

КОДИРОВАНИЕ И ОБРАБОТКА ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Выполнили:

Ученики XI «В» класса

Жабин А., Арбузова А.,

Костюк М., Баклашова Ю.

СОДЕРЖАНИЕ

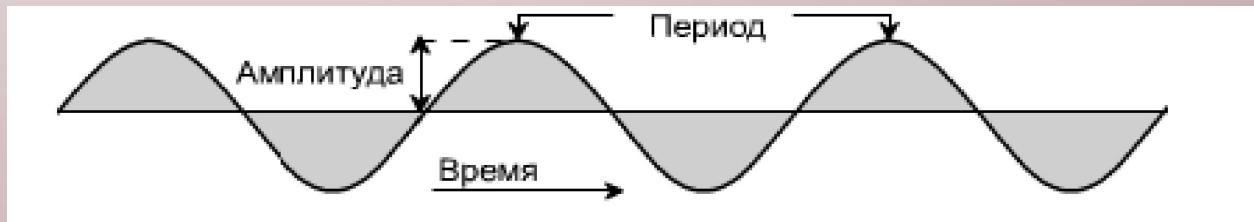
- Цифровой звук;
- Знакомство с Audacity;
- Запись и редактирование звука;
- Примеры редактирования звука;
- Использование фильтров.

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

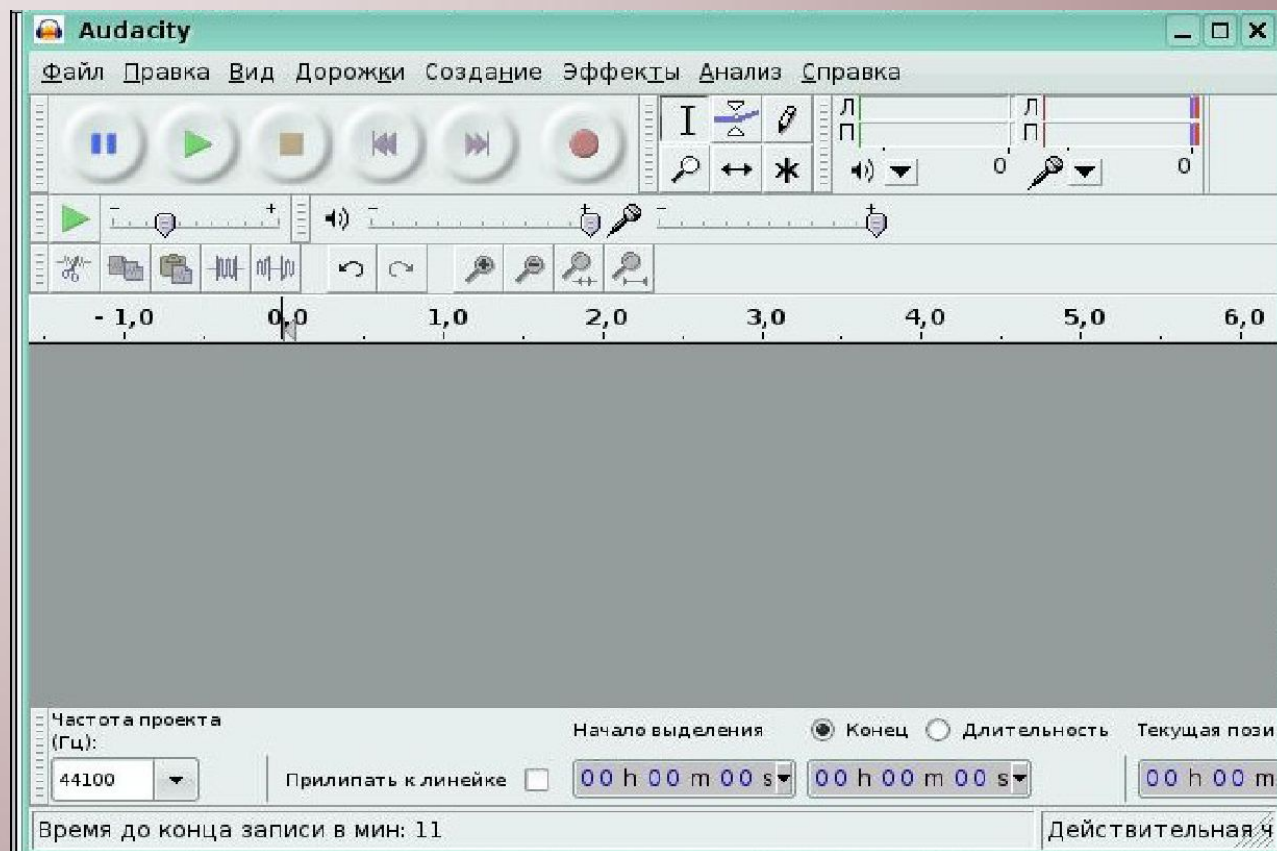
- **MIDI** Аббревиатура **MIDI** означает *Musical Instruments Digital Interface*, то есть цифровой интерфейс музыкальных инструментов. Этот формат больше напоминает программу, а не звуковой файл, он используется для управления синтезаторами звуковой карты.

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
ПЛАВНУЮ

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.

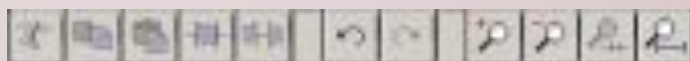
- 2. Audacity всегда пишет на новую дорожку.
- 3. Команда Правка-Дублировать не создает нового файла. Это важно, когда вы редактируете большой файл.

ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ



Главное меню

Ползунки и селекторы



Панель редактирования



дорожки

Audio Track ▼

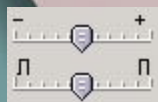
Выпадающее меню дорожки

Соло

Кнопка соло

Тихо

Кнопка тихо



Громкость и баланс

НА
ГЛАВНУЮ

НАСТРОЙКИ Audacity

Настройки Audacity

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

Частота дискретизации по умолчанию: 44100 Hz 44100

Размер сэмпла по умолчанию: 32-bit float

Преобразование частоты дискретизации в режиме реального времени: Быстрая синхронная интерполяция

Высококачественное преобразование частоты дискретизации: Высококачественная синхронная интерполяция

Сглаживание в режиме реального времени: Ничего

Настройки Audacity

Audio I/O | Качество | **Форматы** | Спектрограммы | Кatalоги | 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 16 bit PCM)

WAV (Microsoft), Signed 16 bit PCM

Настройка экспорта в Ogg

Качество Ogg: 5 0 10

Настройки Audacity

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

Размер FFT

☐ 64 - наиболее широкополосный

☐ 128

☒ 256 - по умолчанию

☐ 512

☐ 1024

☐ 2048

☐ 4096 - наиболее узкополосный

☐ В оттенках серого

Максимальная частота (Гц): 8000

Отмена

OK

v3.96

Найти библиотеку

Отмена

OK

НА
ПЛАВНУЮ

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

НА
ГЛАВНУЮ

СОЧЕТАНИЕ КЛАВИШ

Навигация, воспроизведение, запись

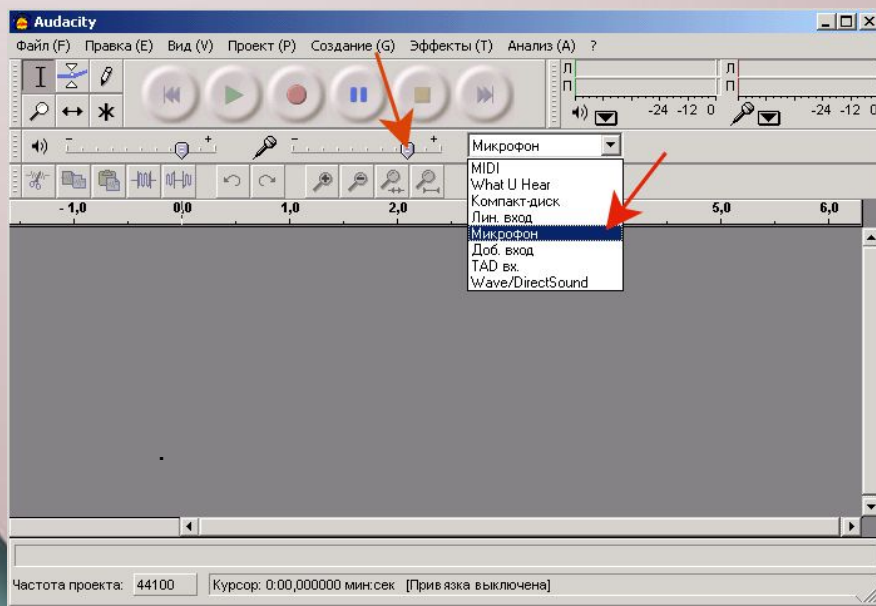
Воспроизведение/пауза	SPACE
Увеличить	CTRL+I
Нормальное увеличение	CTRL+2
Уменьшить	CTRL+3
Привести к размеру окна	CTRL+F
Увеличить до выделенного	CTRL+E
Нарисовать спектр	CTRL+U
Импорт аудио	CTRL+I
Создать метку	

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:

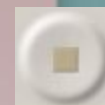


Щелкните кнопку
"Запись"



Говорите в микрофон. Начнется запись в файл:

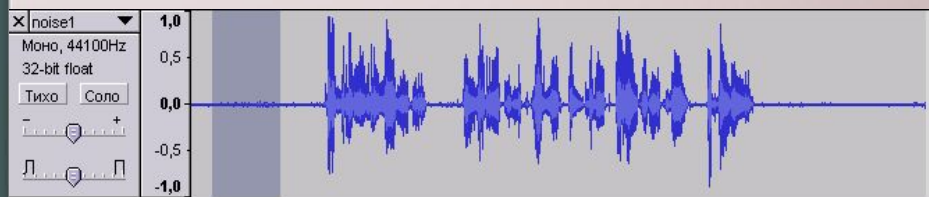
По окончании записи щелкните кнопку
"Стоп"



УДАЛЕНИЕ ШУМА

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

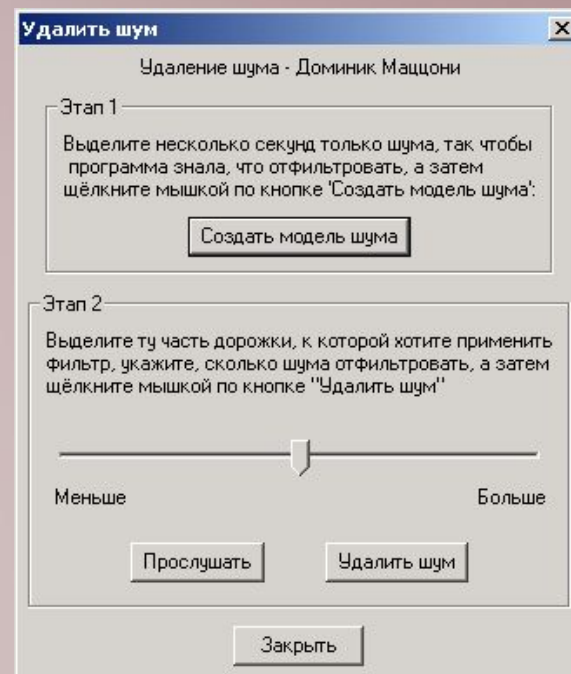
Предположим, что шум действует непрерывно в то время, как полезный сигнал записывается с паузами. Нам надо получить спектр в паузе и записать сигнал. Для этого выделим участок в паузе:



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":

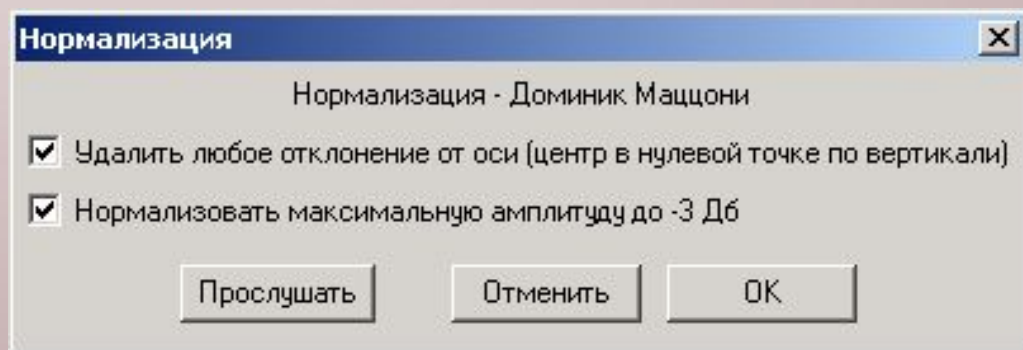


ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ

Нормализация

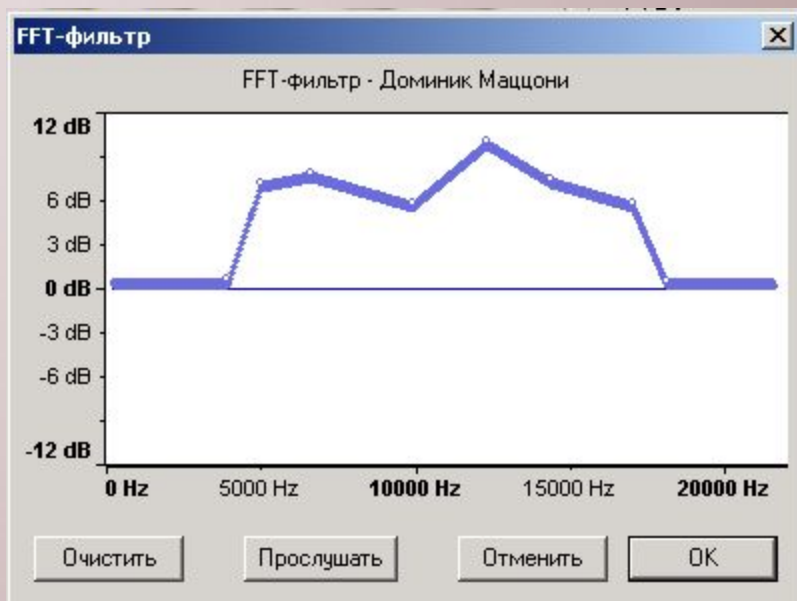
Этот фильтр используется для выравнивания уровня записанного сигнала. В отличие от фильтра "Усиление сигнала" данный фильтр обеспечивает усиление в заданном диапазоне, т.е. максимальная амплитуда - фиксированное число.

Этот фильтр обычно применяют после записи с микрофона.

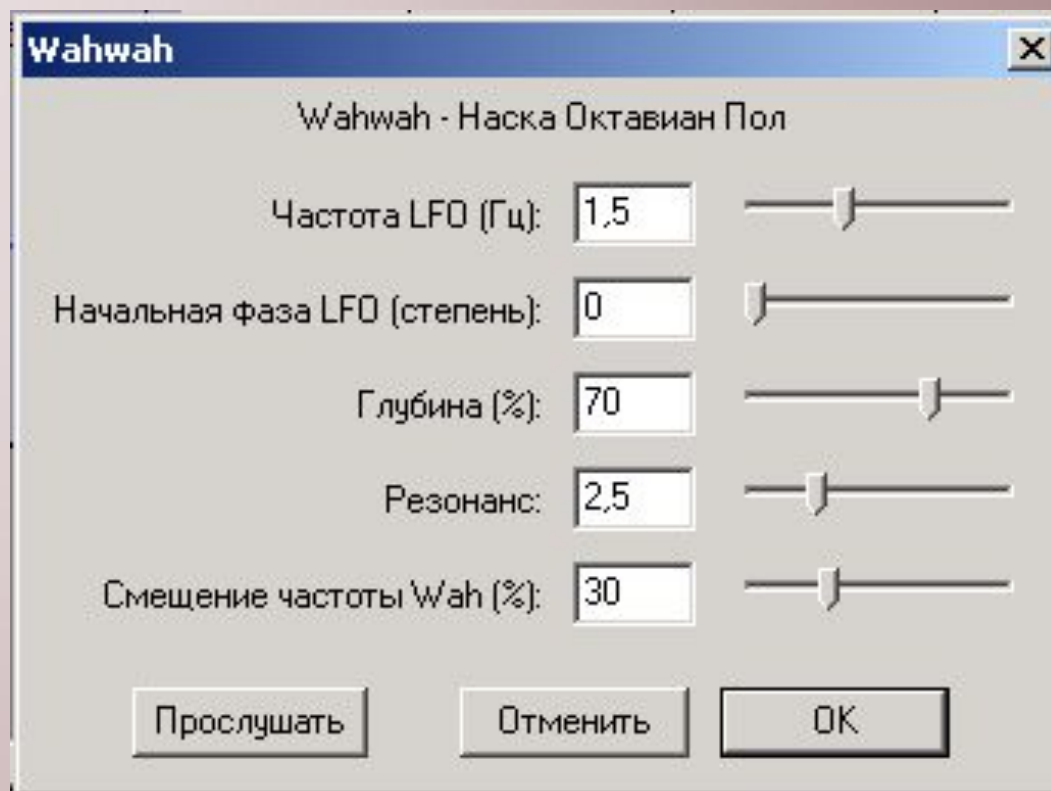


FFT-фильтр

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

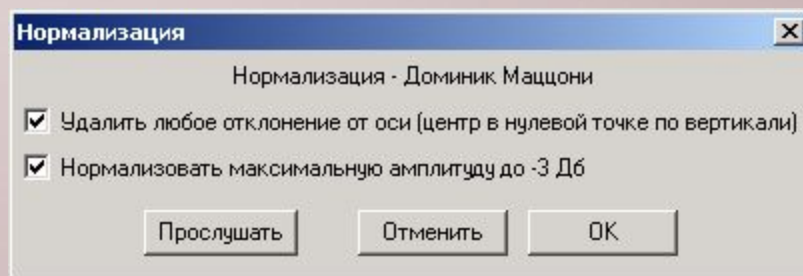
Фильтр оставляет частоты, выше заданного порога:

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.

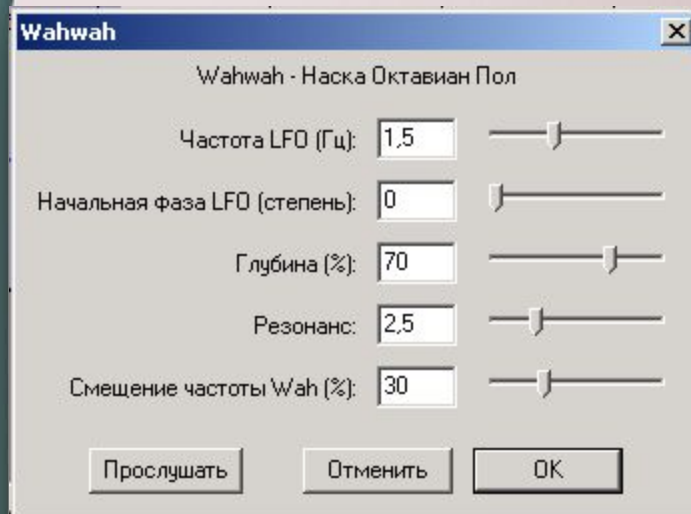


FFT-фильтр

- 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.

