

# КОДИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

**Выполнили:**

**Ученики XI «В» класса**

**Жабин А., Арбузова А.,**

**Костюк М., Баклашова Ю.**

# СОДЕРЖАНИЕ

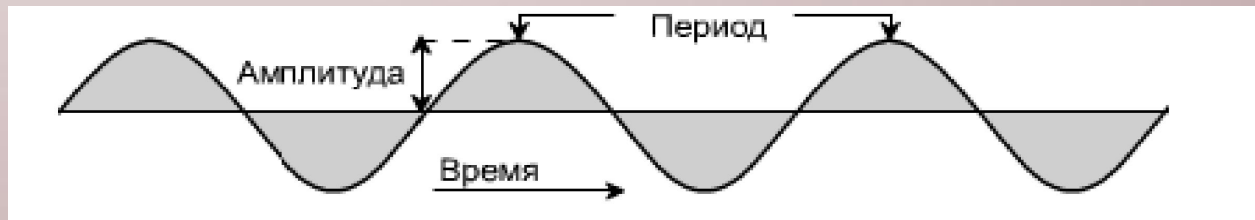
- Цифровой звук;
- Знакомство с Audacity;
- Запись и редактирование звука;
- Примеры редактирования звука;
- Использование фильтров.

# ЧТО ТАКОЕ ЗВУК

- Звук с точки зрения физики – это упругие волны, распространяющиеся в среде и создающие в ней механические колебания. Звук образуется в результате колебаний частиц упругой среды. Эти колебания распространяются в виде волн в твердой, жидкой и газообразной средах.

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗВУКА

- **Высота звука** - определяется *частотой звуковой волны* (или, периодом волны). Чем выше частота, тем выше звучание.
- **Громкость звука** - определяется амплитудой сигнала. Чем выше амплитуда звуковой волны, тем громче сигнал. **Громкость** – это уровень мощности, которая пропорциональна *амплитуде звукового сигнала*.



# КАК ЗАПИСЫВАЕТСЯ ЗВУК

- Для записи звука используется устройство - микрофон
- С помощью микрофона звуковые волны преобразуются в электрические.
- Далее, сигнал усиливается с помощью электроусилителя.
- Электрический сигнал пропускается через магнитную головку магнитофона, которая преобразует сигнал в магнитные волны такой же формы. Магнитный сигнал записывается на магнитную ленту.

# КАК ВОСПРОИЗВОДИТСЯ ЗВУК

- Головка преобразует магнитные волны в электрические.
- Сигнал усиливается электроусилителем.
- Усиленный сигнал подается на катушки громкоговорителя.
- Проходящий по катушке электрический ток создает магнитное поле. Созданное поле взаимодействует с полем магнита и катушка смещается, увлекая за собой мембрану, соединенную с катушкой. Мембрана создает колебания воздуха.
- Таким образом электрический сигнал преобразуется в звуковые.

# ЦИФРОВОЙ ЗВУК

Цифровой формат предполагает дискретное представление звуковой волны. То есть в каждый момент времени определено не конкретное значение волновой характеристики, а один из заданных ее интервалов, в простейшем случае – два уровня: высокий и низкий.

Качество цифровой записи определяют два параметра.

- **Частота дискретизации (sample rate):** Частота, с которой производятся отсчеты. Измеряется в герцах (Гц).  $1\text{ Гц} = 1/\text{С}$ . Аудио CD, к примеру, используют частоту дискретизации 44,100 Гц.
- **Разрешающая способность (Sample format или sample size):** Точность представления каждого отсчета, т.е. каким числом описывается каждый отсчет. Аудио CD представлен 16 битами.

# СТАНДАРТНЫЕ ФОРМАТЫ ЗВУКОВЫХ ФАЙЛОВ

- Sun Au / NeXT;
- IRCAM (Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique);
- MP3 (MPEG I, layer 3);
- Ogg Vorbis;
- MIDI



# ПОДРОБНО О ФОРМАТЕ MIDI

- **MIDI** Аббревиатура **MIDI** означает *Musical Instruments Digital Interface*, то есть цифровой интерфейс музыкальных инструментов. Этот формат больше напоминает программу, а не звуковой файл, он используется для управления синтезаторами звуковой карты.

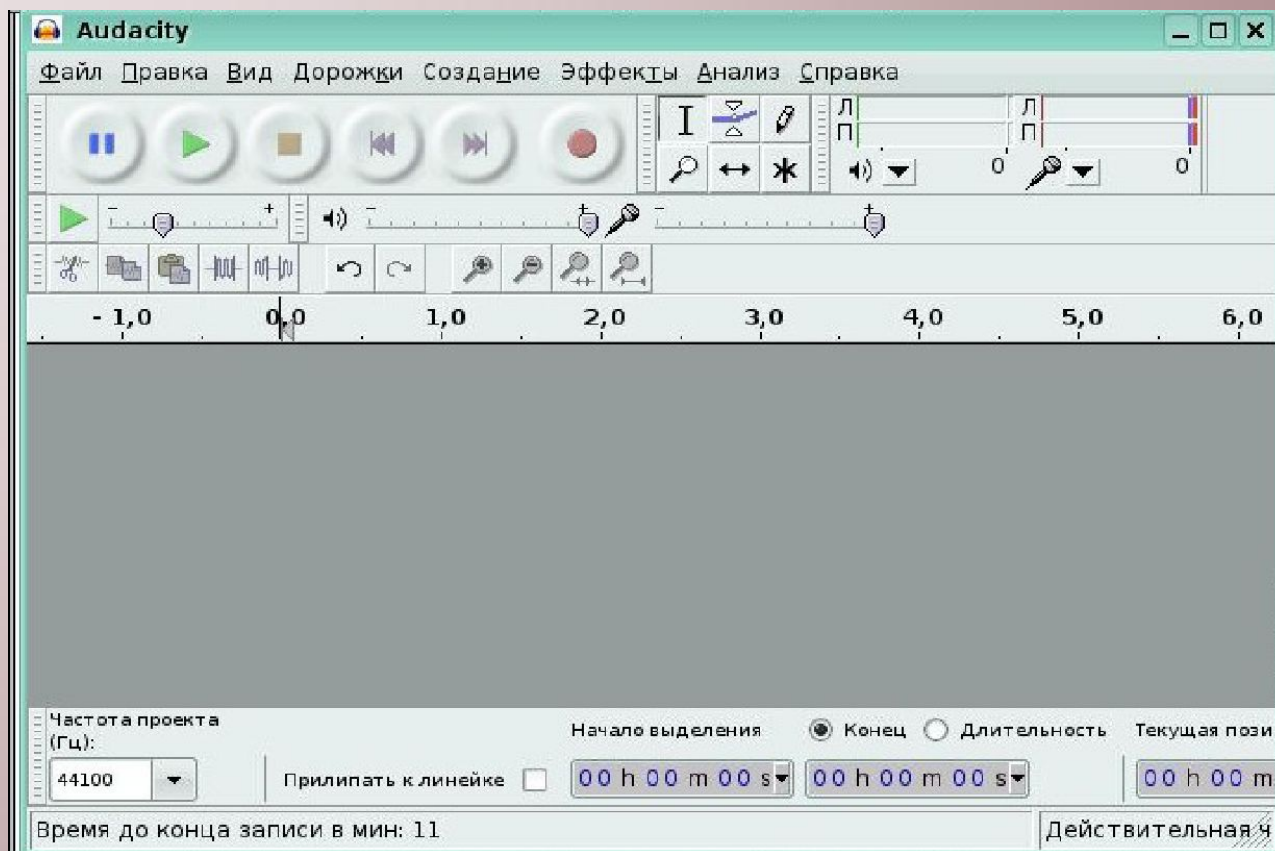
# РЕДАКТИРОВАНИЕ ЗВУКА

- Редактирование звука - это любое это преобразование. Вот наиболее часто встречающиеся функции редактирования:
- Удаление шума;
- Микширование и разделение звука
- Наложение голоса на фоновую музыку
- Наложение эффектов:

# ЗАПУСК ПРОГРАММЫ Audacity

Для запуска программы щелкните **Пуск-Программы-Audacity**

Появится окно:



НА  
ГЛАВНУЮ

# ПРАВИЛА Audacity

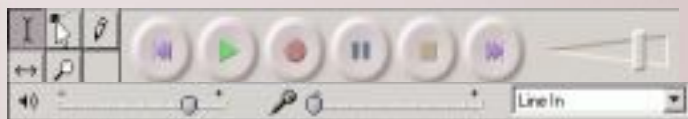
- При работе с программой следует помнить эти правила.

- 1. Один клип - одна дорожка.

Клип - это любой аудио материал, полученный при записи с микрофона, скопированный из другой записи и т.п.

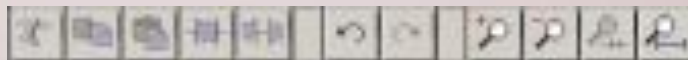
- 2. Audacity всегда пишет на новую дорожку.
- 3. Команда Правка-Дублировать не создает нового файла. Это важно, когда вы редактируете большой файл.

# ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ



Главное меню

Ползунки и селекторы



Панель редактирования



дорожки

Audio Track ▾

Выпадающее меню дорожки

Соло

Кнопка соло

Тихо

Кнопка тихо



Громкость и баланс

НА  
ГЛАВНУЮ

# НАСТРОЙКИ Audacity

**Настройки Audacity**

Audio I/O | Качество | **Форматы** | Спектрограммы | Каталоги | Интерфейс | Клавиатура | Мышь

Частота дискретизации по умолчанию:

Размер сэмпла по умолчанию:

Преобразование частоты дискретизации в режиме реального времени:

Высококачественное преобразование частоты дискретизации:

Сглаживание в режиме реального времени:

**Настройки Audacity**

Audio I/O | Качество | **Форматы** | Спектрограммы | Каталоги | Интерфейс | Клавиатура | Мышь

При импорте несжатых звуковых файлов в Audacity

Скопировать файл перед изменением (безопаснее)  
 Прочитать напрямую из файла (быстрее)

Экспорт в несжатый формат

WAV (Microsoft), Signed 16 bit PCM

Настройка экспорта в Ogg

Качество Ogg:

**Настройки Audacity**

Audio I/O | Качество | **Форматы** | Спектрограммы | Каталоги | Интерфейс | Клавиатура | Мышь

Размер FFT

64 - наиболее широкополосный  
 128  
 256 - по умолчанию  
 512  
 1024  
 2048  
 4096 - наиболее узкополосный

В оттенках серого

Максимальная частота (Гц):

НА  
ПРАВНУЮ

# ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ЗВУКОВЫЕ ФОРМАТЫ

- Внутренний формат Audacity (AUP);
- WAV (Формат Windows Wave);
- AIFF (Формат Audio Interchange);
- Формат Sun Au / NeXT;
- MP3 (MPEG I, layer 3);
- Ogg Vorbis.

# Audacity МОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ:

1. записи звука;
2. оцифровки аналоговых записей (кассет, грампластинок);
3. редактирования файлов в форматах Ogg Vorbis, MP3 и WAV;
4. физического редактирования нескольких файлов (вырезание, склейка, сведение);
5. изменения скорости и высоты тона записи



# Экспорт/Импорт в MP3 и OGG Vorbis

- **Экспорт в Ogg Vorbis**

Экспорт в OGG Vorbis является встроенной функцией. Качество файлов OGG существенно выше, чем MP3, особенно для записей с низкой частотой преобразования.

OGG всегда предпочтительнее, чем MP3, кроме случаев, когда специально требуется MP3, например, если плееры не поддерживают Ogg.

Для экспорта проекта в Ogg Vorbis выберите:

## **Файл/Экспорт а Ogg Vorbis**

- **Экспорт в MP3**

Audacity сам по себе не может кодировать в MP3, потому, что алгоритм MP3 запатентован и его использование запрещено для бесплатных программ. Однако, Audacity может встраивать в себя другие программы, которые работают с MP3. Все, что надо сделать - это установить такую программу, например, с этого диска (программа Lame.exe в директории

# СОЧЕТАНИЕ КЛАВИШ

## Файловые команды

## Команды редактирования

**Новый проект** CTRL+N

**Открыть проект** CTRL+O

**Закрыть проект** CTRL+W

**Сохранить проект** CTRL+S

**Настройки** CTRL+P

**Вырезать** CTRL+X

**Копировать** CTRL+C

**Вставить** CTRL+V

**Удалить** CTRL+K

**Тишина** CTRL+L

**Разделить** CTRL+Y

**Дублировать** CTRL+D

**Выделить все** CTRL+A

**Отмена** CTRL+Z

**Отмена отмены** CTRL+R

# СОЧЕТАНИЕ КЛАВИШ

Навигация, воспроизведение, запись

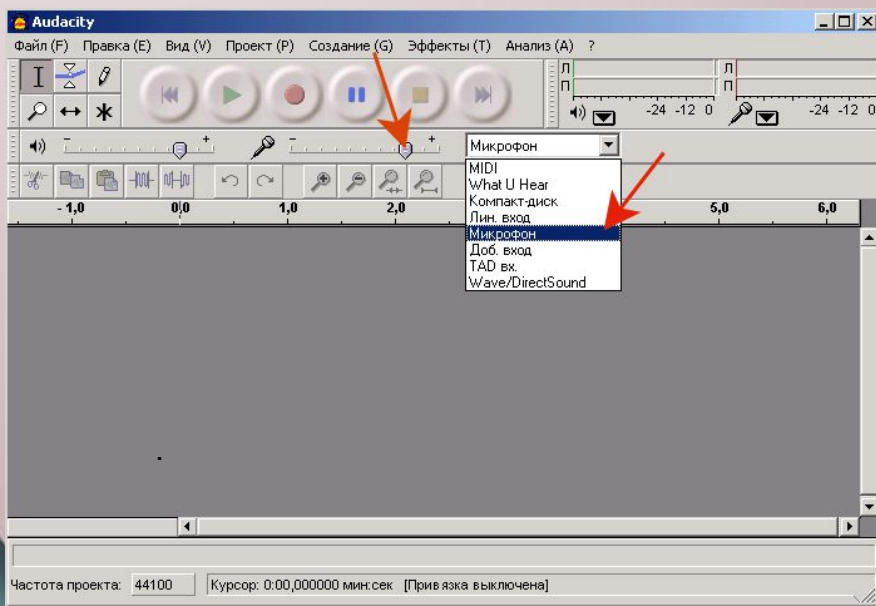
<b>Воспроизведение/пауза</b>	SPACE
<b>Увеличить</b>	CTRL+I
<b>Нормальное увеличение</b>	CTRL+2
<b>Уменьшить</b>	CTRL+3
<b>Привести к размеру окна</b>	CTRL+F
<b>Увеличить до выделенного</b>	CTRL+E
<b>Нарисовать спектр</b>	CTRL+U
<b>Импорт аудио</b>	CTRL+I
<b>Создать метку</b>	

# ЗАПИСЬ С МИКРОФОНА

Для записи с микрофона откройте программу Audacity.

Убедитесь, что микрофон подключен к соответствующему разъему звуковой карты. Желательно (а для новых микрофонов конденсаторного типа - обязательно) чтобы микрофон был подключен через микшер.

Установите в качестве входного устройства Микрофон и установите уровень усиления входного сигнала:

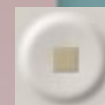


Щелкните кнопку  
"Запись"



Говорите в микрофон. Начнется запись в файл:

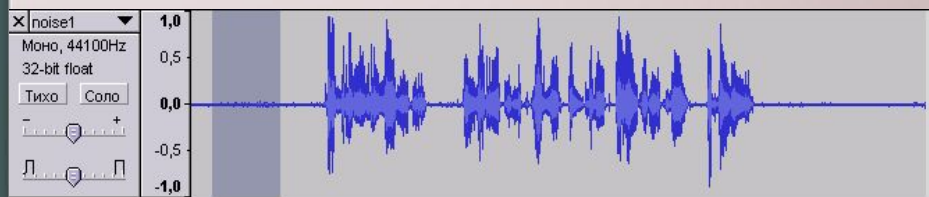
По окончании записи щелкните кнопку  
"Стоп"



# УДАЛЕНИЕ ШУМА

В программе Audacity имеется очень мощный инструмент по удалению шума. Принцип очистки - следующий:

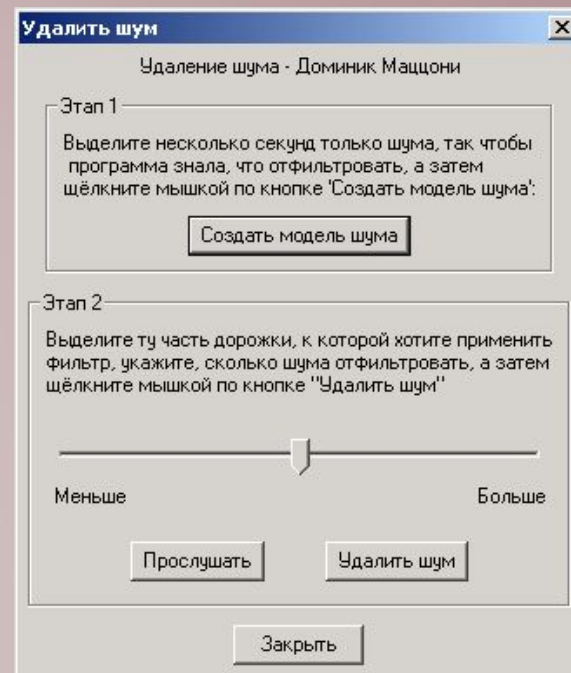
Предположим, что шум действует непрерывно в то время, как полезный сигнал записывается с паузами. Нам надо получить спектр в паузе и записать сигнал. Для этого выделим участок в паузе:



Откроем из меню Эффекты фильтр Удаление шума:

Щелкнем кнопку "Создать модель шума".

Затем выделим всю дорожку. Снова откроем фильтр **Удалить шум**. Подберем уровень фильтрации, передвигая ползунок. Можно предварительно прослушать, что получилось. В завершении щелкнем "Удалить шум":

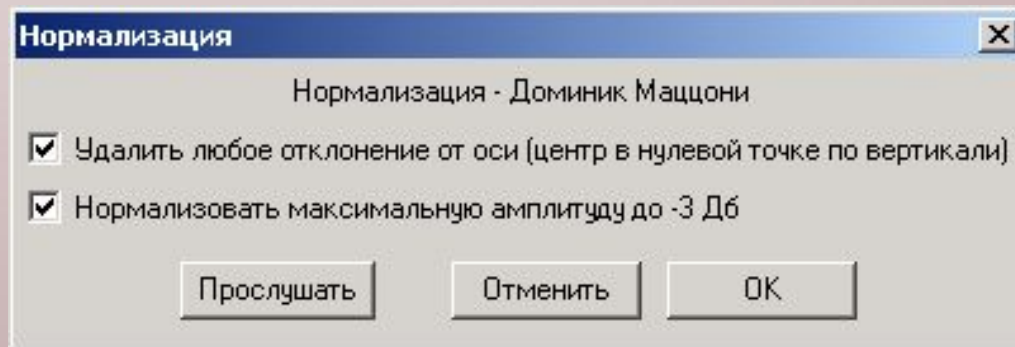


# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ

## Нормализация

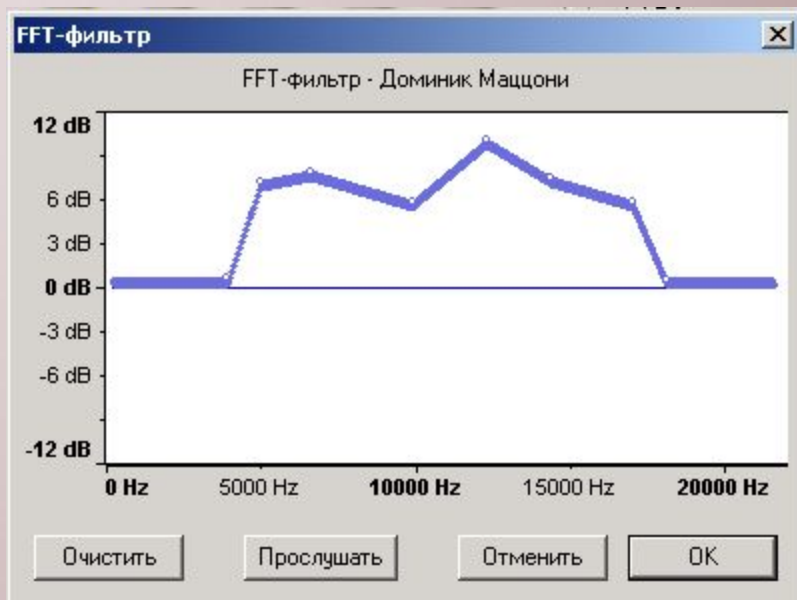
Этот фильтр используется для выравнивания уровня записанного сигнала. В отличие от фильтра "Усиление сигнала" данный фильтр обеспечивает усиление в заданном диапазоне, т.е. максимальная амплитуда - фиксированное число.

Этот фильтр обычно применяют после записи с микрофона.



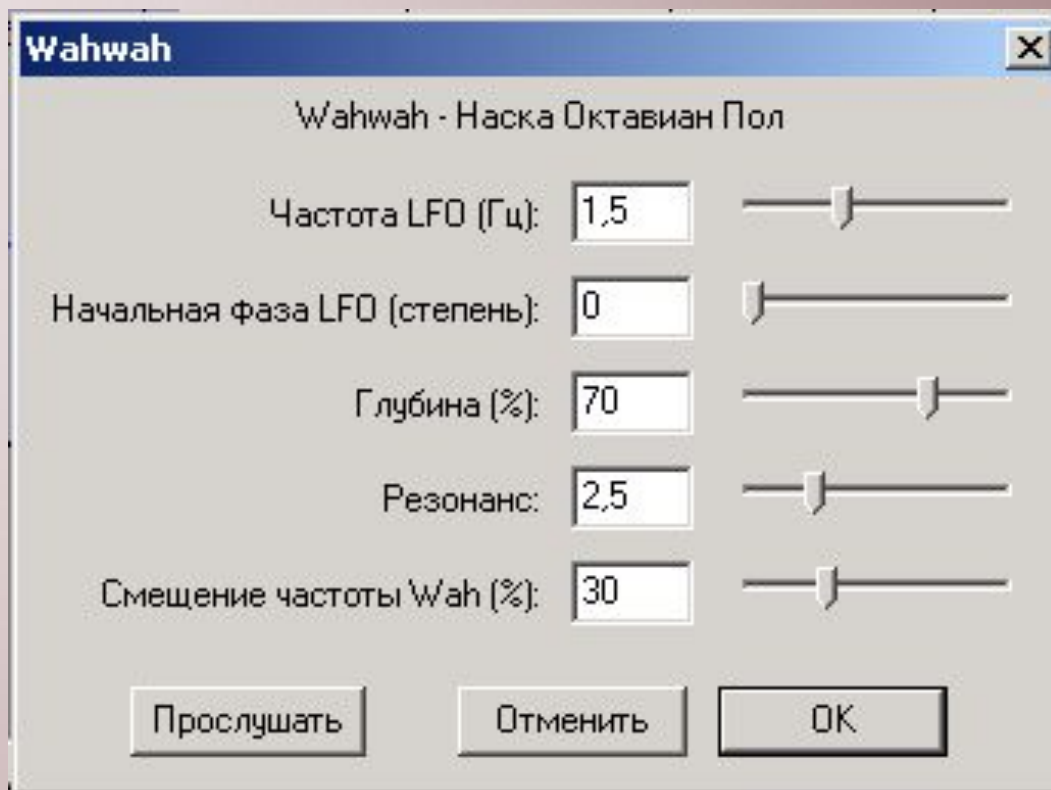
# FFT-фильтр

С помощью этого фильтра можно усилить некоторые частоты, а некоторые - ослабить, как на эквалайзере:





# Wah-Wah





# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ

## **Инвертирование**

Крайне полезный фильтр, если надо выделить общую для двух дорожек часть. Как правило, при стереозаписи - это вокал. Если инвертировать один из каналов и произвести вычитание, вокал частично удалится из спектра и останется сопровождение.

**Плавное затухание** Фильтр плавно сводит к нулю амплитуду выделенной части сигнала.

**Плавное нарастание** Фильтр плавно увеличивает амплитуду выделенной части сигнала.

**Повтор** Фильтр обеспечивает повтор выделенной части сигнала несколько раз

**Разворот** Фильтр обеспечивает запись выделенной части сигнала в обратном порядке

**Смена скорости** Пробовали включить магнитофон на повышенной или пониженной скорости?

Этот фильтр дает тот же эффект

**Смена темпа** Этот фильтр удобно применять к записи речи. В отличии от "Смены скорости" он не меняет тональность, но меняет темп:

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ

**Усиление базовых частот** В спектре звука есть основные частоты, которые усиливает данный фильтр

**Усиление сигнала** Этот фильтр действует, как ручка громкости.

**Фазер** Очень интересный фильтр сопровождает основной сигнал звуком, который получается с помощью фазосдвигателя. Сдвиг по фазе производится низкочастотным модулятором, параметры которого вы можете менять

**Задержка (Delay)** С помощью этого фильтра хорошо создавать повторяющееся эхо

**Gverb** С помощью этого фильтра можно создавать эффект объема помещений. Если вы когда-нибудь находились в помещении для тестирования аппаратуры и звукозаписи, то знаете, как тяжело в них находиться. Причина? В этих помещениях почти 100% поглощение звука. Так как звук не отражается, вы не представляете объем помещения.

**Фильтр высоких частот**

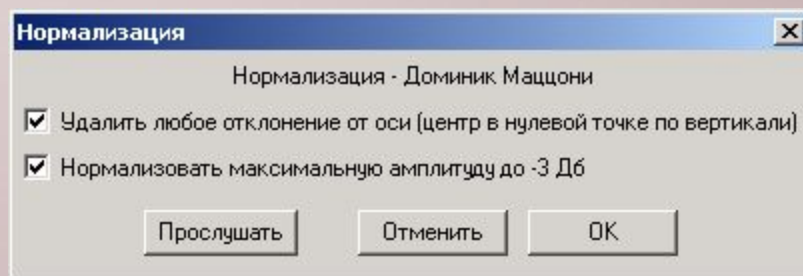
Фильтр оставляет частоты, выше заданного порога:

**Фильтр низких частот (Low pass filter)**

Фильтр, который пропускает частот, ниже заданного порога.

# Нормализация

- Этот фильтр используется для выравнивания уровня записанного сигнала. В отличие от фильтра "Усиление сигнала" данный фильтр обеспечивает усиление в заданном диапазоне, т.е. максимальная амплитуда - фиксированное число.
- Этот фильтр обычно применяют после записи с микрофона.

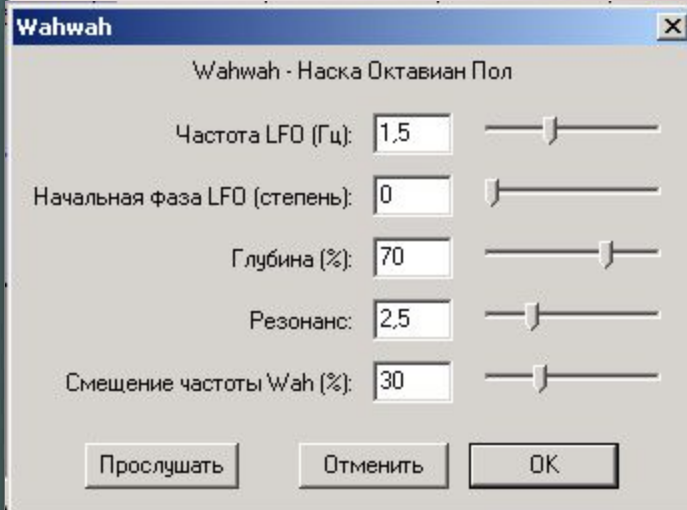


# FFT-фильтр

- С помощью этого фильтра можно усилить некоторые частоты, а некоторые - ослабить, как на эквалайзере



# Wah-Wah




- В 80-е годы, в разгар стиля Диско, этот эффект был чрезвычайно популярен.

# Инвертирование

- Крайне полезный фильтр, если надо выделить общую для двух дорожек часть. Как правило, при стереозаписи - это вокал. Если инвертировать один из каналов и произвести вычитание, вокал частично удалится из спектра и останется сопровождение.

# Плавное затухание

- Фильтр плавно сводит к нулю амплитуду выделенной части сигнала.
- Отметим, что Вместо этого фильтра можно использовать инструмент 



# Плавное нарастание

- Фильтр плавно увеличивает амплитуду выделенной части сигнала.

