

Кодирование звуковой информации



С начала 90-х годов ПК получили возможность работать со звуковой информацией. Каждый ПК, имеющий звуковую плату, микрофон, наушники или колонки, может записывать, сохранять и воспроизводить звуковую информацию.

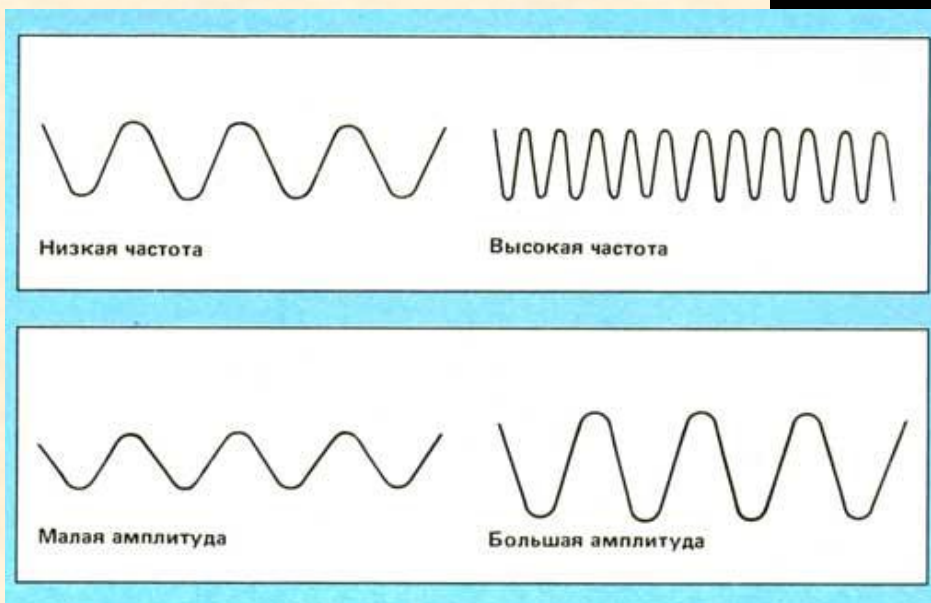
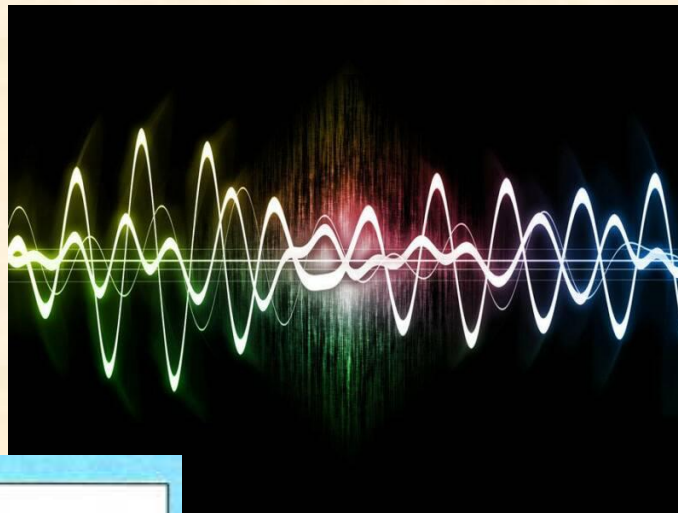
С графической информацией мы работаем посредством графических редакторов, то со звуковой информацией с помощью редакторов аудиофайлов.

С графической информацией мы работаем посредством графических редакторов, то со звуковой информацией с помощью редакторов аудиофайлов.

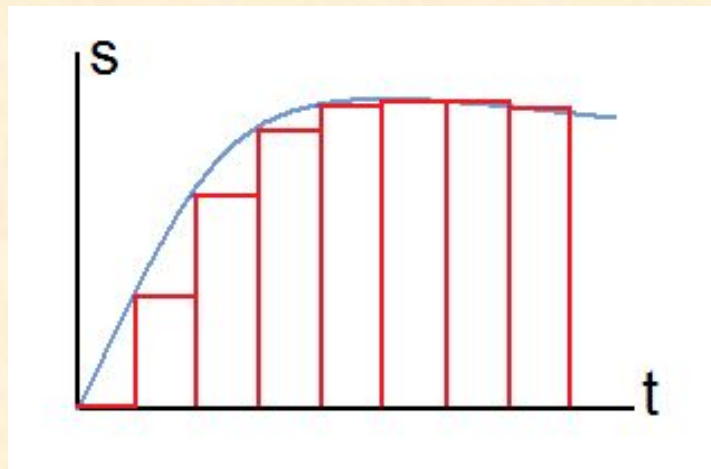
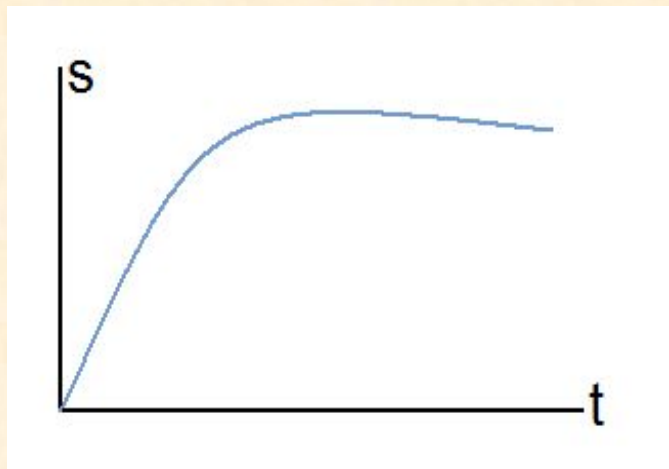


Звуковая информация

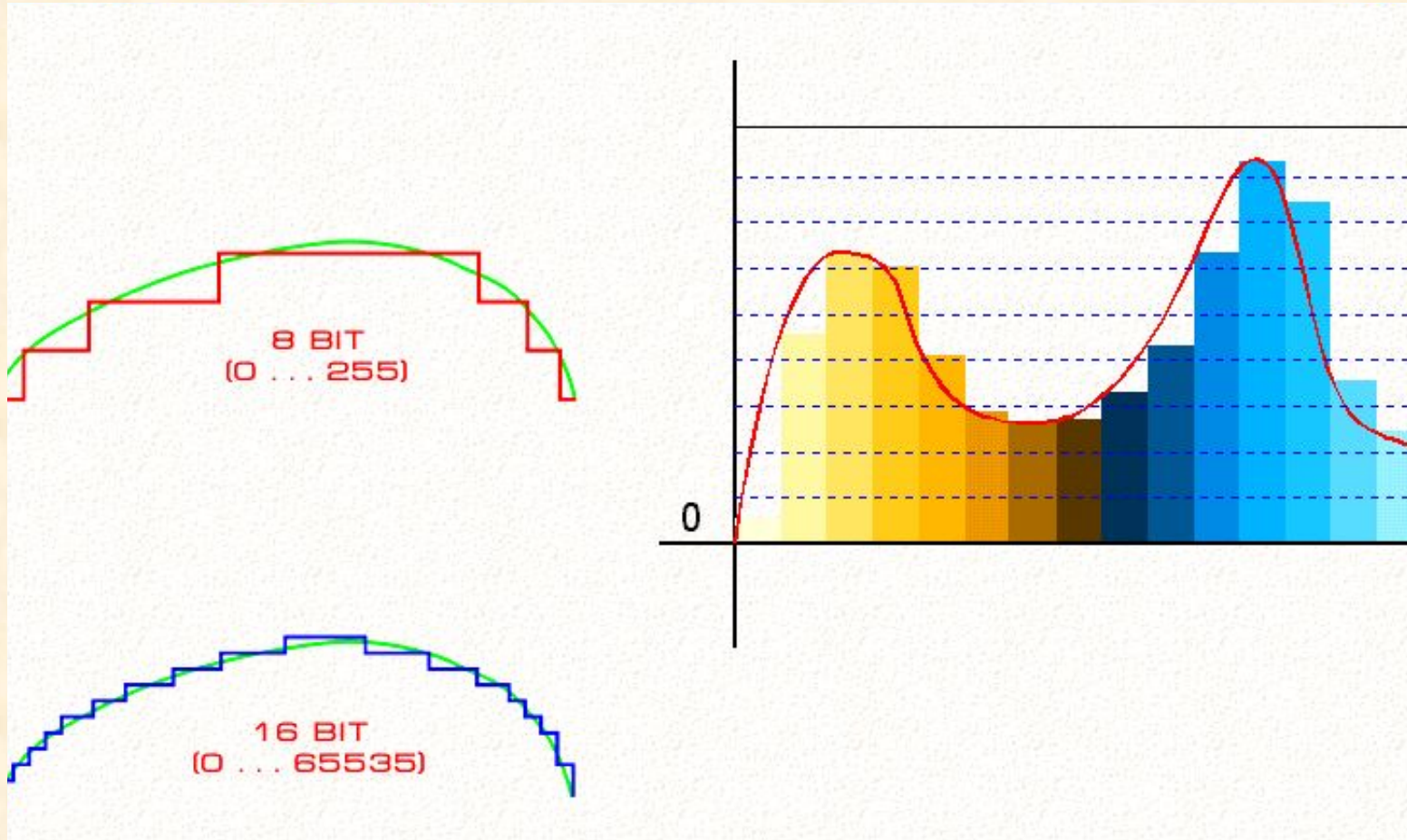
Звук представляет собой распространяющуюся в воздухе, воде или другой среде волну с непрерывно меняющейся **ИНТЕНСИВНОСТЬЮ** и **ЧАСТОТОЙ**.



В процессе кодирования звуковой информации происходит временная дискретизация, когда звуковая волна разбивается на отдельные маленькие временные участки. Для каждого такого участка устанавливается определенная величина интенсивности звука. По окончании процесса дискретизации, звуковая информация хранится в памяти компьютера в виде **ДВОИЧНЫХ КОДОВ**.



Кодирование звука

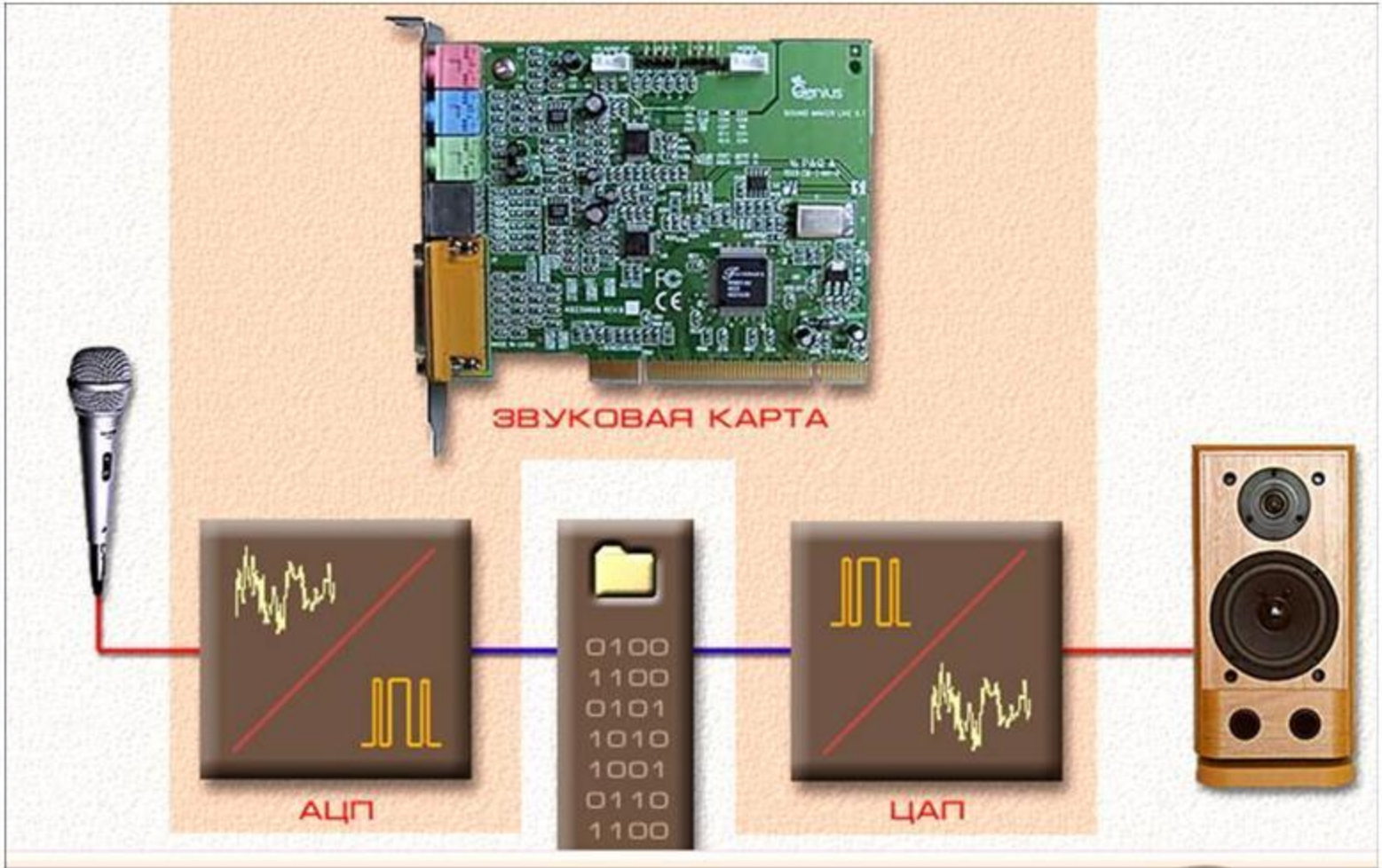


Устройства обработки звуковой информации

С помощью **микрофона** звук превращается в колебания электрического тока, которые имеют определённую амплитуду.

Устройство для выполнения дискретизации (АЦП) измеряет электрическое напряжение в определённом диапазоне и переводит числовое значение напряжения в многоразрядное двоичное число.

Обратный процесс: ЦАП преобразует двоичные числа в электрическое напряжение. Полученный на выходе ЦАП ступенчатый сигнал преобразуется в звук с помощью **усилителя** и **динамика**.



Параметры звуковой информации

На качество воспроизведения звука влияют два параметра: **частота дискретизации** и **глубина кодирования звука**.

Глубина кодирования звука – это размер ячейки, отводимый под запись значения амплитуды (громкости) в двоичном коде.

Современные звуковые карты могут обеспечить кодирование **65 536** различных уровней сигнала или состояний ($65\,536 = 2^i$, $i = 16$ бит).

Таким образом, современные звуковые карты обеспечивают **16-битное** кодирование звука (глубина кодирования). При каждой выборке значению амплитуды звукового сигнала присваивается 16 битный код.

Частота дискретизации – это количество измерений громкости звука, производимых прибором за 1 секунду. Частота измеряется в герцах (Гц). Одно измерение за одну секунду соответствует частоте 1 Гц. 1000 измерений за одну секунду – 1 килогерц (кГц).

Количество выборок в секунду может быть в диапазоне от 8 000 до 48 000, т.е. **частота дискретизации** аналогового звукового сигнала может принимать значения от 8 до 48 кГц.



Человеческое ухо воспринимает звук с частотой от **20** колебаний в секунду (низкий звук) до **20 000** колебаний в секунду (высокий звук).

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



Самое высокое качество оцифрованного звука, соответствующее качеству аудио-CD, достигается при частоте дискретизации **48 000** раз в секунду, глубине кодирования **16 битов** и записи двух звуковых дорожек (режим "стерео").



Объём звукового файла

Необходимо помнить, что чем выше качество цифрового звука, тем больше информационный объем звукового файла.

Пример 1.

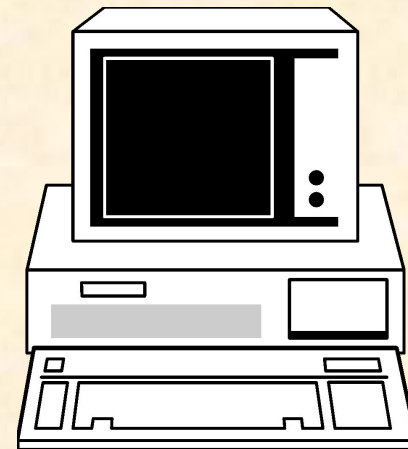
Информационный объем цифрового **стереозвукового** файла длительностью звучания 1 секунда при среднем качестве звука (16 битов, 24 000 измерений в секунду) вычисляется так: *глубину кодирования* необходимо умножить на *количество измерений* в 1 секунду (частоту дискретизации) и умножить на 2 (стереозвук).

$16 \text{ бит} \times 24\,000 \times 2 = 768\,000 \text{ бит} = 96\,000 \text{ байт} = 93,75 \text{ Кбайт.}$

Пример 2.

Информационный объем **моноаудиофайла** длительностью звучания 1 секунду при среднем качестве звука (16 битов, 24 000 измерений в секунду) вычисляется так: глубину кодирования необходимо умножить на частоту дискретизации.

$$16 \text{ бит} * 24\ 000 = 384\ 000 \text{ бит} = 48\ 000 \text{ байт} = 46,875 \text{ Кбайт}$$



Форматы звуковых файлов

Оцифрованный звук можно сохранять без сжатия в звуковых файлах в универсальном формате **WAV** или в формате со сжатием **MP3**.

