

# Тема урока: **Кодирование звуковой информации**

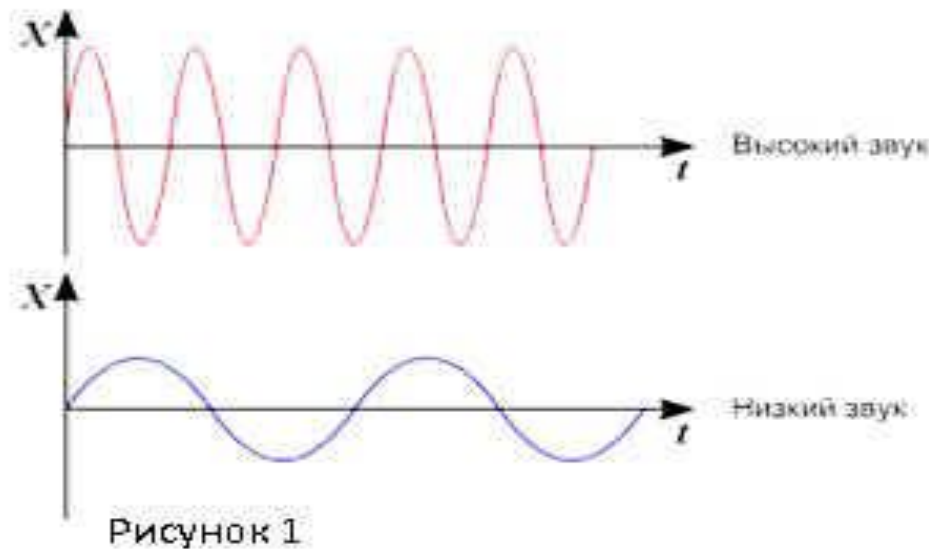
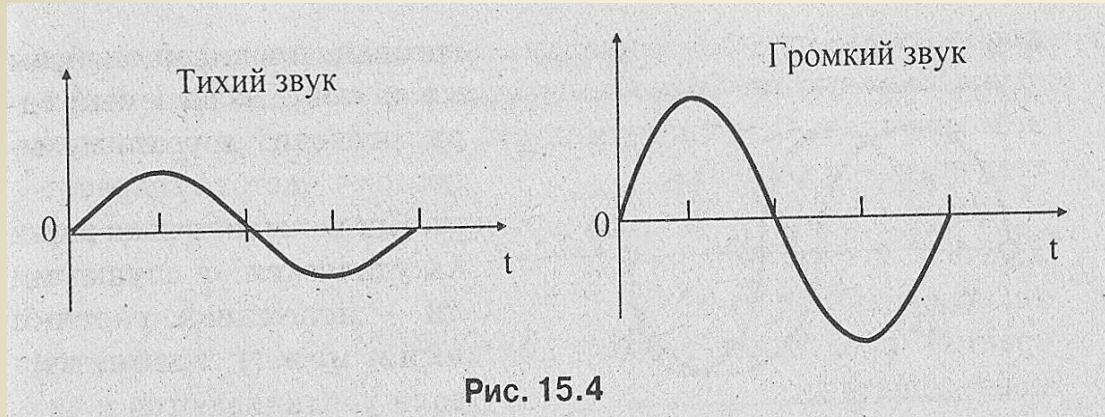
# Тема: кодирование звуковой информации

Использование компьютера для обработки звука началось позднее, нежели чисел, текстов и графики.

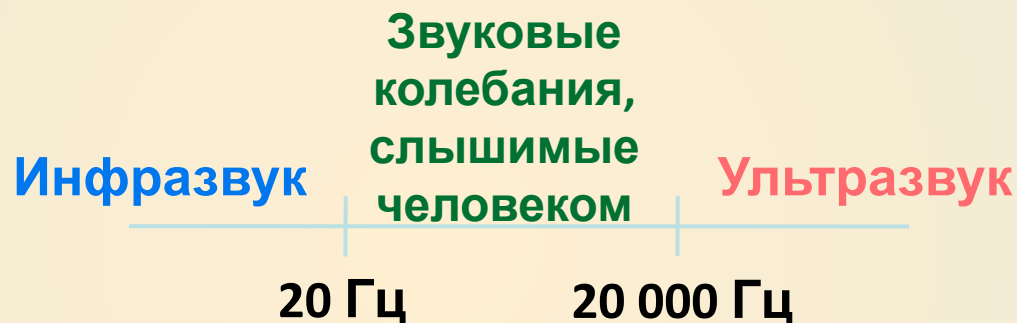
**Звук** – волна с непрерывно изменяющейся амплитудой и частотой.

**Чем больше амплитуда** - тем он громче для человека

**Чем больше частота** - тем выше тон.



**Звуковые колебания (волны)** – механические колебания, частота которых лежит в пределах от 20 до 20 000 Гц.



### Свойства звука:

1. звук - **продольная волна**;
2. распространяется **в упругих средах (воздух, вода, различные металлы и т.д.)**;
3. имеет конечную скорость (*например, 331 м/сек в воздухе и около 1500 м/сек в воде*)

# СПОСОБЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗВУКА

## Аналоговый (непрерывный)

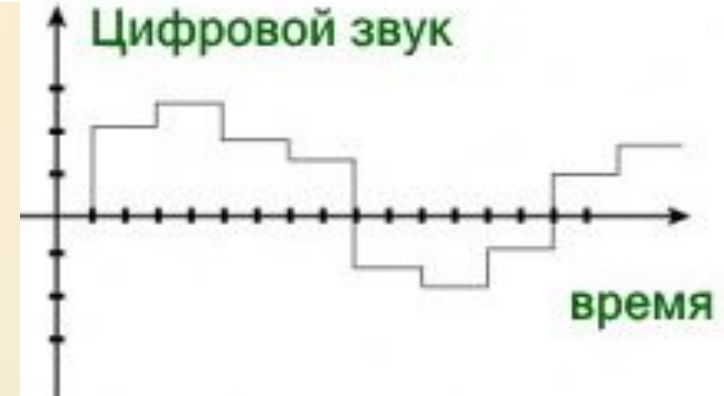
физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем они изменяются непрерывно.



Виниловая пластинка, магнитная лента (звуковая дорожка изменяет свою форму непрерывно, плавно)

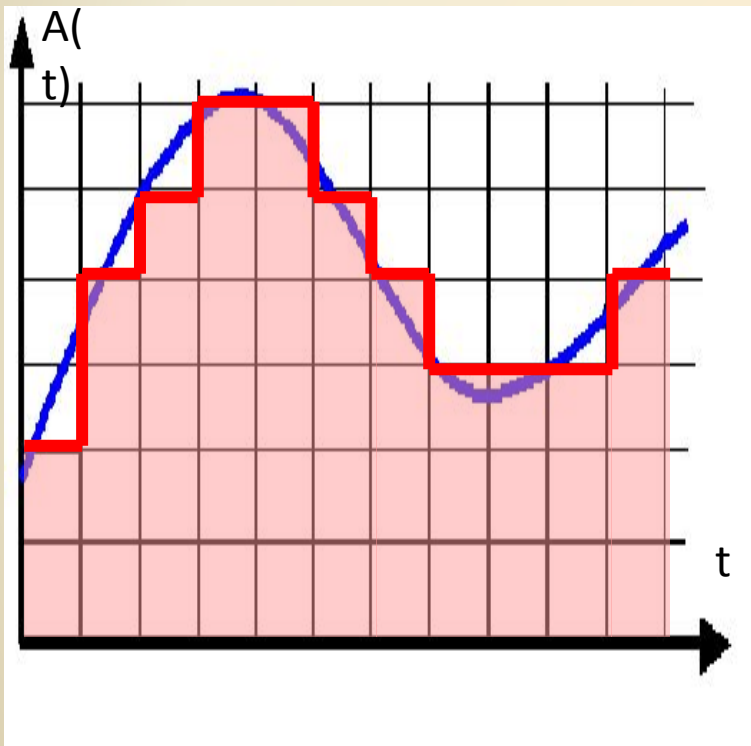
## Дискретный (цифровой)

физическая величина принимает конечное множество значений, причем они изменяются скачкообразно.



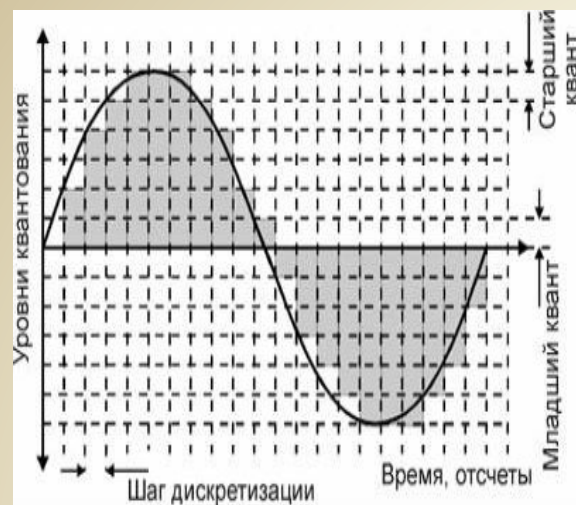
Audio CD, DVD, Blu-Ray (звуковая дорожка имеет ступенчатую дискретную форму)

# ВРЕМЕННАЯ ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ЗВУКА



**Временная дискретизация** – это разбиение непрерывной звуковой волны на отдельные маленькие временные участки, причем для каждого участка устанавливается определенная величина амплитуды.

Таким образом непрерывная зависимость амплитуды сигнала от времени заменяется на дискретную последовательность уровней громкости.



**КВАНТОВАНИЕ** - процесс замены реальных значений сигнала приближенными с определенной точностью.

**БИТРЕЙТ (bitrate)** - объем информации требуемый для кодирования 1 секунды записи (**bits per second**). То есть, какое количество информации о каждой секунде записи мы можем потратить. Измеряется в битах (**bit**).

**РАЗЛИЧАЮТ:**

**CBR (Constant bitrate)** — с постоянным битрейтом;  
**VBR (Variable bitrate)** — с переменным битрейтом;  
**ABR (Average bitrate)** — с усреднённым битрейтом.

# Качество двоичного кодирования звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации



**Частота дискретизации** – количество измерений уровня сигнала в единицу времени. **Измеряется в Герцах (Гц)**

**Глубина кодирования звука** - это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука. **(Измеряется в битах)**

Современные звуковые карты обеспечивают 16, 24, 32 и более бит.

**Цифровой звук** — это аналоговый звуковой сигнал, представленный посредством дискретных численных значений его амплитуды

**Оцифровка звука** — технология поделенным временным шагом и последующей записи полученных значений в численном виде.

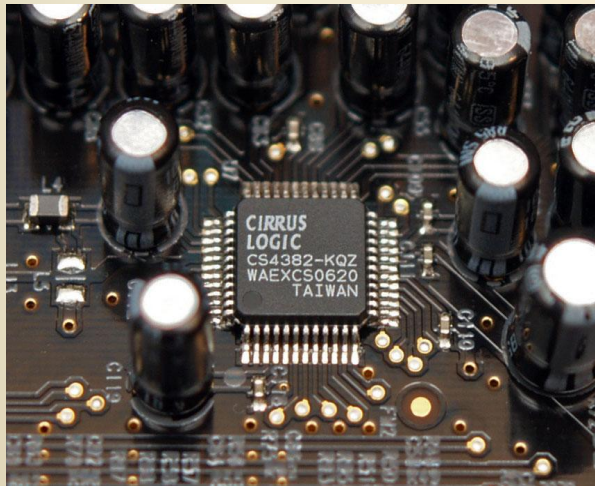


# ОЦИФРОВКА ЗВУКА



**Аналого-цифровой преобразователь (АЦП, *Analog-to-digital converter, ADC*)** — устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код (цифровой сигнал).

Как правило, АЦП — электронное устройство, преобразующее напряжение в двоичный цифровой код.



**Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) *DAC digital to analog converter*** — устройство для преобразования цифрового (обычно двоичного) кода в аналоговый сигнал (ток, напряжение или заряд). Цифро-аналоговые преобразователи являются интерфейсом между дискретным цифровым миром и аналоговыми сигналами.

Звуковой ЦАП обычно получает на вход цифровой сигнал в импульсно-кодовой модуляции (***PCM, pulse-code modulation***).

Задача преобразования различных сжатых форматов в PCM выполняется соответствующими кодеками.



Количество отсчётов в 1 сек. оцифрованного звука  
можно рассчитать по формуле:

$$N = 2^I$$

где:

*N* – количество уровней громкости

*I* – глубина кодирования

# КАЧЕСТВО ОЦИФРОВАННОГО ЗВУКА

Параметр	Глубина кодирования	Частота дискретизации
Телефонная связь	8 бит	до 8 кГц
Среднее качество	8 бит или 16 бит	8-48 кГц
Звучание CD-диска	16 бит	до 48 кГц



Чем выше качество цифрового звука, тем больше информационный объем звукового файла.

# РАСЧЁТ ОБЪЕМА (НЕСЖАТОГО) АУДИОФАЙЛА ПРОИЗВОДИТСЯ ПО ФОРМУЛЕ:

$$V = I * M * t * k$$

**где:**

**V** – объем получаемого звукового файла;

**I** - глубина кодирования звука (*бит*);

**M** - частота дискретизации звука (*герц*);

**t** - длительность звучания файла (*секунд*);

**k** - количество каналов звучания.

*режим монозвука k=1*

*стереозвук k=2*

*шестиканальный звук k=6*