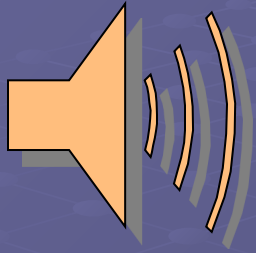


# Кодирование и обработка звуковой информации.



Звук - волна



- Интенсивность

громкость

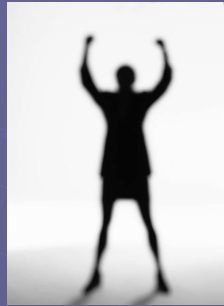


- Частота

высота тона



# Единица измерения громкости звука – децибел (дБл)



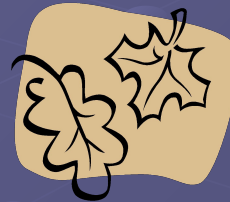
Звук

Громкость

Нижний предел  
чувствительности  
человеческого уха

0

Шорох листьев



10

Разговор



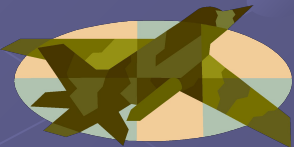
60

Гудок автомобиля



90

Реактивный двигатель



120

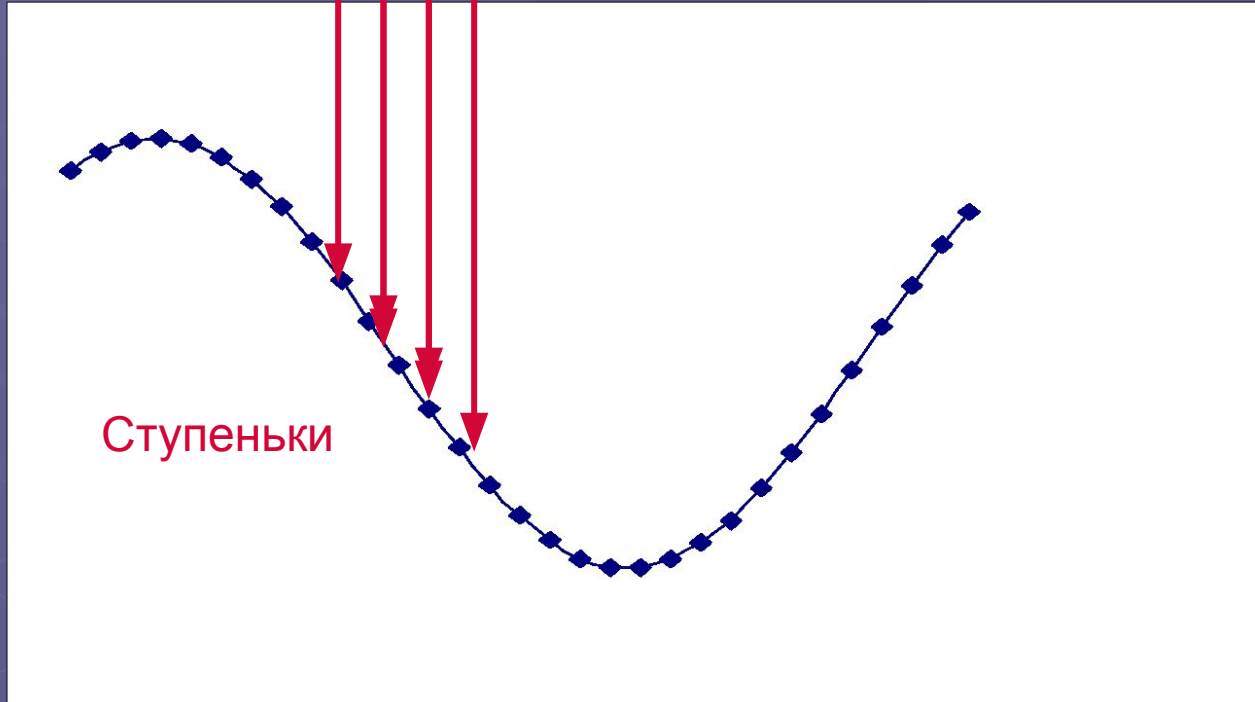
Болевой порог



140

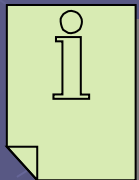
Изменение  
громкости звука  
на 10 дБл  
соответствует  
изменению  
интенсивности  
звуча в 10 раз

# Временная дискретизация звука



Непрерывная звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки

- Частота дискретизации звука – это количество измерений громкости звука за одну секунду.



Диапазон частоты дискретизации звука от 8000 до 48000 измерений за одну секунду.

- Глубина кодирования звука – это количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней громкости цифрового звука.

**N** – количество уровней громкости

**I** – глубина кодирования

$$N = 2^I$$

16-битовый двоичный код

0000000000000000

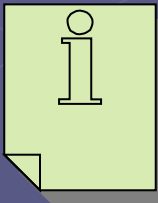
наименьший уровень звука

1111111111111111

наибольший уровень звука

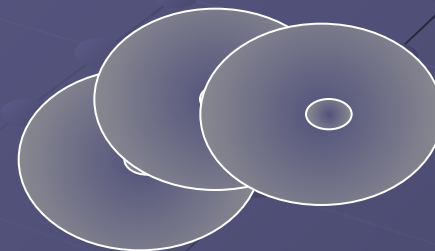
Пример. Глубина кодирования звука составляет 16 битов, тогда количество уровней громкости звука равно:

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



# Качество оцифрованного звука

- Чем больше частота и глубина дискретизации звука, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука
- **Низкое** качество: **телефонная связь** при частоте дискретизации 8000 раз в секунду глубине дискретизации 8 битов и записи одной звуковой дорожки (моно)
- Самое **высокое** качество: **аудио-CD** при частоте дискретизации 48000 раз в секунду глубине дискретизации 16 битов и записи двух звуковых дорожек (стерео)



Пример. Оценить информационный объем цифрового стерео-звукового файла длительностью звучания 1 секунда при среднем качестве звука (16 битов, 24000 измерений в секунду)

$$16 \text{ бит} * 24000 * 2 = 768000 \text{ бит}$$

$$= (768000:8) \text{ байт} = 96000 \text{ байт} = (96000:1024) \text{ Кбайт} = 93,75 \text{ Кбайт}$$

# Звуковые форматы

- WAV – универсальный формат
- MP3 – формат со сжатием



Звуковые редакторы осуществляют запись, воспроизведение, редактирование звука, микширование (наложение звуковых дорожек друг на друга), применение звуковых эффектов (эхо, воспроизведение в обратном направлении и т.д.)