


# Кодирование и обработка звуковой информации



# Звуковая информация

Звук представляет собой распространяющуюся в воздухе, воде или другой среде волну с непрерывно меняющейся **интенсивностью** и **частотой**.



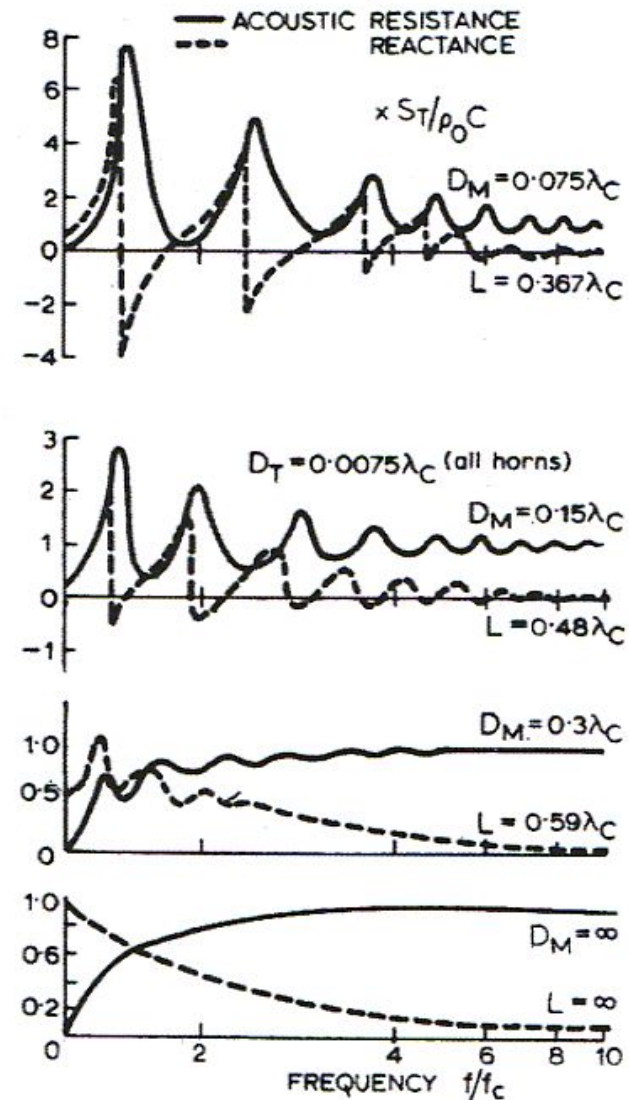
# Звуковая информация

Человек воспринимает звуковые волны (колебания воздуха) с помощью слуха в форме звука различных **громкости** и **тона**.



# Звуковая информация

Чем больше интенсивность звуковой волны, тем громче звук, чем больше частота волны, тем выше тон звука.

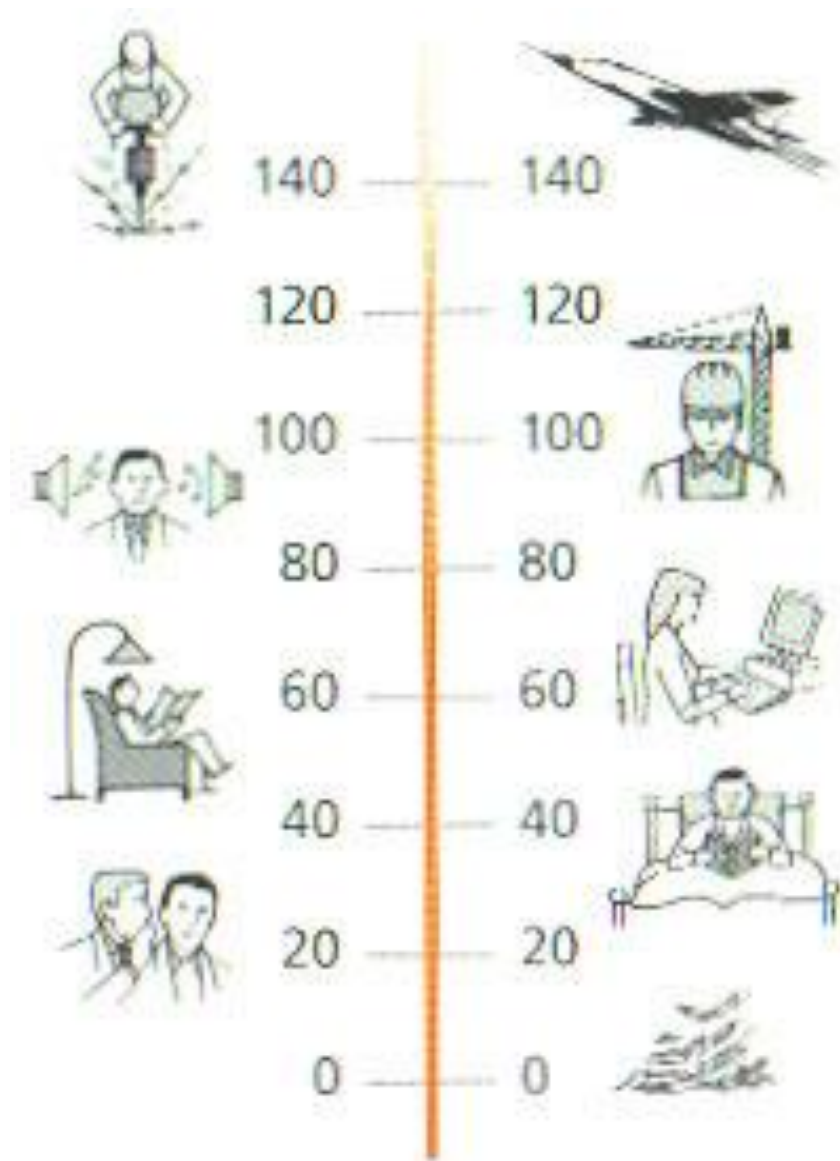


# Громкость звука

| <b>Звук</b>                                      | <b>Громкость в децибелах</b> |
|--|------------------------------|
| Нижний предел чувствительности человеческого уха | 0                            |
| Шорох листьев                                    | 10                           |
| Разговор   | 60                           |
| Гудок автомобиля                                 | 90                           |
| Реактивный двигатель                             | 120                          |
| Болевой порог                                    | 140                          |

# Громкость звука

Уменьшение или увеличение громкости звука на 10 дБл соответствует уменьшению или увеличению интенсивности звука в 10 раз.



# Временная дискретизация звука

Для того чтобы компьютер мог обрабатывать звук, непрерывный звуковой сигнал должен быть преобразован в цифровую дискретную форму с помощью временной дискретизации.



# Временная дискретизация звука

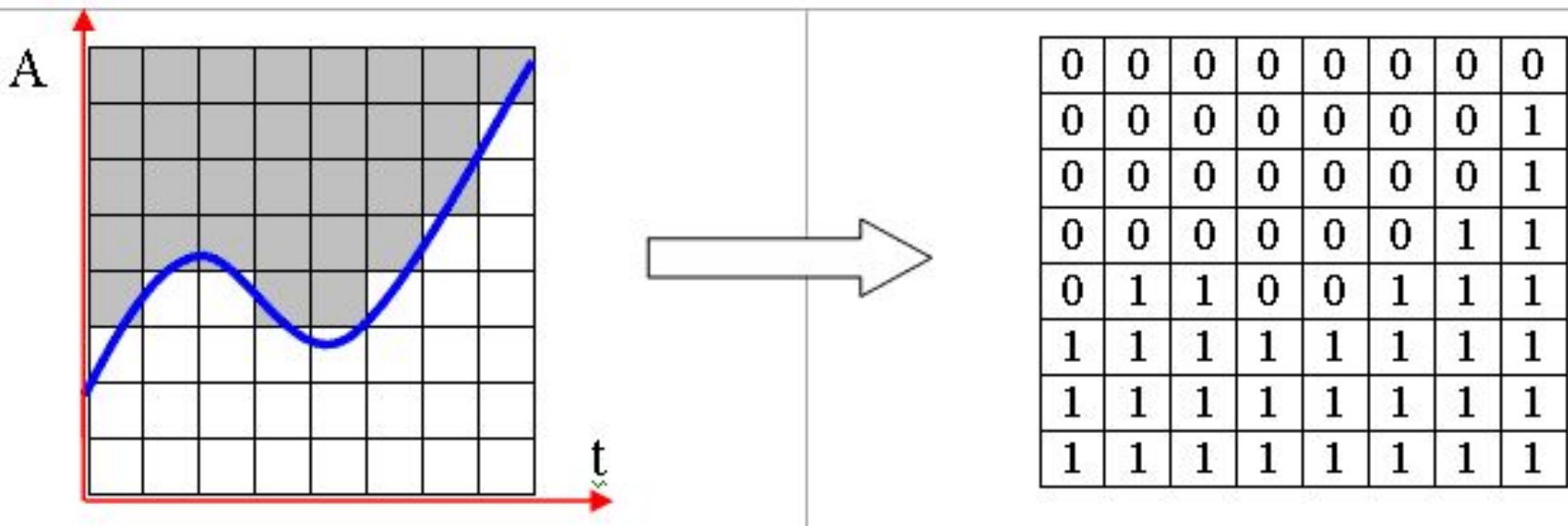
- Непрерывная звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки, для каждого такого участка устанавливается определённая величина интенсивности звука.





# Временная дискретизация звука

- Непрерывная зависимость громкости звука от времени  $A(t)$  заменяется на дискретную последовательность уровней громкости.



# Частота дискретизации

- Это количество измерений громкости звука за одну секунду.
- Чем больше измерений производится за 1 секунду, тем точнее «лесенка» цифрового звукового сигнала повторяет кривую аналогового сигнала.



# Глубина кодирования звука

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



# Глубина кодирования звука

- Если известна глубина кодирования, то количество уровней громкости цифрового звука можно рассчитать по формуле:

$$N = 2^I$$

# Качество оцифрованного звука

Чем больше частота и глубина дискретизации звука, тем более качественным будет звучание оцифрованного звука.



# Качество оцифрованного звука

Самое низкое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству телефонной связи, получается при частоте дискретизации 8000 раз в секунду, глубине дискретизации 8 битов и записи одной звуковой дорожки (режим «МОНО»).



# Качество оцифрованного звука

Самое высокое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству аудио-CD, достигается при частоте дискретизации 48000 раз в секунду, глубине дискретизации 16 битов и записи двух звуковых дорожек (режим «стерео»).



# Качество оцифрованного звука

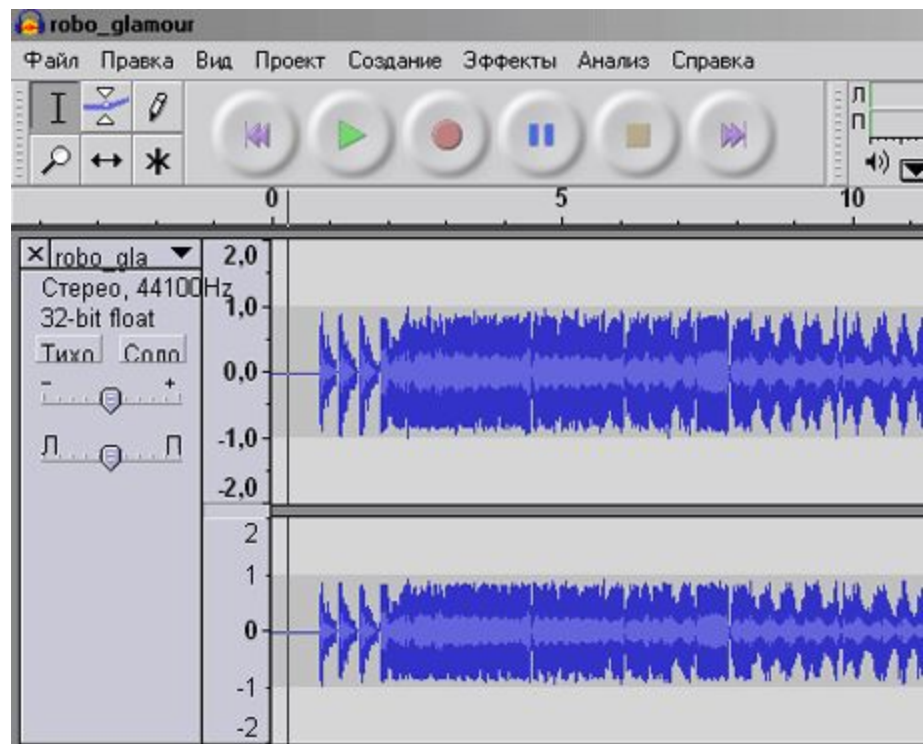
Информационный объём цифрового звукового файла (16 бит, 24000 измерений/с, «стерео»):

$$\begin{aligned} 16 \text{ бит} * 24000 * 2 &= 768000 \text{ бит} = \\ &= 96000 \text{ байт} = 93,75 \text{ Кбайт}. \end{aligned}$$



# Звуковые редакторы

позволяют не только записывать и воспроизводить звук, но и редактировать его наглядно с помощью мыши, а также микшировать звуки и применять различные акустические эффекты.



# Звуковые редакторы

позволяют изменять качество оцифрованного звука и объём звукового файла путём изменения частоты дискретизации и глубины кодирования.

