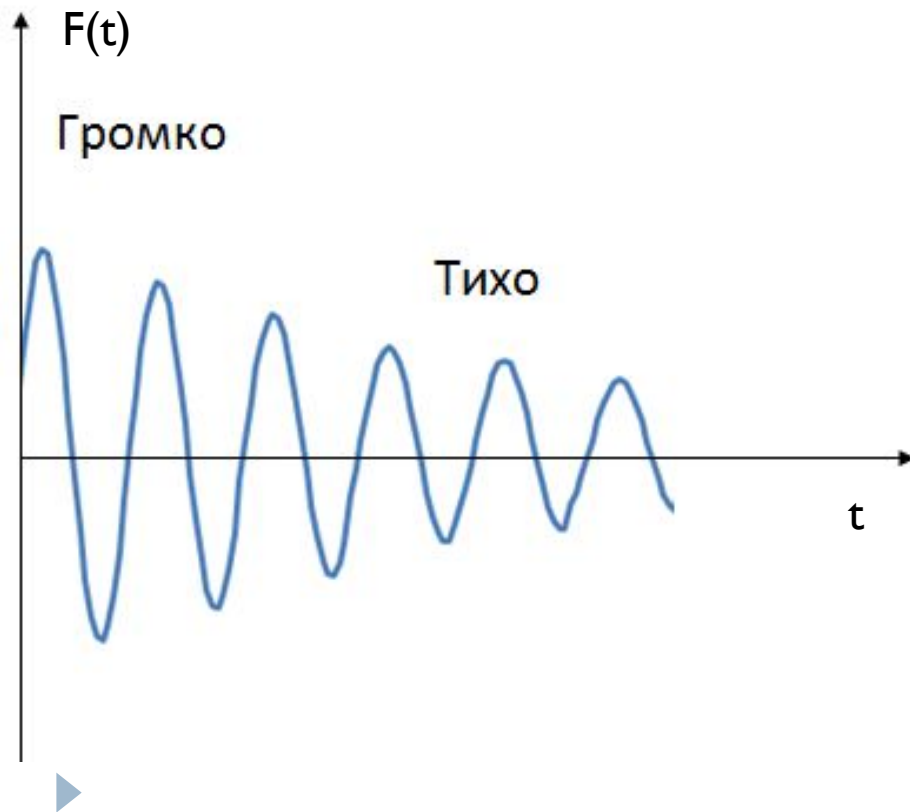


# Представление звуковой информации в компьютере

Федорова Н.А.  
Учитель информатики ГБОУ школы №569 г. Санкт-Петербурга

**Звук** – колебания в определенном диапазоне частот, передаваемые звуковой волной через воздух (или другую упругую среду).

**Характеристики звука** – амплитуда и частота.



**Звукозапись** — процесс записи звуковых сигналов.

**Звукозапись по  
способу**

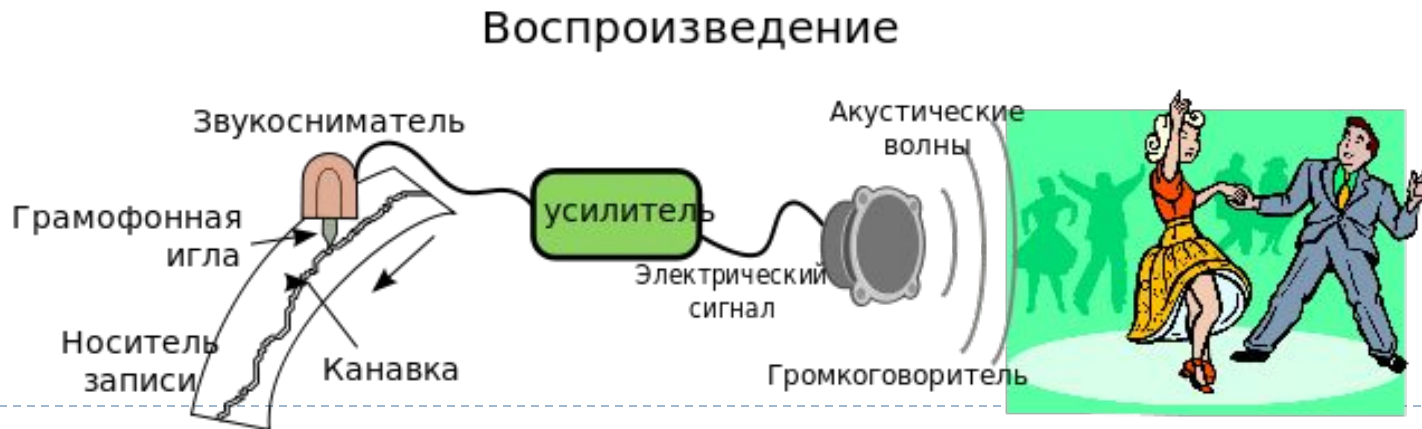
**сохранения**

**аналоговая**

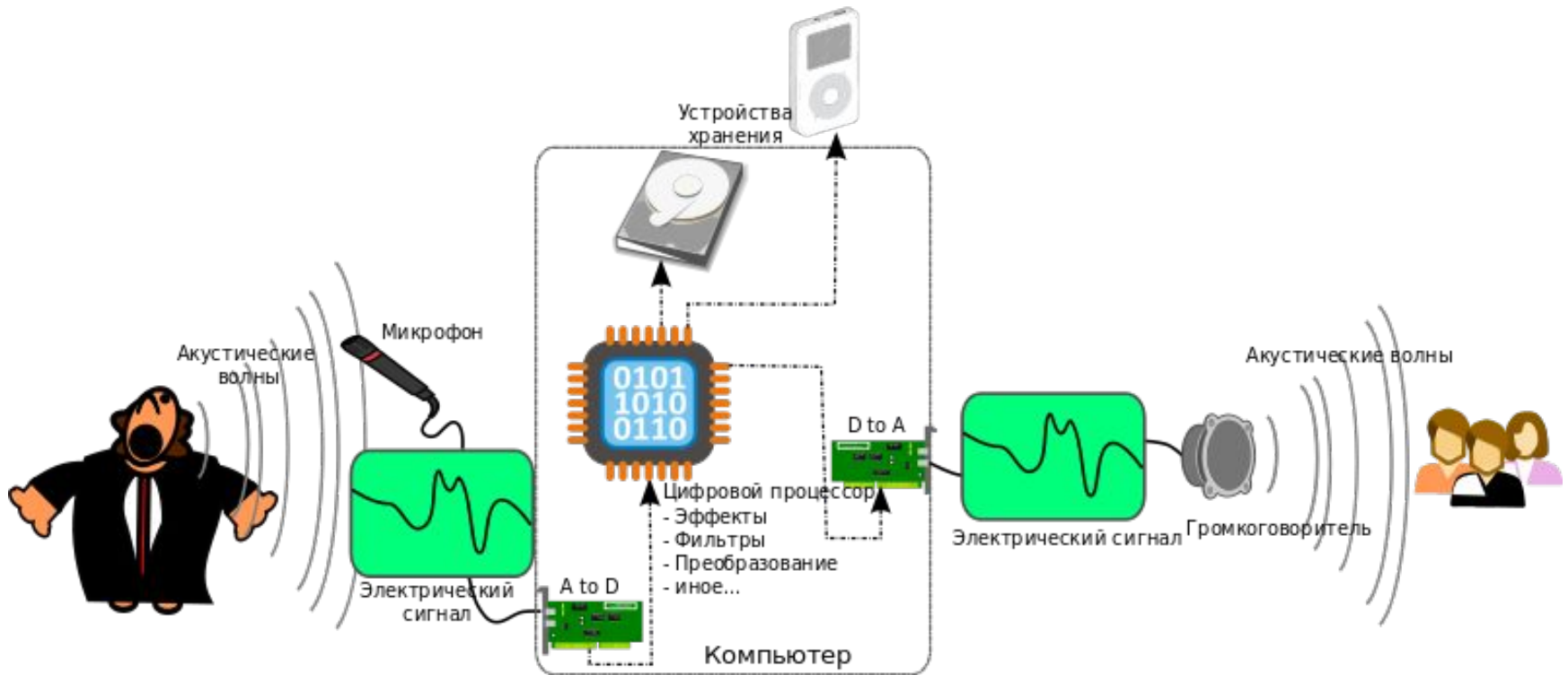
**цифровая**



# Аналоговая звукозапись



# Цифровая звукозапись



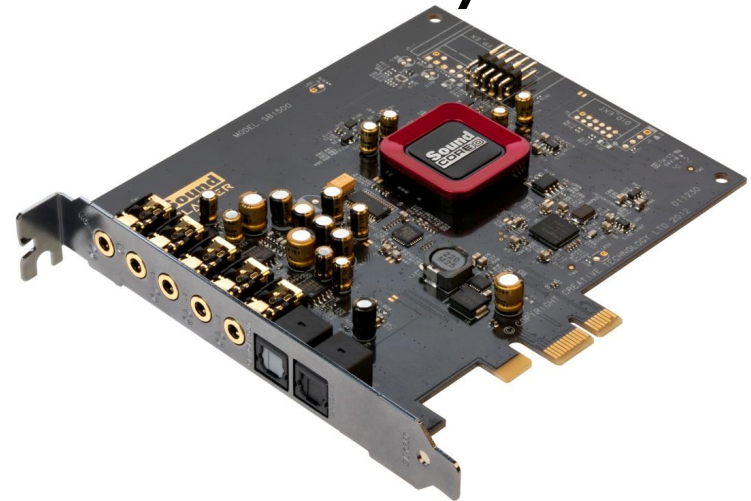
# Аудиоадаптер (звуковая карта)

---

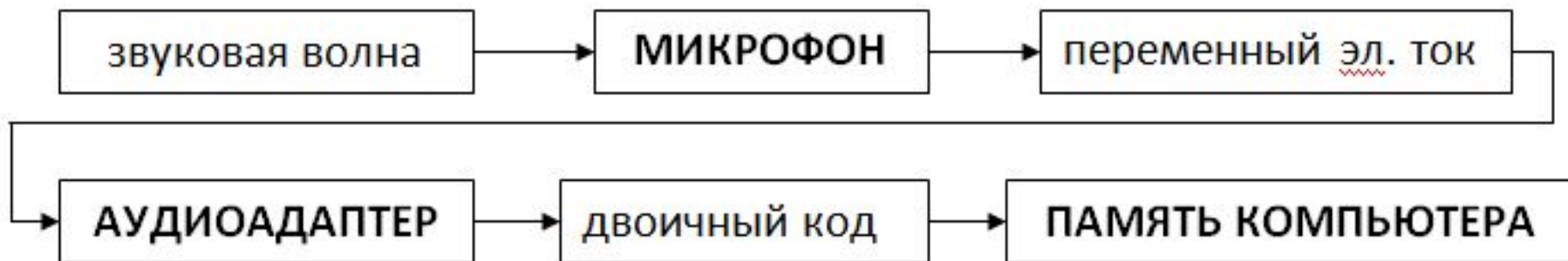
– специальное устройство, подключаемое к компьютеру, предназначенное для преобразования электрических колебаний звуковой частоты в числовой двоичный код при вводе звука и для обратного преобразования при воспроизведении звука.

Состав:

- АЦП
  - ЦАП
- 



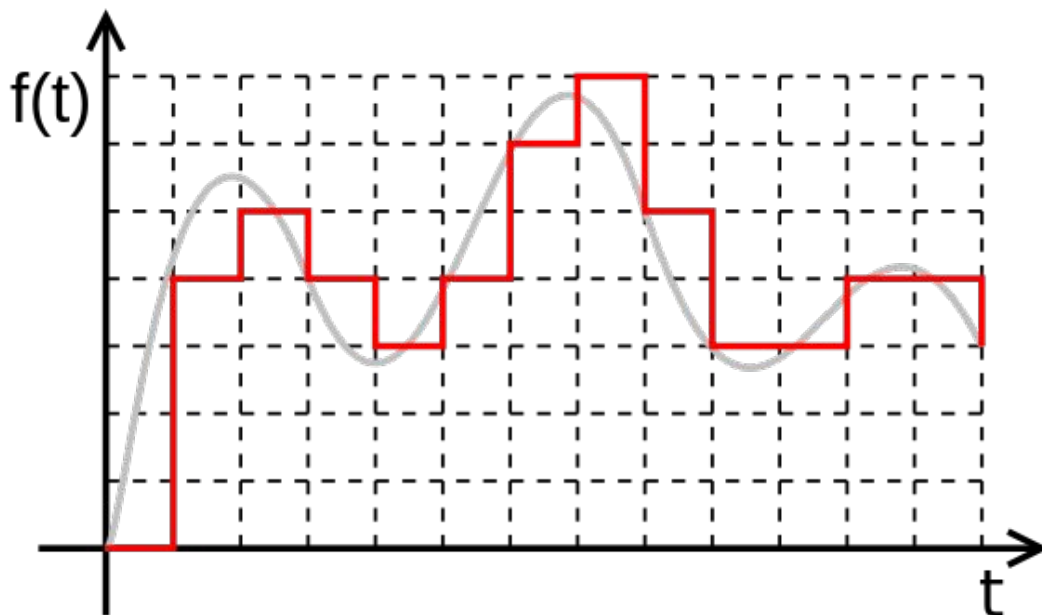
# Аналого-цифровое преобразование



# Цифро-аналоговое преобразование



**Цифровой звук** - результат преобразования аналогового сигнала звукового диапазона в цифровой аудиоформат.



Качество компьютерного звука определяется характеристиками аудиоадаптера:  
частотой дискретизации и разрядностью.

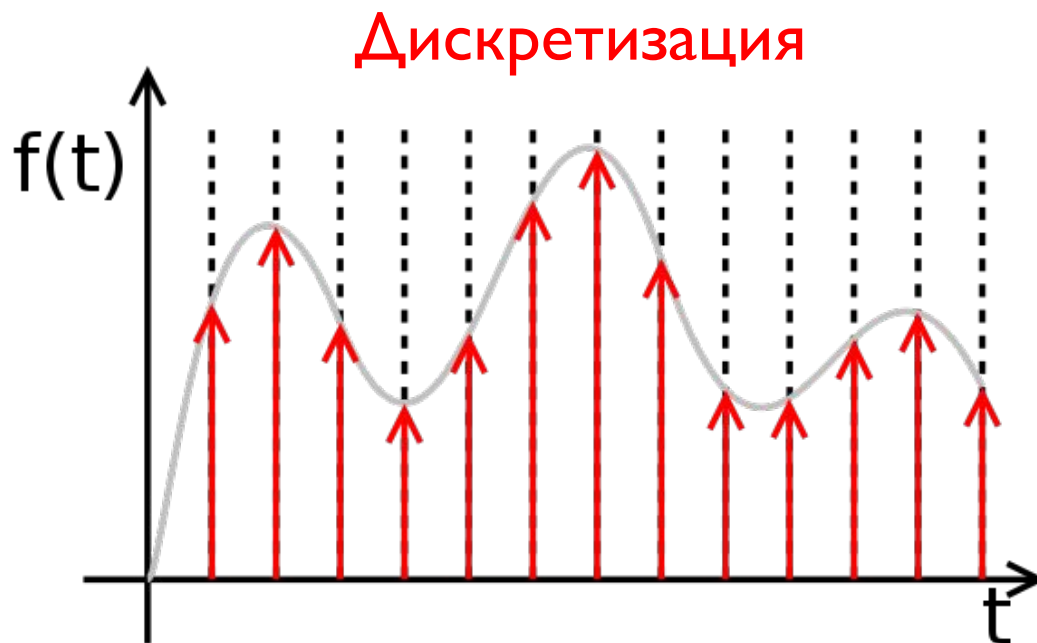




**Частота дискретизации** - количество измерений входного сигнала за 1 секунду.

*1 Гц – одно измерение за 1 секунду.*

*1 кГц = 1000 Гц – 1000 измерений за 1 секунду.*

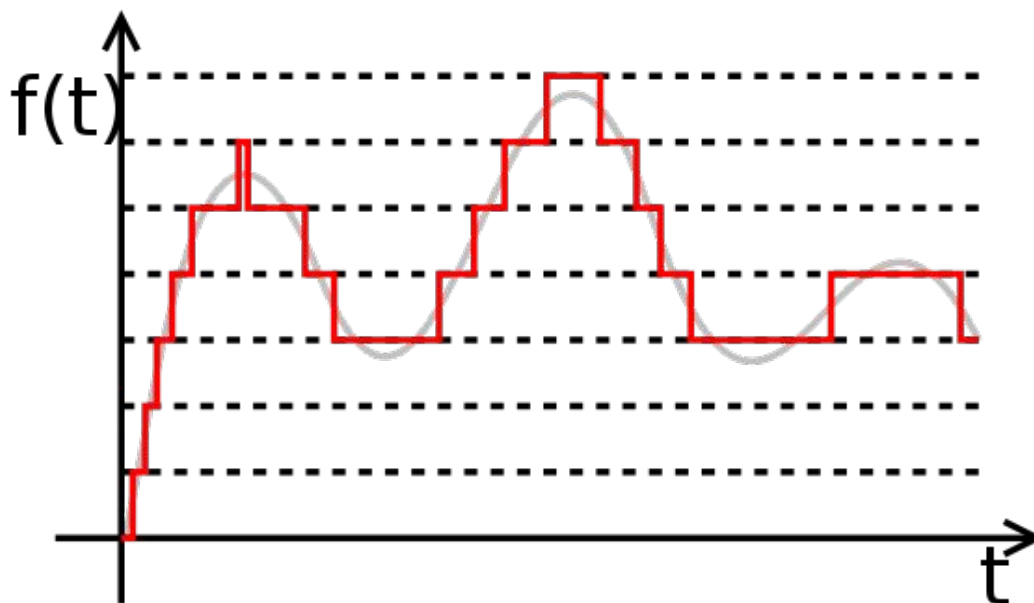


Характерные частоты дискретизации для аудиоадаптеров: 11 кГц, 22 кГц, 44,1 кГц, ...



**Разрядность** (количество уровней квантования) – число битов в регистре аудиоадаптера; определяет точность измерения ВХОДНОГО сигнала.

Квантование



# Форматы звуковых файлов

---

Выделяют три группы звуковых форматов файлов:

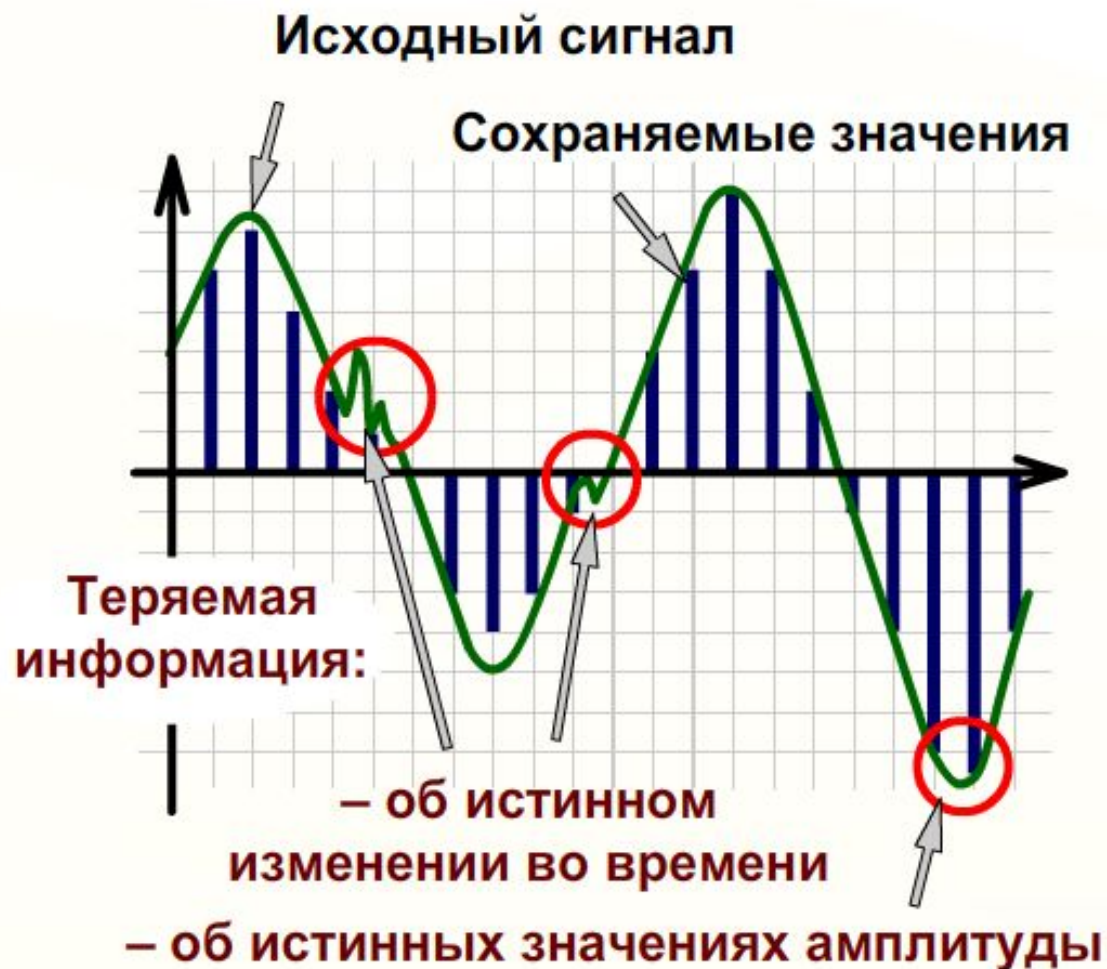
- аудиоформаты без сжатия (WAV, AIFF);
- со сжатием без потерь (APE, FLAC);
- со сжатием с потерями (MP3, Ogg)

Сжатие применяется для устранения избыточности аудиофайла.

---



# Потери информации при сжатии



**Звуковой файл** – файл, хранящий звуковую информацию в числовой двоичной форме.

Размер звукового файла:

$$I = t \cdot \gamma \cdot i \cdot n$$

t – время (с);

$\gamma$  - частота дискретизации (Гц);

i – разрядность (бит);

n – количество каналов.

- Моно - 1 канал;
- Stereo – 2 канала;
- Квадро – 4 канала.



Пример 1. Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 16 кГц и 32-битным разрешением. Запись длится 12 минут, ее результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Определить размер файла.

$$\gamma = 16000 \text{ Гц}$$

$$l = 32 \text{ бит}$$

$$t = 12 \text{ мин} = 720 \text{ с}$$

$$n = 1$$

$$\begin{aligned} I &= t \cdot \gamma \cdot l \cdot n = 720 \cdot 16000 \cdot 32 \cdot 1 = \\ &= 368640000 \text{ бит} = \\ &= 368640000 : 8 = 46080000 \text{ байт} = \\ &= 46080000 : 1024 : 1024 = \underline{\underline{44 \text{ Мбайт}}} \end{aligned}$$

---

1 - ?



Пример 2. Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 48 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись.

$$\gamma = 64000 \text{ Гц}$$

$$l = 24 \text{ бит}$$

$$N = 2$$

$$I = 48 \text{ Мбайт}$$

$$t = \frac{I}{\gamma \cdot l \cdot N} = \frac{48 \cdot 1024 \cdot 1024 \cdot 8}{64000 \cdot 24 \cdot 2 \cdot 60} = \underline{\underline{2 \text{ мин}}}$$

---

t - ?



# Источники:

---

- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Звукозапись>
- [http://school-collection.lyceum62.ru/ecor/storage/9ae7c0e2-9f72-41e6-8422-2a6bdfa333ac/%5BINFI0\\_02\\_12\\_TI%5D.html#4](http://school-collection.lyceum62.ru/ecor/storage/9ae7c0e2-9f72-41e6-8422-2a6bdfa333ac/%5BINFI0_02_12_TI%5D.html#4)
- <http://www.starinism.ru/museum/gramm1.htm>
- <http://radiotrician.ru/rossija321st.jpg>

