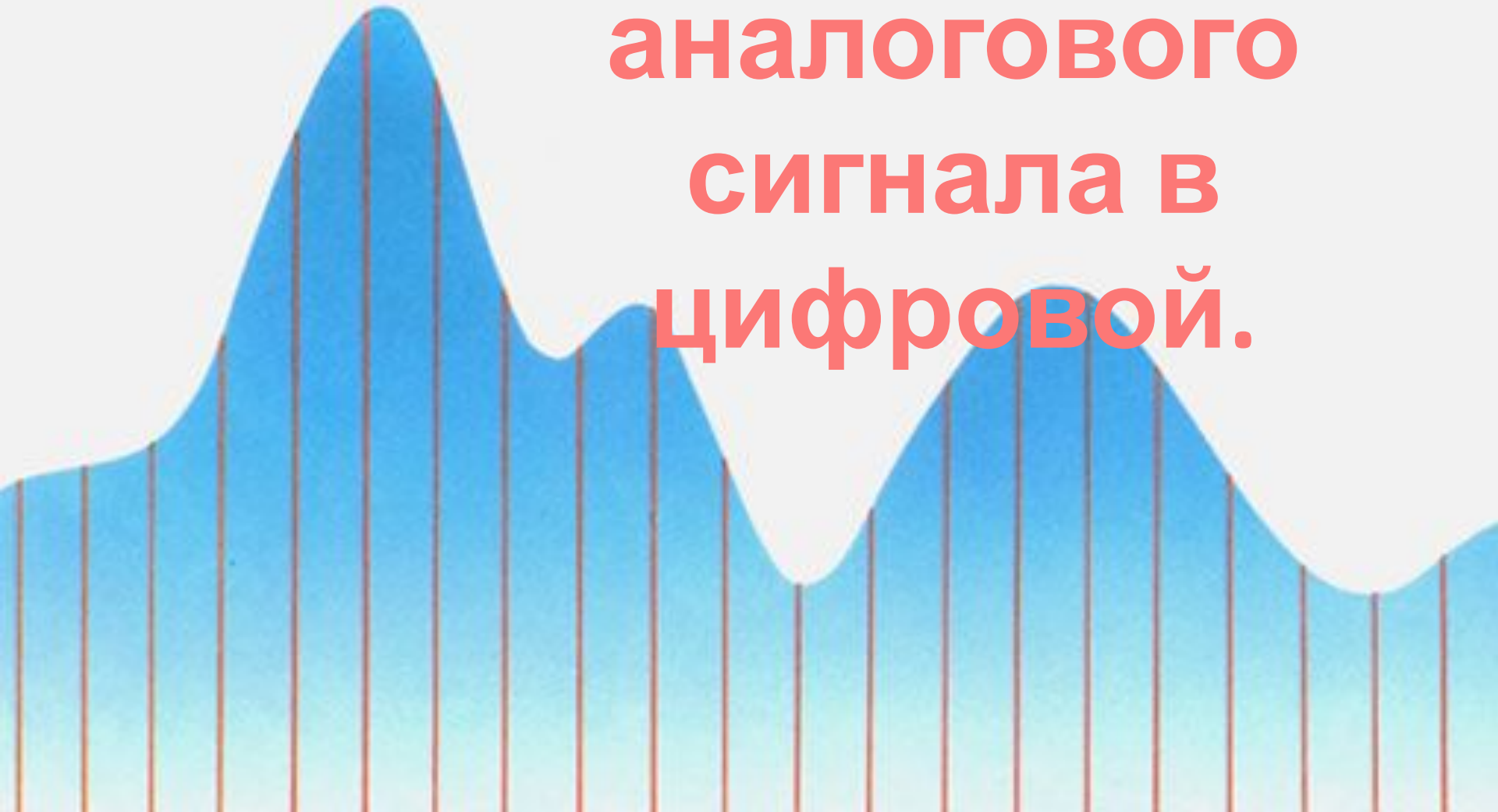


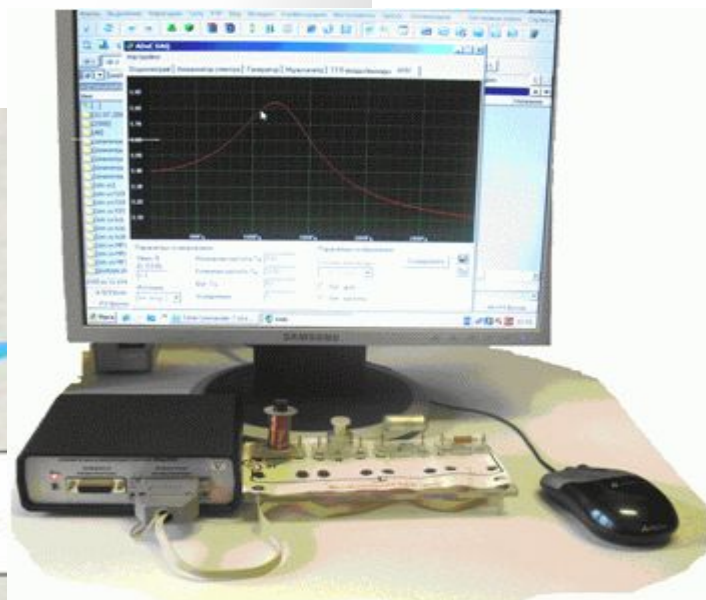
# Преобразование аналогового сигнала в цифровой.



Прежде чем электронное цифровое устройство сможет интерпретировать аналоговую информацию, сигнал должен быть переведен на двоичный язык последовательность 1 и 0.

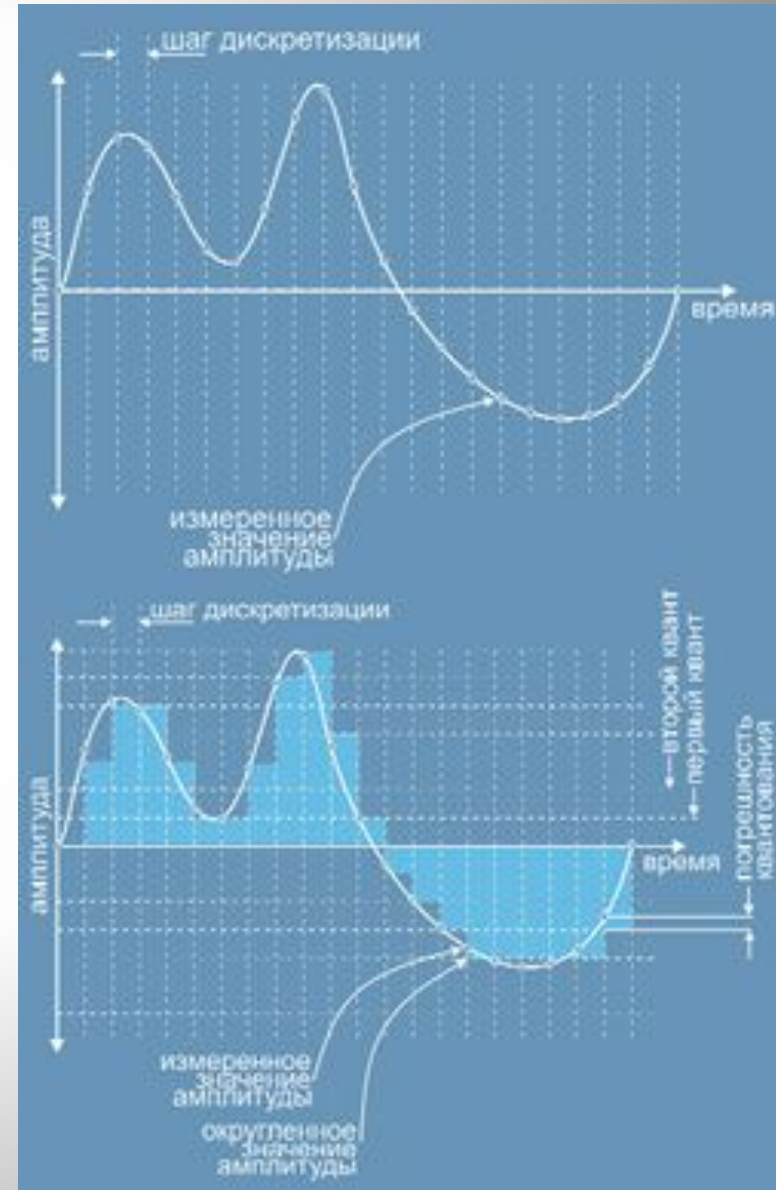
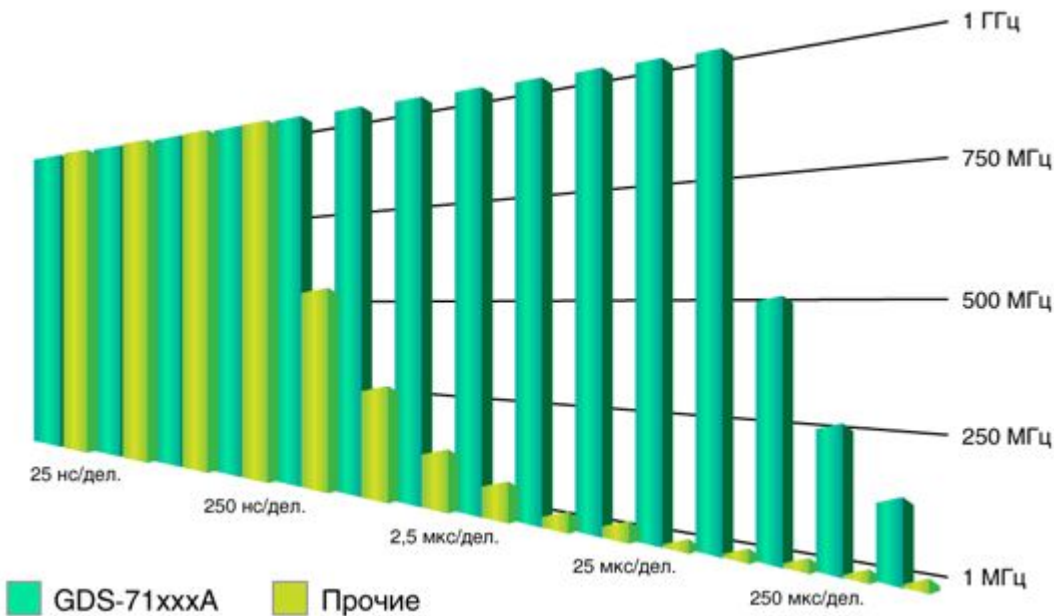


Это достигается при помощи аналого-цифрового преобразователя (АЦП).



# Операции преобразования аналогового сигнала в цифровой:

- дискретизацию
- квантование
- кодирование



# Дискретизация — преобразование непрерывной функции в дискретную.



На рисунке показана наиболее распространенная **равномерная дискретизация**. Сначала имеется непрерывный сигнал  $S(t)$ . Затем он подвергается разбиению на равные промежутки времени  $\Delta t$ . Вот эти промежутки и есть дискретные отсчеты, называемые **периодами**

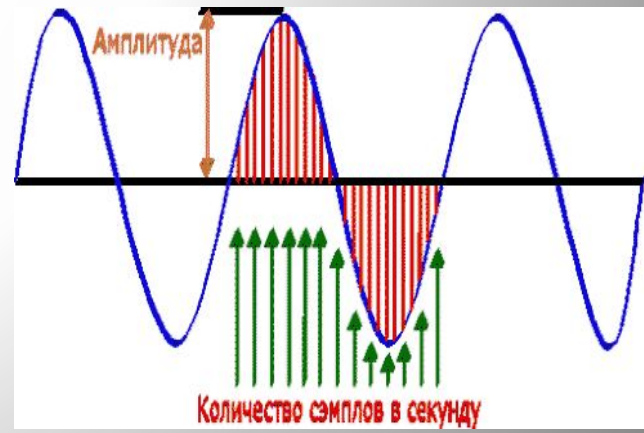
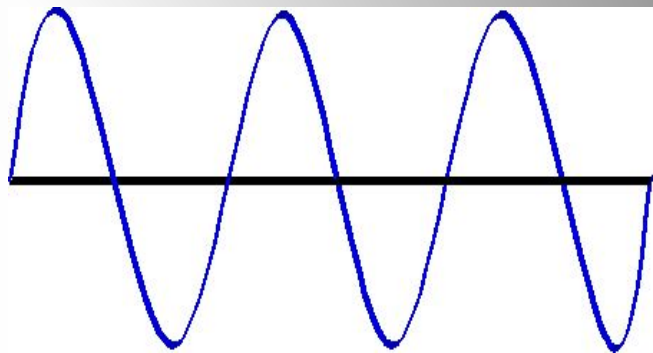
В результате получается последовательность отсчетов (дискретных) с шагом в  $\Delta t$ . По сути в основе дискретизации непрерывных сигналов лежит возможность представления их, т. е. сигналов в виде

# Дискретизация



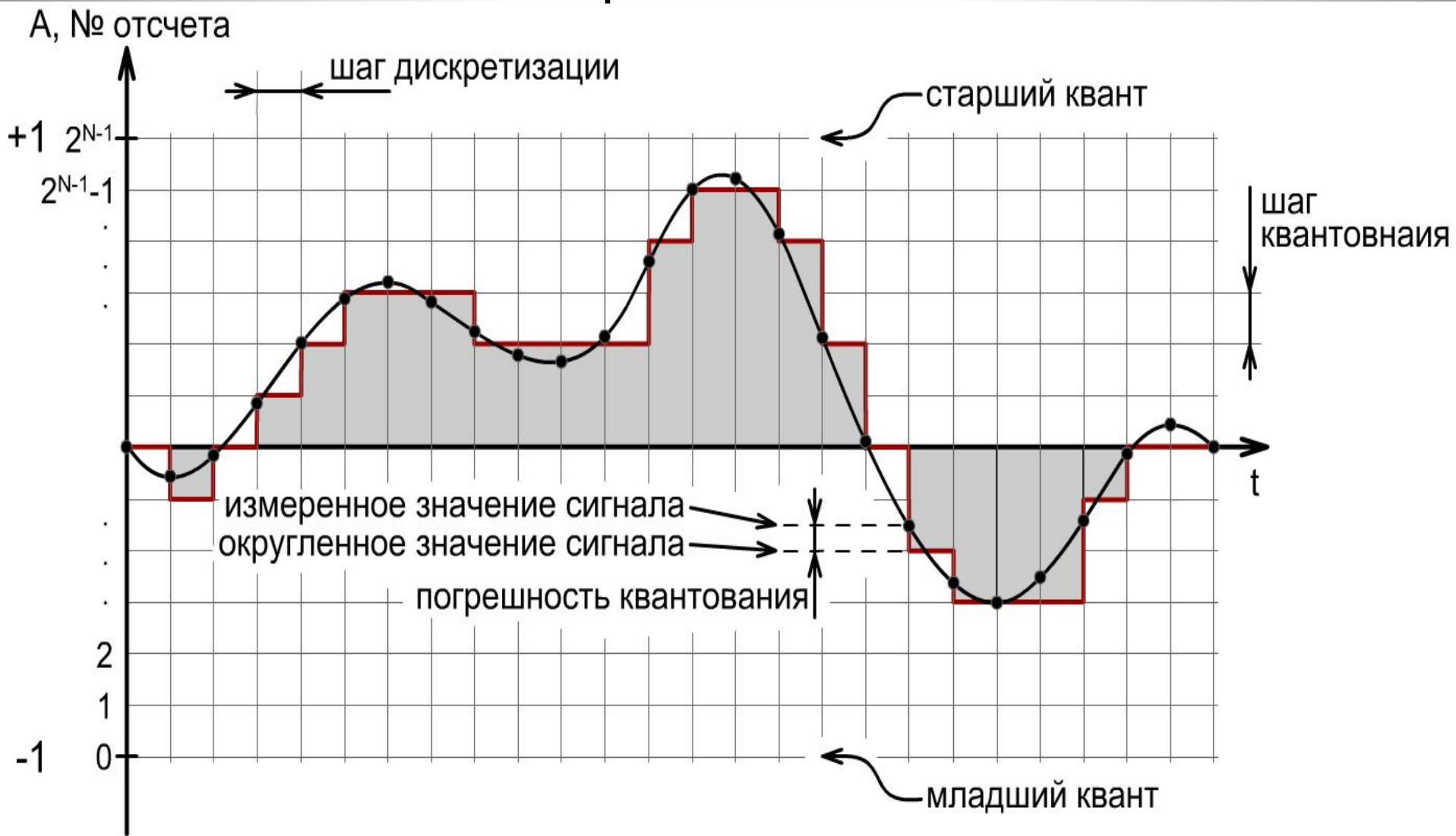
Количество осуществляемых в одну секунду замеров величины сигнала называют частотой дискретизации или частотой выборки. Очевидно, что чем **меньше дискретизации**, тем **выше**

**частота дискретизации** (то есть, тем чаще регистрируются значения амплитуды), и, значит, тем более точное представление о сигнале мы получаем. Это рассуждение подтверждается доказанной **теоремой Котельникова**. Согласно этой теореме, аналоговый сигнал с ограниченным спектром может быть точно описан дискретной последовательностью значений его амплитуды, если эти значения следуют с частотой, как минимум вдвое превышающей наивысшую частоту спектра. На практике это означает следующее: для того, чтобы оцифрованный сигнал содержал информацию о всем диапазоне слышимых человеком частот исходного аналогового сигнала (0 – 20 кГц) необходимо, чтобы выбранное значение частоты дискретизации при оцифровке сигнала



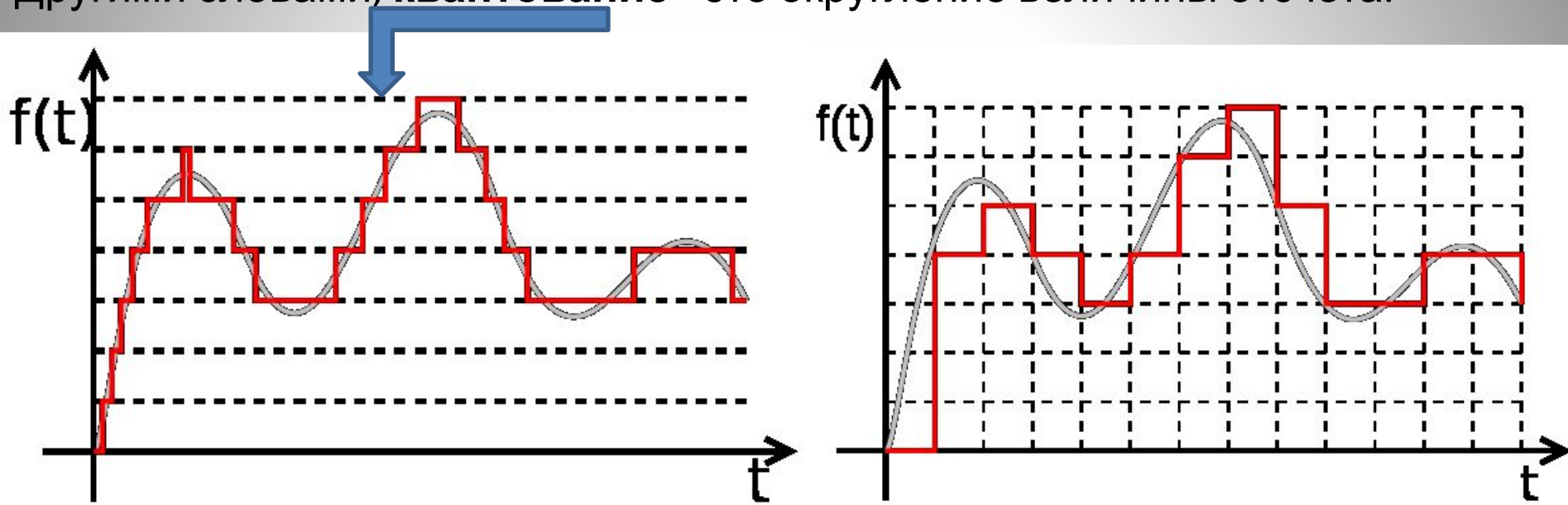
# Квантование

разбиение диапазона значений непрерывной или дискретной величины на конечное число интервалов.



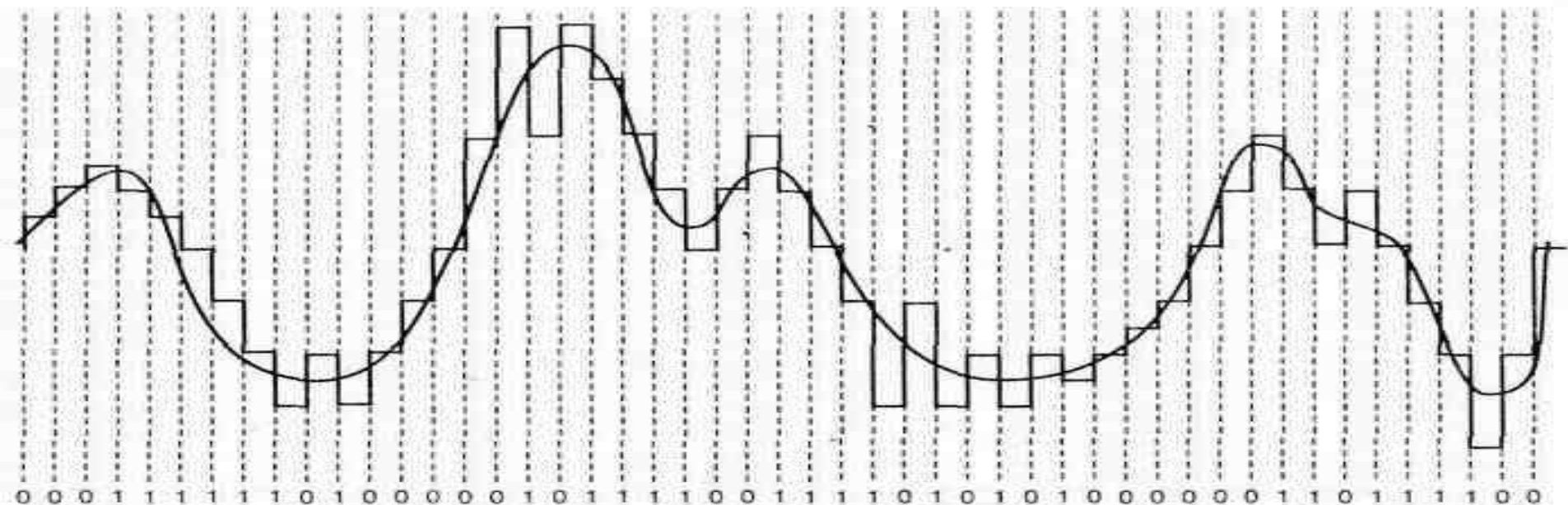
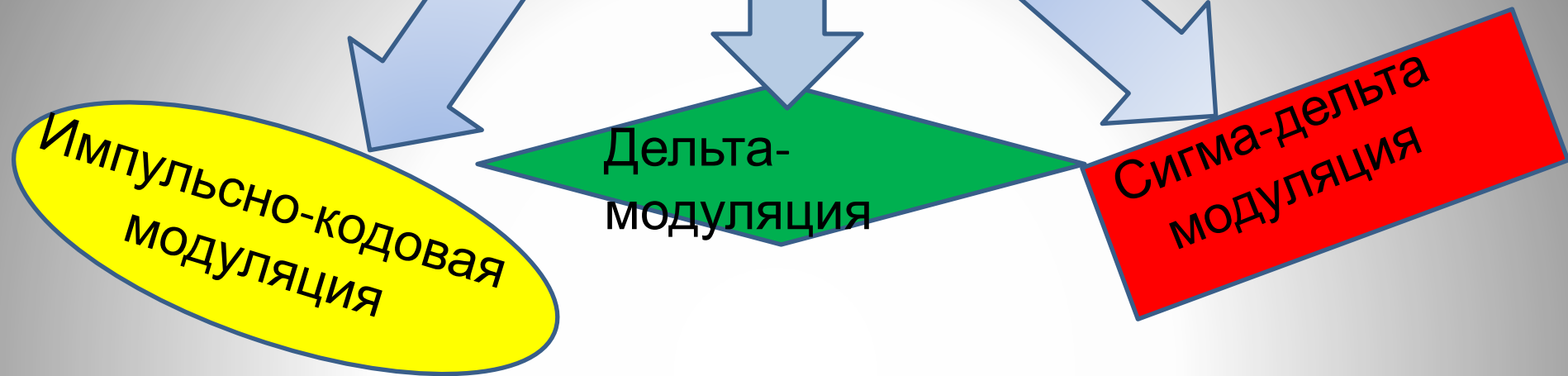
# Квантование

Представляет собой замену величины отсчета сигнала ближайшим значением из набора фиксированных величин - **уровней квантования**. Другими словами, **квантование** - это округление величины отсчета.



Не следует путать **квантование** с **дискретизацией** (и, соответственно, **шаг квантования** с **частотой дискретизации**). При дискретизации изменяющаяся во времени величина (сигнал) замеряется с заданной частотой (частотой дискретизации), таким образом, дискретизация разбивает сигнал по временной составляющей (на графике — по горизонтали). Квантование же приводит сигнал к заданным значениям, то есть, разбивает по уровню сигнала (на графике — по вертикали). Сигнал, к которому применены дискретизация и квантование, называется **цифровым**.

# Методы квантования.





# Кодирование информации



**Код** - это система условных знаков для представления информации.

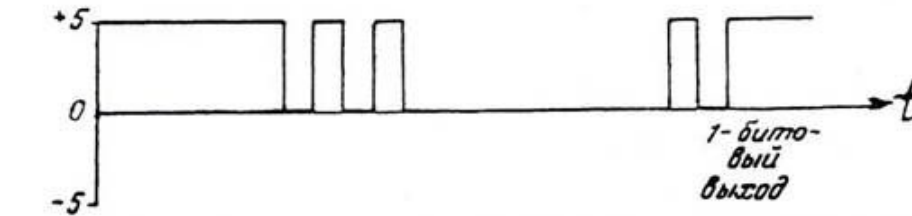
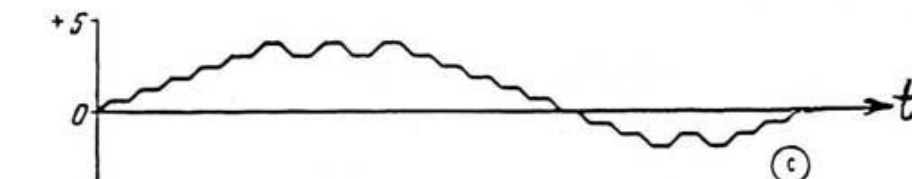
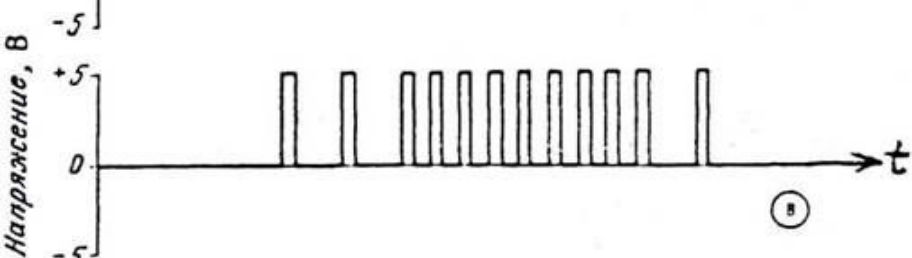
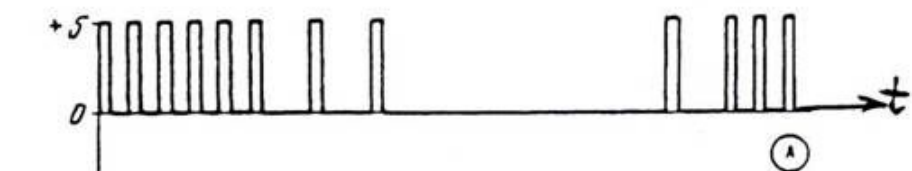
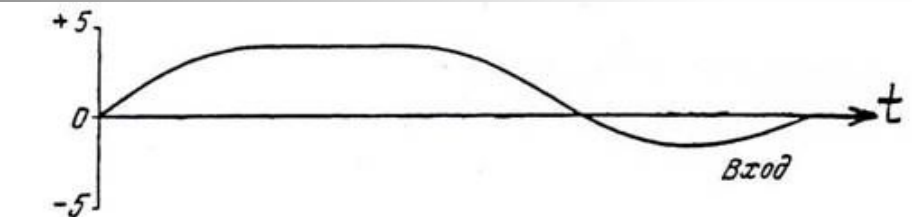
**Кодирование** - это перевод информации в удобную для передачи, обработки или хранения форму с помощью некоторого кода.

**Декодирование** - это процесс восстановления содержания закодированной информации.

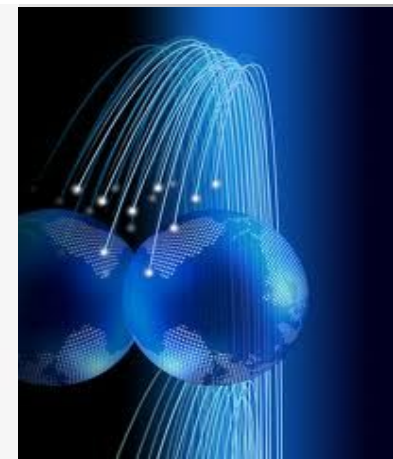


# Кодировани

–это операция преобразование  
квантованного сигнала в последовательность  
кодовых слов.



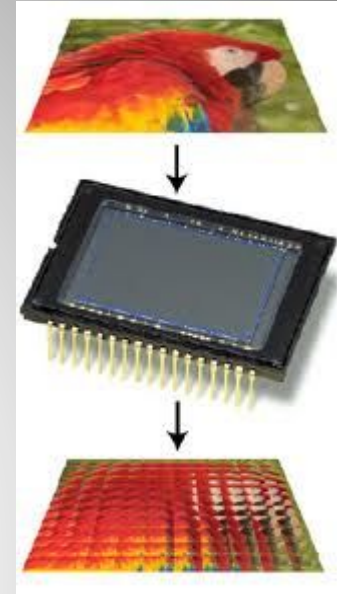
**MPEG-2**



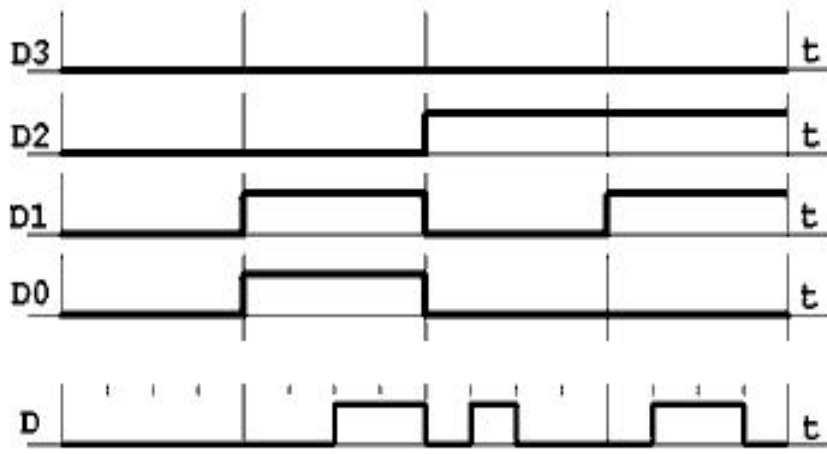
21	2			
20	10	2		
1	10	5	2	
	0	4	2	2
		1	2	1
			0	

# Кодирование

Каждое кодовое слово передается в пределах одного интервала дискретизации. Для кодирования сигналов звука и изображения широко применяют двоичный код. Если квантованный сигнал может принимать  $N$  значений, то число двоичных символов в каждом кодовом слове  $n \geq \log_2 N$ . **Один разряд**, или символ слова, представленного в двоичном коде, называют **битом**. Обычно число уровней квантования



Дискретизированный  
и квантованный  
сигнал



Параллельный  
цифровой поток

Последовательный  
цифровой поток

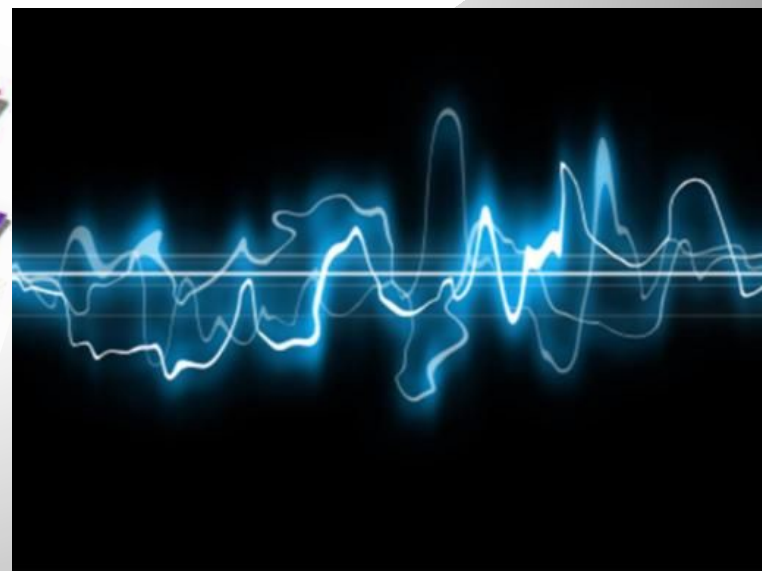
Кодовые слова можно передавать в **параллельной** или **последовательной** формах. Для передачи в параллельной форме надо использовать  $n$  линий связи (в примере, показанном на рисунке,  $n = 4$ )



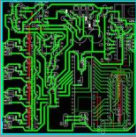
# АЦП И

# ЦАП

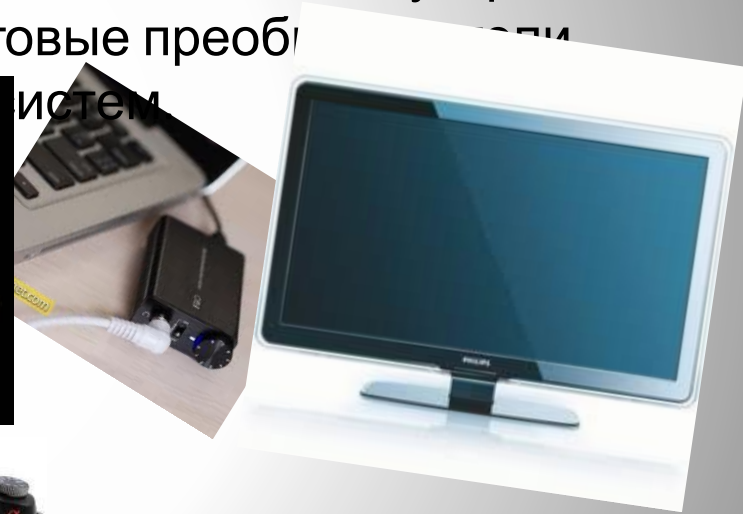
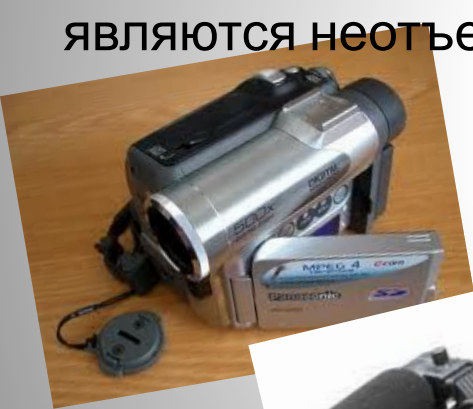
Операции, связанные с преобразованием аналогового сигнала в цифровую форму (дискретизация, квантование и кодирование), выполняются одним устройством - аналого-цифровым преобразователем (АЦП). Сейчас / может быть просто интегральной микросхемой. Обратная процедура, т.е. восстановление аналогового сигнала из последовательности кодовых слов, производится в цифро-аналоговом преобразователе (ЦАП).



# АЦП и ЦАП



Сейчас существуют технические возможности для реализации всех обработок сигналов звука и изображения, включая запись и излучение в эфир, в цифровой форме. Однако в качестве датчиков сигнала (например, микрофон, передающая ТВ трубка или прибор с зарядовой связью) и устройств воспроизведения звука и изображения (например, громкоговоритель, кинескоп) пока используются аналоговые устройства. Поэтому аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи являются неотъемлемой частью систем.



На сегодня совершенно очевидно лишь одно – цифровые технологии находятся лишь в начале своего пути, и нам еще только предстоит понять, что значит их повсеместное внедрение совместно с миниатюризацией, наращиванием вычислительных мощностей и объемов памяти. Совершенно ясно, что цифровые технологии очень скоро завоюют новые, еще не захваченные рубежи, и что от повсеместного применения этих технологий никуда не деться. Опасаться этого процесса можно, но не для тех, кто активен в сфере радиорелейной связи и бесп...



Что же касается цифрового звука – части цифровой революции – то здесь все только начинается. Что в этой области уже сегодня получил потребитель? Очень компактные цифровые аудио проигрыватели, высококачественную мобильную и Интернет-телефонию, домашние кинотеатры с объемным звучанием. Только представьте себе, как развитие этих технологий может повлиять на окружающий нас мир! Все это лишь укрепляет мысли о том, что путь к самому интересному предстоит увидеть

