



Лекция

Работа со звуком и видео

Звуковая информация

Звук – это невидимые глазом волны, которые распространяются в воздухе и которые с помощью нервных окончаний в нашем ухе мы слышим.

Цифровой звук – это способ представления аналогового электрического сигнала посредством дискретных численных значений его амплитуды.

Для того, чтобы успешно работать с программами обработки звука на ПК, необходимо разобраться с некоторыми базовыми представлениями том, что такое звук и какие он имеет характеристики.

Звуковая информация

У звука есть ряд характеристик и одна из них – **громкость** (сила) звука.

Для оценки громкости есть специальная единица измерения – **децибел**, представляющая собой относительную величину, показывающую насколько сильнее или слабее звук относительно своего нуля.

Если принять за ноль тишину, то:

- ✓ шепот – 20 дБ;
- ✓ разговор – 50 дБ;
- ✓ шум самолёта – 120 дБ.

Другая характеристика звука – его **высота** (представьте себе дрожание струны).

Чем больше число ее колебаний, тем выше звук. Количество этих колебаний в секунду, называют **частотой** и измеряют в **Герцах (Гц)**.

Границы воспроизводимых (гитарой, человеческим голосом и так далее) частот образуют **амплитудно-частотную характеристику (АЧХ)** звука.

Например: АЧХ обычной компьютерной пластмассовой колонки от 100 до 10 000 Гц, а человеческая речь имеет диапазон от 80 до 10 000 Гц.

Динамический диапазон – разница между самым тихим и самым громким звуками.

Так, динамики ПК имеют узкий динамический диапазон – не больше 10-15 дБ.

В аналоговой форме звук представляет собой волну с непрерывно меняющейся **амплитудой** и **частотой**.

Частота звуковой волны выражается числом колебаний в секунду и измеряется в **герцах (Гц, Hz)**.

Чем больше амплитуда сигнала, тем он громче для человека. Чем больше частота сигнала, тем выше тон.

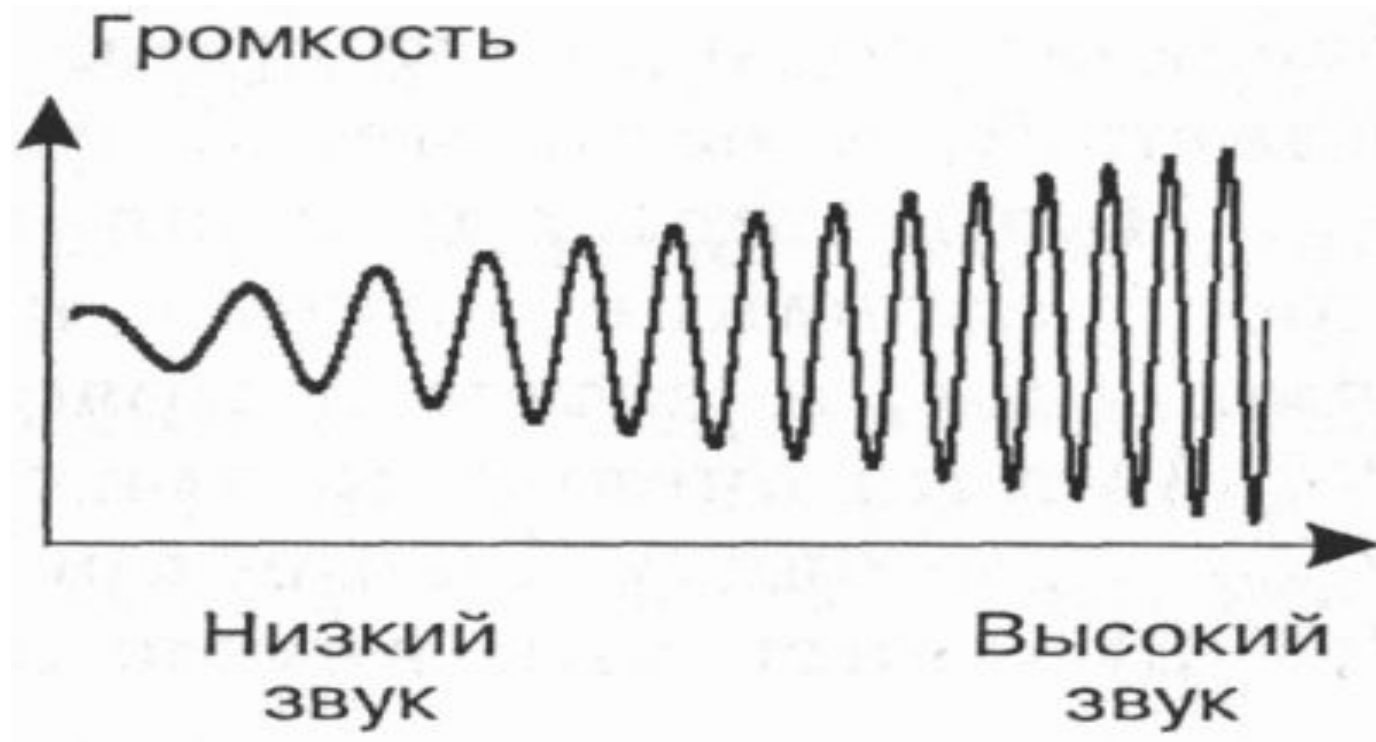


Рисунок 1. – Звуковая волна

Человеческое ухо способно воспринимать звуки в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц.

Количество бит, отводимое на один звуковой сигнал, называют **глубиной кодирования звука**.

Современные звуковые карты обеспечивают 16-, 32- или 64-битную глубину кодирования звука.

При кодировании звуковой информации непрерывный сигнал заменяется **дискретным**, то есть превращается в последовательность электрических импульсов (двоичных нулей и единиц).

Процесс перевода звуковых сигналов от непрерывной формы представления к дискретной, цифровой форме называют **оцифровкой**.

Важной характеристикой при кодировании звука является **частота дискретизации** – количество измерений уровней сигнала за 1 секунду:

- ✓ 1 (одно) измерение в секунду соответствует частоте 1 Гц;
- ✓ 1000 измерений в секунду соответствует частоте 1 кГц.

Частота дискретизации звука – это количество измерений громкости звука за одну секунду.

Количество измерений может лежать в диапазоне от **8 кГц** до **48 кГц** (от частоты радиотрансляции до частоты, соответствующей качеству звучания музыкальных носителей).

Чем больше *частота* и *глубина дискретизации звука*, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука.

Самое низкое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству телефонной связи, получается при частоте дискретизации 8000 раз в секунду, глубине дискретизации 8 битов и записи одной звуковой дорожки (режим «моно»).

Самое высокое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству аудио-CD, достигается при частоте дискретизации 48000 раз в секунду, глубине дискретизации 16 битов и записи двух звуковых дорожек (режим «стерео»).

Необходимо помнить, что чем выше качество цифрового звука, тем больше информационный объем звукового файла.

Оценить информационный объём моноаудиофайла (V) можно следующим образом:

$$V = N \cdot f \cdot k$$

где N – общая длительность звучания (секунд),

F – частота дискретизации (Гц),

K – глубина кодирования (бит).

Кодирование звуковой информации

Ввести аналоговый звук в компьютер можно, описав аналоговый звук его дискретными значениями в определенных точках.

Иными словами, в каждой временной точке можно измерить значение амплитуды звукового сигнала и записать ее в виде чисел.

При этом такая оцифровка звукового сигнала включает в себя два процесса – **процесс дискретизации** (осуществление выборки) и **процесс квантования**.

При преобразовании звука в цифровую дискретную форму (**оцифровка звука**) производится временная дискретизация, при которой в определенные моменты времени амплитуда звуковой волны измеряется и **квантуется**, т.е. ей присваивается определенное значение из некоторого фиксированного набора.

Данный метод называется еще **импульсно-кодовой модуляцией РСМ (Pulse Code Modulation)**.

Преобразование непрерывной звуковой волны в последовательность звуковых импульсов различной амплитуды производится с помощью аналого-цифрового преобразователя размещенного на звуковой плате.

Современные 16-битные звуковые карты обеспечивают возможность кодирования 65 536 различных уровней громкости или 16-битную глубину кодированного звука.

Качество кодированного звука зависит и от частоты дискретизации. Эта величина может принимать значения от 8 до 48 кГц.

Каждый звук кодируется и хранится в памяти. Вывод звуков из компьютера осуществляется синтезатором речи, который считывает из памяти хранящийся код звука.

Для кодирования звуковой информации существует множество различных кодировок. Рассмотрим два основных метода.

Метод **FM** (Frequency Modulation) он основан на том, что теоретически любой сложный звук можно разложить на последовательность простейших гармонических сигналов разных частот, каждый из которых представляет правильную синусоиду и поэтому может быть описан кодом.

Поскольку в природе звуковые сигналы являются аналоговыми, их разложение в гармонические ряды и представление в виде дискретных цифровых сигналов (Рисунок 2) выполняют специальные устройства – **аналого-цифровые преобразователи (АЦП)**.

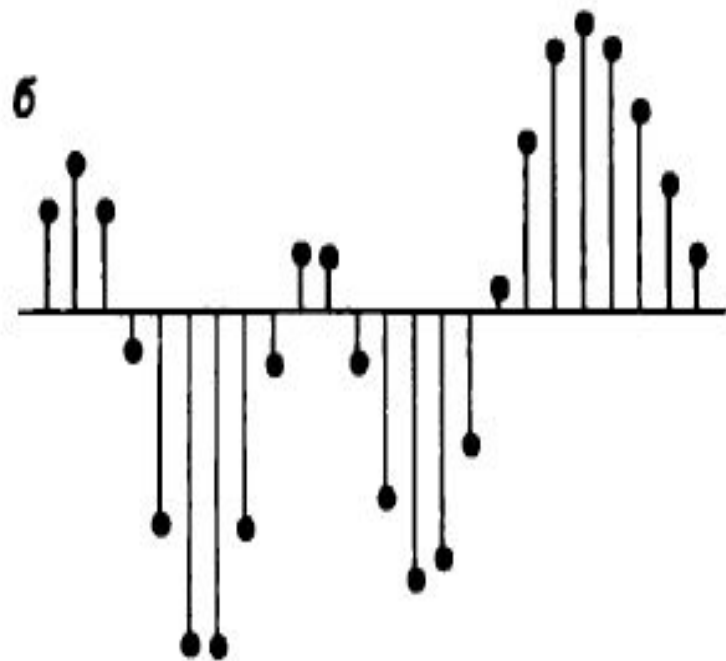
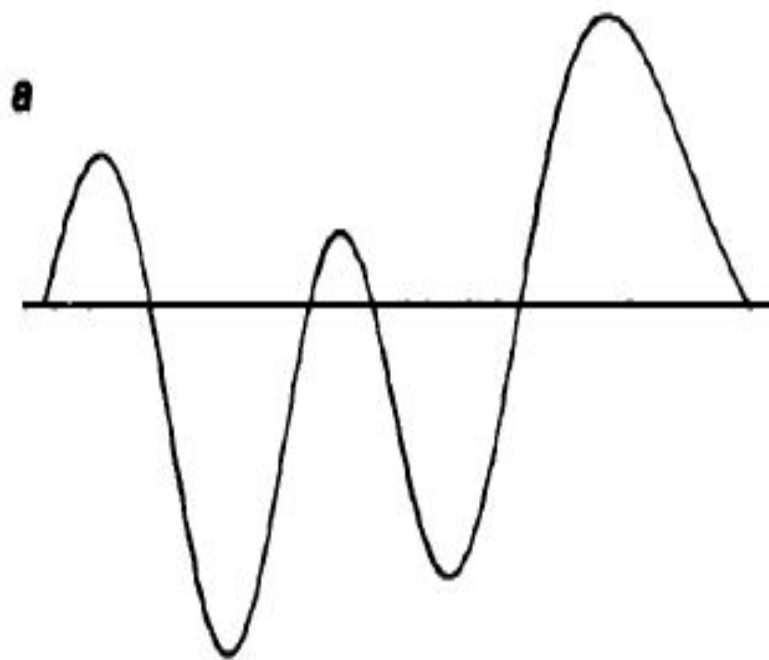


Рисунок 2. – Преобразование звукового сигнала в дискретный сигнал:

а – звуковой сигнал на входе АЦП;

б – дискретный сигнал на выходе АЦП.

Обратное преобразование для воспроизведения звука, закодированного числовым кодом, выполняют **цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).**

Процесс преобразования звука представлен на рисунке 3. Данный метод кодирования не даёт хорошего качества звучания, но обеспечивает компактный код.

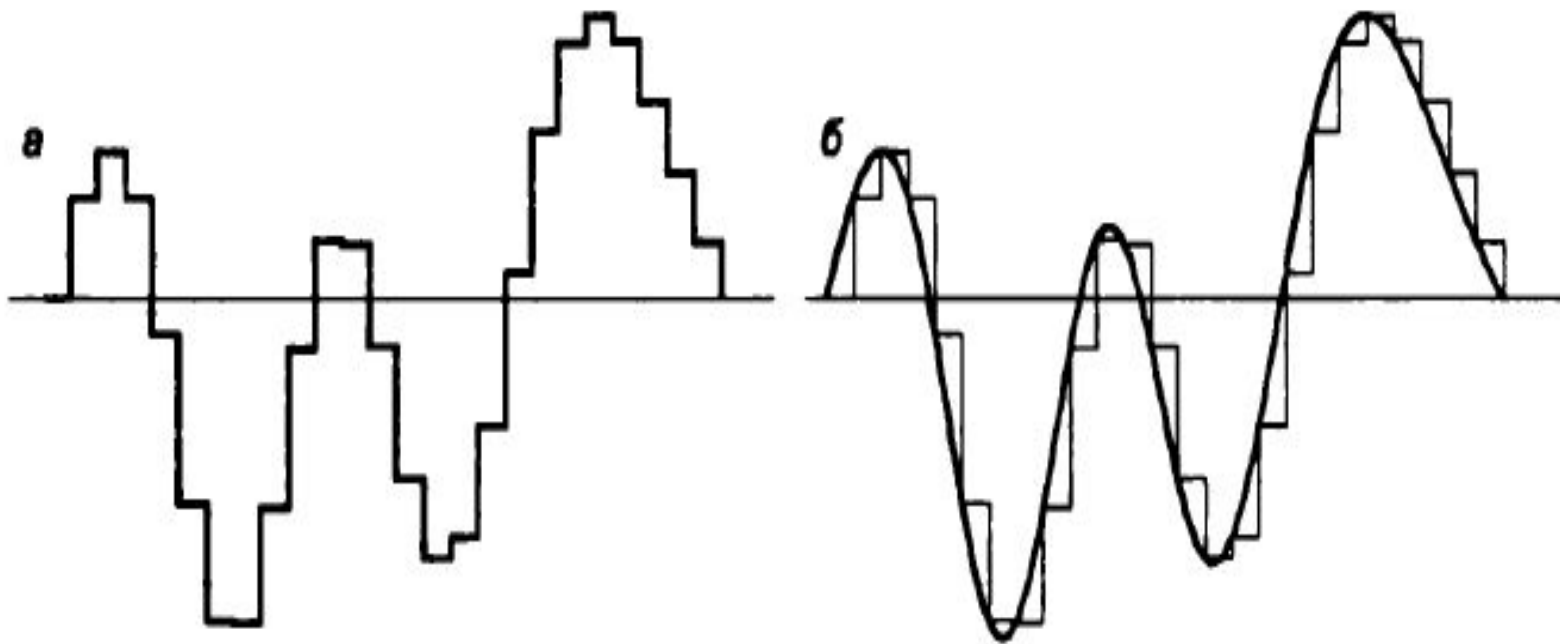


Рисунок 3. – Преобразование дискретного сигнала в звуковой сигнал:

а — дискретный сигнал на входе ЦАП;

б — звуковой сигнал на выходе ЦАП.

Метод таблично-волнового синтеза (Wave-Table) использует образцы звуков (сэмплов), хранящихся в специальных таблицах.

При этом числовой код отражает тип инструмента, номер его модели, высоту тона, продолжительность и интенсивность звука, динамику его изменения, некоторые параметры среды, в которой происходит звучание и другие параметры, характеризующие особенности звука.

Этот метод даёт более качественное звучание, т.к. в качестве образцов использует «реальные» звуки.

При оцифровке непрерывной звуковой волны (**сэмплинге** от англ. sample) полученные цифровые значения звука называются выборками и они характеризуются следующими параметрами:

- ✓ **частотой дискретизации.** Частота дискретизации это количество выборок в секунду в герцах или килогерцах (1 кГц=1000 выборок в сек.).
- ✓ Стандарт цифровых аудиодисков (CD-качество) определяет частоту дискретизации величиной 44,1;

✓ **разрядностью квантования (выборок)**. Измеренная амплитуда звуковых волн (выборка) преобразуется в целое число с некоторой погрешностью, определяемой разрядностью этого числа. Это преобразование в числа с заданной разрядностью называется **квантованием**. Для цифровых аудиодисков (CD-качество) применяется 16-разрядное квантование;

✓ **числом каналов (или звуковых дорожек)**. Обычное число звуковых каналов - два, т.е. чаще всего мы работаем со стереозвук. Принципиальных ограничений на число каналов нет. Но, увеличение числа каналов ведет к пропорциональному увеличению объема памяти, занимаемой звуковой информацией. То есть, чем больше звуковых каналов, тем больше объем звукового файла на диске;

✓ **алгоритмом компрессии/декомпрессии (кодеком).** С целью уменьшения объема и

потока звуковых данных используются различные алгоритмы компрессии/декомпрессии (кодеки).

Сжатие аудиоданных возможно лишь с некоторой потерей информации, но учет психофизиологических особенностей восприятия звука, позволяет в ряде случаев сделать эти потери практически незаметными;

✓ **форматом хранения звукового файла.** При работе на ПК широкое распространение получили форматы *.mp3, *.wav и *.mid. Обычно формат аудиофайла и его расширение определяет кодек.

Устройства для работы со звуком

Звуковая карта явилась одним из наиболее поздних усовершенствований персонального компьютера.

Она подключается к одному из слотов материнской платы в виде дочерней карты и выполняет вычислительные операции, связанные с обработкой звука, речи, музыки.

Звук воспроизводится через **внешние звуковые колонки**, подключаемые к выходу звуковой карты.

Специальный разъем позволяет отправить звуковой сигнал на внешний усилитель.

Имеется также разъем для подключения **микрофона**, что позволяет записывать речь или музыку и сохранять их на жестком диске для последующей обработки и использования.

Основным параметром звуковой карты является **разрядность**, определяющая количество битов, используемых при преобразовании сигналов из аналоговой в цифровую форму и наоборот.

Чем выше разрядность, тем меньше погрешность, связанная с оцифровкой, тем выше качество звучания.

Минимальным требованием сегодняшнего дня являются 16 разрядов, а наибольшее распространение имеют 32-разрядные и 64-разрядные устройства.

Форматы звуковых файлов

Звук в компьютере хранится в файлах, имеющих различные способы представления информации. Основные форматы хранения звуковой информации:

- ✓ **WAVE (*.wav)** – наиболее широко распространенный звуковой формат.
- ✓ **MPEG-I** – представляет собой, целый комплект аудио и видео стандартов.
- ✓ **MPEG Layer 3 (*.mp3)** – формат звуковых файлов с потерями качества, разработанный для сохранения звуков, отличных от человеческой речи. Используется для оцифровки музыкальных записей. Он обеспечивает более высокое качество кодирования.
- ✓ **Windows Media Audio (*.wma)** – формат звуковых файлов, предложенный фирмой Microsoft. Кодек Windows Media Audio 8 обеспечивает качество, аналогичное mp3, при размерах файлов втрое меньших.
- ✓ **MIDI (*.mid)** – цифровой интерфейс музыкальных инструментов (Musical Instrument Digital Interface). MIDI определяет обмен данными между музыкальными и звуковыми синтезаторами разных производителей.

Программное обеспечение для редактирования звука

Наиболее известными в настоящее время являются следующие программы для обработки звука: **Sound Forge, GoldWave, Adobe Audition** и др.

Основные операции со звуком:

- ✓ Запись.
- ✓ Добавление/удаление звуковой дорожки.
- ✓ Изменение размера звуковой дорожки.
- ✓ Разбиение звуковой дорожки на фрагменты.
- ✓ Редактирование звуковой кривой.
- ✓ Изменение громкости звучания.

Представление видео в ЭВМ

Видео – под этим термином понимают широкий спектр технологий записи, обработки, передачи, хранения и воспроизведения визуального и аудиовизуального материала на мониторах.

Количество (частота) кадров в секунду – это число неподвижных изображений, сменяющих друг друга при показе 1 секунды видеоматериала и создающих эффект движения объектов на экране.

Чем больше частота кадров в секунду, тем более плавным и естественным будет казаться движение.

Минимальный показатель, при котором движение будет восприниматься однородным – примерно 10 кадров в секунду (это значение индивидуально для каждого человека).

Оборудование для обработки видео на компьютере.

Для записи видеоинформации необходимо:

- ✓ специальная плата или устройство для оцифровки видеоизображения;
- ✓ видеомаягнитофон или видеокамера;
- ✓ программное обеспечение для записи и редактирования цифрового видео.
- ✓ звуковая карта (если плата видеозахвата не поддерживает возможности захвата звука).

Видеокарта (видеоадаптер). Совместно с монитором *видеокарта* образует *видеоподсистему* персонального компьютера.

Физически видеоадаптер выполнен в виде отдельной *дочерней платы*, которая вставляется в один из слотов материнской платы и называется *видеокартой*.

Видеоадаптер взял на себя функции *видеоконтроллера*, *видеопроцессора* и *видеопамяти*.

За время существования персональных компьютеров сменилось несколько стандартов видеоадаптеров: *MDA* (*монохромный*); *CGA* (*4 цвета*); *EGA* (*16 цветов*); *VGA* (*256 цветов*) В настоящее время применяются видеоадаптеры *SVGA*, обеспечивающие по выбору воспроизведение до 16,7 миллионов цветов с возможностью произвольного выбора разрешения экрана из стандартного ряда значений.

Плата оцифровки видео

Можно воспользоваться простейшей аналоговой картой **видеозахвата** или **TV-тюнером**. При этом существуют следующие особенности такой платы.

Она должна:

- ✓ показывать и захватывать аналоговое видео со скоростью потока данных, ограничиваемым только устройством записи;
- ✓ захватывать видео с произвольными размерами кадра, в частности, с разрешением 352×288 (необходимое для стандарта MPEG-1);
- ✓ захватывать видео как через композитный вход, так и через S-Video.

Основные форматы видео файлов

Audio Video Interleaved (*.AVI) – формат, разработанный Microsoft для записи и воспроизведения видео в операционной системе Windows. При записи в этом формате используются несколько различных алгоритмов сжатия (компрессии) видеоизображения.

Windows Media Video (*.WMV) – новый формат видео от Microsoft, который приходит на смену формату AVI. В его основе Windows Video Codec, разработанный на базе стандарта MPEG-4.

Quick Time Move (*.MOV) – наиболее распространенный формат для записи и воспроизведения видео, разработанный фирмой Apple для компьютеров Macintosh. Включает поддержку не только видео, но и звука, текста, потоков MPEG, расширенного набора команд MIDI, векторной графики, панорам и объектов (QT) и трехмерных моделей.

MPEG (*.MPG, *.MPEG) – формат для записи и воспроизведения видео, разработанный группой экспертов по движущимся изображениям (MPEG). Имеет собственный алгоритм компрессии. В настоящее время активно используются для записи цифрового видео.

Digital Video (*.DV) – формат, разработанный для цифровых видеокамер и видеомагнитофонов. Кодер-декодер (кодек) определен ведущими мировыми производителями электроники, чтобы его могли поддерживать производители в своих платах с интерфейсом FireWare и комплексных решениях для редактирования цифрового видео. Формат не является компактным, поэтому необходимо его преобразование в MPEG.

Программы для видеомонтажа

Чтобы превратить оцифрованную информацию в готовый продукт, ее необходимо обработать:

- ✓ разместить монтажные эпизоды,
- ✓ задать эффекты и переходы между ними,
- ✓ добавить титры и пояснительные тексты,
- ✓ отредактировать звуковое сопровождение,
- ✓ смонтировать готовый фильм.

Для этого можно использовать следующие программы:

Windows Movie Maker, Pinnacle Studio, VideoStudio, Video Wave, Media Studio Pro, Adobe Premiere, Speed Razor Pro, Adobe After Effects, Cannopus Edius, Camtasia Studio и др.

Основные операции с видео файлами:

- ✓ Импорт;
- ✓ Добавление/удаление кадров;
- ✓ Изменение размера кадра;
- ✓ Разбиение кадра на фрагменты;
- ✓ Добавление эффектов и переходов;
- ✓ Тоновая коррекция кадров;
- ✓ Добавление интерактивных элементов управления;
- ✓ Добавление текста (титры, бегущая строка, текст на кадре и т.д.).