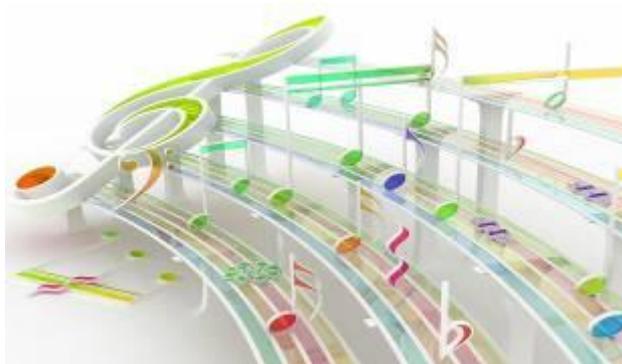


# Кодирование и обработка звуковой информации



# Знаете ли вы ...

- Что такое звук?
- Как раньше хранили звуковую информацию?
- Какие носители звуковой информации используются сейчас?
- Чем отличается «живой» звук от «цифрового»?
- От чего зависит качество звука?

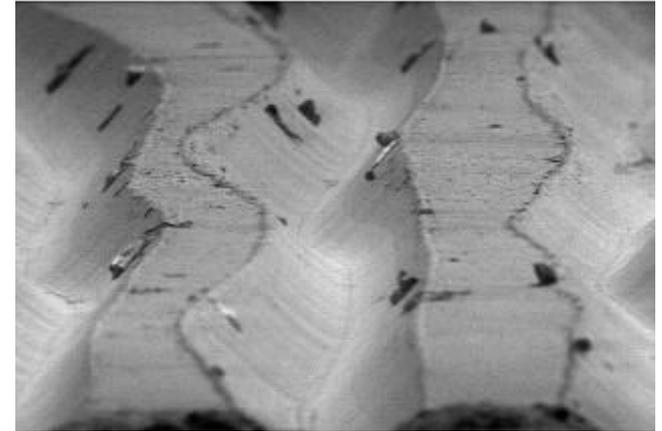


# Задачи урока

- понять различие между аналоговым и цифровым звуком;
- познакомиться с принципами кодирования звуковой информации;
- определить, от каких параметров зависит качество цифрового звука;
- научиться находить объем звуковой информации;
- сформировать навыки записи и сохранения звука с нужным качеством.

# Аналоговая и дискретная форма информации

При **аналоговом** представлении информации физическая величина изменяется плавно и непрерывно, принимая при этом бесконечное множество значений.



# Аналоговая и дискретная форма информации

При **дискретном** представлении информации физическая величина изменяется скачкообразно, принимая при этом конечное множество значений.



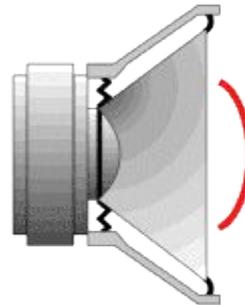
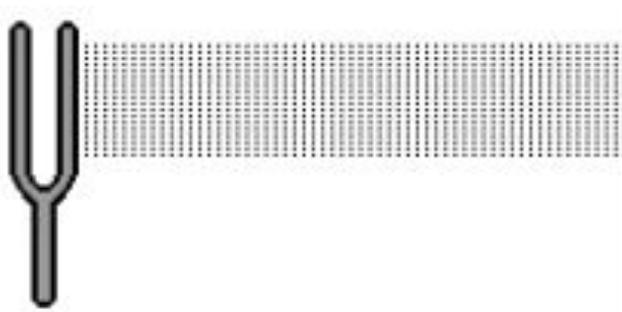
**Дискретизация** – это преобразование аналоговой формы информации в набор дискретных значений.

# Немного физики

**Звук** – это колебания воздуха или любой другой среды, в которой он распространяется.

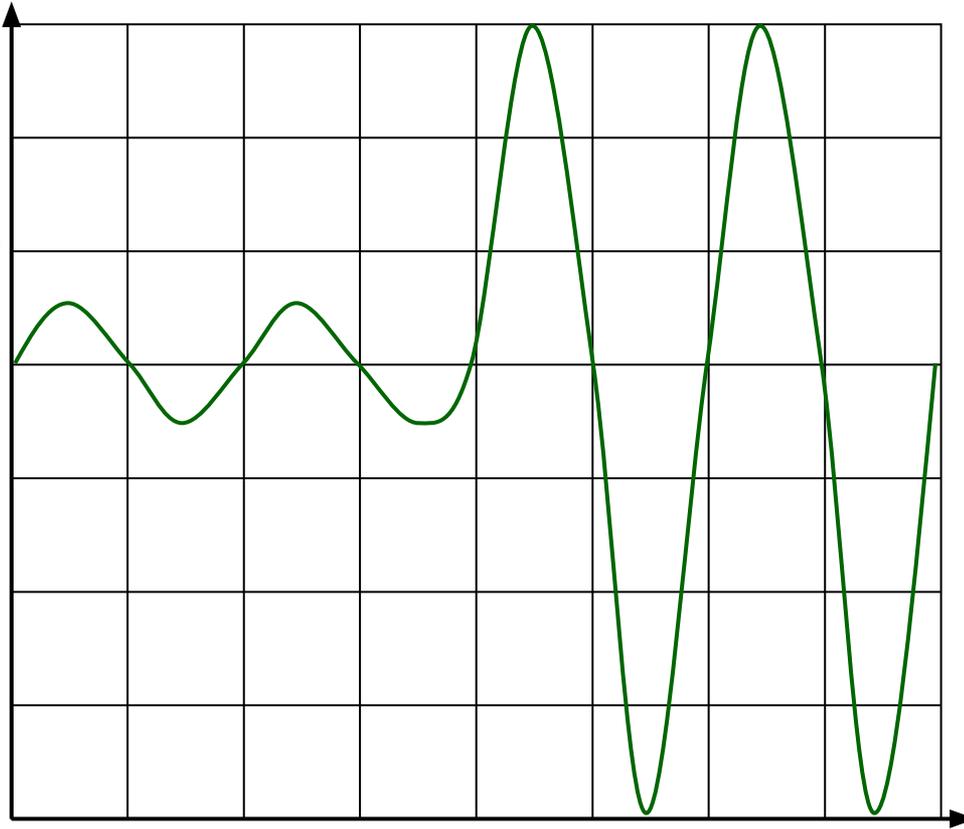


Звуковой сигнал характеризуется непрерывно меняющейся **амплитудой** (громкостью звука) и **тоном** (частотой колебаний).



# Громкость звука

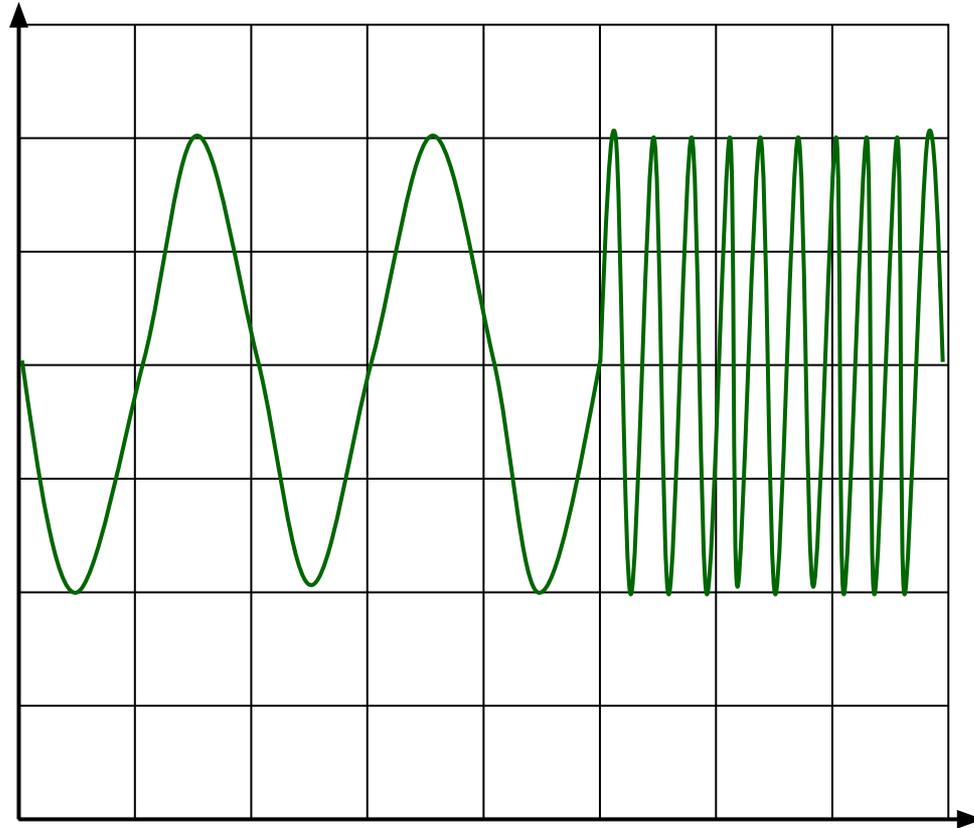
Амплитуда



Время

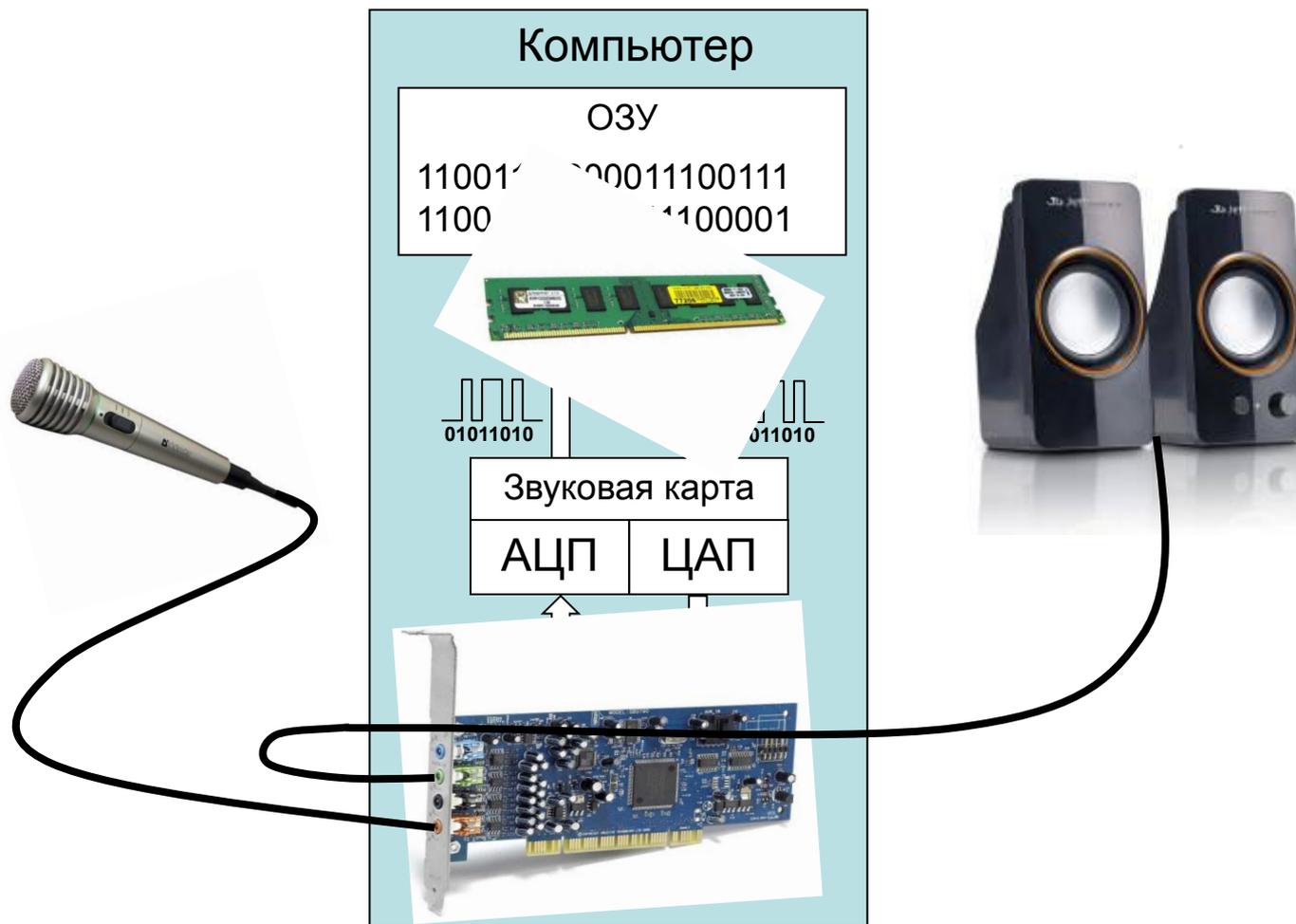
# Частота звука

Амплитуда



Время

# Схема кодирования и декодирования звука



АЦП – аналого-цифровой преобразователь

ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь

# Временная дискретизация звука



# Временная дискретизация звука



# Частота дискретизации звука –

это количество измерений громкости звука за 1 секунду.

$$1 \text{ Гц (Герц)} = \frac{1}{\text{сек}} \quad (\text{одно измерение в секунду})$$

8000 Гц (8 кГц) – качество телефонной связи.



48000 Гц (48 кГц) – качество аудио-CD.



# Разрядность дискретизации (глубина кодирования звука) –

это длина двоичного кода, используемого для кодирования каждого измеренного дискретного уровня громкости звука .

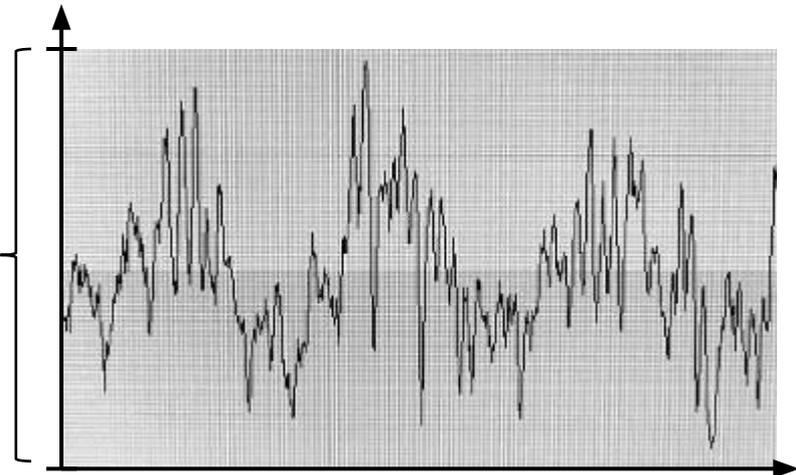
$$N = 2^i$$

$N$  – количество дискретных уровней звука

$i$  – глубина кодирования звука (бит)

8 бит:  $2^8 = 256$  уровней

16 бит:  $2^{16} = 65536$  уровней



# Качество цифрового звука

Примеры записи звука с различными параметрами:

$i = 8 \text{ бит}, F = 8 \text{ кГц}$		(39 Кбайт)
$i = 8 \text{ бит}, F = 24 \text{ кГц}$		(117 Кбайт)
$i = 8 \text{ бит}, F = 48 \text{ кГц}$		(234 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 8 \text{ кГц}$		(78 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 24 \text{ кГц}$		(234 Кбайт)
$i = 16 \text{ бит}, F = 48 \text{ кГц}$		(468 Кбайт)

# Расчёт объёма звукового файла

$$I = F \cdot i \cdot t \cdot k$$

$I$  – объем звукового файла (бит);

$F$  – частота дискретизации (Гц);

$i$  – глубина кодирования звука (бит);

$t$  – время звучания (сек);

$k$  – количество каналов в записи  
( $k = 1$  – моно,  $k = 2$  – стерео).

**Чем выше качество звука, тем больше объём файла!**

# Задача 1

Определить объём высококачественного звукового файла со следующими параметрами: частота дискретизации 48 кГц, глубина кодирования 16 бит, время звучания 10 секунд, стерео.

*Дано:*

$$F = 48 \text{ кГц}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$t = 10 \text{ сек}$$

$$k = 2$$

---

*Найти: I*



# Задача 2

Сколько минут высококачественного звука можно записать на CD диск (частота дискретизации 44,1 кГц, глубина кодирования 16 бит, стерео).

*Дано:*

$$F = 44,1 \text{ кГц}$$

$$i = 16 \text{ бит}$$

$$k = 2$$

$$V = 700 \text{ Мбайт}$$

---

*Найти:  $t$*

**Почему на диске MP3 в несколько раз больше?**

**Задача 3.** В Новый год Петя Иванов записал бой курантов. Перезвон длился *20 секунд*, а бой курантов – еще *40 секунд*. Определите объём полученного моноаудио-файла (в *килобайтах*), записанного с глубиной кодирования *8 бит* и частотой дискретизации *8 кГц*.