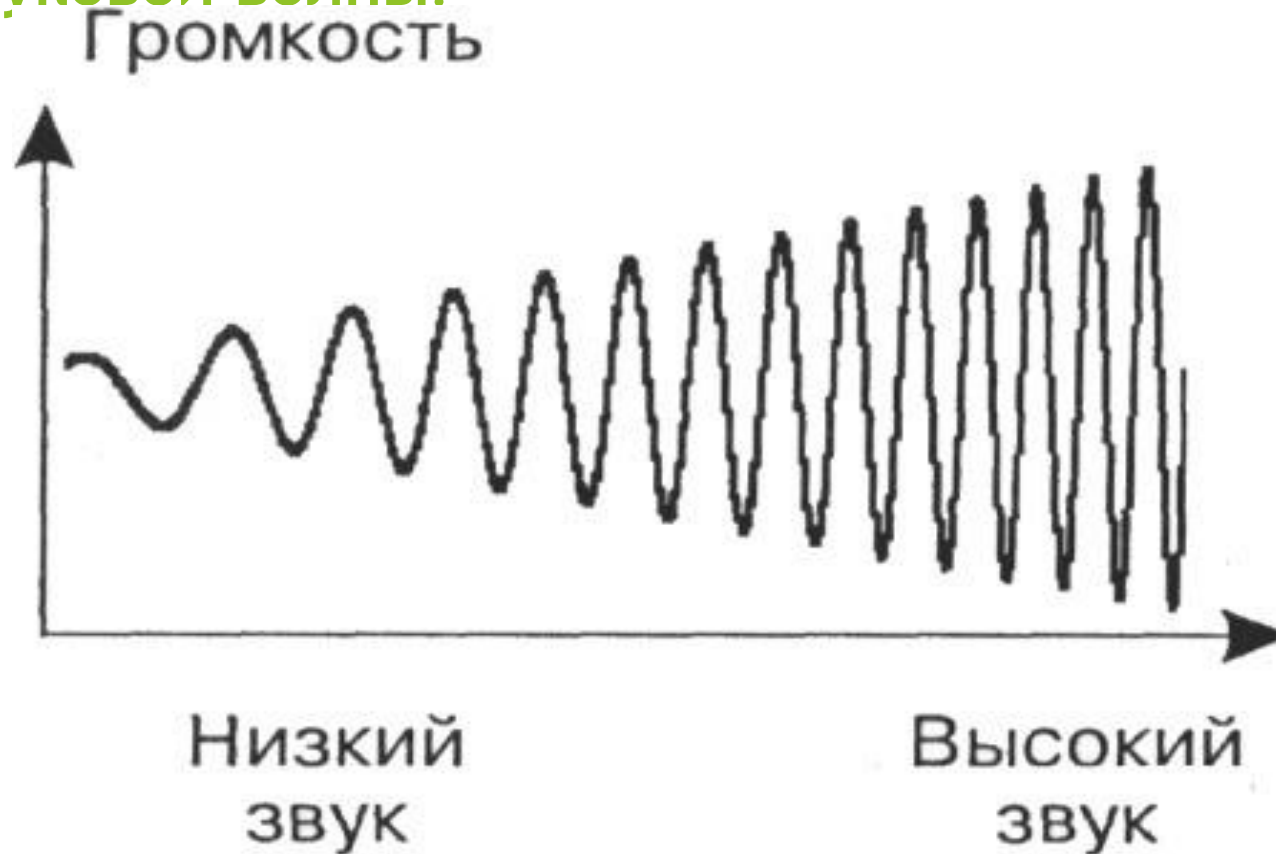


# Кодирование звуковой информации

# Звук

- ▶ Звук представляет собой распространяющуюся чаще всего в воздухе, воде или другой среде волну с непрерывно изменяющейся интенсивностью и частотой.
- ▶ Человек может воспринимать звуковые волны (колебания воздуха) с помощью слуха в форме звука различая при этом громкость и тон.
- ▶ Чем больше интенсивность звуковой волны, тем громче звук, чем больше частота волны, тем выше тон звука.

Зависимость громкости, а также высоты тона звука от интенсивности и частоты звуковой волны.



# УРОВНИ ГРОМКОСТИ ЗВУКА ОТ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ



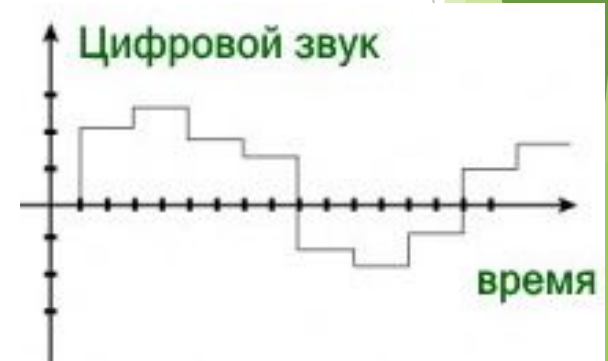
Источник звука	Уровень (дБ)
Спокойное дыхание	Не воспринимается
Шелест листьев	17
Обычный шум в доме	40
Разговор средней громкости	50
Работающий пылесос	80
Концерт рок-музыки	100
Реактивный двигатель	110
Болевой порог	120

# СПОСОБЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗВУКА

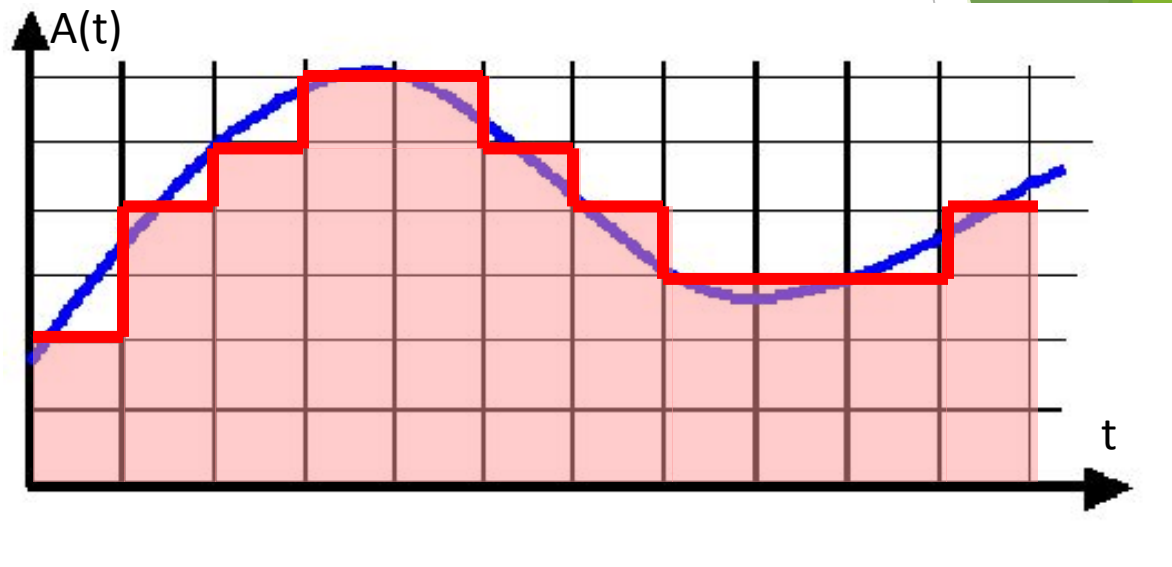


физическая величина принимает бесконечное множество значений, причем они изменяются непрерывно.

физическая величина принимает конечное множество значений, причем они изменяются



# ВРЕМЕННАЯ ДИСКРЕТИЗАЦИЯ ЗВУКА



# ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЦИФРОВАННОГО ЗВУКА

$$N =$$

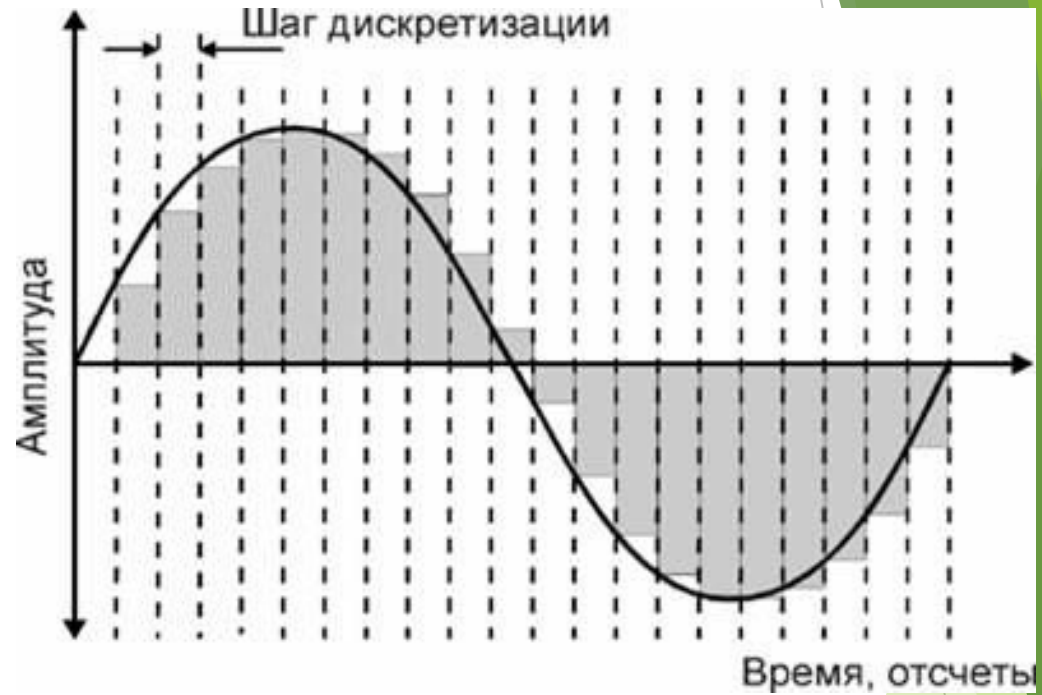
$N$  – количество уровней громкости  
 $I$  – глубина кодирования

- ▶ Пусть глубина кодирования звука составляет 16 битов, тогда количество уровней громкости звука равно:

$$N = 2^I = 2^{16} = 65\ 536$$

- ▶ В процессе кодирования каждому уровню громкости звука присваивается свой 16-битовый двоичный код, наименьшему уровню звука будет соответствовать код 0000000000000000, а наибольшему - 1111111111111111.

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЦИФРОВАННОГО ЗВУКА





# КАЧЕСТВО ОЦИФРОВАННОГО ЗВУКА

Параметр	Глубина кодирования	Частота дискретизации
Телефонная связь	8 бит	до 8000 Гц
Среднее качество	8 бит или 16 бит	8000-48000Гц
Звучание CD-диска	16 бит	до 48000Гц
Высокое качество	32 бит	96000Гц

# ОБЪЕМ АУДИОФАЙЛА

$$V = D * t * i$$

**(МОНОЗВУК)**

**V** - объем звукового файла,

**i** - глубина кодирования звука,

**D** - частота дискретизации звука,

**t** - длительность звучания файла,

$$V = 2 * D * t * i$$

**(СТЕРЕОЗВУК)**

**Задача.** Оцените информационный объем  
высококачественного стереоаудиофайла  
длительностью звучания 1 минута, если "глубина"  
кодирования 16 бит, а частота дискретизации 48000  
Гц.

1. Определить объем памяти для хранения цифрового аудиофайла, время звучания которого составляет две минуты при частоте дискретизации 44,1 кГц и разрешении 16 бит.
2. В распоряжении пользователя имеется память объемом 2,6 Мб. Необходимо записать цифровой аудиофайл с длительностью звучания 1 минута. Какой должна быть частота дискретизации и разрядность?
3. Определите длительность звукового файла, который уместится на гибкой дискете 3,5". Учтите, что для хранения данных на такой дискете выделяется 2847 секторов объемом 512 байт.
  - а) при низком качестве звука: моно, 8 бит, 8 кГц;
  - б) при высоком качестве звука: стерео, 16 бит, 48 кГц.