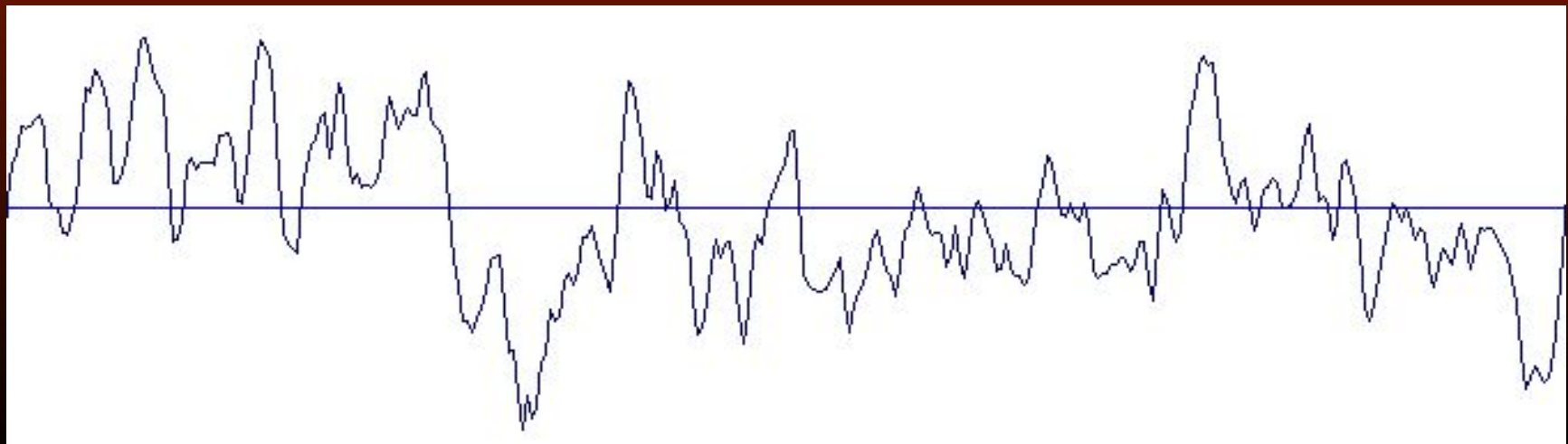


Технология обработки звуковой информации

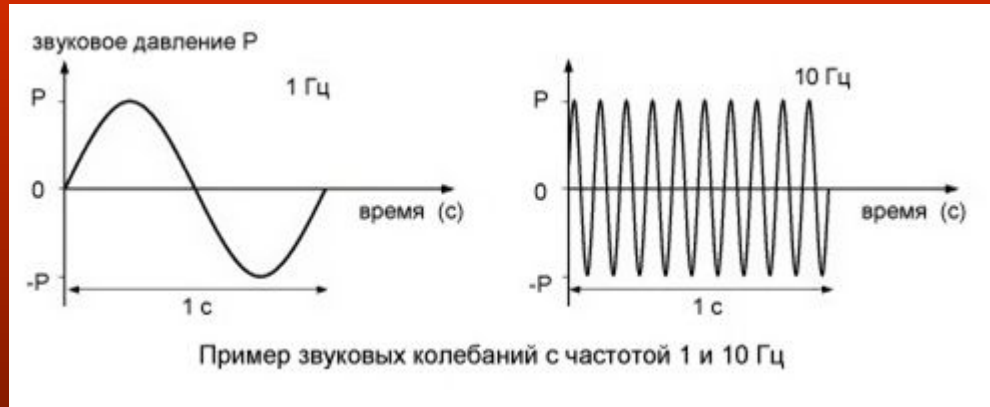
Звук - волновой процесс, который создается вибрацией (голосовых связок или диффузора динамика).

Звук распространяется как области повышенного и пониженного давления воздуха возле источников вибрации.

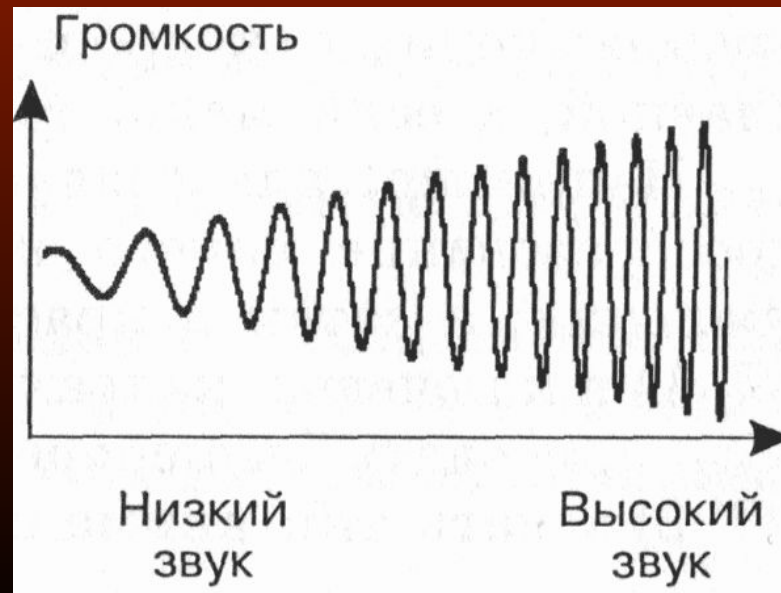


Основные параметры звука

- Частота



- Громкость



Диапазоны частоты звука

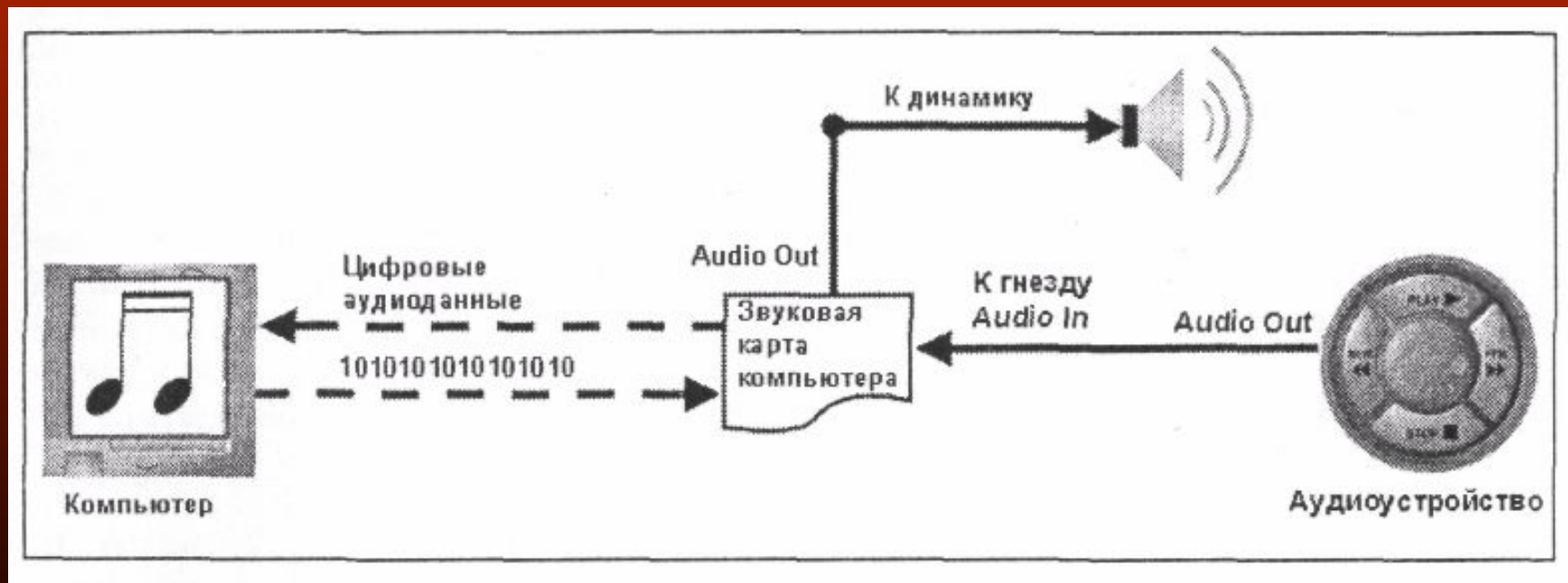
- от 16-20 Гц до 15-20 кГц – слышимый звук
- от 300 до 3400 Гц - голосовые частоты в телефонии
- от 85 до 155 Гц – фундаментальные частоты мужского голоса
- от 165 до 255 Гц – фундаментальные частоты женского голоса
- <16 Гц – инфразвук
- от 20 кГц до 1 ГГц – ультра звук
- >1 ГГц – гиперзвук

Основные подходы к обработке звука на компьютере

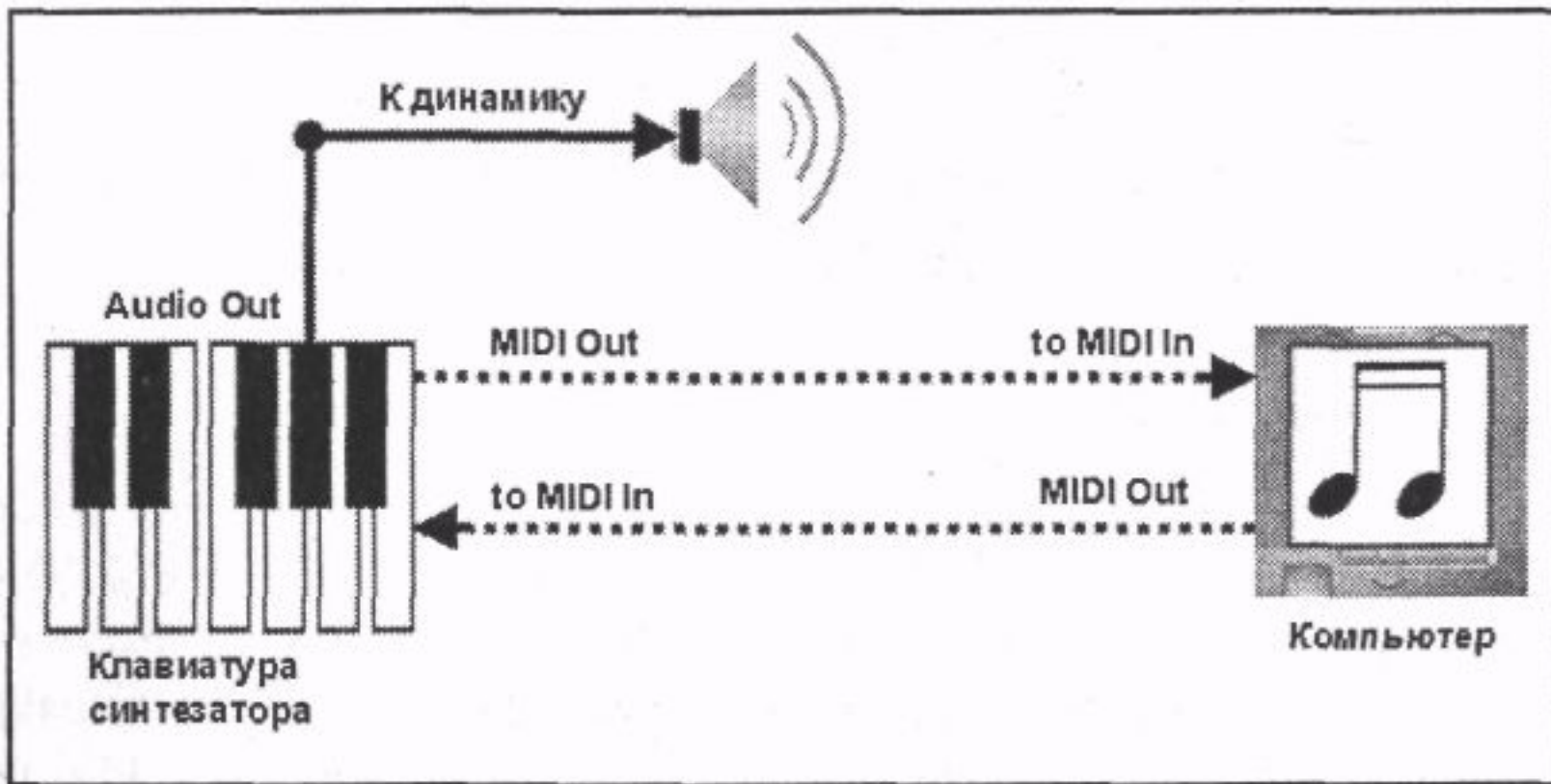
- **MIDI** (Musical Instruments Digital Interface) – цифровой интерфейс музыкальных инструментов. Представляет собой набор команд, позволяющий электронным музыкальным инструментам взаимодействовать с компьютерами.
- **Цифровой звук** (digital audio) является представлением волновой формы звука в виде чисел.

Схема обработки звука в компьютере

- Цифровой звук



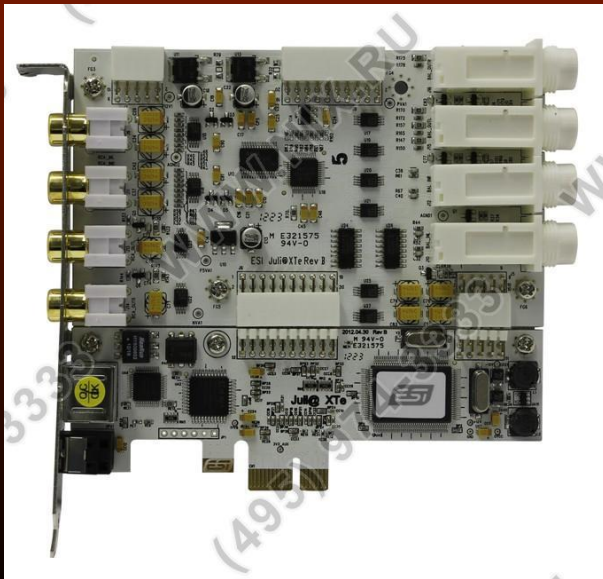
- MIDI звук



Аппаратное обеспечение



Звуковые платы



Звуковые интерфейсы



Кодеки на материнских платах



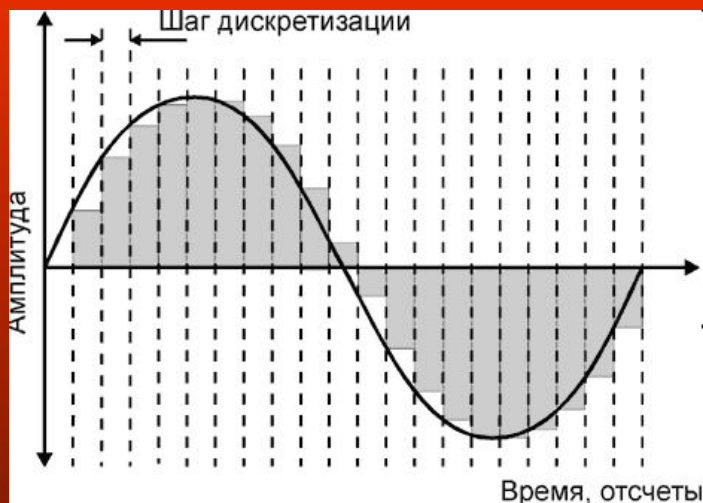
MIDI синтезаторы



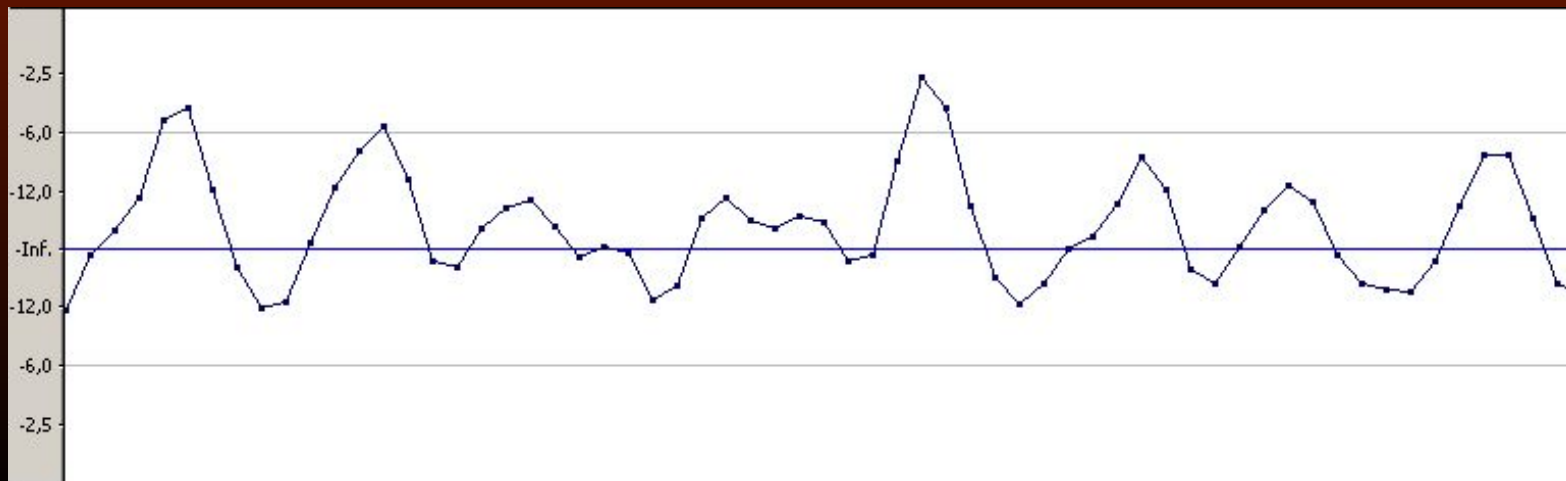
Микрофоны



Дискретизация звука



- По времени – частота дискретизации
- По громкости – разрядность (битность)
- По количеству каналов



Наиболее часто употребляемые значения частоты дискретизации:

- **11025 Гц** – низкое качество АМ-радиовещания/речевого сигнала;
- **22050 Гц** – качество близкое к FM-радиовещанию;
- **32000 Гц** – качество выше, чем качество FM-радиовещания, может применяться для звуковых дорожек при съемке miniDV-камерами;
- **44100 Гц** – качество компакт-дисков Audio CD;
- **48000 Гц** – качество цифровой аудиокассеты DAT, высокое качество при съемке miniDV;
- **96000/192000 Гц** – качество цифровых DVD-дисков, профессиональное редактирование.

Стандартные значения разрядности звука:

- 8 бит (256 уровней громкости) – низкое качество, достаточное только для речи;
- 16 бит (65536 уровней громкости) – высокое качество компакт-дисков Audio CD;
- 24/32 бита – качество цифровых DVD-дисков;
- 32/64 бита в формате с плавающей точкой – применяются в профессиональной обработке звука.

Форматы аудиофайлов

- **Microsoft Wave** (расширение файлов *.wav) - первый звуковой формат для Windows, поддерживает множество различных типов аудиоданных, в том числе 8- и 16-битные, моно и стерео. В основе Wave лежит PCM (pulse code modulation – импульсно-кодовая модуляция).
- **MPEG Audio – mp3** (расширение файлов *.mp3) - наиболее популярный способ представления аудиоданных. Позволяет сжимать приблизительно в 8-10 раз, сохраняя качество, близкое к качеству CD. Коэффициент сжатия переменный и определяется битрейтом: 32, 64, 96, 112, 128, 160, 192, 224, 256, 320 Кбит/с и другие.
- **Ogg Vorbis** (расширение *.ogg) - обеспечивает лучшее качество при равном с mp3 битрейте и поддерживает до 255 каналов в отличие от 2 каналов для mp3.

- **Windows Media Audio** (расширение *.wma, *.asf). Windows Media Audio разработан фирмой Microsoft как ответ на mp3 и также является форматом сжатия с потерями
- **AAC – Advanced Audio Coding** (расширение *.aac) - является одним из самых современных средств сжатия звука с потерями и позволяет значительно уменьшить битрейт относительно mp3 с сохранением качества.
- **RealMedia** (расширение файлов *.rm). Формат файлов позволяет создавать потоковые аудио- и видеофайлы для передачи через Интернет.

- **FLAC – Free Lossless Audio Codec** (расширение *.flac)— популярный свободный кодек, предназначенный для сжатия аудиоданных без потерь. В отличие от аудио-кодеков, обеспечивающих сжатие с потерями (MP3, AAC, WMA, Ogg Vorbis) FLAC, как и любой другой lossless-кодек, не удаляет никакой информации из аудиопотока и подходит как для прослушивания музыки на высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуре, так и для архивирования аудиокolleкции.
- **Monkey’s Audio** — популярный формат кодирования цифрового звука без потерь. Кодек распространяется в виде бесплатного одноимённого ПО, а также плагинов к популярным медиаплеерам. Файлы Monkey’s Audio используют следующие расширения: .ape для хранения аудио и .apf для хранения метаданных. Кодек распространяется бесплатно вместе с исходным кодом, но не является свободным, лицензия накладывает значительные ограничения на использование.

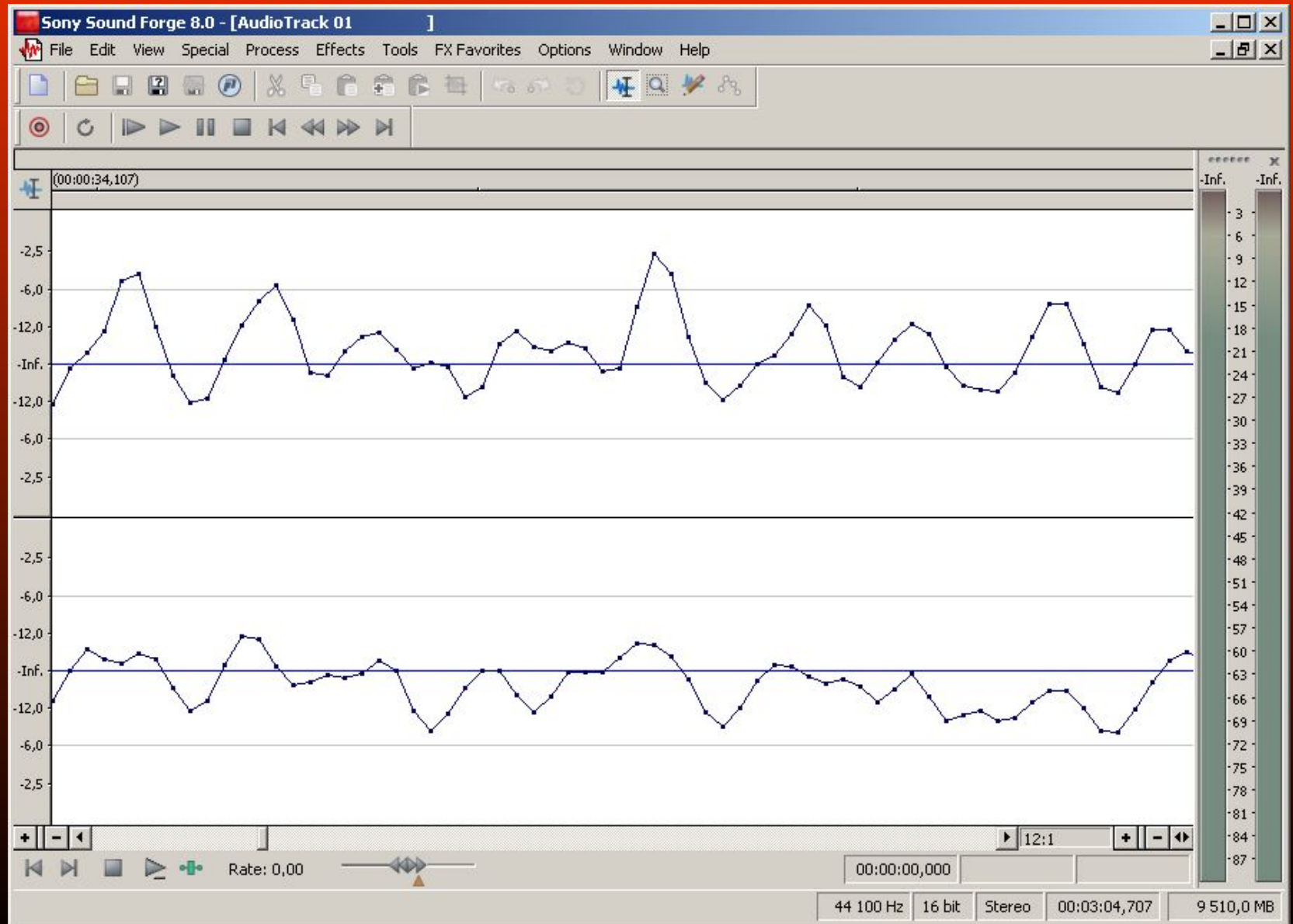
Программы обработки звука

- Однодорожечные редакторы - Acoustica, Audacity, GoldWave, Nero WaveEditor, Sony Sound Forge
- Многодорожечные профессиональные редакторы - Adobe Audition, Cakewalk Sonar, Magix Sequoia, Steinberg WaveLab

Основные возможности аудиоредакторов:

- Открытие и сохранение файлов различных форматов (wav, mp3, wma и др.)
- Работа с выделениями фрагментов и буфером обмена (копирование, удаление, вырезание, вставка, вставка с микшированием).
- Процессинг звука (запись с аналоговых входов, изменение громкости, панорамирование, эквализация, изменение параметров (частота семплирования, разрядность, количество каналов), удаление шума).
- Наложение эффектов (эхо, задержка, хорус, флэнжер, изменение высоты тона и длительности, размытие, искажение, реверберация).
- Сведение звука с нескольких дорожек в одну композицию.

Sony (Magix) Sound Forge



Adobe Audition

The screenshot displays the Adobe Audition interface with the following components:

- Menu Bar:** File, Edit, Multitrack, Clip, Effects, Favorites, View, Window, Help.
- Toolbar:** Waveform, Multitrack, and various editing tools.
- Files Panel:** Lists 'Audition Session.sesx' (0:30.000), 'Track 01.mp3' (2:52.66), and 'Track 02.mp3' (5:13.20).
- Media Browser:** Shows a tree view of drives (C:, CD-ROM (H:), D:, E:, F:, G:, O:, Removable (A:)).
- Editor:** Displays 'Editor: Track 01.mp3' with a waveform and a spectrogram. The spectrogram shows frequency content over time, with a volume level of +0 dB.
- History Panel:** Shows 'Open' as the last action.
- Levels Panel:** Shows a level meter for the track.
- Selection/View Panel:** Shows selection and view ranges.
- Status Bar:** Displays 'Read MP3 Audio completed in 12,34 seconds', '44100 Hz • 32-bit (float) • Stereo', '58,10 MB', '2:52.669', and '1,58 GB free'.

Selection	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	2:52.669	2:52.669

Adobe Audition

File Edit Multitrack Clip Effects Favorites View Window Help

Waveform Multitrack Default Search Help

Files x Editor: TestSession.sesx Mixer

Name Status Duration

TestSession.sesx 0:30.00

Effects Rack Media Browser Markers

Contents: Unknown

Drives

- Remove
- C:
- D:
- E:
- F:
- G:
- H:

Name

- Track 01.mp3
- Track 02.mp3
- Track 03.mp3
- Track 04.mp3
- Track 05.mp3
- Track 06.mp3

History x Video

Open

0 Undo

0:00.000

Track 1 M S R I

+0 0

Default Stereo Input

Master

Read

Track 2 M S R I

+0 0

Default Stereo Input

Master

Read

Track 3 M S R I

+0 0

Default Stereo Input

Master

Read

Levels x

dB -54 -48 -42 -36 -30 -24 -18 -12 -6 0

Selection/View x

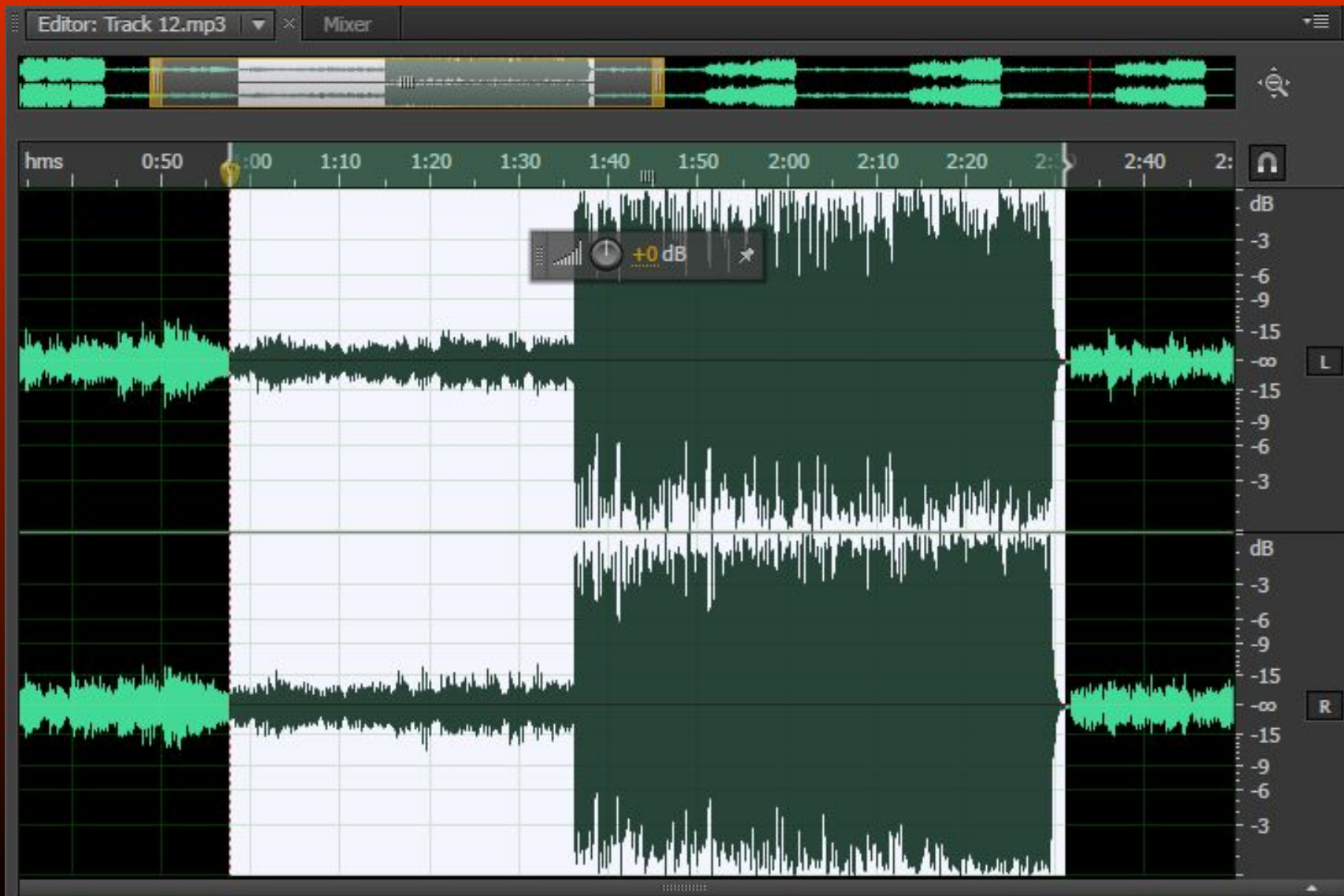
	Start	End	Duration
Selection	0:00.000	0:00.000	0:00.000
View	0:00.000	0:30.000	0:30.000

Opened in 0,03 seconds

44100 Hz • 32-bit Mixing

5,05 MB 0:30.000 49,50 GB free

Работа с выделениями



Обработка голоса



Сведение звука

The screenshot displays the Adobe Audition interface with the following components:

- Files Panel:** Lists the project file "Ролик.sesx" and its contents: "голос1-обр.wav", "голос2-обр.wav", "Effect1 44100 2.wav", "Effect1.WAV", and "Effect2 44100 1.wav".
- Media Browser:** Shows a tree view of drives (Removable, C:, D:, E:, F:) and a list of audio files: "Track 04.mp3", "Track 05.mp3", and "Track 06.mp3".
- History Panel:** Lists recent actions such as "Adjust Fade Out", "Modify Keyframes", "Move Clips", and "Set Clip(s) Color".
- Editor:** The main workspace showing three tracks:
 - Голос (Voice):** Contains two audio clips labeled "голос1-обр" and "голос2-обр".
 - Музыка (Music):** Contains a clip labeled "Track 06" with a yellow volume envelope overlaid.
 - Эффекты (Effects):** Contains three effect clips labeled "...00 2", "...01", and "... 2".
- Mixer:** Located at the bottom, it shows a volume level of 0:22.824 and a dB scale from -54 to 0.
- Selection/View Table:** A table at the bottom right showing selection and view ranges for the audio clips.

	Start	End	Duration
Selection	0:22.824	0:22.824	0:00.000
View	0:00.000	0:36.077	0:36.077

45 Undos
Stopped
44100 Hz • 32-bit Mixing
69,40 MB
6:52.564
49,08 GB free

Использование звука в обучении

- Звуковое сопровождение учебного процесса
- Выступления и массовые мероприятия
- Аудиокниги
- Обучающие видеокурсы