

# **Лекция №8**

**Тема:**

**Определение нагрузки  
ОКС и его вероятностно –  
временных  
характеристик.**

В процессе кодирования  
амплитуда каждого  
квантованного по уровню АИМ  
отсчета представляется в виде  
двоичной последовательности,  
содержащей  $m$  символов.

Для качественной передачи телефонного сигнала при равномерном и неравномерном квантовании нужно иметь соответственно 4096 и 256 уровней квантования, т.е. необходимо использовать 12- и 8-разрядный двоичный код.

**Линейным кодированием**  
называется кодирование  
равномерно квантованного  
сигнала, а **нелинейным** -  
неравномерно квантованного  
сигнала.

Код, формируемый в кодере, называется **параллельным**, если импульсные сигналы (1 и 0), входящие в состав  $m$ -разрядной кодовой группы, появляются на разных выходах кодера одновременно, причем каждому выходу кодера соответствует сигнал определенного разряда.

Код называется **последовательным**, если все сигналы, входящие в состав  $m$ -разрядной кодовой группы, появляются на одном выходе кодера поочередно со сдвигом по времени (обычно начиная со старшего по весу разряда).

Параллельный код может  
преобразовываться в  
последовательный и наоборот.

Часто функции квантования и кодирования (соответственно декодирования и деквантования) выполняет одно устройство.



При кодировании с  
неравномерной шкалой  
квантования могут  
использоваться следующие  
способы:

**1) аналоговое  
командирование,  
характеризующееся  
компрессией (сжатием)  
динамического диапазона  
сигнала перед линейным  
кодированием, и  
экспандированием  
(расширением) динамического  
диапазона сигнала после  
линейного декодирования;**

**2) *нелинейное кодирование*,  
характеризующееся  
кодированием сигнала в  
нелинейных кодерах,  
сочетающих функции аналого-  
цифрового преобразования и  
компрессора;**

**3) цифровое  
командирование,  
характеризующееся  
кодированием сигнала в  
линейном кодере с большим  
числом разрядов с  
последующей нелинейной  
цифровой обработкой  
результата кодирования.**

На практике наиболее часто  
используется **нелинейное  
кодирование.**

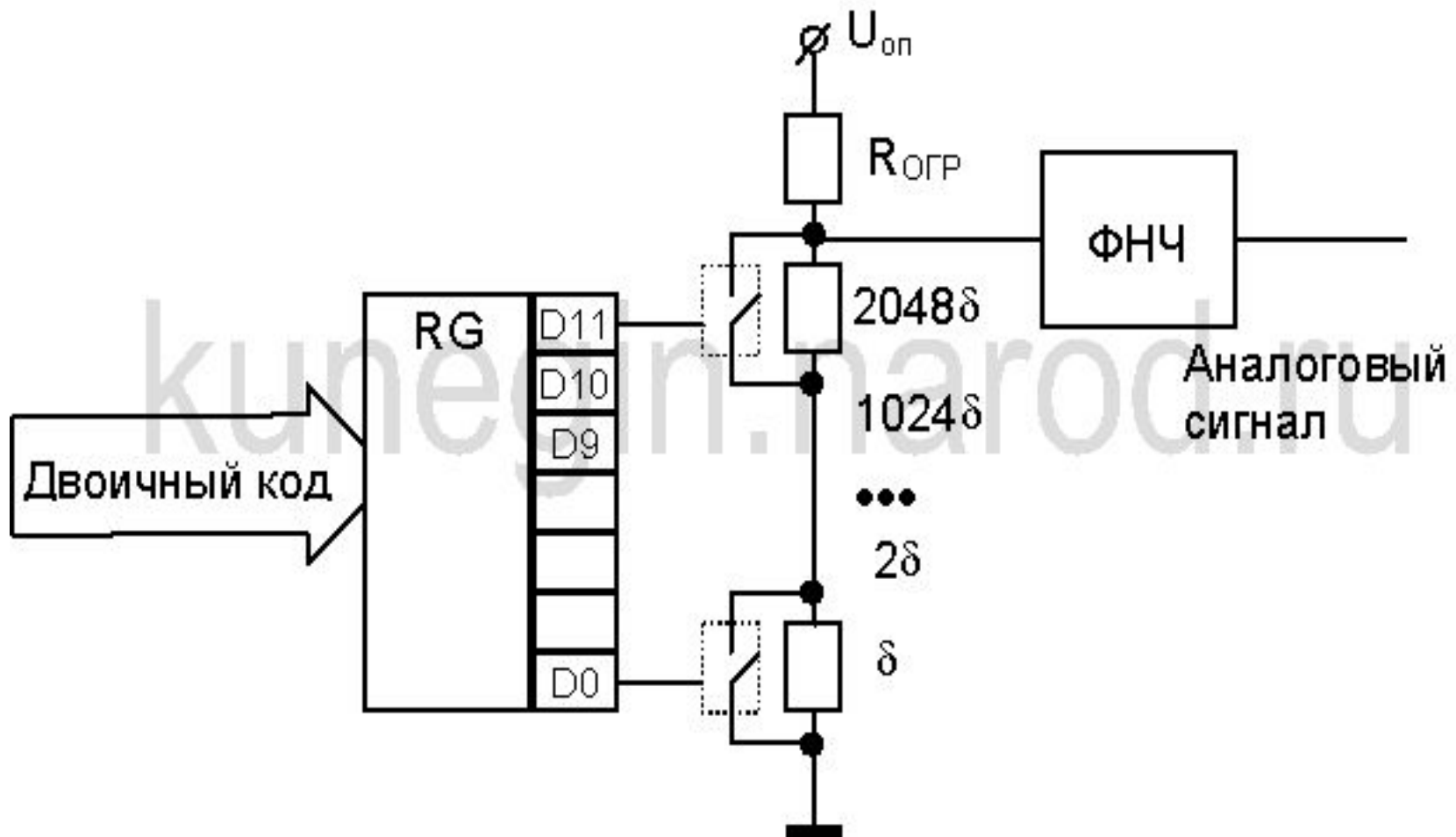
**При частоте дискретизации**  
 $F_{\text{д}}=8\text{кГц}$  ( $T_{\text{д}}=125\text{ мкс}$ ) и  
разрядности кода  $m=8$  получаем  
**скорость передачи**  
сформированного ИКМ-сигнала  
64 кбит/с, которая и является  
**скоростью основного**  
**цифрового канала (ОЦК).**

Преобразование аналогового  
сигнала в сигнал ИКМ  
стандартизировано МСЭ-Т  
Рекомендацией G-711.

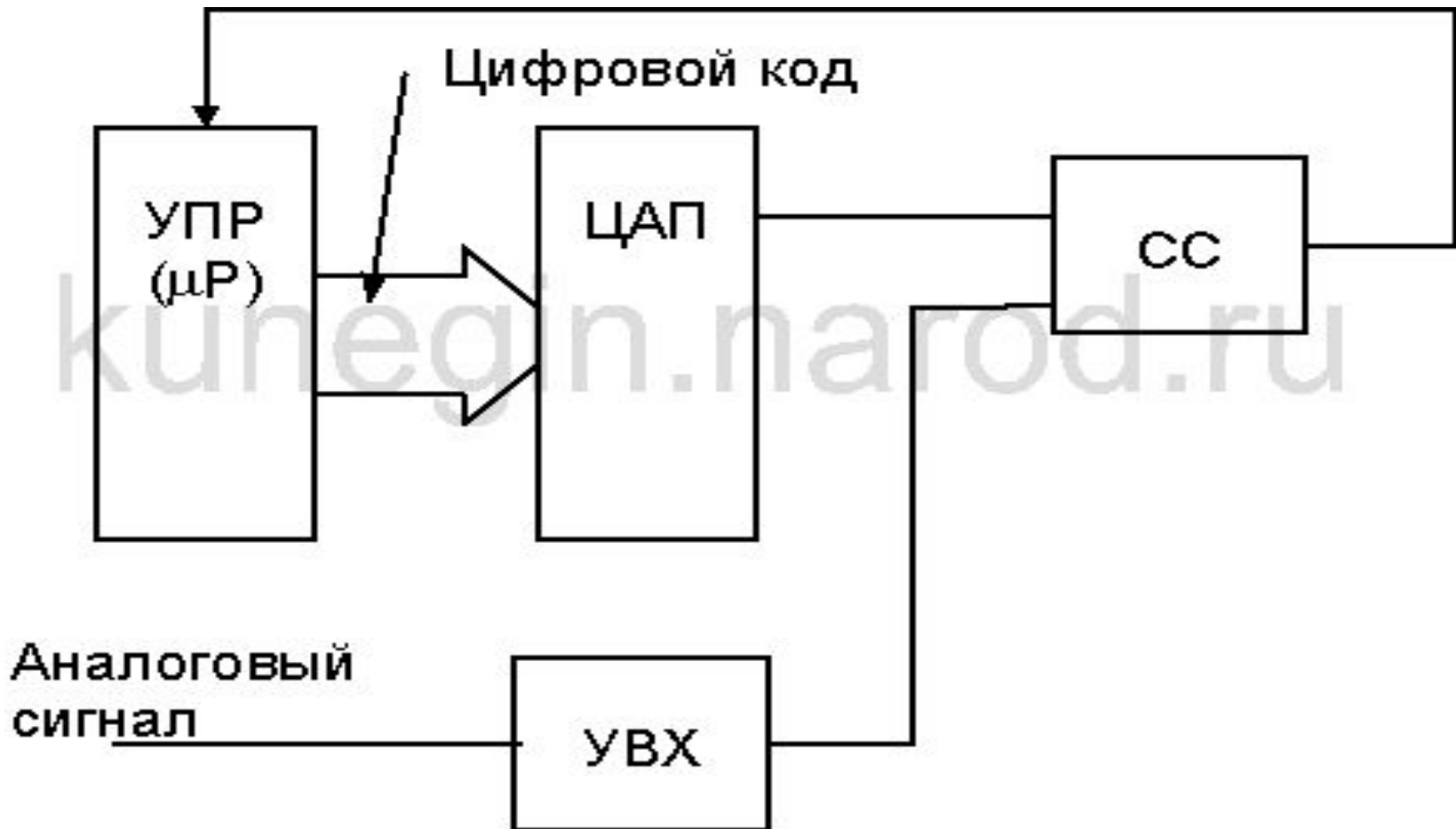
Устройства, в целом выполняющие преобразования аналоговых сигналов в цифровые и обратно, называются, соответственно, ***аналого-цифровыми (АЦП) и цифро-аналоговыми преобразователями (ЦАП).***



# Структурная схема ЦАП



# Структурная схема АЦП



Между соседними отсчетами  
речевого сигнала имеется  
значительная корреляция,  
которая слабо убывает по мере  
увеличения интервала между  
отсчетами.

Это означает, что речевой сигнал изменяется медленно и разность между соседними отсчетами будет иметь меньшую дисперсию, чем исходный сигнал, что позволяет применять методы разностного квантования речевого сигнала, где  $z$  - входной сигнал;  $\hat{z}$  - оценка предсказанного значения входного сигнала;  $z_q$  - квантованный входной сигнал;  $d$  - ошибка предсказания;  $d_q$  - квантованная ошибка предсказания;  $e$  - ошибка квантования;

$$d = z - \tilde{z}$$

$$z = \tilde{z} + d$$

Учитывая, что  $d = d + e$  и  $d = z - \tilde{z}$

получи  $z = z + e$

М

Линейная дельта-модуляция использует одноразрядный (двухуровневый) квантователь и предсказатель 1 порядка

$$\tilde{z}(k) = z(k-1) + d(k)$$

При этом входной сигнал  
квантователя имеет вид:

$$d(k) = z(k) - \tilde{z}(k-1) = z(k) - z(k-1) - e(k-1)$$

Восстановление аналогового  
сигнала из сигнала линейной  
ДМ осуществляется  
суммированием шага  
квантования.

**Линейная ДМ** технически реализуется относительно просто, но обладает рядом недостатков:

- 1) перегрузка по крутизне;
- 2) шум дробления  
(шум незанятого канала).