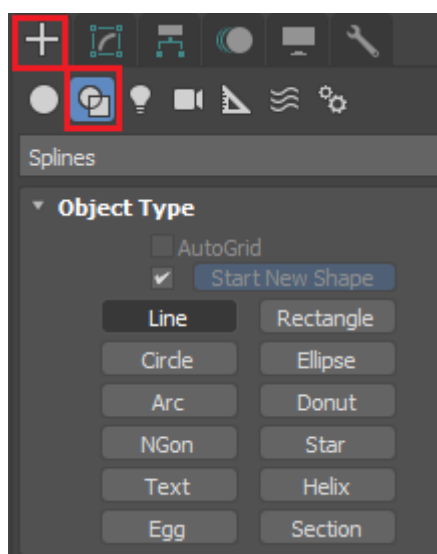


Рис. 6.1.

Сплайновая фигура обычно двухмерная. Поэтому при создании она привязывается к одной из плоскостей. Например, если создать фигуру Line в окне Left, то она будет привязана к плоскости YZ. Если в окне Top, то к координатам YX. В окне перспективы привязывается к основной сетке.

Сплайны бывают следующих видов: линия, окружность, дуга, многоугольник (NGon), текст, сечение (Section), прямоугольник (Rectangle), эллипс, кольцо (Donut), звезда, трехмерная спираль (Helix).

Сплайны, как и примитивы, имеют панели с настройками (базовыми и уникальными).

### Моделирование тел вращения

Сплайны позволяют быстро смоделировать тело вращения, например, вазу, бутылку и др.

#### Задание 1.

##### Моделирование бутылки

Создать новую сцену.

Удобнее работать в окне проекции – вид слева.

Во вкладке **Create** командного меню выбрать **Shapes**, в выпадающем списке – **Splines**.



Нарисовать образующую бутылки с помощью сплайна Линия. Если при построении левую кнопку быстро отпускать, то получается ломаная линия. Если не отпускать, то линия будет плавной.

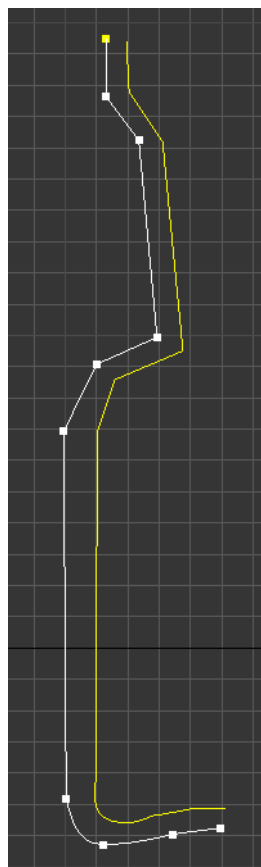


Рис. 6.2.

Для придания плавности контура следует его выделить, перейти во вкладку **Modify** командной панели и выбрать режимы редактирования вершин (Vertex), сегментов (Segment) сплайна в целом (Spline) во вкладке **Selection** (рис. 6.3).

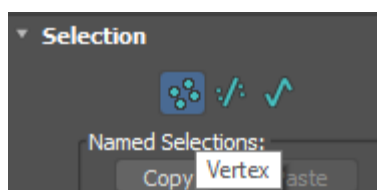


Рис. 6.3.

Выделив вершину, переместить ее в необходимое место, откорректировав форму с помощью инструмента **SelectandMove** на панели инструментов.

Построив образующую, перейдем к построению тела вращения. Во вкладке **Modify** найти стек модификаторов **ModifierList**. В нем находится список возможных модификаторов (фильтров), которые можно применять к объектам.

Найти в списке **Lathe** (в разделе OBJECTSPACE-MODIFIE).  
На экране появится модель бутылки.

### Задание 2.

Создать модель вазы.

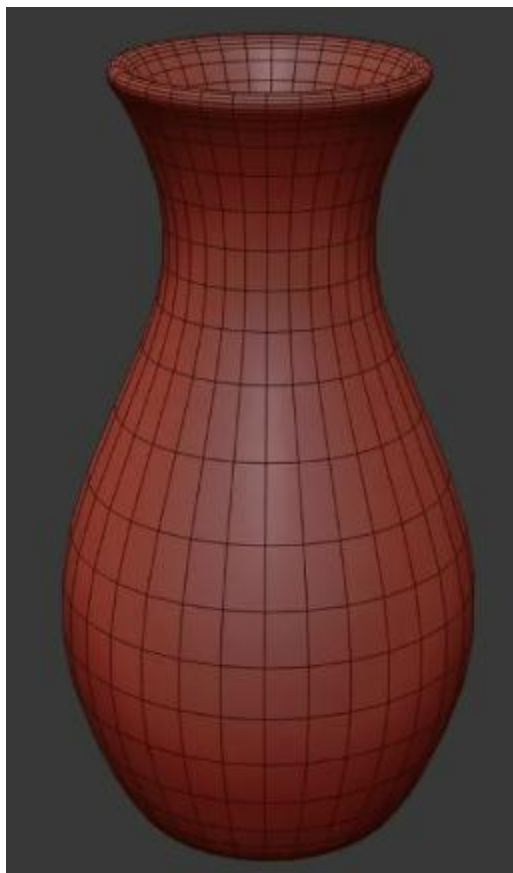


Рис. 6.4

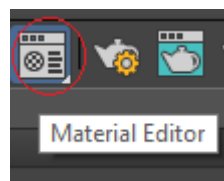
## Лабораторная работа № 7 РАБОТА С МАТЕРИАЛАМИ. БИБЛИОТЕКА МАТЕРИАЛОВ. РЕДАКТОР МАТЕРИАЛОВ

Редактор материалов используется для редактирования, создания и применения материалов и текстур к объектам.

Можно настраивать цвет, прозрачность, отражение, преломление, свечение и др.

Открыть редактор материалов можно двумя способами:

- через меню Rendering - **Material Editor**;



- значок на верхней панели инструментов

- нажать клавишу **M**.



Откроется либо новое окно с командами и настройками, либо компактный вид редактора, в котором под командной строкой расположены ячейки с материалом.

Ячеек – 2x3.

Чтобы увеличить количество ячеек – нажать правой кнопкой мыши на любом шарике, выбрать 6x4.

Можно выбрать первую ячейку и прописать название. Это будет первый материал – шейдер.

Под ячейками и кнопками находится список настройки свойств материалов.

Для начала в списке **Blinn Basic Parameters** кликнуть пиктограмму выбора основного цвета.

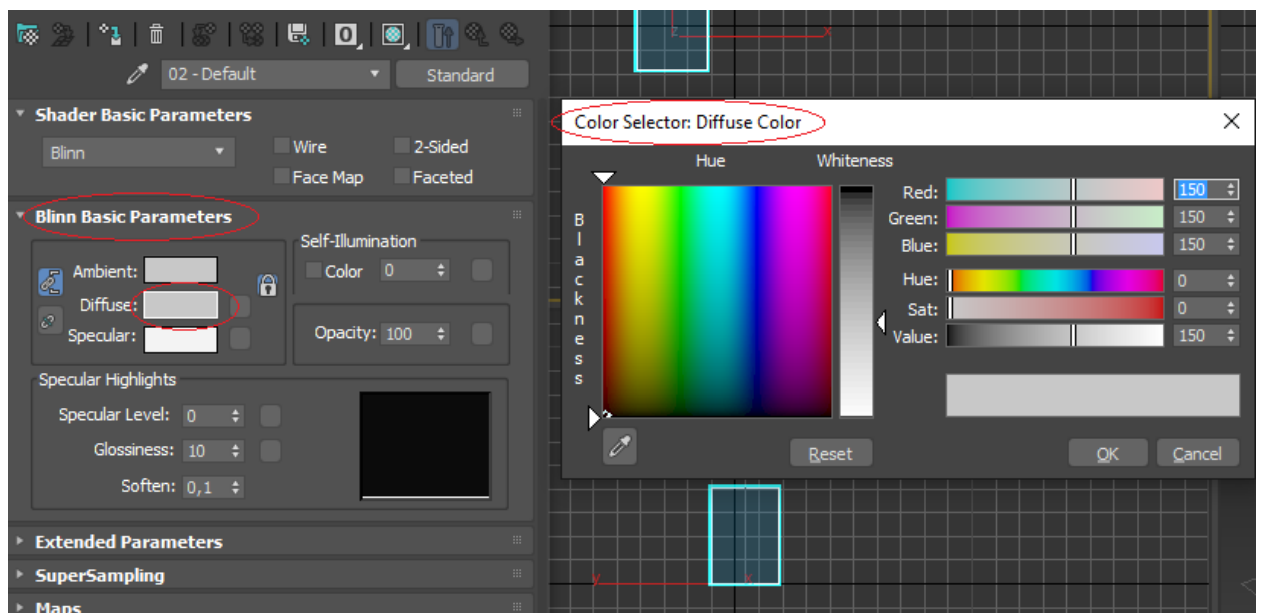


Рис. 7.1.

Выбрать цвет. OK.

Применить материал к объекту можно несколькими способами:

- кнопка Assign Material to Selection;
- перетащить материал мышкой на объект.

**Во вкладке Blinn Basic Parameters :**

- **Ambient** — окружение
- **Diffuse** — основной цвет или текстура объекта

- **Specular** — цвет или текстура блика

Замки слева от кнопок позволяют связать два цвета: меняя один цвет, заменяется и цвет другого образца. Снять фиксацию – нажать по этим кнопкам.

- **Self — Illumination (Самосвечение)** — заставляет объект светиться изнутри. Ниже находится счетчик интенсивности (Color).

Группа **Specular Highlights** – позволяет создавать блики (отражение точек).

- **Specular Level** - изменение уровня отражения. 0 – матовое (нет бликов).
- **Glossiness** – пятно отраженного света становится острее.
- **Soften** – настройка яркости блика.

### Лабораторная работа № 8

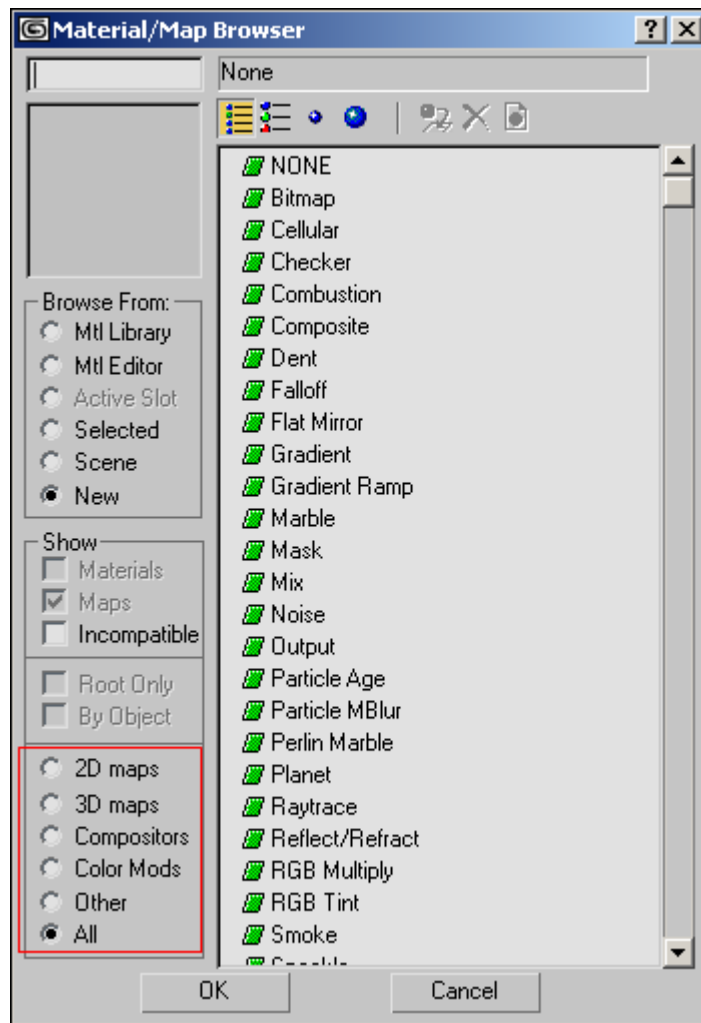
#### ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТУРНЫХ КАРТ. ТИПЫ КАРТ.

Текстуры находятся в разделе Maps.

Текстуру на модель нельзя наложить. Накладывается материал (шейдер). Текстура добавляется в материал.

Материал может иметь несколько текстур.

В 3D Studio Max доступно несколько типов карт: двумерные, трехмерные, композитные, цветовые и др. (рис. 8.1) — по умолчанию доступ открывается сразу ко всем типам карт.



*Рис. 8.1. Окно **Material/MapBrowser** с выделенным цветом блоком выбора типов карт*

Двумерные карты (2D Maps) при визуализации просчитываются по двум осям, и для их корректного отображения недостаточно выбрать и настроить текстурную карту — необходимо также правильно ее проецировать на поверхность объекта (данной проблеме будет посвящен следующий урок). К двумерным картам относятся:

- **Bitmap** (Растровая карта) — представляет собой графический файл (чаще всего текстуру), который хранится на диске и может быть подготовлен в любом графическом пакете;
- **Checker** (Шахматы) — позволяет создавать текстуру в виде шахматного поля, клетки которого могут иметь тонированную раскраску либо представлять другие карты текстур;
- **Gradient** (Градиент) — обеспечивает радиальную или линейную градиентную заливку с плавными переходами между указанными цветами; при необходимости любой из данных цветов может быть заменен текстурной картой;

- **Gradient Ramp** (Улучшенный градиент) — представляет собой усложненный вариант карты **Gradient**, отличающийся более широкими возможностями настройки;
- **Swirl** (Завихрение) — обеспечивает создание своеобразных вихревых узоров и используется при имитации радужных переливов, например бензиновых пятен на воде.

Трехмерные карты (3D Maps) отличаются от двумерных тем, что при их наложении просчет ведется сразу по всем трем осям, что удобно, так как отпадает необходимость контролировать процесс проецирования карт. В списке трехмерных карт фигурируют:

- **Noise** (Шум) — обеспечивает генерацию неоднородных по структуре (более естественных) материалов;
- **Smoke** (Дым) — позволяет имитировать такие атмосферные эффекты, как пар, туман, дым и т.п.;
- **Water** (Вода) — используется для имитации водных поверхностей — например случайного рисунка на поверхности воды (при подключении на канале **Diffuse Color**) или создания ряби, расходящихся кругов, волн и т.п. (при использовании на канале **Bump**);
- **Wood** (Древесина) — позволяет генерировать структуру древесной поверхности с отображением годовых колец, фрагментов сучков и т.п.;
- **Cellular** (Ячейки) — обеспечивает имитацию соответствующих ячеистых структур: пенопласта, бетона, кожуры апельсина, кожи пресмыкающихся и т.п., используется преимущественно на канале **Bump**;
- **Marble** (Мрамор) и **Perlin Marble** (Перламутр) — применяются для создания таких природных материалов, как мрамор, малахит, родонит и т.п.;
- **Dent** (Выбоины) — позволяет генерировать на поверхности объекта случайные вмятины и шероховатости и обычно применяется совместно с картой **Noise** для придания материалу большей естественности;
- **Falloff** (Спад) — обеспечивает неоднородную прозрачность материала и чаще всего используется на канале **Opacity**.

Группа текстурных карт **Compositors** объединяет так называемые многокомпонентные карты, которые позволяют применять к объекту одновременно несколько карт в той или иной комбинации, что обеспечивает получение уникальных композиций. Основными картами в данной группе являются следующие:

- **Mask** (Маска) — обеспечивает отображение текстурной карты в соответствии с указанной маской. В качестве маски применяются grayscale-изображения, при этом черные пиксели считаются прозрачными и отображаются текстурой, белые — полностью

- непрозрачными (сквозь них текстура не видна), а серые обладают той или иной степенью прозрачности в зависимости от степени яркости;
- **Composite** (Смесь) — позволяет генерировать материалы путем смешивания двух и более текстурных карт, накладываемых одна на другую с учетом их прозрачности. Прозрачность компонентов может быть задана посредством карты **Mask** либо при помощи растровой карты (**Bitmap**);
  - **Mix** (Смешение) — напоминает карту **Composite**, однако генерируется несколько иначе, так как смешивание текстурных карт в ней осуществляется с учетом процентных соотношений яркости.

Из других типов карт наибольшее применение имеют следующие:

- **Flat Mirror** (Плоское зеркало) — используется для получения зеркальных отражений окружающих объектов на плоской поверхности. Применяется только на канале **Reflection**;
- **Raytrace** (Трассируемая) — обеспечивает имитацию оптических эффектов отражения и преломления, возникающих в непустых, в том числе полупрозрачных, объектах. Применяется на каналах **Reflection** и **Refraction**;
- **Reflect/Refract** (Отражение/Преломление) — напоминает карту **Raytrace**, однако работает по другому алгоритму. По сравнению с **Raytrace** обеспечивает генерацию менее достоверных эффектов отражения и преломления, но зато более проста в настройке;
- **Thin Wall Refraction** (Тонкостенное преломление) — используется для имитации преломлений, характерных для прохождения света через пустые прозрачные тонкостенные объекты (посуда, остекление, водные струи и т.п.). Применяется только на канале **Reflection**.

## Лабораторная работа № 9 ОСНОВЫ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Под проецированием карт (**Mapping**) понимают определение положения и ориентации текстурной карты на объекте, ее масштаб, особенности повторения и т.п. Без проецирования данные параметры наложения текстурной карты задаются по умолчанию, и совсем необязательно, что они будут наилучшими. Исключением являются примитивы и объекты, полученные при использовании некоторых техник моделирования (лофтинг, выдавливание, вращение и т.д.), для которых правильное наложение любых текстурных карт определяется автоматически с учетом их геометрии. Кроме того, не требуется проводить проецирование для трехмерных процедурных карт **3D Maps** (например, для карт **Noise** и **Marble**), автоматически налагаемых с учетом осевой симметрии и в случае установки текстурных карт для каналов **Reflection** (Отражение)



и **Refraction** (Преломление) благодаря применению в данных каналах особой системы картографии.

Основной задачей проецирования текстурных карт на поверхность объектов является присвоение объектам текстурных координат. Тектурные карты, так же как и сами объекты, описываются координатами, только для этой цели используются не координаты  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ , а соответствующим им координаты  $U$ ,  $V$  и  $W$ . Последние, в отличие от  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ , являются неявными, то есть не определяют точное положение текстур в пространстве, а лишь задают пропорции для их отображения. Координаты  $U$  и  $V$  пересекаются в центре текстурной карты и определяют центр вращения (рис. 1), а координата  $W$  изменяет проекцию отображения текстуры на  $90^\circ$ .

Тектурные координаты могут быть присвоены объекту несколькими способами. Самое простое — сгенерировать их автоматически, что обеспечивается включением параметра объекта **Generate Mapping Coordinates** (Генерировать координаты наложения текстуры). Однако это возможно только для примитивов и объектов, полученных с применением модификаторов **Extrude**, **Lathe** и **Bevel** (для них координатная привязка включена по умолчанию), а также объектов, созданных путем лофтинга (для них координаты проецирования генерируются автоматически, на основании осевой геометрии), — это так называемое параметрическое проецирование. Оно очень удобно, поскольку при минимуме усилий обеспечивает корректное отображение текстуры, но возможности управления наложением текстуры при параметрическом проецировании весьма скромны. На практике параметрическим проецированием, как правило, не удастся обойтись по многим причинам. Во-первых, параметрические текстурные координаты могут генерироваться далеко не для всех объектов — например модели, построенные методом полигонального моделирования (что на практике используется очень часто), так не оттекстурировать. Во-вторых, данный метод присвоения текстурных координат не позволяет применять разные параметры наложения одной и той же карты для различных объектов или частей одного и того же объекта. В итоге для текстурирования, по сути, одним и тем же материалом простейшей модели, состоящей из нескольких текстур подобъектов, требующих разного подхода к наложению, потребуется создавать соответствующее число материалов, что на порядок усложнит сцену, потребует существенно больших ресурсов оперативной памяти для визуализации и немалого дополнительного места на диске. В-третьих, при параметрическом проецировании все элементы модели, включая второстепенные, никак не задействованные в анимации, должны быть построены геометрически, что приводит к еще большему усложнению моделей и требует дополнительных компьютерных ресурсов. В то же время альтернативные варианты проецирования, помимо более точного управления процессом наложения текстурных карт, позволяют упрощать геометрическую структуру моделей, часть элементов которых (не важных с



точки зрения анимации) можно просто нарисовать, а не создавать в виде подобъектов.

Одним из альтернативных (и более простым в использовании) способов присвоения текстурных координат является применение модификатора **UVW Map** (UVW-карта). С его помощью несложно создать координаты наложения текстур для объектов, которые не могут их генерировать самостоятельно, и осуществить более точную настройку наложения карт, а именно — применять разные типы проецирования для различных подобъектов модели с более детальной настройкой выбранного типа через особые параметры и/или с помощью гизмо (gizmo) модификатора **UVW Map**. Данный метод оптимален при использовании готовых текстурных карт, однако его применение может оказаться недостаточным при слишком сложных для текстурирования моделях (например, с множеством закругленных поверхностей, переходящих друг в друга через сглаженные ребра). Кроме того, данный метод, как правило, не позволяет создавать модели, раскрашенные вручную.

В таких случаях приходится прибегать к более трудному для понимания методу проецирования — созданию развертки модели с помощью модификатора **Unwrap UVW** (Развертка UVW). Он позволяет разместить текстуру на поверхности объекта в соответствии с полученной разверткой, то есть как бы разрезать ее на части и наложить на модель, где-то повернув, растянув или, наоборот, сжав. В итоге появляется возможность не только найти идеальный вариант размещения текстуры с минимальными ее искажениями, но и вручную нарисовать любую, даже самую замысловатую текстуру по готовой развертке.

*Задание.* Рассмотреть проецирование на примере работы с тремя примитивами: шаром, цилиндром и кубом. Управление наложением текстурной карты при параметрическом проецировании осуществить через свиток **Coordinates** (Координаты) данной карты, где можно регулировать такие параметры, как смещение (**Offset**), повторяемость (**Tiling**) и угол наложения (**Angle**).

## **Лабораторная работа № 10** **ОСНОВЫ ОСВЕЩЕНИЯ СЦЕНЫ.**

Правильное освещение сцены позволяет создать реалистичное изображение, правильно передать настроение.

Основные источники света:

- **Omni** (всенаправленный) – отбрасывает лучи равномерно во всех направлениях от единственного точечного источника;

- **Target Spot** (нацеленный прожектор) и **Free Spot** (свободный прожектор) – распространяет лучи из точки в определенном направлении коническим потоком. В **Target Spot** направление строго определено целью, в **Free Spot** точки цели нет, направление лучей можно менять при вращении источника;

- **Target Directional** (нацеленный прямой) и **Free Directional** (свободный прямой) – распространение лучей из плоскости параллельным цилиндрическим потоком. В первом случае – есть привязка-цель, во втором – свободно.

- **SkyLight** (Свет небесного купола).

Создать источник света: панель **Create** – категория **Lights**.

В выпадающем списке определить тип источника – **Sandard** (стандартный), выбрать тип источника и щелкнуть в точке его создания в одном из окон проекция (кроме **Target**). Появится объект, напоминающий восьмигранник. Для **Target** необходимо указать местоположение источника и точку-цель.

Источникам света присваиваются имена.

Источники света можно перемещать, поворачивать, масштабировать.

Назначить параметры источника света.

Позже их можно будет менять через панель **Modify**.

Параметры освещения:

- **General Parameters** (Общие параметры) — можно изменять тип источника, включать-отключать генерирование падающих теней (флажок **Shadows**) и исключать отдельные объекты из сферы влияния источника, что актуально при имитации вспышки либо выборочной засветке объектов;

- **Intensity/Color/Attenuation** (Интенсивность/Цвет/Ослабление) — изменение интенсивности, цвета (по умолчанию – белый) и пространственного ослабления светового потока, позволяет обеспечить реализм за счет неоднородности освещения;

- **Shadow Parameters** (Параметры тени) и **Shadow Map Parameters** (Параметры карты тени) — характер генерирования теней. Позволяют регулировать четкость границы (по умолчанию – четкая граница), изменять цвет тени, увеличивать/уменьшать расстояние от объекта до тени, добавлять к карте теней текстурную карту, настраивать тени при внедрении атмосферных эффектов, имитировать размытые тени в туманном освещении или четкие тени, создаваемые ярким полуденным солнцем и т.д. Регулируя параметры **Hotspot/Beam** (определяет размер светового конуса для внутреннего насыщенного луча) и **Falloff/Field** (устанавливает размер внешних пределов угасания луча к краям) в свитке **DirectionalParameters**, можно изменять размеры светового пятна и характер его границы - четкой или размытой (если параметры **Hotspot** и **Falloff** равны, но границы четкие, если отличаются в два раза – то размытые);

- **Advanced Effects** (Расширенные эффекты) — позволяют управлять четкостью перехода от освещенных источником участков объекта к неосвещенным, включать-отключать блики на объекте от источника света, назначать источнику текстурную карту и т.д.

Установив источник света (справа от объекта) и его параметры, включить рендеринг. Появятся тени.

**Настройка источников света**

Осуществляется в палитре **Modify**.

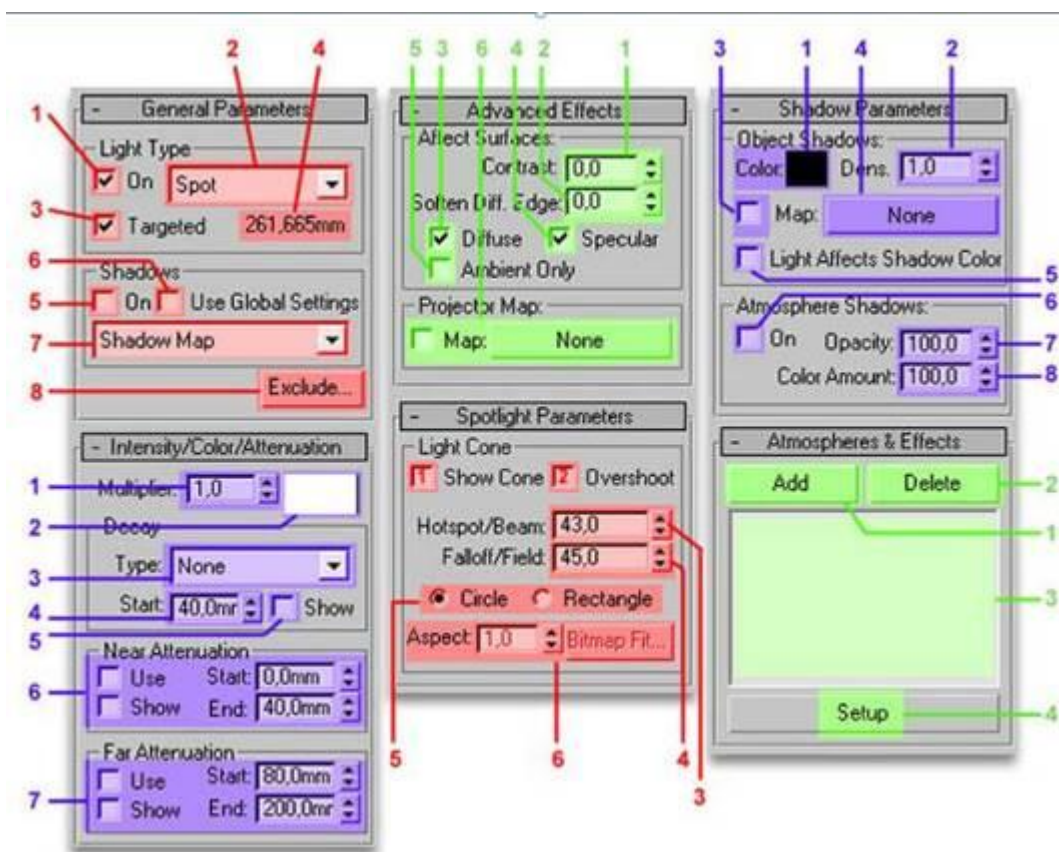


Рис. 10.1

СВИТОК  
**General Parameters**

1. Включить/отключить источник света
2. Сменить тип ИС (Spot, Direct, Omni)
3. Включить/отключить маркер цели (активно для Spot/Direct)
4. Расстояние от ИС до маркера цели
5. Включить/отключить просчет теней для этого ИС
6. Использовать/не использовать глобальные настройки для тени  
*Если отключено, можно использовать особый тип теней для этого ИС. Если включено, то у всех ИС в сцене будет один тип теней*
7. Тип тени (Advanced ray-traced shadows, Area shadows, Ray-traced shadows, Shadow maps)  
*Во второй части подробнее про каждый тип*

8. Вызывает окно, где можно исключить объекты из зоны влияния ИС

СВИТОК

**Intensity/Color/Attenuation**

1. Интенсивность ИС
2. Цветовой оттенок света
3. Тип затухания (None, Inverse, Inverse Square)
4. Расстояние на котором свет начнет затухать
5. Показать «линзу» затухания (даже при неактивном ИС). Помогает визуально оценить границу затухания
6. Параметры «ближнего» затухания. Use – включить. Show – показать «линзы» затухания. Start/End – границы, начало и конец затухания
7. Параметры «дальнего» затухания

СВИТОК

**Advanced Effects**

1. Позволяет задать контраст между областями света и тени
2. Позволяет сгладить границу между областями света и тени
3. Включить/отключить диффузное освещение ИС
4. Включить/отключить блик от ИС
5. Включить/отключить эмбиентное освещение
6. Можно добавить карту для имитации луча сложной формы. Например, прохождению через решетку или листву. Галочка напротив: вкл/откл эффект

СВИТОК

**Spotlight/Directional Parameters**

1. Показать конус/цилиндр распространения света (даже если ИС не выделен)
2. Увеличить площадь распространения света. Позволяет избавиться от светового пятна
3. Размер «горячего пятна» - внутреннего конуса/цилиндра
4. Размер внешнего конуса/цилиндра  
*Для Spotlight – углы испускания света в градусах. Для Directional – радиусы в единицах измерения, например в мм. Чем*

	<p><i>больше различаются размеры внешнего и внутреннего конуса/цилиндра, тем более размыто световое пятно</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Форма сечения светового конуса/цилиндра</li> <li>6. Aspect - пропорции прямоугольного сечения конуса/цилиндра (по умолчанию 1 – квадратное сечение). Аспект можно скорректировать с помощью подгруженной карты</li> </ol>
Свиток <b>Shadow Parameters</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цвет тени</li> <li>2. Density – плотность тени. Значение 1 - максимальная непрозрачность</li> <li>3. Вкл. - позволяет использовать карту (п.4)</li> <li>4. Цвет добавленной карты смешивается с цветом тени</li> <li>5. Вкл. – позволяет смешивать цвет света с цветом (или цветами, если включена карта) тени</li> <li>6. Включение этой опции позволяет атмосферным эффектам отбрасывать тени</li> <li>7. Непрозрачность тени (по умолчанию 100)</li> <li>8. Примешивание цвета атмосферных эффектов к цвету тени</li> </ol>
Свиток <b>Atmospheres &amp; Effects</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Позволяет добавить эффекты связанные с ИС</li> <li>2. Удаляет добавленные эффекты</li> <li>3. Список добавленных эффектов</li> <li>4. Вызов окна настройки выбранного эффекта</li> </ol>

## Настройка **SkyLight**

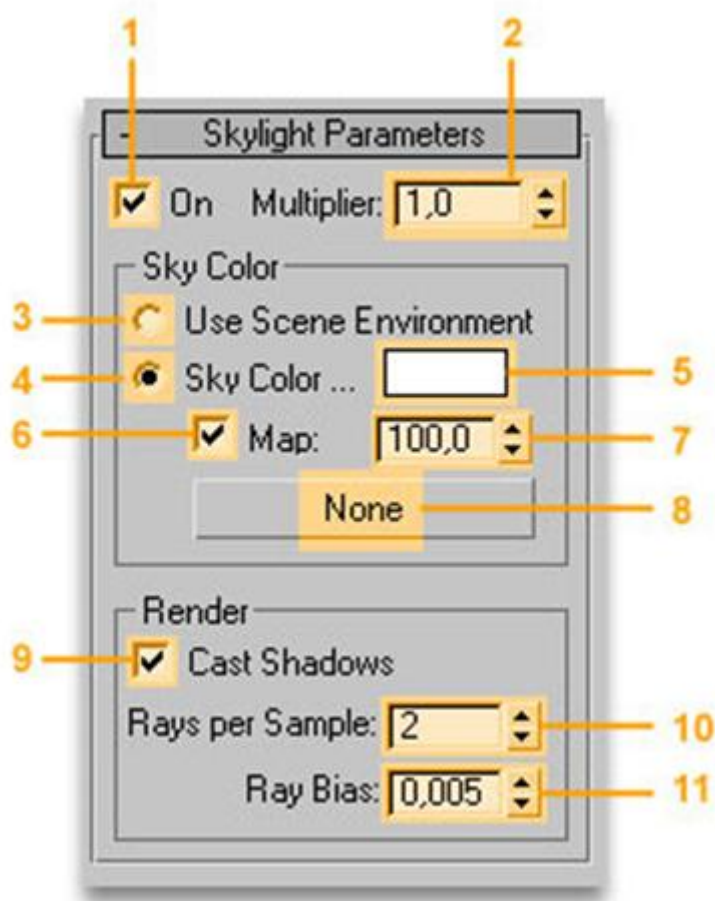


Рис. 10.2

1. Включить/отключить ИС
2. Интенсивность (яркость) света
3. Использовать в качестве цвета купола тот же цвет, что стоит в глобальных настройках среды (Rendering -> Environment...)
4. Использовать свой особый цвет купола
5. Цвет купола
6. Активировать карту (п.8)
7. Если меньше 100, то происходит смешивание цветов карты с цветом купола Sky Color
8. Задать карту (рекомендуется использовать HDR)
9. Включить/отключить отбрасывание теней
10. Количество лучей на образец – регулировка качества просчета теней. Чем больше, тем качественнее. Для анимации это значение должно быть довольно высоким (>30), чтобы исключить мерцание
11. Расстояние объекта от отбрасываемой тени. Нулевое значение показывает, что тень не отделяется от объекта (кроме, разумеется, случая левитации объекта)

Задание. Выполнить освещение сцены.



## Лабораторная работа № 11

### КАМЕРЫ. НАСТРОЙКА КАМЕР.

Правильное размещение камеры (на уровне происходящего действия) способно создать у зрителя ощущения участия в сцене.

Размещение камеры высоко над сценой позволяет наблюдать за сценой со стороны, практикуется при отображении масштабных сцен с большим количеством действующих персонажей.

Расположении камеры у земли у зрителя применяется для визуального увеличения высоты персонажей.

Камера — это невизуализируемый объект, который отображает сцену с определенной точки обзора.

Выбрать нужную точку обзора можно вручную в окне проекции **Perspective**, но это не очень удобно, при этом также отсутствует возможность точной регулировки параметров обзора.

В 3 D Studio MAX используются камеры двух типов:

- **TargetCamera** (Нацеленная камера) — состоит из двух элементов: самой камеры и точки цели - мишени (**Target**, визуализируется кубом), определяющей ориентацию камеры. Данные компоненты настраиваются независимо друг от друга, при этом камера всегда остается направленной на цель;
- **FreeCamera** (Свободная камера) — состоит из одного элемента — камеры и настраивается как единый объект. Данные камеры сложнее установить и нацелить, поскольку они не имеют постоянной цели, зато они не ограничены во вращении, поэтому подходят для сложных анимаций, например, перелетов по сцене по сложной траектории.

Создать камеру можно в категории **Cameras** (Камеры) панели **Create** (Создать), при выборе которой становятся доступны оба типа камер. Технология их создания похожа на создание объектов геометрии. Надо выбрать тип камеры, затем либо просто кликнуть в точке ее создания в одном из окон проекций (**FreeCamera**), либо перетащить мышь при нажатой левой кнопке, указав, таким образом, не только положение камеры, но и ее Target-точку.

Созданным камерам, как и объектам геометрии, присваиваются имена: *Camera01*, *Camera02* и т.п., которые лучше заменять на более информативные. Камеры можно перемещать и вращать на видовых окнах так же, как и другие объекты. Теоретически камеры можно и масштабировать, но делать это не следует, поскольку возможно искажение настроек. Обзор камеры зависит от ее положения, ориентации и параметров и всегда ограничен ее полем зрения (то есть областью сцены, видимой наблюдателю). Поле зрения камеры имеет форму пирамиды: в ее вершине находится сама камера, а в центре основания (в случае нацеленной камеры) — ее точка цели.

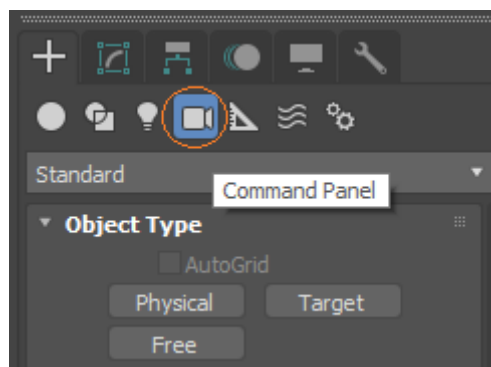


Рис. 11.1. Категория *Cameras*

Чтобы посмотреть, как выглядит сцена с точки зрения конкретной камеры, нужно щелкнуть на названии рабочего окна проекции и из выпадающего меню выбрать команду **Views=>Camera** (Отображение=>Камера) или нажать клавишу С — это приведет к замене рабочего окна конкретной проекции окном проекции камеры. Если в сцене присутствует более одной камеры и ни одна из них не выделена, то появится диалоговое окно выбора камеры из списка, где следует указать требуемую камеру. Нередко выделить камеру, а тем более ее цель бывает сложно, например цель, как правило, расположена за объектами сцены — в таких случаях стоит выделять нужный объект через команду **Select by Name** (Выделить по имени). Кроме того, мишень можно выделить, выделив саму камеру, щелкнув на ней правой кнопкой и выполнив команду **Select CameraTarget** из всплывающего меню.

#### Управление камерами

Для управления окном проекции камеры предназначена специальная панель, появляющаяся в нижней части программного окна вместо стандартной навигационной панели. Имеющиеся на ней кнопки позволяют задавать точное положение и ориентацию камер и осуществлять их анимацию:



Рис. 11.2. Панель управления окном проекции камеры

- **DollyCamera/DollyCamera + Target/DollyTarget** (Откат камеры/Откат камеры и мишени/Откат мишени) — перемещает камеру (либо камеру с мишенью, либо мишень) вдоль ее локальной оси к остающейся неподвижной точке цели, фокусное расстояние объектива не изменяется;
- **Perspective** (Перспектива) — осуществляет откат камеры с одновременным изменением ее фокусного расстояния;
- **RollCamera** (Крен камеры) — поворачивает камеру вокруг ее локальной оси так, что создается впечатление наклона снимаемой камерой сцены;



- **Field of View** (Поле зрения) — изменяет ширину поля зрения; положение камеры и цели не меняются. При увеличении поля зрения вид сцены раздвигается, а перспектива подчеркивается сильнее, при сужении — перспектива становится более плоской и кажется, что глубина сцены уменьшается;
- **TruckCamera** (Сопровождение камеры) — перемещает камеру и мишень параллельно плоскости окна проекции камеры; угол зрения и расстояние от камеры до цели не меняются. Получается, что камера как бы следит за объектом, передвигаясь в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- **OrbitCamera** (Орбитальное вращение камеры) — поворачивает камеру вокруг мишени по орбите, то есть камера совершает облет вокруг цели. При этом создается ощущение, что объекты сцены тоже вращаются вокруг мишени камеры;
- **PanCamera** (Панорамное вращение камеры) — поворачивает мишень по орбите вокруг камеры.

Свободные камеры при применении команд **Dolly**, **Truck**, **Pan** и **Orbit** используют виртуальные мишени.

## Лабораторная работа № 12 АНИМАЦИЯ В ПРОГРАММАХ 3Д МОДЕЛИРОВАНИЯ

Существует несколько способов анимации объектов сцены.

Самый распространенный — с помощью ключевых кадров, которые задают, например, начальное, конечное и промежуточное положение или состояние объекта.

Закон изменения анимации между ключевыми кадрами задается математически, графически или алгоритмически.

Промежуточные кадры будут создаваться автоматически программой.

**Пример.** Работа в режиме автоматической установки кадров.

Задание — создать анимацию изменения размеров шара.

Начнем с создания новой сцены с шаром.

Задать частоту кадров (например, 24).

Для этого щелкнуть на кнопке **Time Configuration** и установить для параметра **Frame Rate** (Кадровая частота) вариант **Film**. Укажите диапазон анимации, введя требуемые значения в полях **Start Time** (Начало анимации) и **End Time** (Конец анимации), — для примера будем считать, что анимация должна длиться 3 секунды, а частота кадров равна 24 кадрам в секунду, поэтому в создаваемой анимации должно быть  $24 \times 3 = 72$  кадра — с 0-го по 71-й.

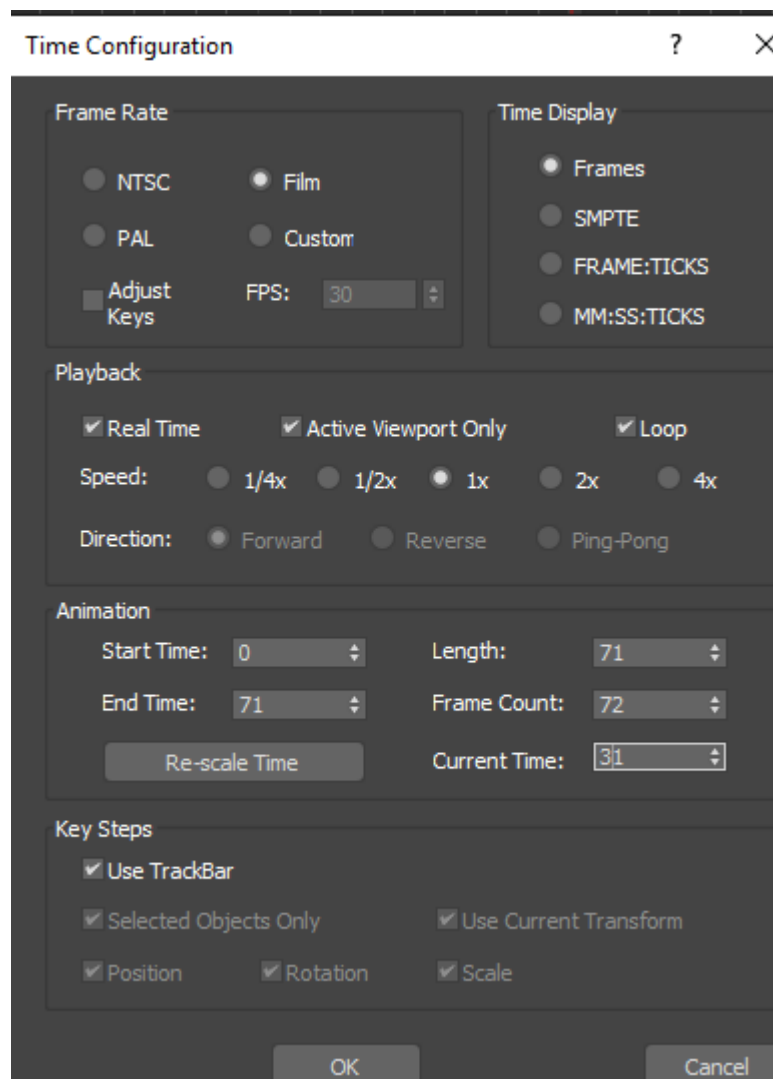


Рис. 12.1

В режиме автоматической установки ключевых кадров любое изменение параметров объекта автоматически приводит к созданию ключа анимации. Для активации данного режима надо кликнуть на кнопке **Toggle Auto Key Mode** на панели управления, происходит переключение в режим автоматического создания ключей. Выделите шар и перетащите ползунок временной шкалы вправо на 30-й кадр. Увеличьте масштаб шара инструментом **Select and Uniform Scale**. Это приведет к появлению на шкале треков меток сразу двух ключей — в 0-м и 30-м кадрах, первый из которых создается автоматически.

Переместите ползунок на последний кадр, уменьшите масштаб шара до первоначального и отключите режим автоматического создания ключей, щелкнув на кнопке **Toggle Auto Key Mode**. Перейдите в окно проекции **Perspective**, нажмите на панели управления кнопку **Play Animation** (Проиграть анимацию) — она сразу превратится в кнопку **Stop Animation**, анимация начнет проигрываться. Для удобства просмотра можно предварительно развернуть окно проекции на весь экран, воспользовавшись кнопкой **Min/Max Toggle** (Переключить во весь экран/возврат назад). Остановите анимацию, щелкнув на кнопке **Stop Animation**.

Подобное воспроизведение анимации в окне проекции **Perspective** (Перспектива) дает лишь примерное представление о том, как она будет выглядеть в действительности. Программа 3D Studio MAX каждый раз просчитывает то или иное изображение перед его показом, а программа воспроизведения анимации проигрывает уже готовые изображения.

Для просмотра анимации в реальном времени необходимо создать файл эскиза анимации, воспользовавшись командой **Animation=>Make Preview** (Анимация=>Создать Эскиз). Это приведет к формированию множества моментальных снимков экрана (для каждого кадра формируется свой снимок) с последующей их демонстрацией в окне установленного по умолчанию в Windows проигрывателя.

Полученную анимацию можно сохранить. Откройте окно настройки параметров визуализации **Render Scene**, применив команду **Rendering=>Render**, и перейдите на вкладку **Common Parameters**. В группе параметров **Time Output** (Временной интервал) активируйте переключатель **Active Time Segment** (Активный сегмент времени) и определите диапазон анимации. В группе **Render Output** (Вывод визуализации) щелкните на кнопке **Files** (Файлы) и укажите имя файла, формат расширения (AVI) и формат сжатия, а затем щелкните на кнопке **Render**, что и приведет к формированию AVI-файла в указанной папке.

### **Лабораторная работа № 13** **ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ.**

Прежде чем запустить просчет трехмерной сцены, необходимо указать настройки визуализации, а также параметры выходного файла. Основные настройки визуализации устанавливаются в окне **Render Setup** (Настройка визуализации). Для его вызова необходимо выполнить команду **Rendering>Render Setup** (Визуализация > Настройка визуализации), или нажать кнопку **Render Setup** (Настройка визуализации) на основной панели инструментов или воспользоваться клавишей F10.

При использовании визуализатора **Default Scanline Renderer** окно **Render Setup** (Настройка визуализации) содержит пять вкладок: **Common** (Общие), **Renderer** (Визуализатор), **Render Elements** (Элементы визуализации), **Raytracer** (Трассировщик), **Advanced Lighting** (Дополнительное освещение). Чаще всего используются параметры вкладки **Common** (Общие).

**Time Output** (Выходные настройки диапазона). В этой области указывается, что именно будет визуализироваться. Если ваша сцена является статическим изображением, то вам подойдет положение переключателя, установленное по умолчанию, - **Single** (Только текущий кадр). Если нужно визуализировать более одного кадра (при создании анимации), можно использовать одно из положений переключателя - **Active Time Segment** (Текущий промежуток времени), **Range** (Диапазон кадров) или **Frames** (Кадры). В первом случае будут визуализированы все кадры, к которым можно получить доступ при помощи ползунка анимации. По умолчанию это

первые 100 кадров. Установив вариант Range (Диапазон кадров), можно вручную указать диапазон кадров, которые должны быть визуализированы. При выборе вариантов Active Time Segment (Текущий промежуток времени) и Range (Диапазон кадров) становится доступен параметр Every Nth frame (Каждый N-ный кадр), при помощи которого можно визуализировать только некоторые кадры из выбранного диапазона. Например, если для этого параметра задать число 4, то будет визуализирован каждый четвертый кадр. Наконец, при выборе варианта Frames (Кадры) можно вручную задать кадры, которые должны быть просчитаны. При указании этого варианта номера кадров нужно ввести в поле через запятую или через тире. Во втором случае будет визуализирован заданный диапазон. Например, при вводе значения 1,3,6-8 будут визуализированы первый, третий, шестой, седьмой и восьмой кадры.

Output Size (Размер выходного файла) . В этой области задаются параметры выходного файла. При помощи параметров Width (Ширина) и Height (Высота) определяется разрешение файла. По умолчанию оно равно 640 x 480. Для профессиональной визуализации имеется набор предварительных установок выходного разрешения, например, для 35-миллиметровой пленки или для формата HDTV. Одну из предварительных заготовок можно выбрать из раскрывающегося списка Output Size (Размер выходного файла). По умолчанию в этом списке указан вариант Custom (Пользовательский). Каждому формату выходного файла соответствуют несколько вариантов разрешения, которые можно быстро задавать с помощью кнопок. Для варианта Custom (Пользовательский) это разрешение 320 x 240, 720 x 486, 800 x 600, а также исходное 640 x 480. Если вы хотите выбрать разрешение вручную, обратите внимание на соотношение размеров. Чтобы оно оставалось неизменным, нажмите кнопку с изображением замка возле параметра Image Aspect (Соотношение размеров изображения). В этом случае при изменении одного из параметров (длины или ширины), будет изменяться другой, а соотношение размеров останется прежним.

Options (Настройки). Данная область содержит несколько флажков, которые дают возможность ускорить просчет тестовых вариантов изображения. В этом случае можно отключить визуализацию некоторых компонентов сцены. К ним относятся Atmospherics (Атмосферные явления), Effects (Эффекты), Displacement (Смещение), Render Hidden Geometry (Визуализация скрытой геометрии), Area Lights/Shadows as Points (Пространственные источники света/тени как точки), Force 2-Sided (Материалы как двусторонние) и т. д.

Render Output (Выходные настройки визуализации). В этой области настроек содержатся параметры сохранения на диск файла, полученного в результате визуализации. Нажав кнопку Files (Файлы), можно определить тип файла, его название и папку, в которую он будет сохранен. Обратите внимание, что если визуализируется анимация, а в качестве выходного формата указан графический формат (BMP, JPEG, TIFF и пр.), то результаты будут сохранены в виде цепочки кадров. Если вы визуализируете анимацию в

виде цепочки кадров в несколько этапов, имеет смысл установить флажок Skip Existing Images (Пропустить существующие кадры). Благодаря этому кадры, которые уже имеются в выбранной папке, записываться не будут. Если снять флажок Rendered Frame Window (Окно буфера кадра), то во время визуализации не будет отображаться окно буфера кадра, и просчет будет происходить немного быстрее. Прирост скорости при этом вы получите незначительный, но если нужно визуализировать анимацию с большим количеством кадров, то он будет заметен. Флажок Net Render (Сетевая визуализация) активирует режим визуализации по сети.

## 2 СЕМЕСТР

### Лабораторная работа № 1 ВИДЕОРЕДАКТОРЫ. ВИДЕОМОНТАЖ. ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ОСНОВЫ РАБОТЫ В ПРОГРАММАХ ВИДЕОМОНТАЖА.

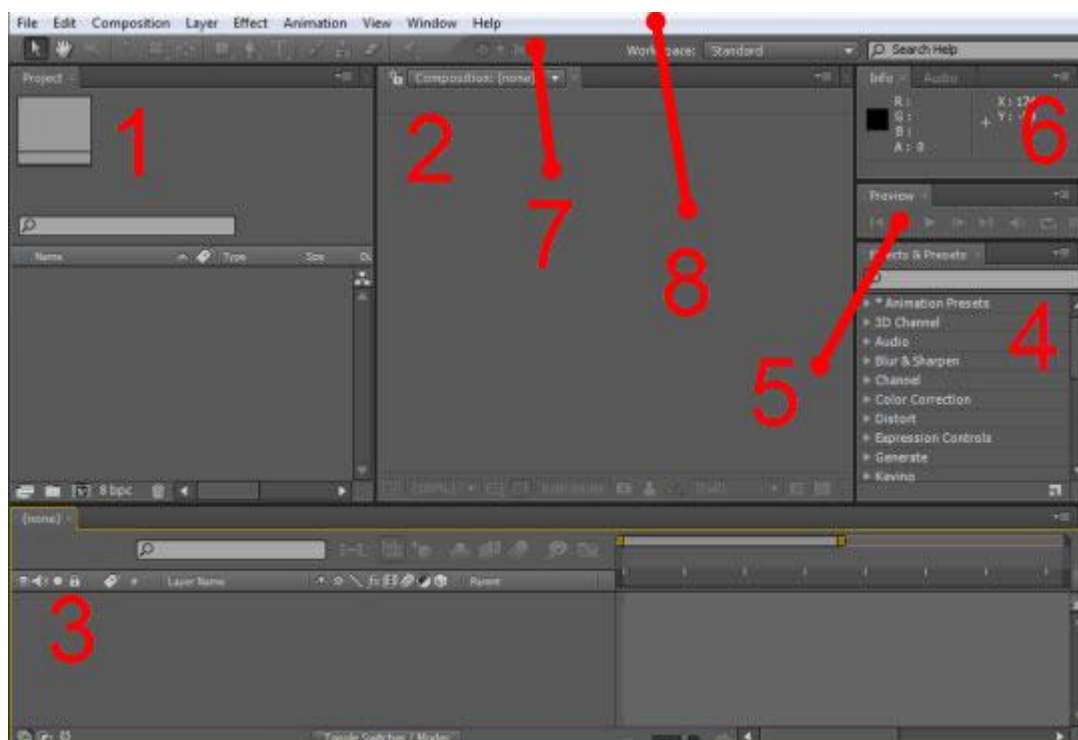
#### 1. Интерфейс программы

Запускаем ! Появляется окно приветствия:



Окно приветствия дает возможность на выбор: создать новую композицию, открыть проект, обратиться в службу поддержки за помощью. При последующих открытиях окно приветствия предложит также открыть ранее созданные проекты.

Рабочее пространство программы имеет набор панелей. Основные из них – панель **Project**, **Composition**, **Timeline**, **Preview**.



1 - панель **Project** (проект) - отображает информацию о проекте и его составляющих;

2 - панель **Composition** (композиция) - отображает текущее состояние композиции в указанный момент времени;

3 - панель **Timeline** (монтажный стол) - здесь осуществляется основной процесс редактирования композиции;

4 - панель **Effects & Presets** (эффекты и шаблоны) - содержит доступные фильтры, эффекты и шаблоны;

5 - панель **Preview** (предпросмотр) - при помощи данной панели осуществляется управление предварительным просмотром;

6 - сгруппированные панели **Info** (информация) и **Audio** (звук); Info - дает информацию о текущем положении курсора и некоторые другие подсказки; при помощи панели Audio осуществляется управление громкостью звукового сопровождения композиции;

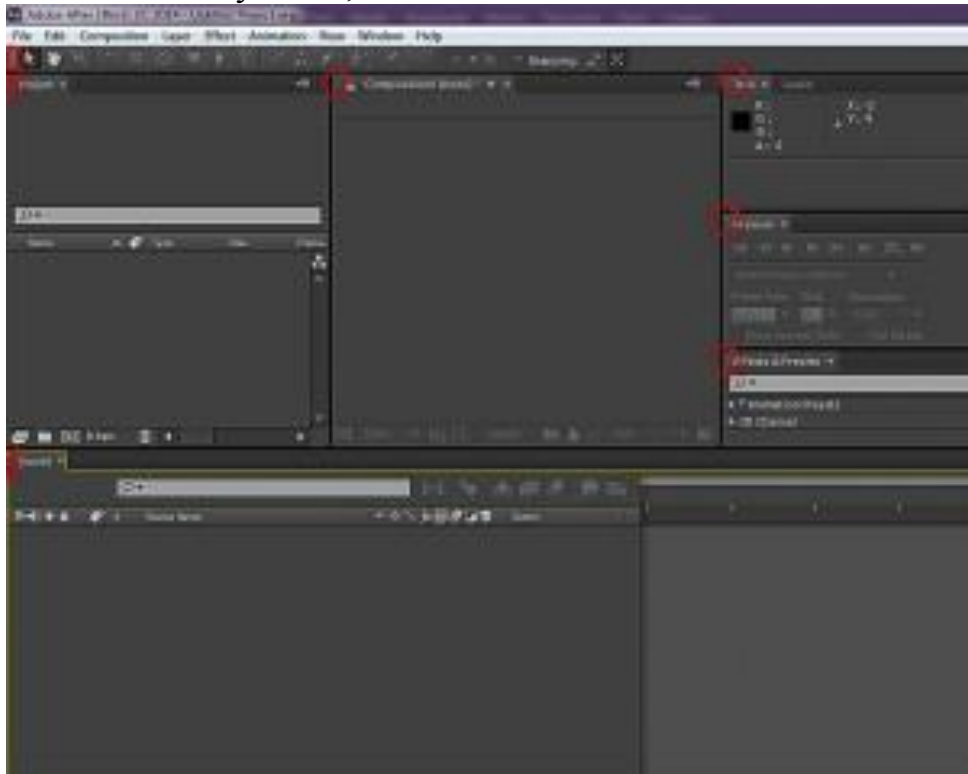
7 – **Toolbar** (инструментарий) - отображает выбранный инструмент;



File Edit Composition Layer Effect Animation View Window Help

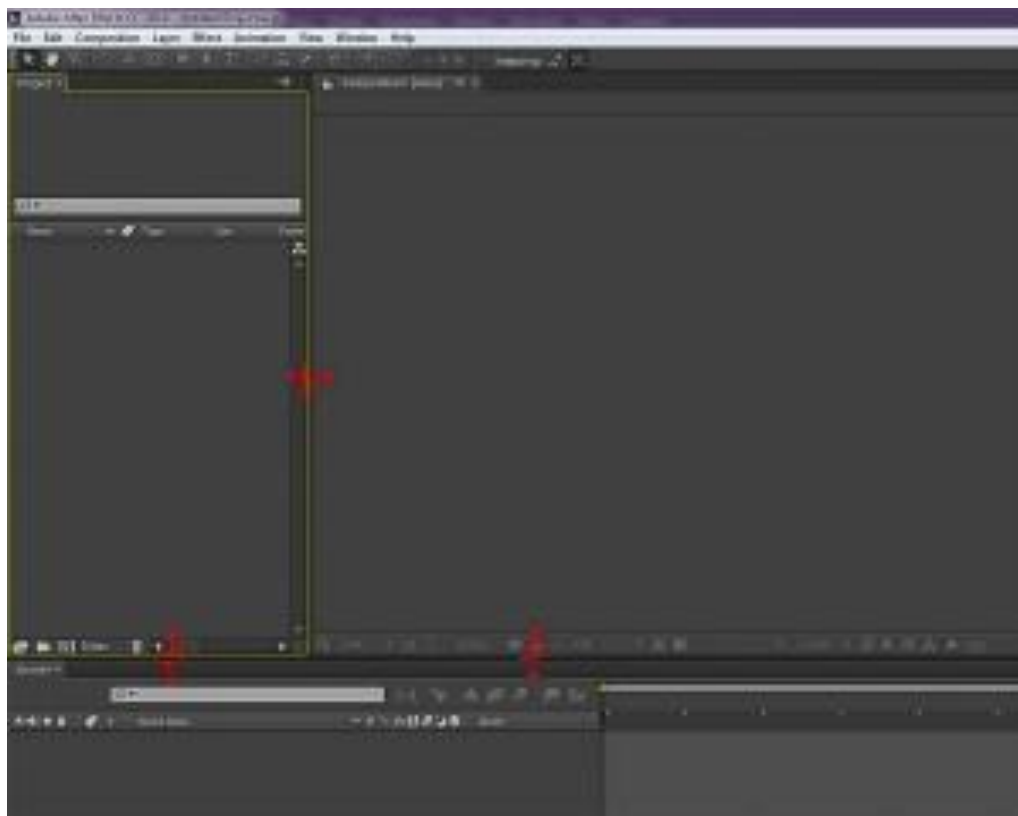
8 - командная строка - здесь доступны все команды и инструменты программы, это главное меню программы.

Большинство подпунктов главного меню дублируется быстрым вызовом этих команд из меню панелей, а также сочетанием горячих клавиш.


Вы вольны переорганизовывать и менять размер панелей под свои нужды. Перетаскиваем панели на новые места зажав левой кнопкой мыши уголок панели и не отпускаем, пока панель не заняла желаемого положения:



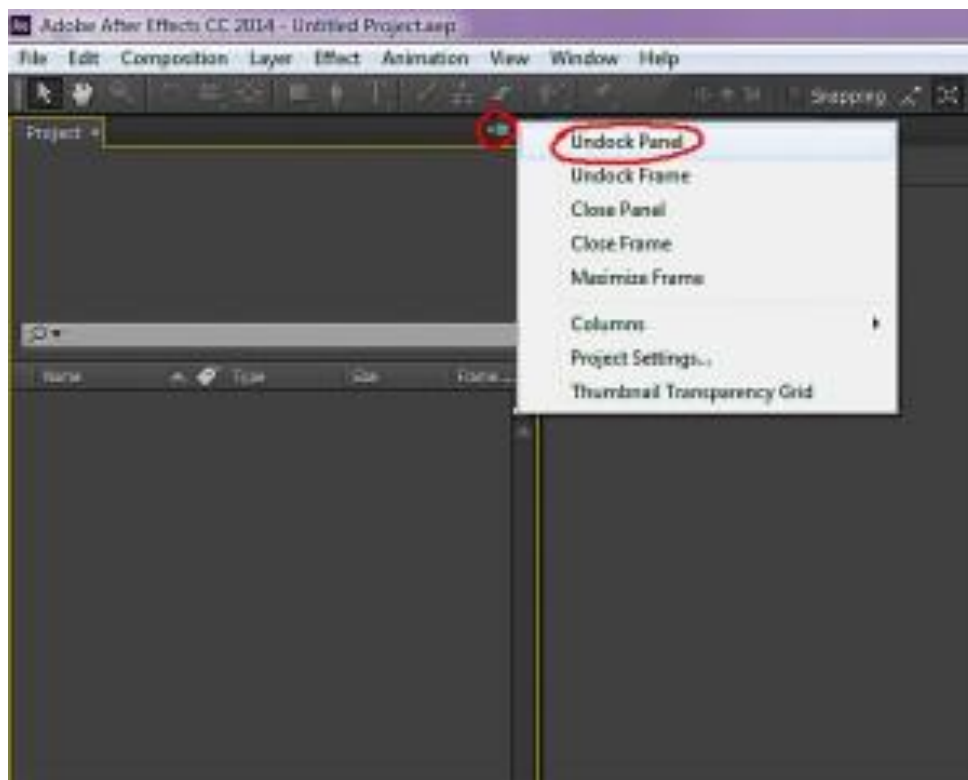
Меняем размер нужной панели, наведя курсор на ее границу, пока указатель мыши станет  и потянув левой кнопкой мыши в требуемую сторону. Встав на угол панели до появления вместо курсора мыши , мы будем менять размер панели сразу во всех направлениях:



Чтобы увеличить интересующую нас панель во все рабочее окно, необходимо активировать панель, щелкнув по ней мышкой, затем нажать на клавиатуре клавишу с изображением «~» (тильда, на русской клавиатуре это также «Ё»). Уменьшаем размер панели до стандартного размера той же клавишей.

Можно открепить панель так, чтобы она плавала отдельно от окна приложения, а при желании и вовсе переместить на другой монитор. Для этого наведите курсор на верхний правый угол панели , щелкните по иконке левой кнопкой мыши – откроется общее меню панели из которого выберите пункт **Undock Panel** (открепить панель) или **Undock Frame** (открепить зону – группу панелей).





Если требуется открыть дополнительную панель, выберите её из меню **Window**.

Рабочее пространство (среду) под свои нужды можно подбирать самим или выбирать из предустановленных наборов, для чего идем в меню **Window > Workspace** и выбираем желаемый набор. Вернуться в исходное рабочее пространство: **Window > Workspace > Reset “имя рабочего пространства”** и **Yes**.

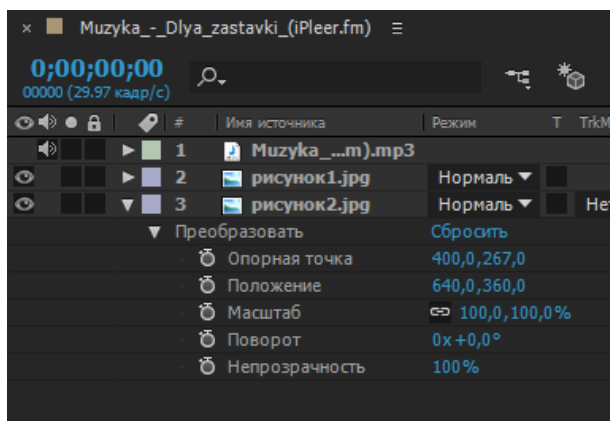
Если Вы желаете сохранить настроенное состояние панелей и окон как пресет (шаблон, на постоянной основе), идем в меню **Window > Workspace > New Workspace** – задаем название своей панели и жмем **OK**.

Удаляем рабочее пространство так же из меню **Window > Workspace > Delete Workspace**.

Программы, разрабатываемые компанией Adobe, как правило, имеют характерный элемент интерфейса, называемый палитрами (**palettes**).

Чтобы вызвать на экран ту или иную палитру, необходимо воспользоваться пунктом меню **Window** (Окно). Центральная часть этого меню включает список имеющихся палитр, и выбор определенного элемента списка выводит на экран соответствующую палитру.

**Активные надписи и регуляторы параметров** – характерный элемент интерфейса, который применяется для регулировки различных численных параметров:

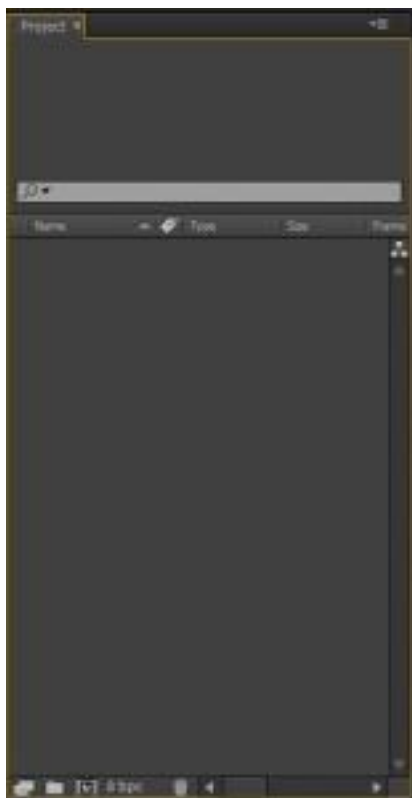


**Вложенные списки** – еще одна деталь интерфейса, характерная для сложных программ, позволяющая представить в компактной форме группы сходных по смыслу параметров того или иного объекта. Вложенные списки устроены в виде иерархической последовательности списков, объединяющих группы сходных по смыслу параметров. Для того чтобы развернуть скрытую часть вложенного списка, достаточно щелкнуть на характерной треугольной кнопке, обращенной вправо. Для скрытия развернутого списка также следует щелкнуть на данной кнопке, которая в этом случае направлена вниз.


## 2 Панель Project

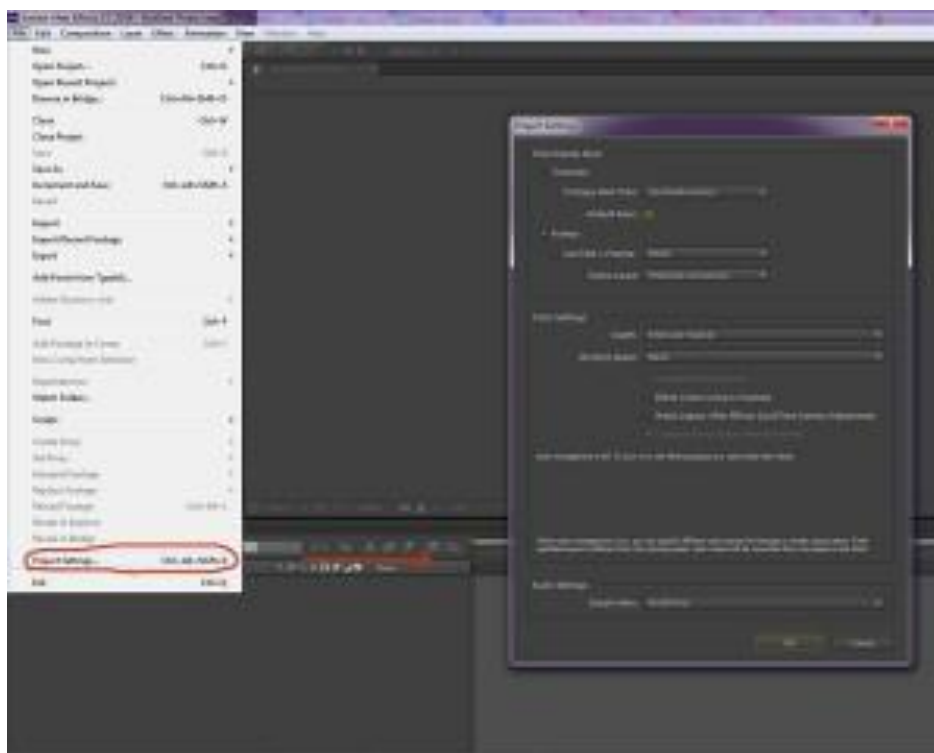
Начинаем работу в **After Effects** с действий в панели **Project**. Окно **Project** можно сравнить с библиотекой – здесь будут храниться аудио-, видео файлы, изображения, композиции, файлы смежных программ – все, что потребуется для создания проекта. Здесь же и результат работы – композиция.

Так выглядит пустое окно проекта:



Как только запускаете After Effects, программа автоматически создает проект с именем **Untitled Project.aep**. Рекомендуется сразу сохранить проект под своим именем и в требуемой папке – в меню **File > Save as** или нажать комбинацию клавиш **Ctrl+Shift+S**.

Рассмотрим настройки проекта. **File > Project Settings...** или набрать на клавиатуре **Ctrl+Alt+Shift+K**, еще вариант – в панели **Project** нажать на иконку **8 bps** . Появляется окно с настройками проекта:

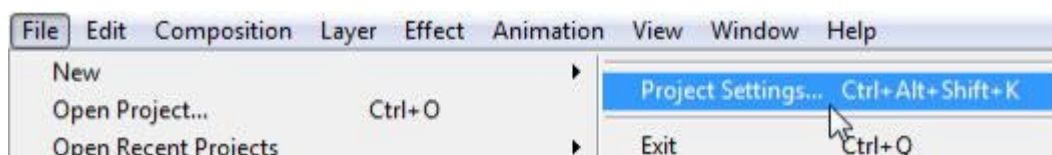


Настройки проекта можно разделить на три основные категории:

- ***Time Display Style*** (как будет отображаться время в проекте),
- ***Color Settings*** (задает параметры глубины цвета и цветового пространства),
- ***Audio Settings*** (частота дискретизации звука – чем она выше, тем качественнее звук. Однако с увеличением качества звука увеличивается и размер будущего видеофайла).

Параметры проекта можно изменять в любой момент работы над проектом.

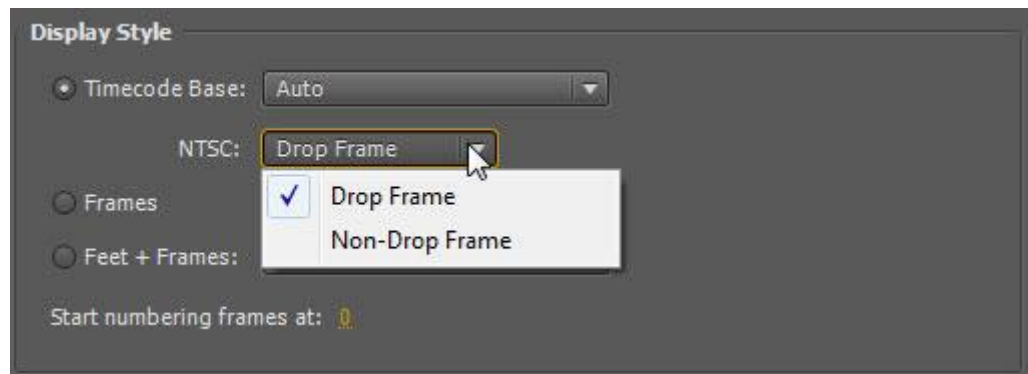
В настройках проекта можно задать способ отображения **таймкода**. Выполните команду **File->Project Settings** (Ctrl+Alt+Shift+K). Появится окошко, отображающее параметры проекта.





В группе настроек **Display Style** задается формат отображения длительности композиции. **Timecode Base:** время будет отображаться в виде <часы:минуты:секунды:кадры>. Выбирая такой формат, так же можно указать максимальное количество кадров в секунду в отображаемом коде. То есть первое число справа во временном коде, достигая выбранного значения, будет обнуляться. Выбрав значение Auto, будет использоваться значение частоты кадров, заданное в настройках композиции, поэтому данный пункт предпочтительнее.

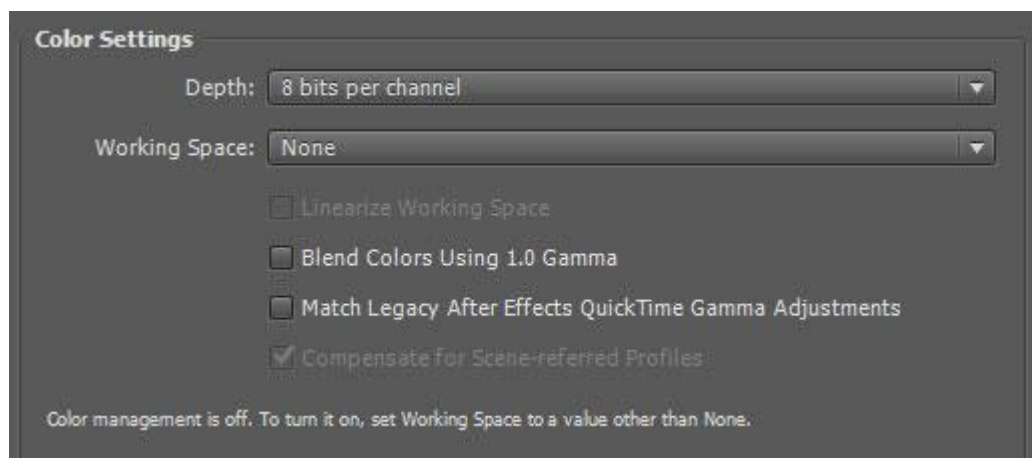
Из выпадающего списка **NTSC** можно выбрать два значения: **Drop Frame** и **Non-Drop Frame**. Когда мы будем использовать шаблоны NTSC, будет расхождение времени и реально воспроизведенного количества кадров. Это происходит из-за того, что данный формат отображает не 30, а 29,97 кадров в секунду. Вследствие чего время будет истекать чуть быстрее. При малой длительности композиции расхождение будет незаметно, но, если Вы работаете с композицией длительностью свыше получаса, такой дефект станет заметен. Если Вам требуется точное отображение временного кода при работе со стандартом NTSC, то следует в данном пункте выбирать значение Drop Frame. Данный параметр будет компенсировать ошибки пересчета.



Следующий стиль отображения длительности композиции – **Frames** (кадры). Подсчет ведется просто нумерацией кадров. И последний стиль - Feet+Frames. Длительность будет отсчитываться в футах. Для значения 35 mm подсчет ведется как 16 кадров на фут, а для 16 mm - 40 кадров на фут. Данный стиль можно использовать если вы работаете с киноплёнкой, в остальных же случаях лучше пользоваться одним из предыдущих.

Для стилей Frames и Feet+Frames в поле Start Numbering Frames at можно указать значение первого кадра.

Следующий блок настроек задает параметры глубины цвета и цветового пространства.



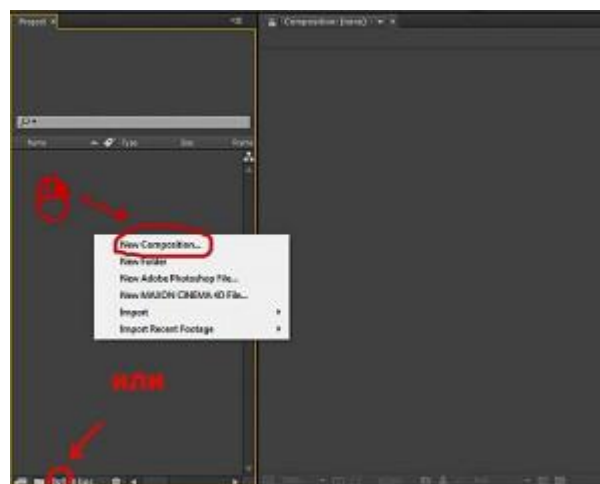
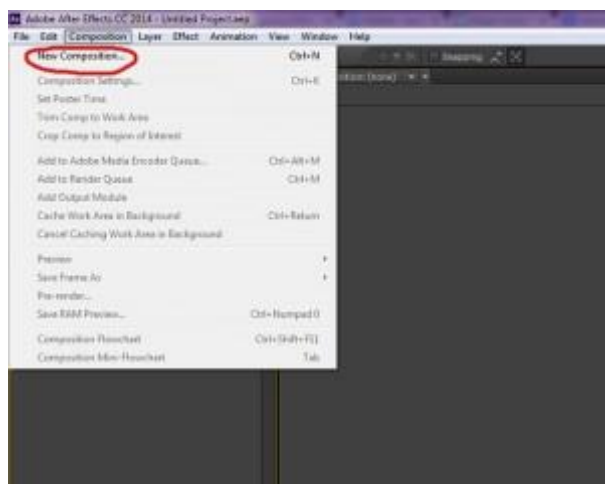
И последнее, что мы можем изменить в настройках проекта, это частота дискретизации звука. Чем она выше, тем качественнее звук. Но с увеличением качества так же увеличивается и размер который будет впоследствии занимать визуализированный видеофайл.



Проекты в программе After Effects состоят из одной или нескольких **композиций**.

Композицию можно создать разными способами:

1. В верхнем меню **Composition > New Composition...**,
2. на клавиатуре **Ctrl+N**,
3. в панели **Project** щелкаем правой кнопкой мыши и в появившемся окошке (контекстном меню) выбираем **New Composition...**,
4. кликнуть по иконке композиции на нижней панели **Project**:

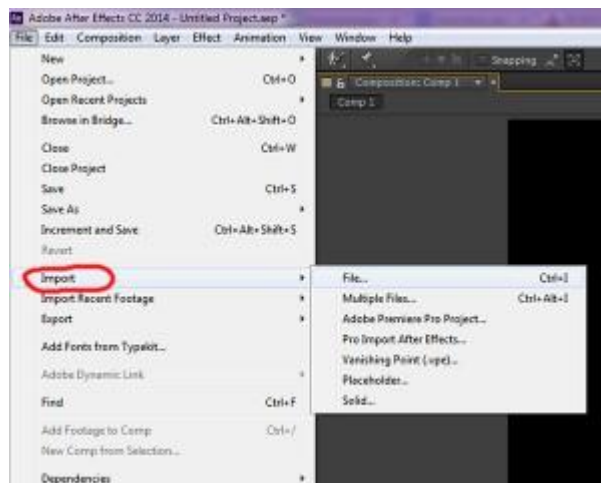


Новая композиция добавилась к списку в окне **Project**.

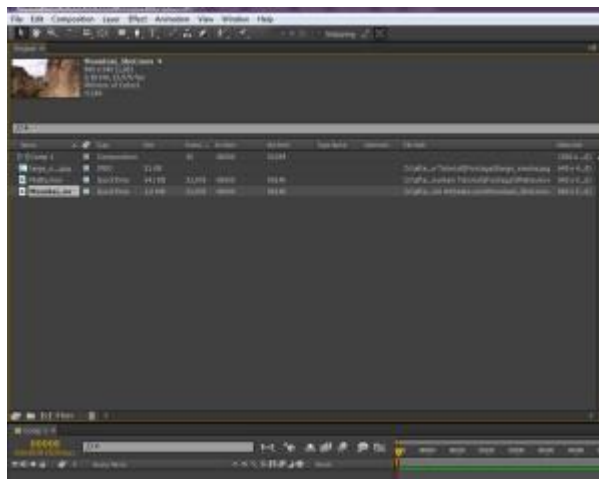
Чтобы начать монтировать фильм, необходимо иметь исходные видео-, звуковые или графические файлы на компьютере, проводя различные манипуляции с которыми, в итоге получите фильм.

Добавить файл или файлы, даже целые папки в проект, можно:

- 1 - напрямую перетянув из проводника,
- 2 - дважды кликнув левой кнопкой мыши в пустом пространстве панели **Project**,
- 3 - набрав на клавиатуре **Ctrl+I** (импортировать один файл) или **Ctrl+Alt+I** (импортировать сразу несколько файлов),
- 4 - идем в меню **File > Import** и выбираем, что будем добавлять:



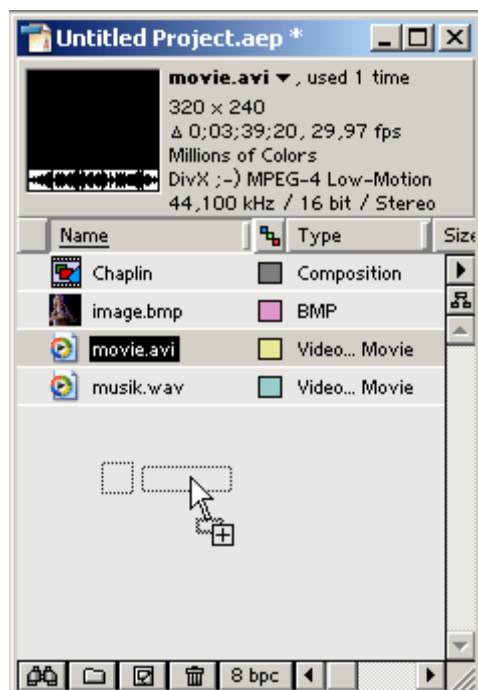
Все файлы, которые мы импортировали, теперь появились в панели **Project**. Рядом с файлами отображается информация о файле — если [расширить панель](#) или [открыть во все окно](#), мы увидим еще больше информации о файле. Основная информация о выделенном файле отображается также вверху панели **Project**:



### 3 Создание новой композиции на основе свойств некоторого исходного клипа

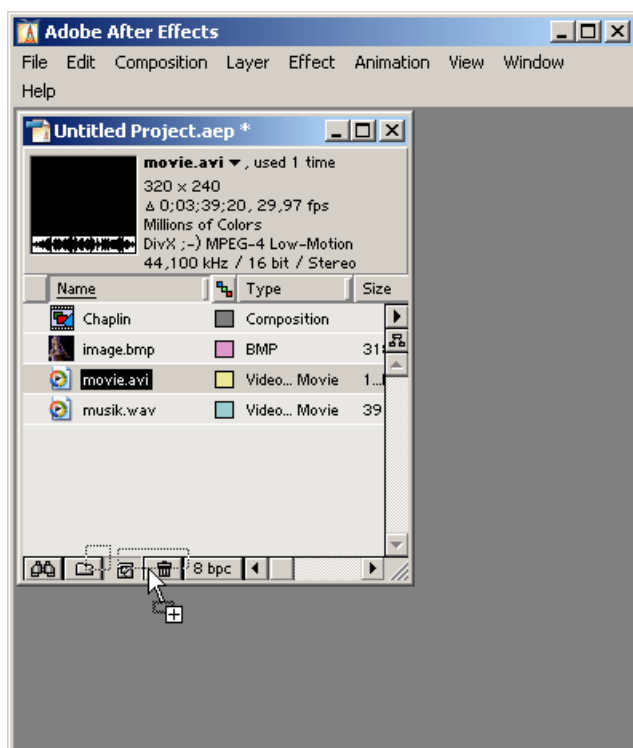
Выделите в окне **Project** (Проект) желаемый видеоклип (например, movie.avi), на основе установок которого вы собираетесь создать новую композицию.





**Рис. 3.1.** Для создания новой композиции на основе установок некоторого клипа начните с его перетаскивания из списка клипов окна Project

Захватите этот клип указателем мыши и перетащите его на кнопку **New Composition** (Создать композицию) на панели инструментов окна **Project** (Проект).



**Рис. 2.** Для завершения создания композиции с установками клипа отпустите этот клип на кнопке New Composition в окне Project

После того как вы отпустите кнопку мыши, новая композиция будет создана, причем, во-первых, ее установки будут идентичны установкам клипа **movie.avi** (без требования дополнительных подтверждений), и, во-вторых, эта композиция появится не пустой, а уже будет содержать слой **movie.avi**.

#### 4 Создание новой композиции

Цель: научиться создавать новую композицию.

Задачи: Освоить разные способы добавления клипов в окно **Timeline** (Монтаж). Научиться переходить к нужным кадрам вдоль линейки времени и управлять ее масштабом. Познакомиться с тем, как правильно располагать слои в окне **Timeline** (Монтаж).

Потребуется:

- три файла, например: видео, звуковой и графический.

Для начала создадим новую композицию, в которую добавим исходные клипы.

Создайте новый проект и импортируйте в него три файла: например, видеофайл **\*\*\*.avi**, звуковой файл **\*\*\*.wav** и рисунок **image\*\*\*.bmp** (папка «файлы для работы»).

Начните создание новой композиции нажатием кнопки **New Composition** (Создать композицию) на панели инструментов окна **Project** (Проект).

Дайте имя новой композиции.

Проведите монтаж новой композиции в окне **Timeline**.

Поменяйте слои местами.

Поработайте с линейкой времени.

### Лабораторная работа № 2 СРЕДСТВА И ПРИЕМЫ АНИМАЦИИ.

**Целью** лабораторной работы является изучение метода создания эффекта анимации форм для создания заставки с логотипом в программе **Adobe After Effects**.

#### Теоретическая часть

Настройка анимации организована посредством технологии ключевых кадров (**keyframes**). Она подразумевает выделение из всего множества кадров фильма определенных кадров, называемых ключевыми, для которых пользователь явно определяет значения некоторых параметров композиции, изменение которых во времени и создает эффект анимации. Следует оговориться, что ключевыми кадры являются по отношению к тем

параметрам слоя, для которых назначены изменения. Для других параметров те же кадры являются совершенно обычными.

В промежутках между ключевыми кадрами программа осуществляет автоматическую интерполяцию меняющегося параметра (по заложенному в нее алгоритму), обеспечивая плавность изменения при переходе от одного ключевого кадра к другому и, соответственно, качество эффекта анимации.

Одним из визуальных эффектов, которые можно создать в **Adobe After Effects**, является анимация форм (шейпов - shapes). С ее помощью, например, можно сделать анимированный логотип.

Создадим новую композицию (меню **Composition (Композиция)** → **New Composition (Новая композиция)**) с именем **Shapes** и продолжительностью 10 секунд (**Duration (Длительность)**: 0;00;10;00). Остальные параметры композиции должны быть следующими:

- **Preset (Шаблон настроек)**: HDV/HDTV;
- **Width (Ширина)**: 1280 px;
- **Height (Высота)**: 720 px;
- **Pixel Aspect Ratio (Пропорции пикселя)**: Square Pixels (Квадратные пиксели);
- **Frame Rate (Частота кадров)**: 29,97 frames per second;
- **Resolution (Разрешение)**: Full (Полное);
- **Start Timecode (Начало тайм-кода)**: 0;00;00;00.

Затем выбираем инструмент **Horizontal Type Tool (Горизонтальный текст)** и щелкаем по окну композиции. На панели **Timeline** автоматически создается новый текстовый слой. На панели **Character (Символ)** выберите размер и тип шрифта, после чего введите первые три буквы своей фамилии (рис. 1.1).

Теперь необходимо будет заполнить контуры каждой из букв разноцветными круглыми формами. На панели **Tools (Инструменты)** выберите инструмент **Ellipse Tool (Инструмент «Эллипс»)**. Убедитесь в том, чтобы на панели **Timeline** не было выделено ни одного слоя, и в окне композиции внутри одной из букв нарисуйте круг, зажав клавишу **Shift**. На панели **Timeline** автоматически создается новый слой - **Shape Layer 1 (Слой-фигура 1)**.

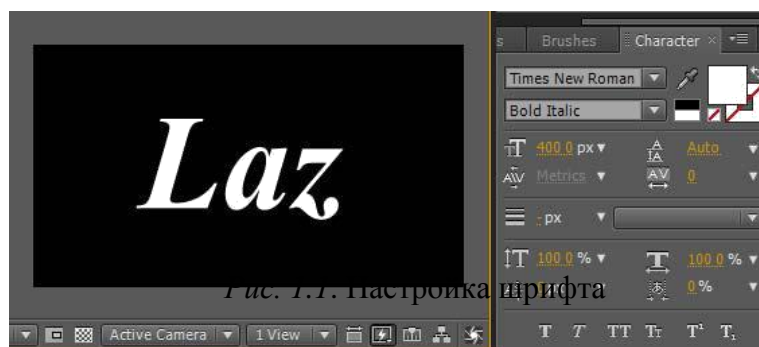


Рис. 1.1. Настройка шрифта

Обводку круга необходимо урвать. Для этого, когда круг выделен, на панели **Tools (Инструменты)** щелкните по пункту **Stroke (Обводка)** и выберите режим без обводки.

Щелкнув по цветному прямоугольнику около надписи **Fill (Заливка)**, можно перейти к окну выбора цвета заливки (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Настройки цвета и обводки формы

Если открыть слой **Shape Layer 1 (Слой-фигура 1)**, то в пункте **Contents (Содержание)** вы увидите **Ellipse 1**. Это созданный круг. Чтобы не создавать новых слоев, добавим новые формы в созданный слой **Shape Layer 1 (Слой-фигура 1)**. Выделите **Ellipse 1** на панели **Timeline** и нажмите **Ctrl + D** — так вы дублируете форму и будет создан **Ellipse 2**. Поменяйте его расположение и цвет, не вынося его за границы буквы (рис. 1.3).

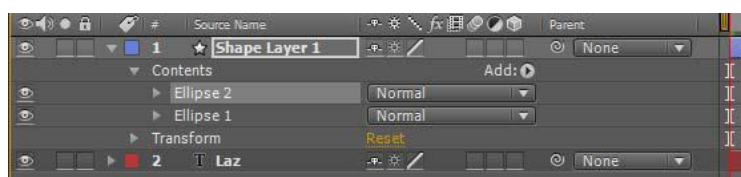


Рис. 1.3. Композиция Shapes

Продолжайте заполнять букву круглыми формами, старайтесь не сильно выходить за пределы контуров буквы и располагать более крупные круги поверх менее крупных (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Буква, заполненная формами разных цветов и размеров

Создайте новую группу внутри пункта **Contents (Содержание)** слоя **Shape Layer 1 (Слой-фигура 1)**: нажмите на **Add (Добавить)** (рис. 3.5) и выберите пункт **Group (empty) (Сгруппировать (пустые))**.

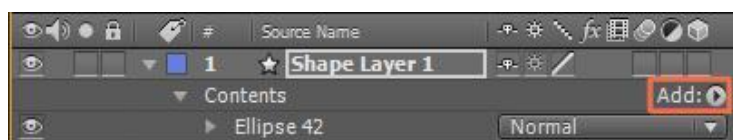
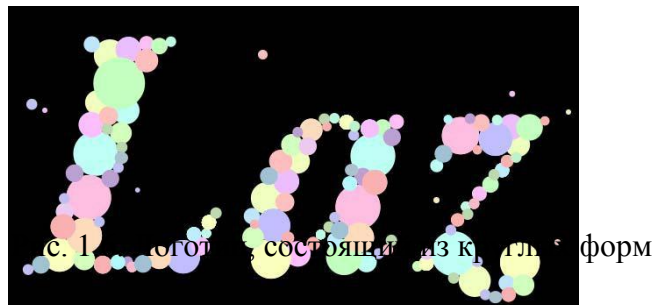


Рис. 1.5. Кнопка Add (Добавить)

Теперь необходимо перенести созданные круги в данную группу. Для этого щелкните по самому верхнему эллипсу в списке, зажмите **Shift**, перейдите вниз списка и щелкните по самому последнему эллипсу. Когда они окажутся выделенными, перетащите их в **Group 1 (Группа 1)**.

Чтобы быстрее заполнить оставшиеся буквы, дублируйте группу **Group 1 (Группа 1)**. У вас появится группа **Group 2 (Группа 2)**. Перенесите круги из нее так, чтобы они покрывали следующую букву. Аналогичным образом дублируйте группу еще раз и разместите эллипсы из нее так, чтобы они покрывали последнюю букву.

Можно также несколько кругов вынести за границы букв. Текстовый слой можно удалить. Таким образом, получится логотип, состоящий из букв, сформированных круглыми формами (рис. 1.6).



Далее необходимо добавить в **Shape Layer 1 (Слой-фигура 1)** модификатор **Wiggle Transform (Трансформирование «Покачивание»)**. Для этого у пункта **Contents (Содержание)** нажимаем **Add (Добавить)** и выбираем **Wiggle Transform (Трансформирование «Покачивание»)**. Этот модификатор будет перемещать созданные формы на определенное расстояние относительно их начальной точки (они будут как бы колебаться относительно начального положения). Также будет меняться их масштаб.

Параметры в созданном **Wiggle Transform (Трансформирование «Покачивание»)** 1 устанавливаем следующие:

- Wiggles/Second (Покачиваний/с): 1 0;
- Correlation (Корреляция): 50%;
- Temporal Phase (Временная фаза): 0x + 0,0;°
- Spatial Phase (Пространственная фаза): 0x + 0,0;°
- Random Seed (Случайное начальное число): 0;

Transform (Преобразовать):

- Anchor Point (Опорная точка): 0 0, 0 0;
- Position (Положение): 6 0, 6 0;
- Scale (Масштаб): 15 0, 15 0%;
- Rotation (Поворот): 0x + 0,0°.

Теперь создадим анимацию появления кругов. Добавим еще один модификатор **Wiggle Transform 2 (Трансформирование «Покачивание»)**. Его параметры должны быть такими же, как у предыдущего, за исключением подпунктов Transform (Преобразовать):

- Anchor Point (Опорная точка): -50000 0, 50000 0;
- Position (Положение): 0 0, 0 0;
- Scale (Масштаб): 0 0, 0 0%;
- Rotation (Поворот): 0x + 250,0°.

Анимлируем позицию **Rotation (Поворот)** пункта **Transform (Преобразовать)** — **Wiggle Transform 2 (Трансформирование «Покачивание»)**, создав две ключевые точки: в 0 секунд со значением  $0x +250,0^\circ$  и в 3 секунды со значением  $0x +0,0^\circ$ .

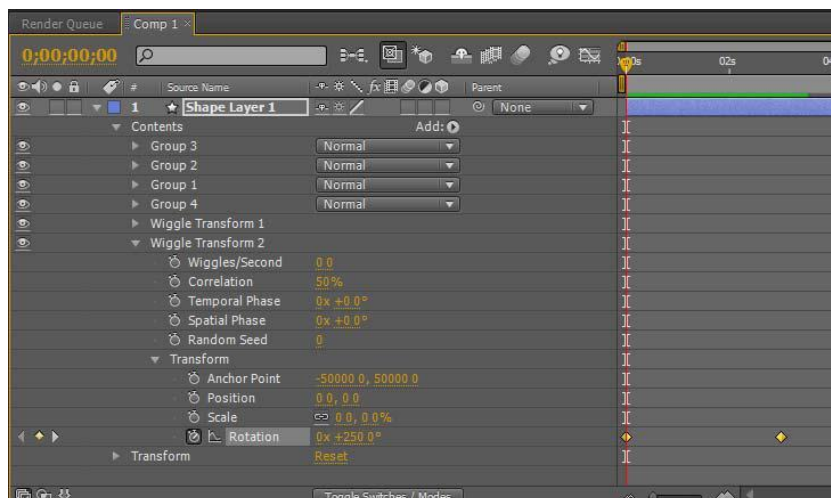


Рис. 1.7. Анимация **Wiggle Transform 2 (Трансформирование «Покачивание»)**

Выделите эти две ключевые точки и нажмите **F9** или щелкните по одной из выделенных точек правой кнопкой мыши, выберите пункт **Keyframe Assistant (Помощник в работе с ключевыми кадрами)** → **Easy Ease**. Это изменит тип интерполяции. Интерполяция — это способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений. Иными словами, способ, по которому вычисляются значения между двумя ключевыми точками на **Timeline**. Эти значения влияют на скорость анимации. В **After Effects** есть 4 основных способа интерполяции ключей:

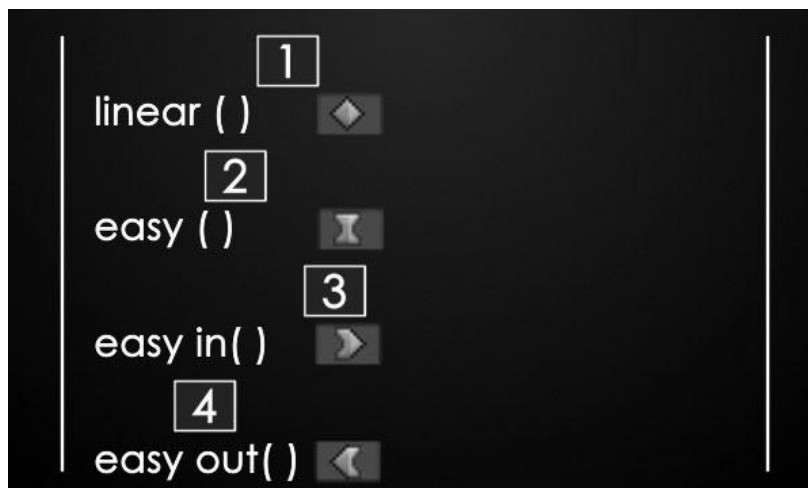


Рис. 1.8.

- **Linear** — линейная интерполяция. С этим видом интерполяции, значения между первой и второй ключевой точками изменяются прямолинейно относительно времени. При этом ключевые точки отображаются на **Timeline** в виде ромбов.
- **Easy Ease** — способ, при котором промежуточные значения имеют место ближе к ключевым точкам, т.е. анимация замедляется около первого и последнего ключевых кадров. Ключевые точки отображаются в виде песочных часов.

- **Easy Ease In** — интерполяция, при которой анимация начинается с ускорения, которое постепенно уменьшается и к середине пути сходит на нет. На **Timeline** выглядит в виде вершины стрелки, направленной вправо.

- **Easy Ease Out** — обратный аналог **Easy In**, в котором анимация заканчивается с ускорением, которое появляется на середине пути. На **Timeline** выглядит в виде вершины стрелки, направленной влево.

Теперь в **Wiggle Transform 1 (Трансформирование «Покачивание»)** создадим две ключевые точки в пункте Transform (Преобразовать) → Position (Положение): на первой секунде со значением 195, 500 и на третьей секунде со значением 6, 6. Измените тип интерполяции для этих ключевых точек на **Easy Ease**.

Также можно анимировать параметр **Opacity (Непрозрачность)** в пункте **Transform** слоя **Shape Layer 1 (Слой-фигура 1)**. Добавьте два ключевых кадра: на восьмую секунду со значением 100% и на десятую секунду со значением 0%.

### Задание

Создать композицию с анимированным логотипом из круглых форм. Логотип должен состоять из первых трех букв фамилии студента.

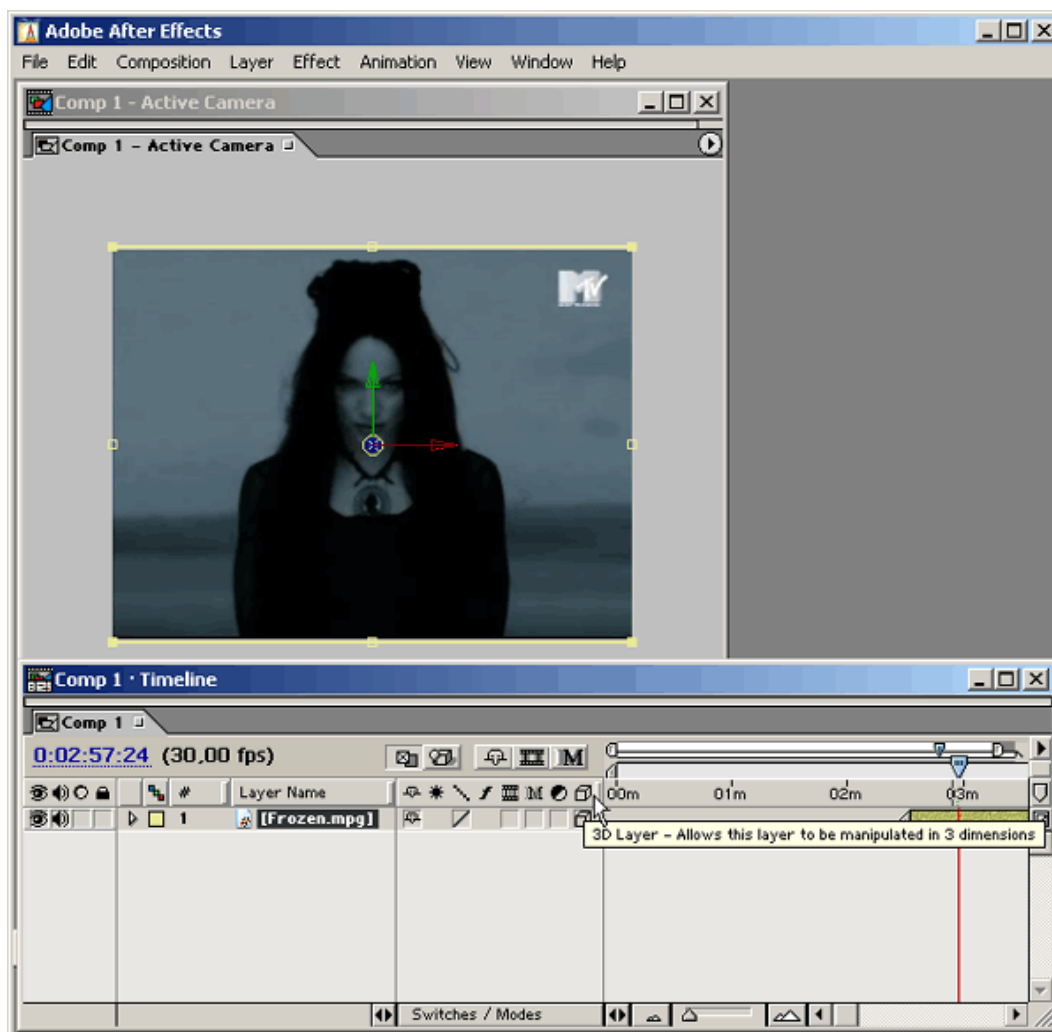
### Контрольные вопросы

1. Что такое форма (shape) в Adobe After Effects?
2. Что такое интерполяция?
3. Какие типы интерполяции можно задать ключевым кадрам в Adobe After Effects?
4. Чем линейная интерполяция отличается от Easy Ease?
5. Чем интерполяция Easy Ease In отличается от Easy Ease Out?

## Лабораторная работа № 3 ВВЕДЕНИЕ В 3Д КОМПОЗИТИНГ.

### Трехмерные (3D) слои

Особым типом слоев в After Effects являются пространственные или трехмерные (**3D**) слои. Слои такого типа позволяют довольно реалистично имитировать эффект трехмерного изображения.



**Рис. 9.1.** Для назначения слою атрибута трехмерности установите в окне Timeline соответствующий переключатель режима

Трехмерный слой можно получить путем преобразования обычного двумерного (плоского) слоя, как бы продолжая его изображение за плоскость кадра, для чего используются специальные средства After Effects. Трехмерные слои получаются из обычных простым присвоением им признака трехмерности.

Для того чтобы определить любой слой композиции в качестве трехмерного слоя, в окне **Timeline** (Монтаж) выставите возле названия слоя переключатель режима трехмерности (рис. 9.3).

*Примечание*

*Если снять в окне Timeline переключатель трехмерности слоя, то он вернется к обычному плоскому представлению, потеряв всю информацию о его протяженности вдоль оси Z.*

После задания трехмерности слоя его можно редактировать как пространственный, т. е. уже не в двух (X, Y), а в трех измерениях (X, Y, Z), о чем говорит символическое представление системы координат, появляющееся в районе точки привязки. На рис. 9.3 она плохо различима, а вот если сделать фон композиции белым и вынести точку привязки за пределы слоя, то направление трех осей X, Y и Z будет хорошо заметно. При

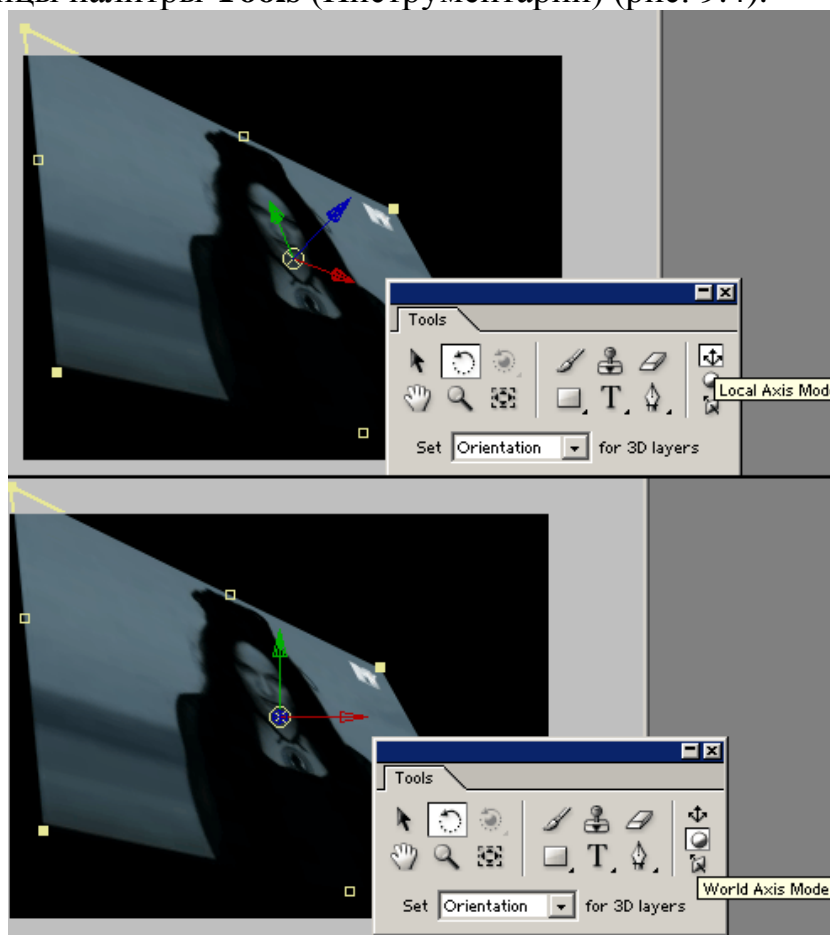


наведении указателя на каждую из осей появляется название оси, что говорит о возможности передвинуть (или повернуть) слой в том или ином направлении (рис. 4).



**Рис.9. 2.** При наведении инструмента Selection или Rotation на ось, возле него появляется название оси (коллаж)

Представление системы координат и стиль пространственной правки слоев могут быть различными. Текущее состояние можно поменять при помощи трех кнопок переключения трехмерного вида, расположенных у правой границы палитры **Tools** (Инструментарий) (рис. 9.4).

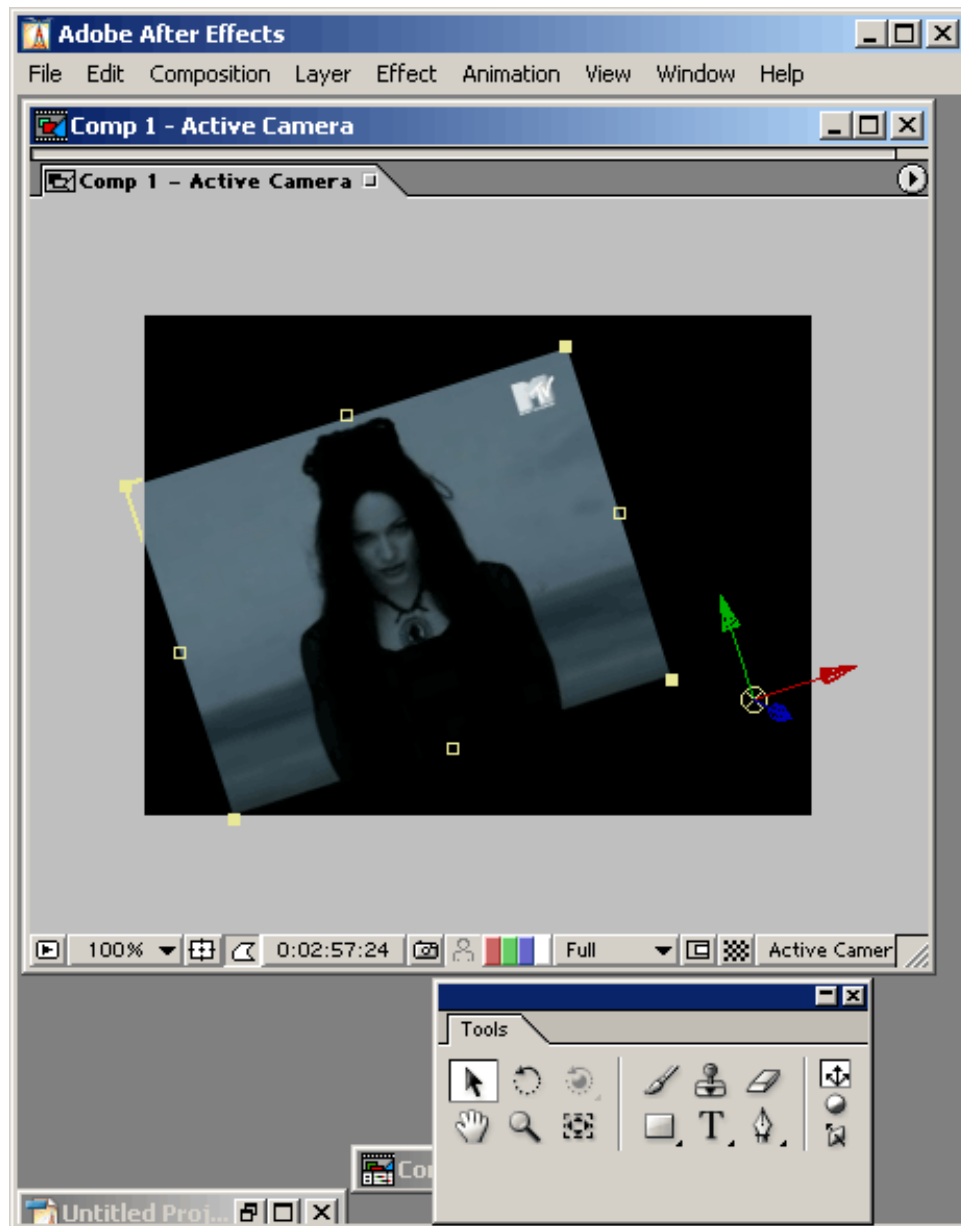


**Рис. 9.3.** Выбор режима трехмерного вида (коллаж)

Перечислим основные приемы редактирования трехмерных слоев, учитывая, что все операции проводятся теми же инструментами, что использовались для обычных слоев.

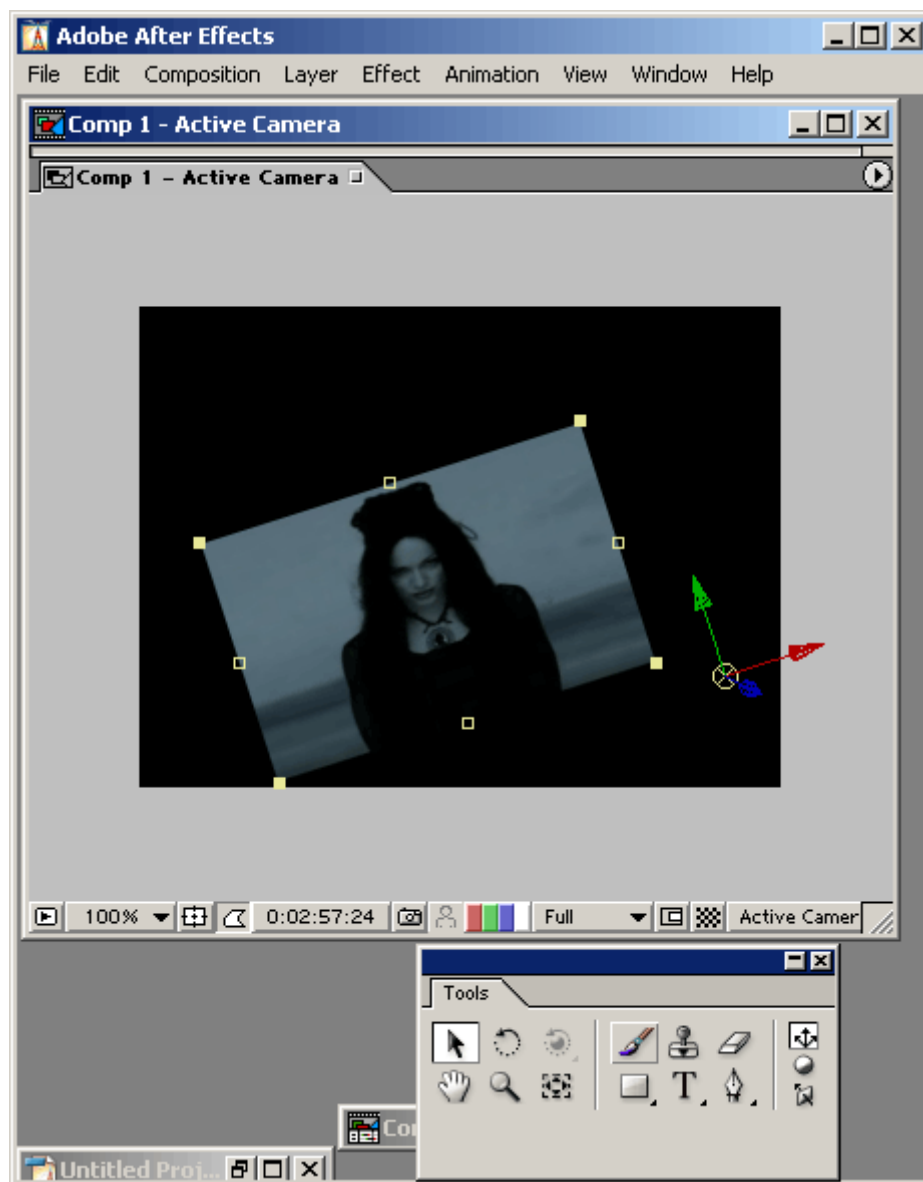
Выберите инструмент **Selection** (Выбор) и отрегулируйте им положение слоя, перетаскивая слой в пространстве. Также возможно

перемещать слой в том или ином направлении оси, перетаскивая саму ось (рис. 9.5).



**Рис. 9.4.** Смещение слоя в нужном направлении производится перетаскиванием соответствующей оси инструментом Selection

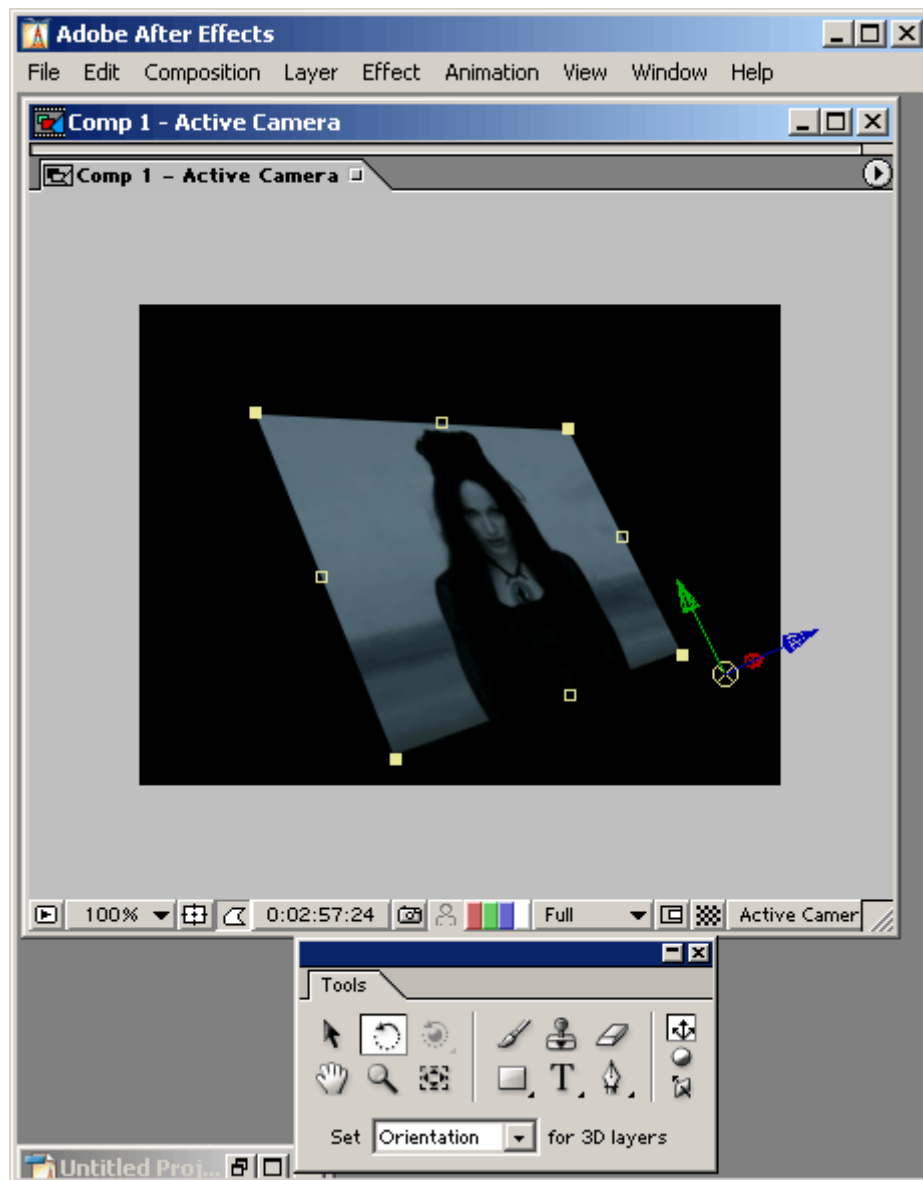
Масштабируйте слой инструментом **Selection** (Выбор), перетаскивая маркеры его обрамления в нужном направлении (рис. 9.6).



**Рис. 9.5.** Масштабирование трехмерного слоя осуществляется при помощи перетаскивания маркеров обрамления инструментом Selection

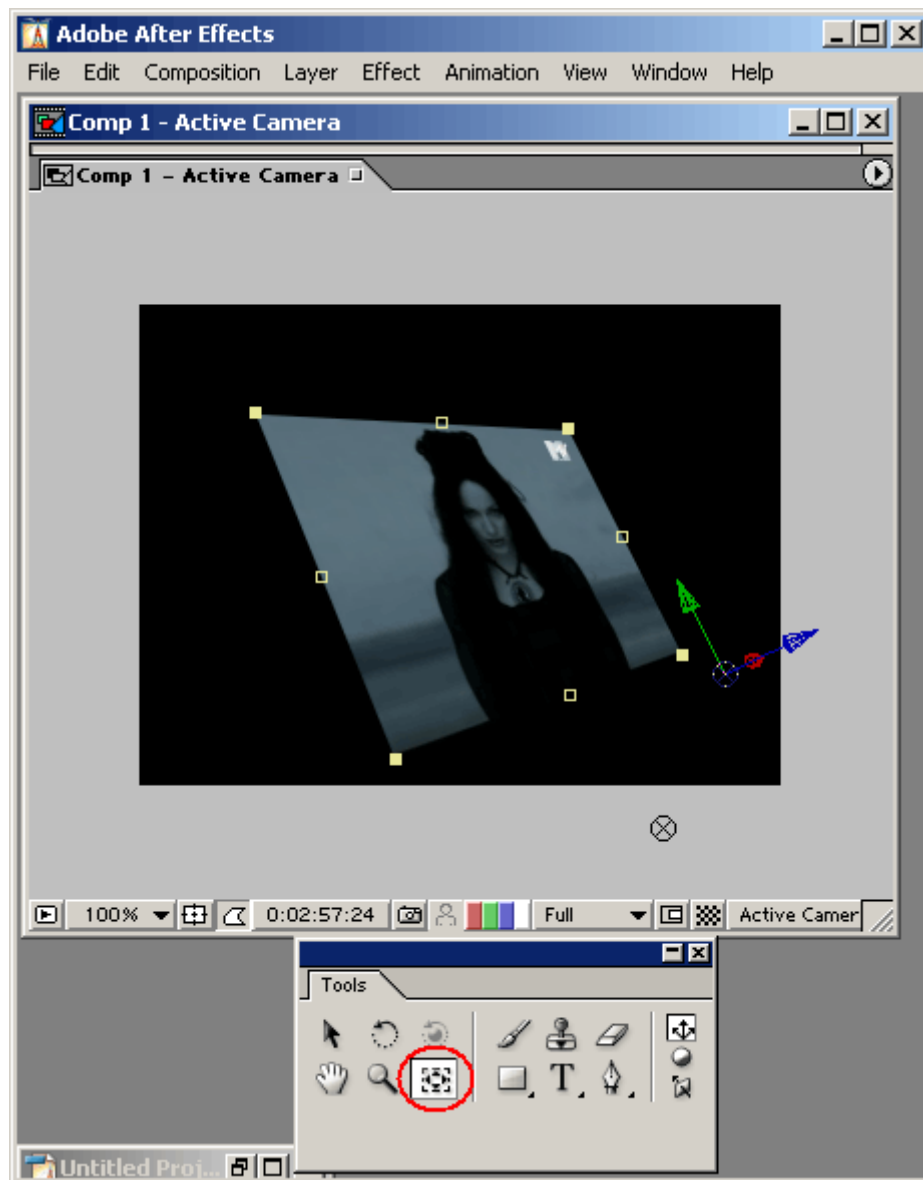
Перед поворотом слоя выберите в палитре **Tools** (Инструментарий) инструмент **Rotation**(Вращение), а также определите опцию трехмерного поворота: **Orientation** (Ориентация) или **Rotation** (Вращение).

Наведите инструмент **Rotation** (Вращение) на нужную ось, либо на границу слоя и, при помощи техники перетаскивания, поверните слой в желаемую сторону (рис. 9.7).



**Рис. 9.6.** Для поворота трехмерного слоя в пространстве используется инструмент Rotation

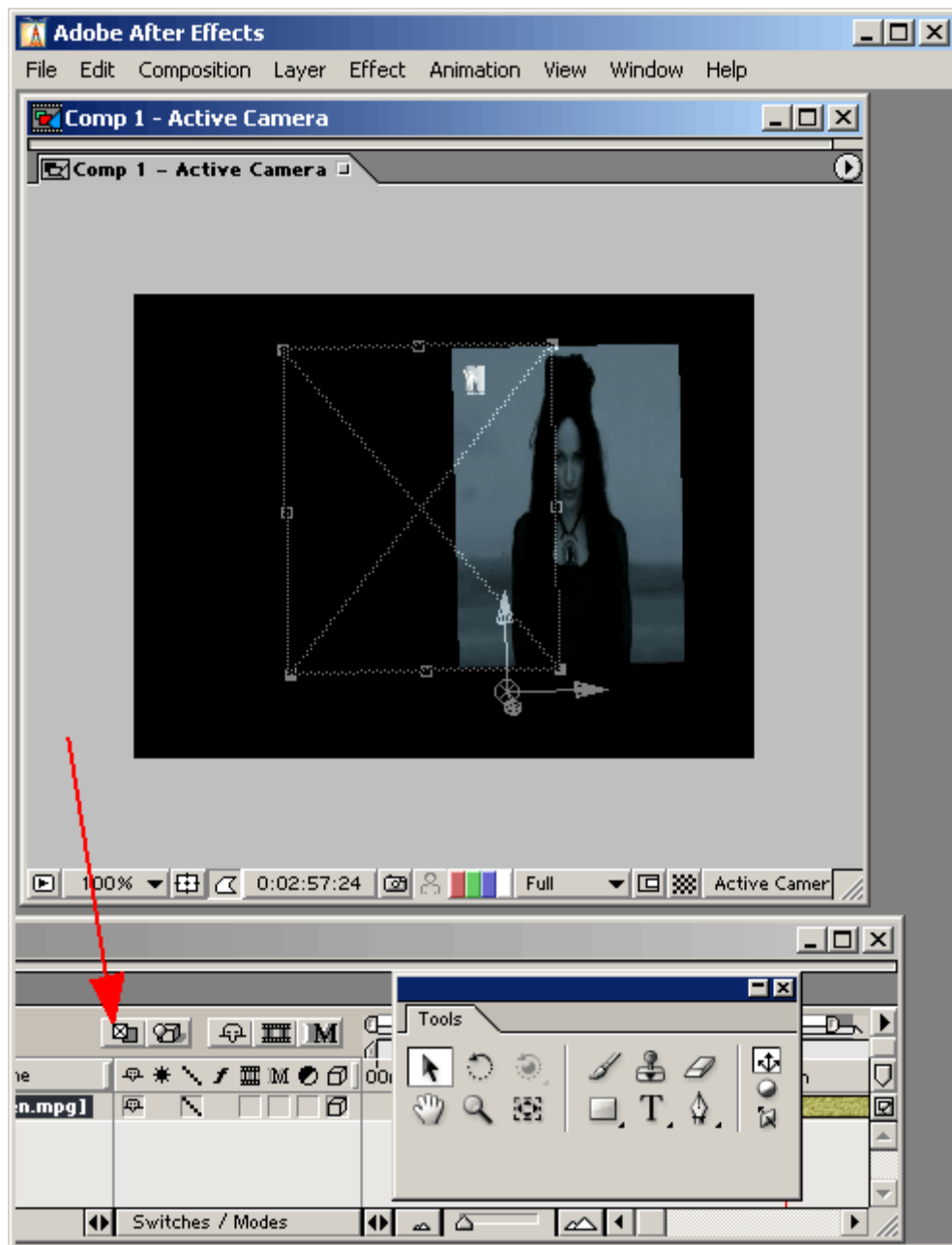
Выберите **Pan Behind** (Панорама) и используйте его для изменения расположения точки привязки (рис. 9.7).



**Рис. 9.7.** Положение точки привязки в трехмерном пространстве регулируется при помощи инструмента Pan Behind

*Примечание*

*Если при редактировании трехмерных слоев работа компьютера начинает существенно замедляться, то выключите на панели инструментов окна Timeline (Монтаж) режим динамического просмотра трехмерного редактирования. В этом случае операции, производимые в окне Composition (Композиция), будут символически представляться при помощи контуров (рис. 9.8).*

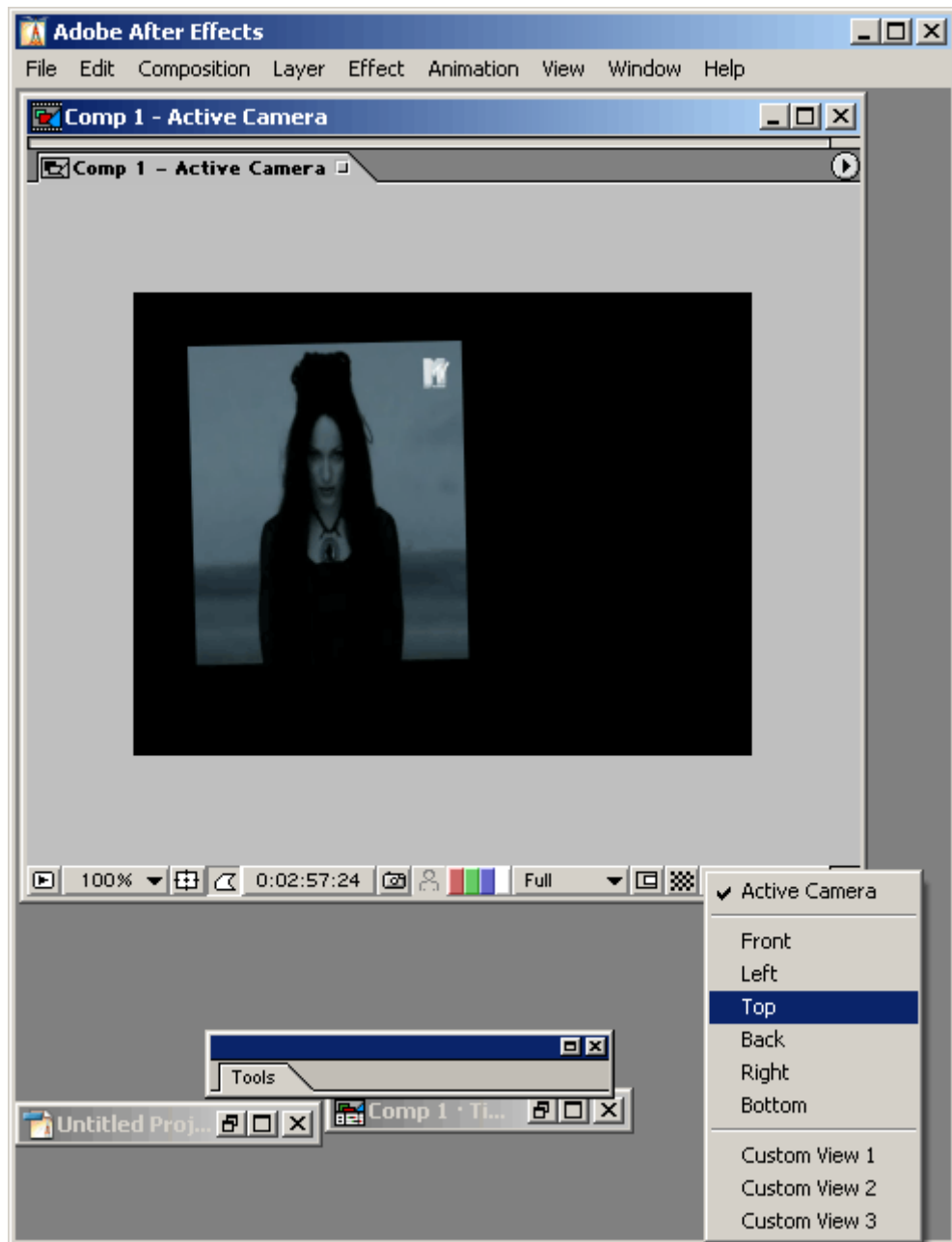


**Рис. 9.9.** Если выключить режим динамического просмотра трехмерного редактирования в окне Timeline, то обновление кадра в окне Composition будет происходить быстрее

Важно заметить, что при работе с трехмерными слоями имеется возможность их просмотра с различных точек, расположенных в пространстве с разных сторон этого слоя. В частности, можно просматривать слой сверху, снизу, сбоку, либо посредством специального средства After Effects, называемого камерой (**camera**), которое позволяет имитировать просмотр слоя через фото – или видеокамеру с заданными характеристиками (фокусным расстоянием объектива и т. п.) с определенной точки в пространстве. Соответственно, направление, с которого слой просматривается в окне **Composition** (Композиция), будет использовано и при рендеринге композиции, и именно в таком виде войдет в окончательный фильм.

Для того чтобы изменить направление просмотра слоя:

1. Раскройте в окне **Composition** (Композиция) кнопку вызова меню **3D View** (Трехмерный вид) (рис. 9.10).
2. Выберите в появившемся всплывающем меню желаемое направление просмотра слоя.
- 3.



**Рис. 9.10.** Для выбора направления просмотра слоя используйте список 3D View

Т.о., инструменты и операции, которые проводятся над обычными и трехмерными слоями:

- **Selection** (Выбор) – выделение, перемещение и масштабирование слоев;
- **Rotation** (Вращение) – повороты слоев;

- **Pan Behind** (Панорама) – управление точкой привязки относительно слоя.

#### **Лабораторная работа № 4**

##### **РАБОТА СО ЗВУКОМ**

Звук в программе Adobe Premiere может быть двух типов:

- независимый - не связанный ни с каким видео.
- связанный - связанный с видео в один клип.

Если Вы хотите выделить аудиосоставляющую из связанного клипа в отдельный файл сделайте следующие операции:

- Выделите связанный клип на панели Project;
- Выполните команду Clip=>Audio Options=>Extract Audio (Клип=>

Параметры аудио=> Выделить Аудио).

если ваш аудиофайл содержит лишний материал, то прежде чем кинуть его на Timeline для дальнейшего редактирования, следует сначала обрезать файл на панели Source. Обрезка аудио производится таким же образом как и видео, т.е. с помощью входного и выходного маркеров.

#### **Лабораторная работа № 5**

##### **ФИЛЬТРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ. СПЕЦЭФФЕКТЫ.**

В After Effects и Premiere эффектами называются самые разнообразные спецэффекты, которые изменяют (в соответствии с заложенными алгоритмами) изображение или звук. Эффекты, как и большинство действий в After Effects, применяются по отношению к слою композиции, поэтому вы можете составлять финальный кадр фильма путем наложения различных слоев, каждому из которых назначена своя группа эффектов.

Эффекты характерны тем, что большинству из них позволено регулировать не один, а несколько параметров, управляющих интенсивностью и свойствами эффекта. Это создает, вместе с многообразием эффектов, практически неограниченные возможности для манипулирования изображением фильма в соответствии с замыслами пользователя.

Эффекты After Effects можно разделить на несколько типов:

- статические – одинаково действующие на все кадры слоя;
- динамические – меняющиеся от кадра к кадру слоя с течением времени;
- трехмерные (3D) – применяемые для трехмерных слоев, в том числе эффекты съемки камерой и подсветки.

After Effects содержит большое количество встроенных эффектов, с примерами использования которых можно познакомиться при помощи соответствующей справочной системы "Эффекты". Эффекты настраиваются при помощи палитры **Effects** (Эффекты), а динамика им придается при помощи стандартных способов анимации. Чтобы вызвать на экран



палитру **Effects** (Эффекты), воспользуйтесь командой меню **Window > Effects** (Окно > Эффекты).

### 3 СЕМЕСТР

#### Лабораторная работа № 1 СТРУКТУРА ИНТЕРНЕТ. СЕТЕВЫЕ ПРОТОКОЛЫ.

**Протокол**– это набор соглашений и правил, определяющих порядок обмена информацией в компьютерной сети.

##### Протокол TCP/IP (1974)

###### q TCP (*Transmission Control Protocol*)

§ файл делится на пакеты размером не более 1,5 Кб

§ пакеты передаются независимо друг от друга

§ в месте назначения пакеты собираются в один файл

###### q IP (*Internet Protocol*)

§ определяет наилучший маршрут движения пакетов

###### q HTTP (*HyperText Transfer Protocol*)– служба WWW

###### q FTP (*File Transfer Protocol*) – служба FTP

###### q SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) – отправка сообщений электронной почты

###### q POP3 (*Post Office Protocol*) – прием сообщений электронной почты (требуется пароль)

#### Лабораторная работа № 2 ЗАЩИЩЕННЫЕ ПРОТОКОЛЫ ПЕРЕДАЧИ ГИПЕРТЕКСТА.

HTTPS – это защищенный протокол передачи гипертекста, который обеспечивает зашифрованную передачу данных между сервером сайта и его пользователями. В качестве инструментов шифрования в этом стандарте используются протоколы SSL/TLS, защищающие информацию методами криптографии.

Как известно, в основе принципа действия интернета находится HTTP – протокол передачи гипертекста. Это технология обмена данными между

клиентом (пользователем) и сервером (сайтом): клиент отправляет на сервер запрос и тем самым инициирует интернет-соединение. Сервер же получает запрос, обрабатывает его и возвращает клиенту результат, позволяя открыть сайт или выполнить какое-либо действие на нем.

В процессе обмена данными между клиентом и сервером они могут стать доступны третьим лицам: начиная от злоумышленников-хакеров (которые хотят целенаправленно завладеть ими) и заканчивая интернет-провайдером или администратором сети. Для устранения подобных рисков протокол HTTP был усовершенствован – к нему добавили специальное расширение для шифрования соединения, после чего он получил название HTTPS (secured – защищенный). Обмен данными по зашифрованному протоколу проходит через порт 443, в то время как незащищенный протокол HTTP использует порт 80.

Таким образом, HTTPS – это не отдельный новый протокол, а тот же самый классический протокол HTTP, но защищенный криптографией. Он обеспечивает три важных принципа, позволяя шифровать (защищать от перехвата), сохранять (фиксировать любые изменения) и аутентифицировать (предотвращать перенаправление клиента) данные. Это и есть те самые 3 уровня защиты, благодаря которым HTTPS стал обязательным условием безопасности любых современных сайтов.

### **Лабораторная работа № 3**

## **ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ. ТЭГИ И SQL**

Общий принцип работы любой поисковой системы условно можно разделить на следующие этапы:

1. **Сбор информации.** Специальная программа сканирует веб-пространство, открывает каждый доступный для неё сайт и анализирует его по заданным алгоритмам.
2. **Все документы закачиваются на сервер поисковой системы** и создается база данных, которая содержит информацию о сайте.
3. На основе полученных по сайту данных проводится построения **индекса**. То есть определяется, какие данные на нём содержатся, к какой группе запросов относятся данный контент их можно отнести и так далее.
4. **Программа определяет релевантность страницы**, в момент когда она получает пользовательский поисковый запрос, на его основе предоставляет перечень сайтов, которые по результатам индексирования содержат запрашиваемую информацию.

5. **Сервис проводит ранжирование** результатов выдачи. То есть выстраивает порядок ссылок, которые будут показаны пользователю, отправившему запрос.

## **Лабораторная работа № 4** **ДОМЕНЫ И ХОСТИНГ. РЕГИСТРАЦИЯ И** **АДМИНИСТРИРОВАНИЕ.**

### **Виды веб-ресурсов:**

1. Сайт-визитка.  
Имеет 3-5 страниц : информация о компании, товарах, отзывы, контакты.
2. Корпоративный сайт.  
Большее количество страниц и разделов с разветвленной структурой.
3. Интернет-магазин.  
Каталог товаров. Возможность оплаты на сайте или оформления заказа.
4. Новостной сайт.  
Электронное СМИ.
5. Информационный seo-сайт.  
Информация практического плана, актуальная продолжительное время.
6. Web-портал.  
Включает новостной канал, погоду, афишу, узкотематические разделы.
7. Лендинг – одностраничный сайт.  
Для малых компаний.
8. Блог.  
Создается для получения прибыли, формирования аудитории.
9. Форум.  
Обмен мнениями.
10. Интернет-сервис.  
Помогает автоматизировать работы для аудитории: ипотечный калькулятор, навигатор по городу и т.д.

### **Способы создания сайта**

Существует много способов создания сайта, наиболее доступные и известные следующие:

- Создание с помощью написания программного кода.
- Использование визуального редактора.
- С помощью сервисов (он-лайн-сервисов с шаблонами).
- Использование системы управления контентом (CMS).

Чтобы создать сайт с помощью написания *программного кода* потребуется знание:

HTML — язык гипертекстовой разметки.

CSS – каскадные таблицы стилей.

Необходимым инструментом для написания программного кода будет блокнот.

С помощью языка HTML строится каркас сайта, а CSS позволяет произвести настройки его внешнего вида.

При создании динамического сайта потребуются знания языка PHP. Также требуется понимание javascript, благодаря которому можно сделать сайт наиболее интересным.

В разработку сайта можно также добавить элементы flash – анимации, но следует иметь в виду, что сайт не должен быть полностью написан на flash, т. к. он будет иметь проблемы с индексацией со стороны поисковых систем.

Использовать данную технологию рекомендуется в минимальных объемах.

Для создания сайта также необходимо наличие *визуального редактора*, например, Dreamweaver.

В интернете существует много *сервисов*, позволяющих создавать сайты. Среди них популярны: Blogger, WordPress, LiveJournal, LiveInternet, UCOZ и много других.

Конструктор веб-сайтов – тип онлайн-программного обеспечения, предлагаемого хостинговыми компаниями, которые позволяют создавать и публиковать веб-сайт без ручного кодирования. Они удобны, просты, часто бесплатны, но параметры настройки ограничены.

*Использование CMS.* CMS (content management system — система управления контентом) – инструмент для тех, кто хочет создать сайт своими руками и не обладает при этом обширными знаниями веб-программирования.

CMS представляет собой программную площадку для создания веб-проектов. Эти площадки, как правило, узко специализированы, т.е. подходят для определённого типа ресурсов.

Например:

- **Bitrix** – интернет магазины и корпоративные сайты, создать на нём можно всё, но из-за мощности и дороговизны рекомендуется только крупным проектам;
- **Joomla** – подходит для блогов, интернет-ресурса, но имеет проблемы с безопасностью;
- **WordPress** – универсальный движок, подходящий всем (блог, визитка, корпоративный веб-ресурс), но чувствительный к нагрузке на сайт;
- **OpenCart** – магазины, каталоги и сайты, нацеленные на торговлю. Сложна в использовании.

При выборе данного способа создания сайта необходимо иметь в виду тот факт, что без знания языков программирования сайту будет сложно двигаться вперед.

### **Домен**

Домен веб-ресурса – это имя или его адрес.

Доменные зоны, которые используют чаще всего:

- .ru – одна из популярных и распространенных на территории России.
- .biz – в основном используют ее ресурсы с бизнес-направленностью.
- .com – используют в основном коммерческие и корпоративные веб-ресурсы.
- .info – в основном ее выбирают веб-ресурсы, представляющие информацию.
- .net – подходит для проектов в Сети.
- .рф – официальная зона России.

Домен должен быть оригинальным, легко запоминаться и набираться на латинице, иметь длину не более 12 знаков и, как пожелание, не использовать тире в названии.

### **Хостинг**

Хостинг – это услуга по размещению веб-ресурса в Сети. Компании, которые этим занимаются, называются хостерами. Именно такие компании дают место на своих серверах для размещения файлов интернет-ресурса.

## **Лабораторная работа № 5 HTML КОД. СТРУКТУРА САЙТОВ.**

HTML-документ — это обычный текстовый документ, может быть создан как в обычном текстовом редакторе (**Блокнот**), так и в специализированном, с подсветкой кода (**Notepad++**, **Visual Studio Code** и т.п.). HTML-документ имеет расширение `.html`.

HTML-документ состоит из дерева HTML-элементов и текста. Каждый элемент обозначается в исходном документе начальным (открывающим) и конечным (закрывающим) тегом (за редким исключением).

**Начальный тег** показывает, где начинается элемент, конечный — где заканчивается. **Закрывающий тег** образуется путем добавления слэша / перед именем тега: `<имя тега> ... </имя тега>`. Между начальным и закрывающим тегами находится содержимое элемента — контент.

Элементы, представленные одиночными тегами, не могут хранить в себе содержимого напрямую, оно прописывается как значение атрибута, например, элемент `<input type="button" value="Кнопка">` создаст кнопку с текстом **Кнопка** внутри.

Элементы могут вкладываться друг в друга, например, `<p><i>Текст</i></p>`. При вложении следует соблюдать порядок их закрытия (**принцип «матрёшки»**), например, следующая запись будет неверной: `<p><i>Текст</p></i>`.

HTML-элементы могут иметь атрибуты (глобальные, применяемые для всех HTML-элементов, и собственные). Атрибуты прописываются в открывающем теге элемента и содержат имя и значение, указываемые в формате `имя атрибута="значение"`. Атрибуты позволяют изменять свойства и поведение элемента, для которого они заданы.

Каждому элементу можно присвоить несколько значений `class` и только одно значение `id`. Множественные значения `class` записываются через пробел, `<div class="nav top">`. Значения `class` и `id` должны состоять только из букв, цифр, дефисов и нижних подчеркиваний и должны начинаться только с букв или цифр.

Браузер просматривает (интерпретирует) HTML-документ, выстраивая его структуру (DOM) и отображая ее в соответствии с инструкциями, включенными в этот файл (таблицы стилей, скрипты). Если разметка правильная, то в окне браузера будет отображена HTML-страница, содержащая HTML-элементы — заголовки, таблицы, изображения и т.д.

Процесс интерпретации (**парсинг**) начинается прежде, чем веб-страница полностью загружена в браузер. Браузеры обрабатывают HTML-документы последовательно, с самого начала, при этом обрабатывая CSS и соотнося таблицы стилей с элементами страницы.

HTML-документ состоит из двух разделов — заголовка — содержимое элемента `<head>` и содержательной части — содержимое `<body>`.

## Лабораторная работа № 6 РАБОТА СО СТИЛЯМИ. CSS.

CSS означает каскадные таблицы стилей.

CSS описывает, как HTML-элементы должны отображаться на экране, бумаге или на других носителях.

CSS экономит много работы. Он может контролировать расположение нескольких веб-страниц все сразу.

CSS можно добавлять к элементам HTML тремя способами:

- **Встроенный** — с помощью атрибута `Style` в элементах HTML
- **Internal** -с помощью `<style>` элемента в `<head>` разделе
- **Внешний** — с помощью внешнего CSS-файла

Наиболее распространенным способом добавления CSS является сохранение стилей в отдельных CSS-файлах.

## Лабораторная работа № 7

### ЛОНГРИД И «КЛАССИЧЕСКИЙ САЙТ». МАКЕТИРОВАНИЕ

#### Основные аспекты формирования стиля веб дизайна:

- **Композиционное решение.** Взаиморасположение объектов, расстановка, соотношение размеров, форм и т. д. Композиционное решение сайта сразу определяет положение основного контента, положение меню навигации, способы прокрутки на странице (горизонтальное, вертикальное, внутри блоков).
- **Цветовая схема.** Цвет, составляющий дизайн сайта, является особенно важным компонентом. Цветовая схема сайта формирует впечатление от сайта, создает настроение. Естественно, что все цвета сайта должны соответствовать общей идее сайта, целевой аудитории. Важно, чтобы цвета сайта гармонизировали друг с другом и ни в коем случае не раздражали посетителей. Создание цветовой гармонии — одна из первых задач дизайнера.
- **Шрифтовые схемы.** Выбранному стилю дизайна всегда должен соответствовать шрифт. Шрифт, его цветовая схема, верстка просто обязаны идти в общем контексте сайта. Выбор категории и гарнитуры, размера влияет на восприятие дизайна не меньше "красивой картинки".
- **Наличие/отсутствие определенных графических символов и их модификаций.** Каждому стилю веб дизайна присущи определенные элементы. Создавая макет сайта в каком-нибудь стиле, стоит задуматься о стилевом соответствии. К графическим символам на сайте относятся логотип, пиктограммы, иконки и т. д. Глупо выглядел бы веб сайт, выполненный в органическом стиле, с плавными природными линиями, с легким дизайном и с логотипом в стиле хай-тек.
- **Способы обработки изображений. Технические приемы.** Для каждого стиля веб дизайна присущи свои методы и приемы. Например, векторная или растровая обработка изображений. Разумное применение анимации, различных технологий (Flash, JavaScript, DHTML...). Различные методы художественной отрисовки элементов. На одних сайтах допустима компьютерная графика, на других идеально подходит качественно обработанная фотография, на третьих необходима 3D визуализация.

#### Основные компоненты фирменного стиля сайта:

1. Контент сайта, т.е. материалы сайта (текст сайта, таблицы, графика сайта).
2. Логотип фирмы.
3. Название сайта.
4. Оформление верхней части страниц сайта.
5. Система оформления навигации сайта.
6. Фон страниц сайта.

## **Лабораторная работа № 8**

### **РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОГО САЙТА**

#### **Задачи создания сайтов:**

- создание потока посетителей для получения прибыли,
- координация заявок от потенциальных покупателей,
- повышение популярности,
- повышение доверия от потенциальных покупателей,
- знакомство покупателей с новыми товарами и услугами и т.д.

#### **Этапы создания сайта**

1. Выбор темы для будущего сайта.
2. Создание макета сайта – дизайнер выполняет внешний вид сайта, например, в программе фотошоп.
3. Верстка сайта – преобразование сайта из картинки в код. Можно использовать конструктор сайтов.  
Учитываем, что сайт может быть статическим и динамическим.
4. Выбор хостинга и доменного имени.

Выгрузка сайта на хостинг.

*Хостинг* - услуга по размещению сайта на сервере, постоянно находящемся в сети Интернет; хостинг может быть как платным, так и бесплатным

<http://www.ucoz.ru/> - сайт «Бесплатный хостинг»

<http://www.70mb.ru/> - сайт «Бесплатный хостинг»

<http://www.1gb.ru/> - сайт платный хостинг «1Gb»

Платным хостингом пользуются крупные кампании. Они получают удобное для прочтения и запоминания доменное имя второго уровня, которое может совпадать с названием кампании.

5. Внешняя оптимизация сайта и продвижение в интернете.

### **Adobe Dreamweaver**

Dreamweaver — визуальный HTML-редактор компании Adobe. Это профессиональный инструмент в области разработки веб-приложений. Однако с помощью данной программы даже начинающий, неискушенный пользователь может создавать сайты. Для опытного же веб-разработчика Dreamweaver предоставляет широчайшие возможности как в реализации требований заказчиков, так и в воплощении собственных идей.

#### **Настройка программы**

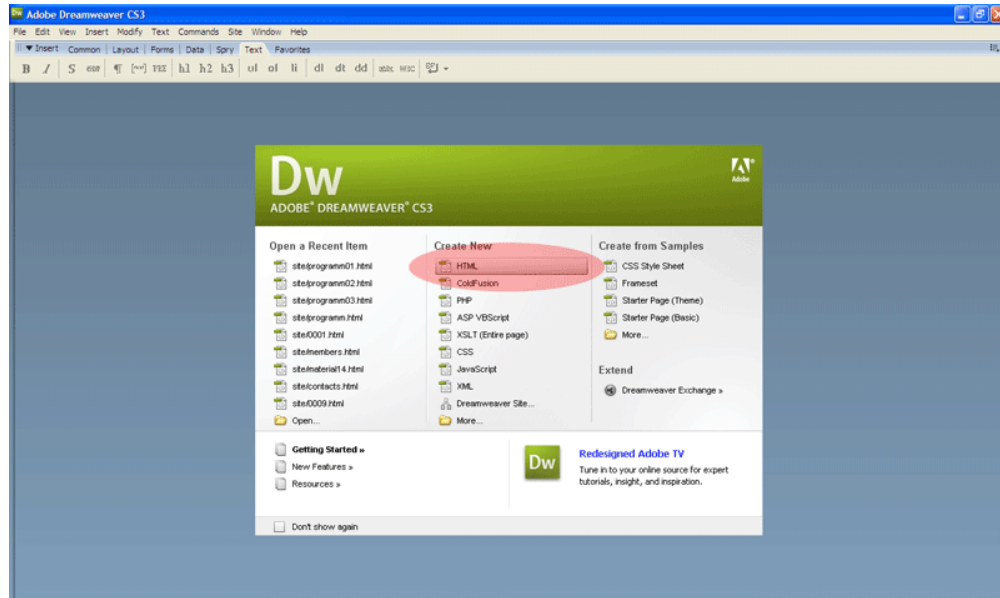


## Пуск - Программы - Adobe - Adobe Dreamweaver.

Открывается стартовая страница.

Можно открывать используемые файлы, создавать новые файлы, а также получить доступ к различным ресурсам программы.

В разделе **Создать** выберите **HTML**.



Откроется новый HTML документ.

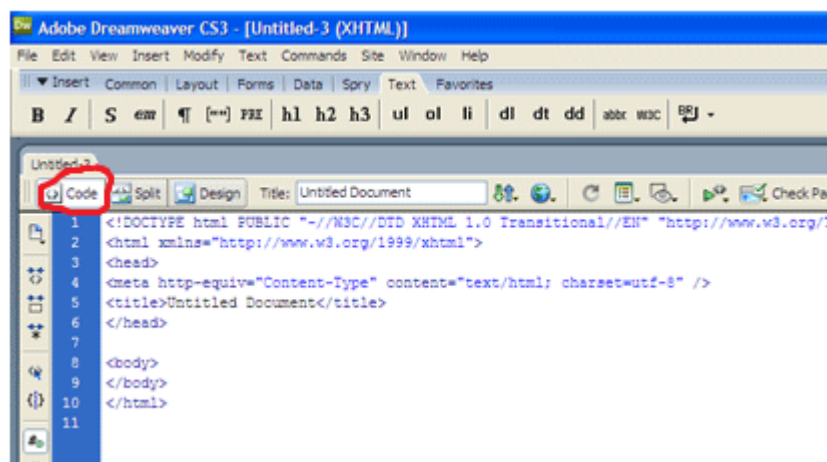
В окне программы для переключения между режимами отображения и редактирования **HTML**-документа предназначены **три** первые кнопки на панели инструментов.

**Дизайн**, отобразится поле документа. Все основные действия при создании и редактировании HTML-страницы производятся в поле документа.

**Код** - отобразится исходный код.

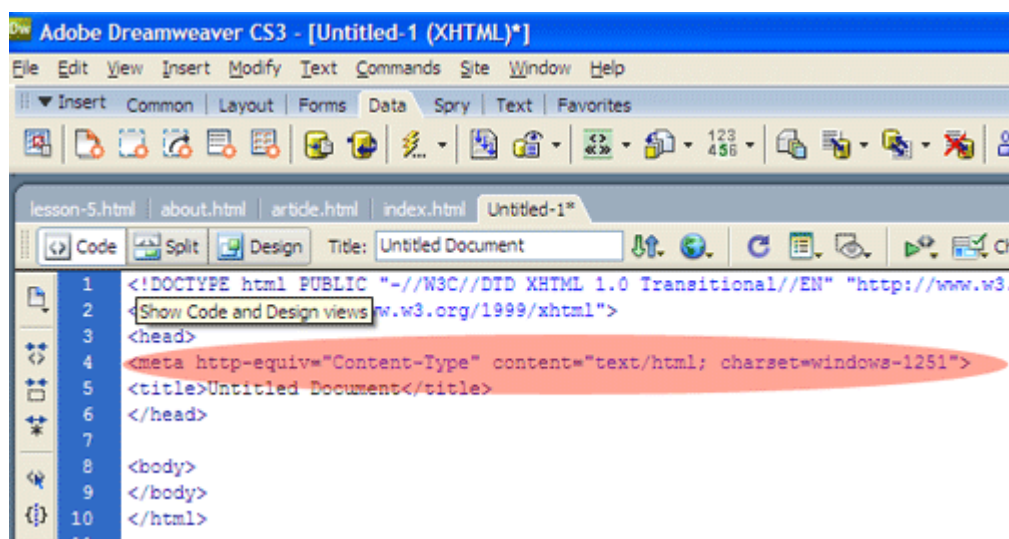
Кнопка **Разделение** - отобразятся исходный код и поле документа (окно делится на две части).

Например, код:



Обратите внимание на строку тега meta. Эта строка определяет кодировку сайта. Например, сервис Народ.ру поддерживает сайты,

написанные только в кодировке windows-1251. Для народ.ру ее и нужно вписать.



Настроить окно:

**Правка – Настройка.**

Настроить русский язык:

В окне **Настройки** выбрать категорию **Создать документ**. В списке **Кодировка по умолчанию** выбрать кириллическую кодировку. **Кириллица (KOI8-R)** или **Юникод**.

В списке **Шрифты** в **Параметрах шрифта**, для русскоязычных HTML-документов нужно выбрать пункт **Кириллица** или **Юникод**. Нажать кнопку **ОК**.

Теперь все вновь создаваемые **HTML**-документы будут поддерживать русские буквы.

Чтобы создать сайт:

Выбрать команду **Веб-сайт - Новый сайт**.

На экране появится диалоговое окно **Настройка сайтов** (менеджер сайтов), в котором содержится список созданных сайтов. Пока список пуст.

На вкладке **Веб-сайт** в поле **Имя Веб-сайта** введите имя сайта.

В поле **Локальная папка сайта** укажите путь к папке, в которой будут храниться все файлы этого сайта.

Введите название новой папки на *английском языке*.

При назначении имен файлам необходимо ограничиться **цифрами и буквами латинского алфавита** и использовать символы только нижнего регистра.

Два раза щёлкните левой кнопкой мыши на созданной папке.

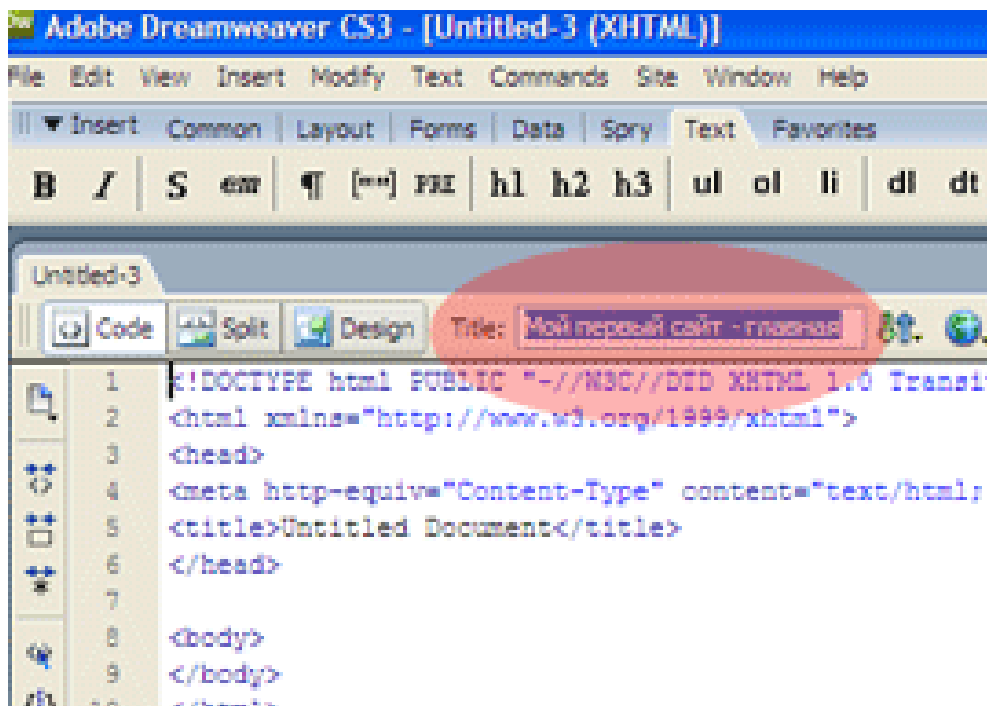
Нажмите кнопку **Сохранить**.

Откроется окно редактора.

В верхней правой части редактора **Дизайнер** выберите из выпадающего списка вариант настройки рабочего окна **Классический**.

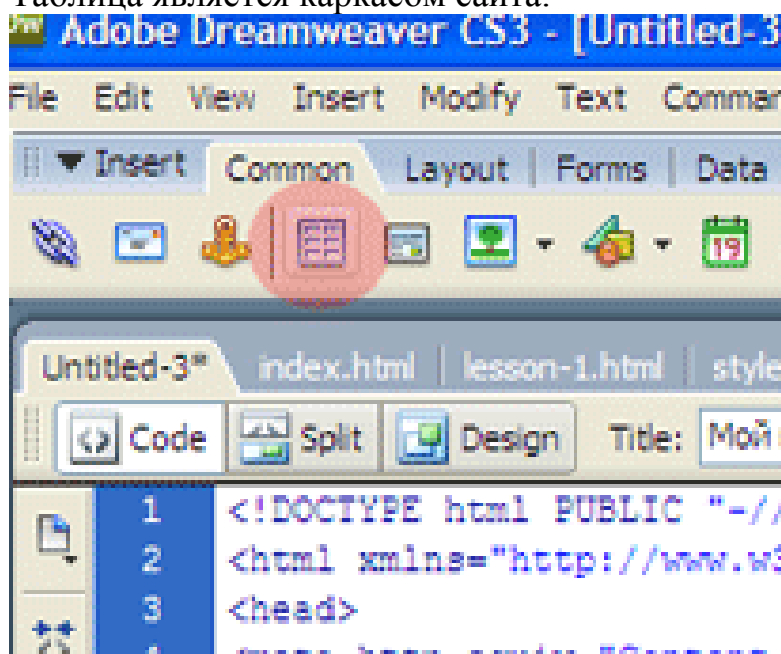
### Создание сайта:

В поле **Название** введите название страницы для браузера. Например, *Мой первый сайт*.



Название страницы будет отражаться в верхней строке браузера.

Сделайте разметку главной страницы сайта с помощью **таблицы**:  
Выполните команду **Вставка – Таблица** (или найти иконку таблицы).  
Таблица является каркасом сайта.



В окне **Таблица** введите:

В поле **Строки** количество строк таблицы = **3**

В поле **Столбцы** – количество столбцов таблицы = **2**

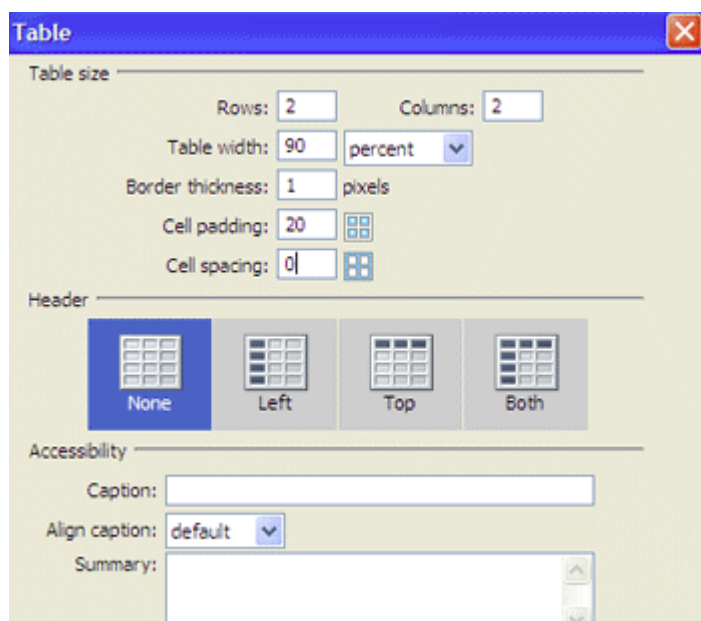
В поле **Ширина таблицы** – ширина таблицы = **100 %** (указывать можно или в процентах или пикселях).

В поле Border thickness (толщина рамки) выбираем либо 0 (рамка не будет отображаться), либо 1,2,3 и т.д. (число — это толщина рамки в пикселях).

В поле Cell padding (отступ от границы ячейки) пишем 20 (измеряется также в пикселях), т.е. ячейки «приклеены» друг к другу.

В поле Cell spacing (расстояние между ячейками) оставляем 0.

Остальные настройки не трогаем. Нажимаем ОК.



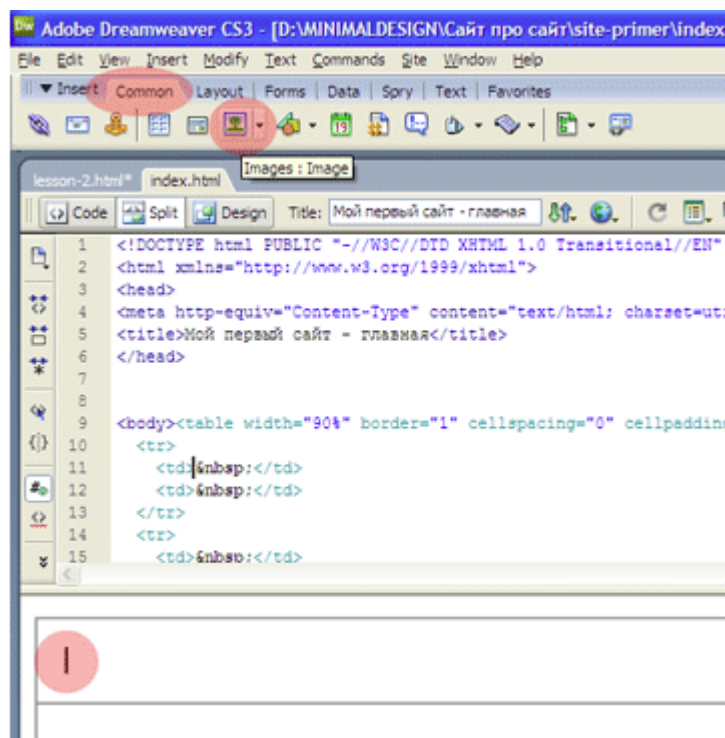
Нажмите на вкладку Design в рабочей панели и посмотрите, что получилось.

Сохранить документ: для этого выбираем в верхнем меню программы File (Файл) > Save as... (Сохранить как...). В открывшемся окне выбираем место, куда мы хотим сохранить файл (рекомендуется создать папку site и в нее сохранять все материалы сайта); затем задать имя файлу (поскольку создали главную страницу, назовем ее index.html. Главную страницу всегда называют именно index) и нажимаем Save (Сохранить). В дальнейшем можно сохранять документы при помощи комбинации клавиш Ctrl+S.

### ***Добавление изображений и текста:***

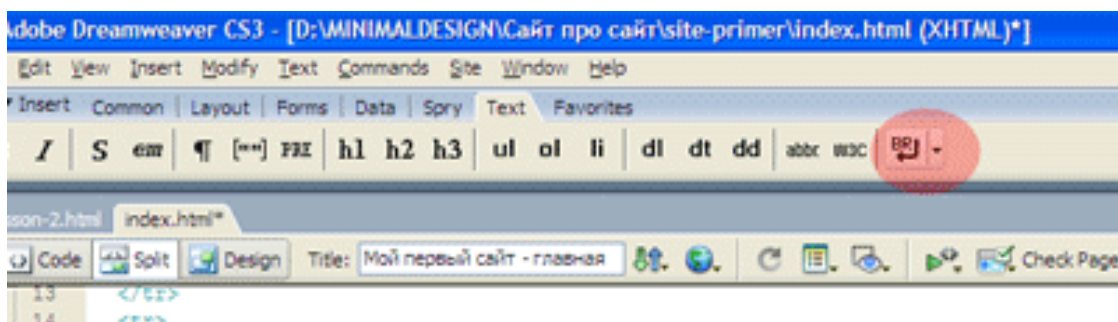
Предварительно в папке site (там, где сохранили файл index.html), создаем папку images, куда будем сохранять изображения. Следует заранее сохранить в нее, например, файл logo.gif, который будет логотипом будущего сайта.

Выбираем место в таблице, куда планируем поместить логотип. Ставим туда курсор, нажимаем на кнопку Images: Image и выбираем логотип (logo.gif) в папке images и нажимаем ОК.

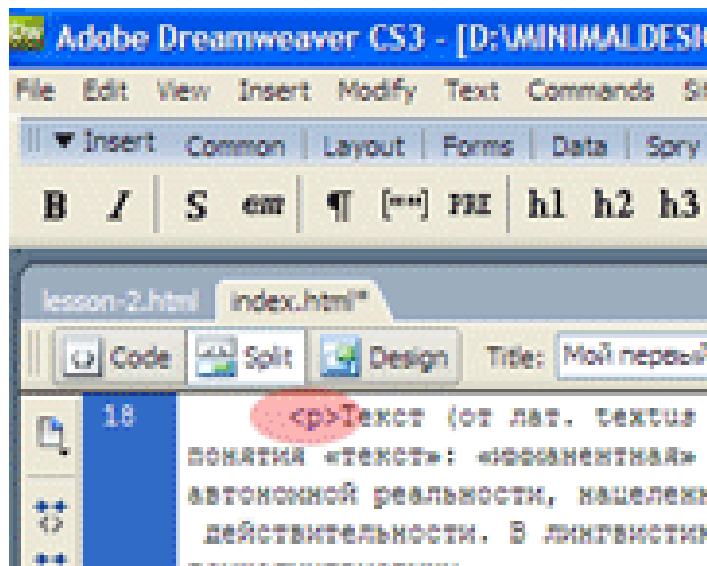


Появляется окно – Альтернативный текст. Можно добавить текст. Он полезен, если в браузере отключена функция отображения картинок.

На рабочей поверхности на вкладке Text имеются кнопки h1, h2 и т.д. Эти теги нужны для создания заголовком первого, второго уровня и т.д. Выбираем текст, нажимаем соответствующий тег. Затем следует нажать BR – переход на новую строку.

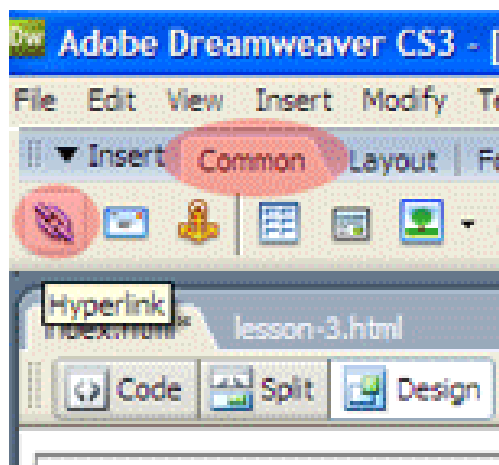


В новую строку вставляем заранее написанный текст. Он автоматически выделяется тегом <p>. Тег <p> (параграф) предназначен для вставки текстов.

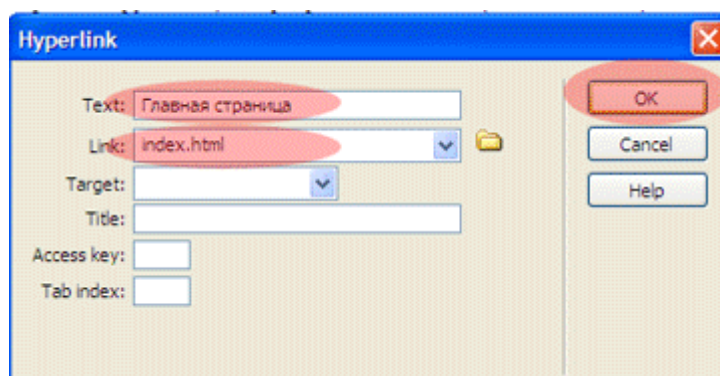


Создать ссылку на главную страницу:

Установить курсор в нужную ячейку, в рабочей панели на вкладке Common нажимаем кнопку Hyperlink.

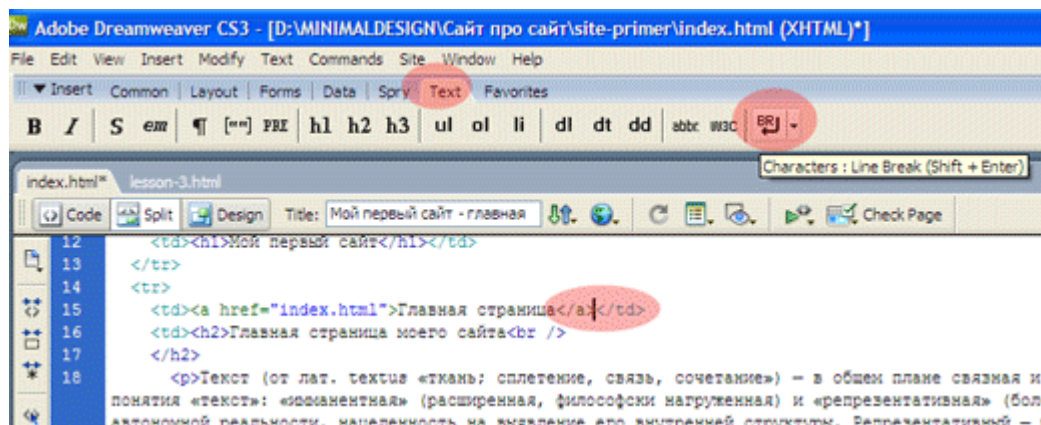


В поле Text пишем «Главная страница» (то, что мы увидим в браузере), в поле Link пишем index.html (это путь для ссылки, т.е. место, куда она ведет). Нажимаем ОК.





Ставим курсор мыши сразу после закрывающего тега `</a>`, и в рабочей панели на вкладке Text выбираем BR.



**Введите текст заголовка** в ячейку и отформатируйте его: **Добрый день!**

Оформите текст стилем **Заголовок 1**. Выделите его или просто установите курсор в любое место

Выберите команду меню **Формат - Формат абзаца - Заголовок 1**.

Эти действия можно выполнить из контекстного меню **Форматирование абзаца**. Или в **Панели свойств** перейти в режим **HTML** и выбрать из выпадающего меню **Формат - Заголовок 1**.

Чтобы выбрать цвет текста, откройте **Свойства страницы** внизу рабочего окна редактора, выберите категорию **Внешний вид (HTML)** и в строке **Текст** выберите **желтый** цвет для текста.

**Заполните ячейку таблицы черным или темно-серым цветом:**

На **Панели Свойств** в окне **Фон** для определения цвета фона ячейки таблицы, выберите **черный** цвет из палитры.

Сохраните страницу под именем **index**.

Посмотрите страницу в браузере.

Для этого в панели Документ щелкните на кнопке **Просмотр и отладка в браузере**. Можно также выбрать клавишу на клавиатуре **F12**

**Заполните нижние ячейки таблицы (сведения об авторских правах):**

По аналогии с верхними ячейками, оформите нижние ячейки таблицы, также объединив их в одну (**черный** цвет – для фона и **желтый** цвет – для текста).

Введите текст: **Фамилия И.О.**

**Цитирование опубликованных материалов на сайте без разрешения автора не допускается.**

В поле **Высота** (на Панели свойств) – введите высоту строки таблицы = **40 (пикс)**.

Выравнивание По горизонтали - **По правому краю**.

Выделите фрагмент **Фамилия И.О.** Подчеркните текст, для этого выберите команду меню **Формат-Стиль-Подчеркивание**. Или воспользуйтесь одноименной командой **контекстного** меню.

Перед фамилией вставьте **Специальный символ** для обозначения авторских прав. Для этого:

- выберите команду меню **Вставка - HTML - Специальные символы- Авторское право**.

- на вкладке **Текст** панели Инструментария объектов кнопка **Знаки- Авторское право**.

**Заполните левую ячейку таблицы (ссылки)**

В поле **Ширина** введите ширину ячейки = **100 (пикс)**. или отметьте ширину ячейки с помощью линейки, переместив ее на границу равную 100 пикс.

Выравнивание По горизонтали - **По центру**

По вертикали – **По верхнему краю**.

Вставьте в **левый** столбец ссылки **Увлечения, Проекты, Ссылки, Обо мне**



Выделите по очереди каждую ссылку и используйте команду **Вставка - Гиперссылка** или в поле **Ссылка на Панели свойств** введите знак # (пустая ссылка). режим **HTML**.

Для того, чтобы гиперссылки открывали соответствующие Web-страницы в нужном вам фрейме, надо правильно установить параметры **Цель** (цели гиперссылок).

В выпадающем списке **Цель** есть разные значения параметра:

**Blank** – загружает страницу в новом окне Web-обозревателя;

**Parent** и **top** - загружает страницу в само окно обозревателя, т.е. страница заменит собой весь набор фреймов.

**Self** - загружает страницу в текущий фрейм (в котором находится гиперссылка)

**Заполните основное содержимое – средняя ячейка таблицы.**

Выравнивание **По горизонтали - По левому краю**

**По вертикали – По верхнему краю.**

Введите текст:

***Фамилия Имя Отчество. Web-дизайнер.***

Оформите стилем **Заголовок 2**, в **Панели свойств** перейти в режим **HTML** и выбрать из выпадающего меню **Формат - Заголовок 2**.

Введите приведённые ниже строки маркированного списка и оформите стилем **Заголовок 3**.

Сделайте выравнивание **по левому краю**

Создайте **маркированный** список (перечисления), предварительно выделив текст и нажав на кнопку **Неупорядоченный список** на **Панели свойств**:

*Личный сайт. На сайте вы можете прочитать:*

*§ о моих увлечениях*

*§ о выполненных мной проектах*

*§ контакты*

Чтобы изменить вид маркеров, выделите маркированный список и выберите команду меню **Формат - Список - Свойства**.

В окне **Свойства списка** в строке **Стиль** из выпадающего списка выберите один из вариантов маркера.

То же можно выбрать из **контекстного меню** маркированного списка.

Перед текстом: *Личный сайт. На сайте вы можете прочитать:* вставьте горизонтальную разделяющую линию.

**Для этого:**

- выберите команду меню **Вставка - HTML - Горизонтальная линия**.

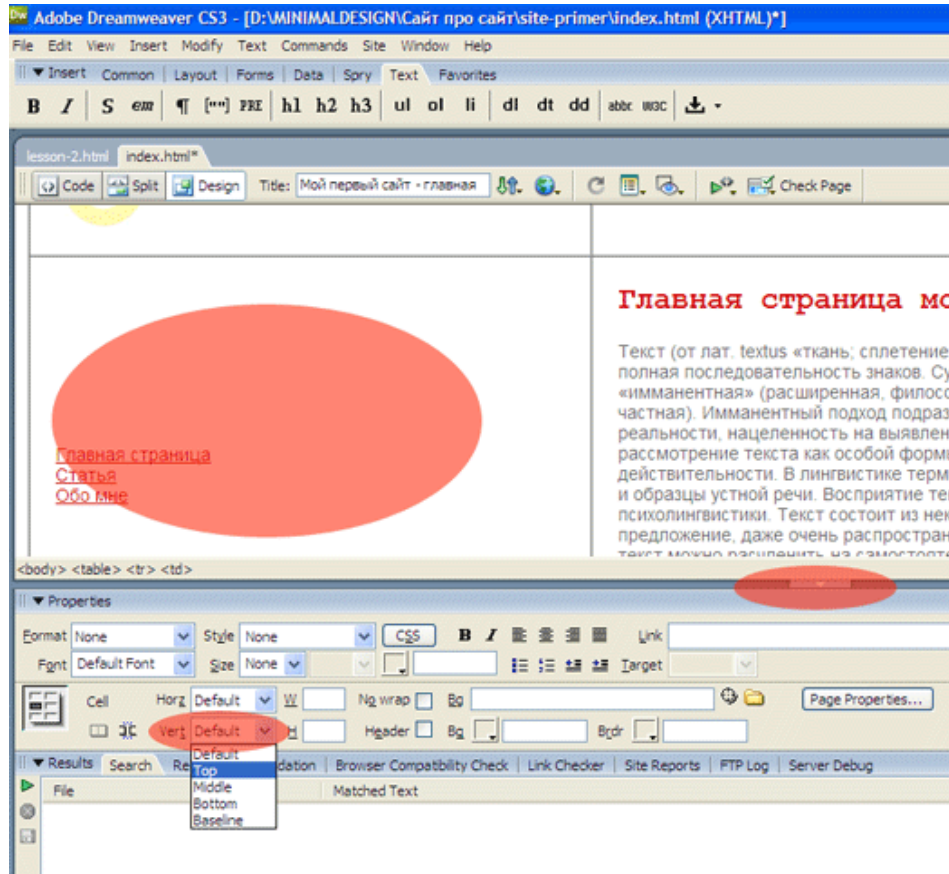
Или вставьте линию с помощью тега **HR**, выделите ее и на **Панели свойства** можно отредактировать ширину горизонтальной линии. (Цвет для линии можно задать с помощью опции тега **HR – color**).

Выводите линию по **Центру**, щелкнув по кнопке **Align Center** на панели **Properties**.

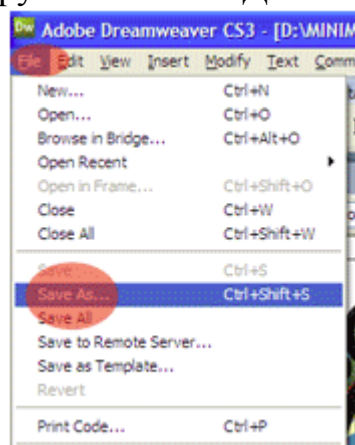
По аналогии с предыдущими ячейками, оформите среднюю ячейку таблицы (черный цвет – для фона и желтый цвет – для текста).

## Создание дополнительных страниц.

Ставим курсор мыши в нужную ячейку таблицы, на вкладке настройки стилей выбираем Top в поле Vert. Это значит, что в этой ячейке все объекты будут расположены сверху относительно границ.



Затем в верхнем меню выбираем Файл > Сохранить как... И сохраняем документ под именем article.html — т.е. создаем копию главной страницы под другим именем. Далее ее подредактируем. Нажимаем Сохранить.

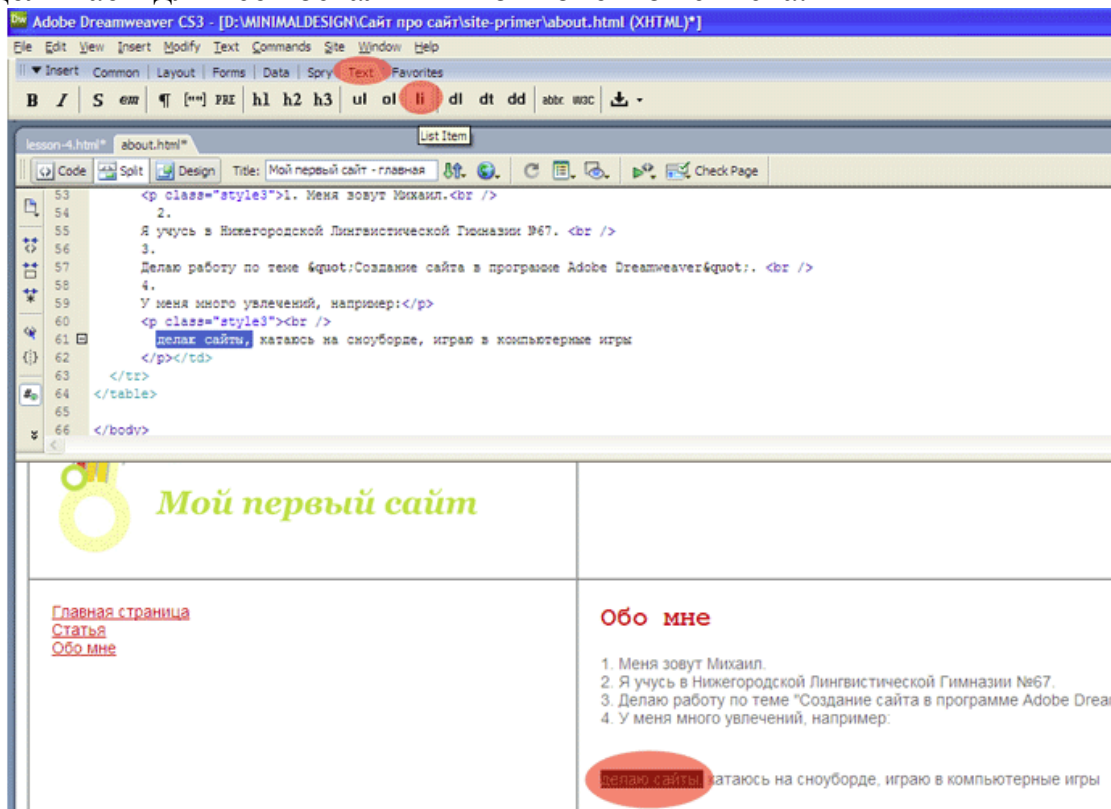


Займемся наполнением страницы article.html. Для этого наведем курсор на нужную ячейку и заменим заголовок и текст, выделив его мышью и поставив на его место новый.

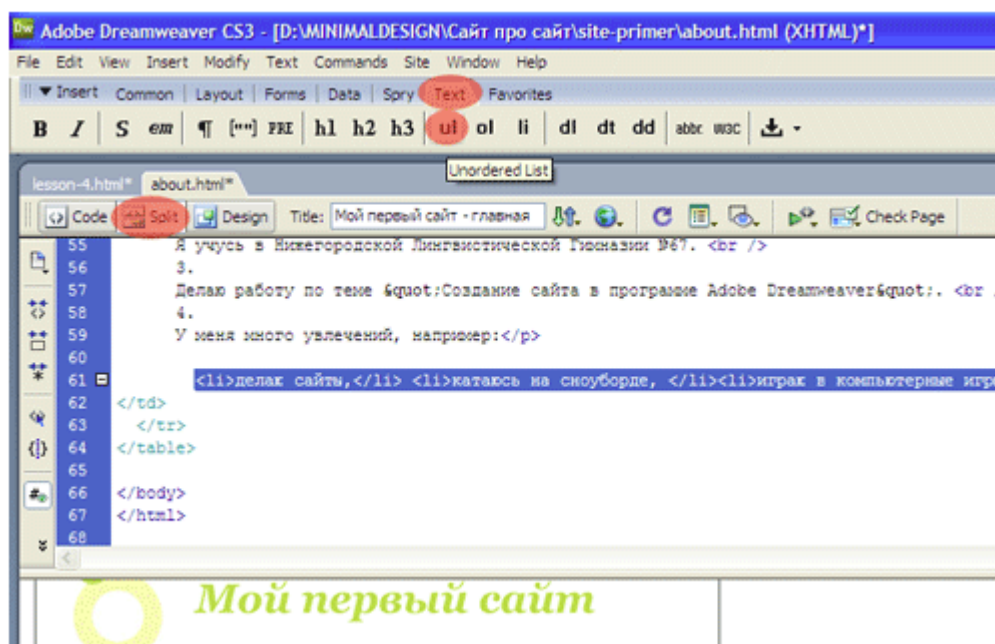
Дальше, когда страница со статьей отредактирована, мы сохраняем документ (Ctrl+S). А затем этот файл нам нужно «Сохранить как...» about.html.

В этом документе мы меняем заголовки и вставляем другой текст.

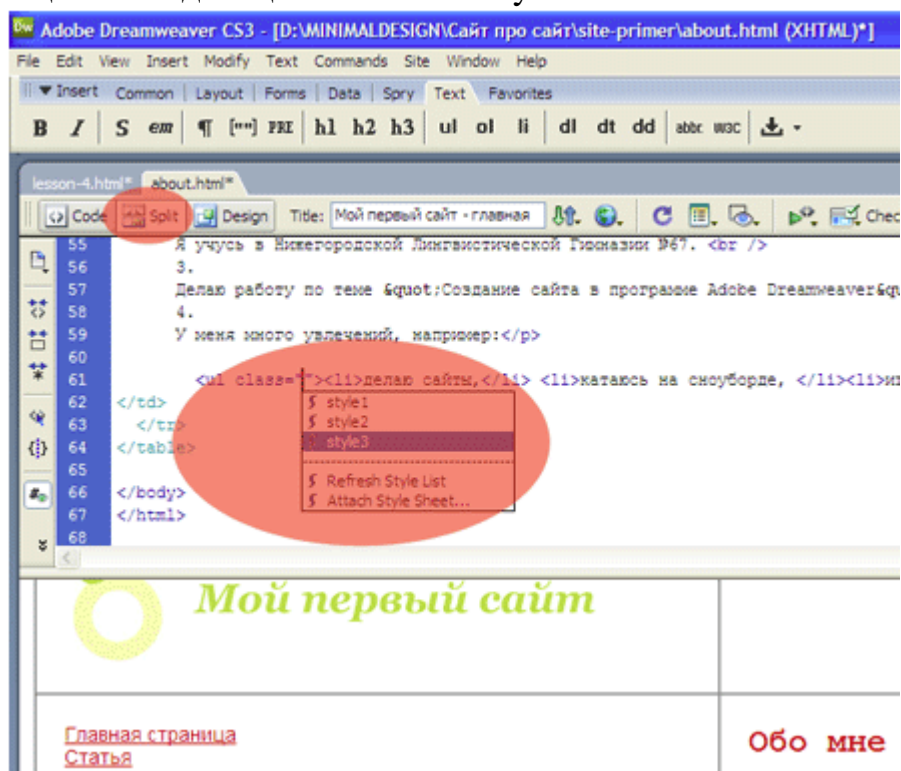
Затем мы создадим список. Для этого мы выделяем необходимый текст и на панели с инструментами во вкладке Text выберем li. То же самое проделываем для всех остальных компонентов списка.



После этого выбираем вкладку Split и в исходном коде документа находим наш список и выделяем его и на панели Text выбираем ul.



Затем ставим курсор в теге `ul` и ставим пробел. Программа дает нам подсказку — выпадающий список возможных тегов. Выбираем тег `class`, а в следующем выпадающем списке — `style3`.



Смотрим, что получилось.

Теперь сайт можно опубликовать, например, на хостинге Народ.ру.

Заходим в браузер, открываем страницу <http://narod.ru/>. Нажимаем «Создайте свой сайт», на открывшейся странице нажимаем «Зарегистрироваться» и заполняем анкету.

После завершения регистрации нажмите «Начать пользоваться сервисом Народ».

Войдя на Народ, нажимаем кнопку «Создать».

В поле «Редактирование и управление» выбираем «Загрузка файлов на сайт». И выбираем наши html-страницы. Затем нажимаем «Загрузить файлы».

В верхнем меню выбираем «Управление файлами». На открывшейся странице в правом верхнем меню выбираем «Создать папку». Называем ее images. Нажимаем ОК.

Затем опять нажимаем «Загрузить файлы», выбираем папку images и нажимаем «Выбрать» и загружаем все изображения из папки images на нашем компьютере.

## **Лабораторная работа № 9**

### **SEO И WEB-АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ПРОЕКТА.**

SEO-проектирование нужно, чтобы сайт проще индексировался и получал более высокие позиции в поиске.

На этом этапе формируем семантическое ядро, составляем рекомендации по структуре и наполнению сайта, прописываем технические требования для правильной разработки в соответствии с требованиями поисковиков.

#### **Работы с семантическим ядром**

Собираем и анализируем семантику по тематике будущего сайта. На этом этапе продумываем, под какие запросы нужны отдельные страницы в структуре сайта.

Проводим базовую кластеризацию запросов по страницам и группируем собранную семантику для оценки спроса.

#### **Разработка рекомендаций по структуре**

Анализируем структуру сайтов конкурентов из ТОП-10 и выявляем их сильные стороны. На основании аналитики составляем рекомендации для структуры сайта клиента.

Составляем структуру будущего сайта на основе собранной семантики и анализа конкурентов. Структуру составляем в виде майнд карты, чтобы продемонстрировать уровни вложенности страниц будущего сайта.

#### **Рекомендации по внедрению необходимых блоков на сайт**

На основе анализа конкурентов составляем рекомендации по верстке и необходимым контентным блокам на главной, в карточках товаров, категориях и т.д.

#### **Рекомендации по коммерческим факторам**

Поисковики при ранжировании делят сайты на информационные и коммерческие. В ответ на запросы с явным желанием купить товар или заказать услугу («купить пылесос» или «помыть окна цена») выводят коммерческие страницы. И на их ранжирование влияют «коммерческие факторы».

По этим факторам поисковики оценивают, насколько можно доверять компании, которой принадлежит сайт.

Таких факторов очень много и для разных типов сайтов они могут различаться. Ниже приводим несколько базовых факторов, общих для сайтов любой тематики.

Базовые требования для любого коммерческого сайта:

- Телефоны в шапке сайта
- Телефоны в формате +7 (XXX) XXX-XX-XX
- В футере телефон и полный адрес
- Интерактивная карта Яндекс или Google на странице Контакты
- Реквизиты организации
- Email на домене (пример: info@site.ru)
- Раздел «О компании»
- Поиск по сайту (если страниц более 50)

### **3 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **3.1. Основная литература**

1. Макарова Н.В., Информатика : учебник / Под ред. проф. Н.В. Макаровой. - 3-е перераб. изд. - М. : Финансы и статистика, 2009. - 768 с. - ISBN 978-5-279-02202-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279022020.html>
2. Омельченко В.П., Информатика. Практикум / В. П. Омельченко, А. А. Демидова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-3381-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970433812.html>
3. Цветкова А.В. Информатика и информационные технологии [электронный ресурс]: учебное пособие / А. В.Цветкова.— Саратов: Научная книга, 2012.— 190 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6276>. —ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Исакова А.И. Информационные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Исакова А.И., Исаков М.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13938>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Информационные технологии : учебник для вузов / В. П. Мельников .— М. : Академия, 2008 .— 426 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование : Информатика и вычислительная техника) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7695-3950-3 11 экз.



### 3.2. Дополнительная литература

1. Воройский, Ф.С. Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник. Введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах [электронный ресурс] /Ф.С. Воройский..— М.: Физмат-лит, 2011.— 760 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12990>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Зинюк О.В. Компьютерные технологии. Часть 1. Обработка растровых изображений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зинюк О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2011.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8608>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Зинюк О.В. Компьютерные технологии. Часть 2. Обработка векторных изображений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зинюк О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2011.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8609>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Лепская Н.А. Художник и компьютер [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лепская Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Когито-Центр, 2013.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15315>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Перемитина Т.О. Компьютерная графика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Перемитина Т.О.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13940>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Справка по Solid. Режим доступа: [https://help.solidworks.com/2013/russian/SolidWorks/sldworks/c\\_instant3d.htm](https://help.solidworks.com/2013/russian/SolidWorks/sldworks/c_instant3d.htm)

### 3.3 Периодические издания

1. Информационные технологии : теоретический и прикладной научно-технический журнал .— 2014- .— М. : Новые технологии, 2014 - .— ISSN 1684-6400.
2. Информационные технологии и вычислительные системы : [журнал] / учредитель РАН, Ин-т системного анализа.—М., 2014-. Основан в 1995 г. – Выходит ежеквартально. – ISSN 2071-8632
3. Прикладная информатика [электронный ресурс] : научно-практический журнал .— М. : Маркет ДС, 2014 - .— Выходит 6 раз в год .— ISSN 1993-8314.- Режим доступа : [http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp.-eLibrary.ru](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp.-eLibrary.ru), со всех компьютеров библиотеки ТулГУ, по паролю

4. Вестник компьютерных и информационных технологий : научно-технический и производственный журнал .— 2014 .— М. : Машиностроение, 2014.— ISSN 1810-7206

### **3.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. С экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- .- Загл. с экрана
3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru.> - Загл. с экрана.