

# **Системы коммутации**

## **Лекция №2 «Услуги ТфОП»**

**Салифов Ильнур Илдарович**

# Базовая услуга в ТфОП с коммутацией каналов

Суть базовой услуги в ТфОП с коммутацией каналов заключается в предоставлении «прозрачного» канала для транспортировки электрического сигнала, отображающего звуковой и речевой сигнал от одного терминального оборудования, находящегося в помещении абонента, до другого.



ТфОП, как система массового обслуживания, обеспечивает выбор и предоставление этого канала на время жизни каждого сеанса связи.

Единицей измерения емкости телефонного канала является два элементарных типа каналов:

1. Для аналоговых сетей ТфОП единицей измерения ёмкости коммутируемого канала является **канал тональной частоты (КТЧ)**.
2. Для цифровых сетей ТфОП единицей измерения ёмкости коммутируемого канала является **основной цифровой канал (ОЦК)**.

# Канал тональной частоты (КТЧ)

Коммутируемые каналы аналоговой телефонной сети обеспечивают передачу электрических сигналов связи в эффективно передаваемой полосе частот (ЭППЧ) 0,3 — 3,4 кГц. Таким образом, полоса пропускания равна 3100 Гц. Носителем информации является амплитуда передаваемого по линии электрического сигнала.



Хотя человеческий голос имеет более широкий спектр - примерно от 100 Гц до 10 кГц, при такой полосе обеспечивается высокая степень разборчивости речи и хорошая естественность (узнаваемость) её звучания, а теряется лишь высокочастотная окраска голоса.

Строгое ограничение полосы пропускания тонального канала связано с необходимостью обеспечения экономии частотного ресурса для использования аппаратуры уплотнения и коммутации каналов в телефонных сетях.

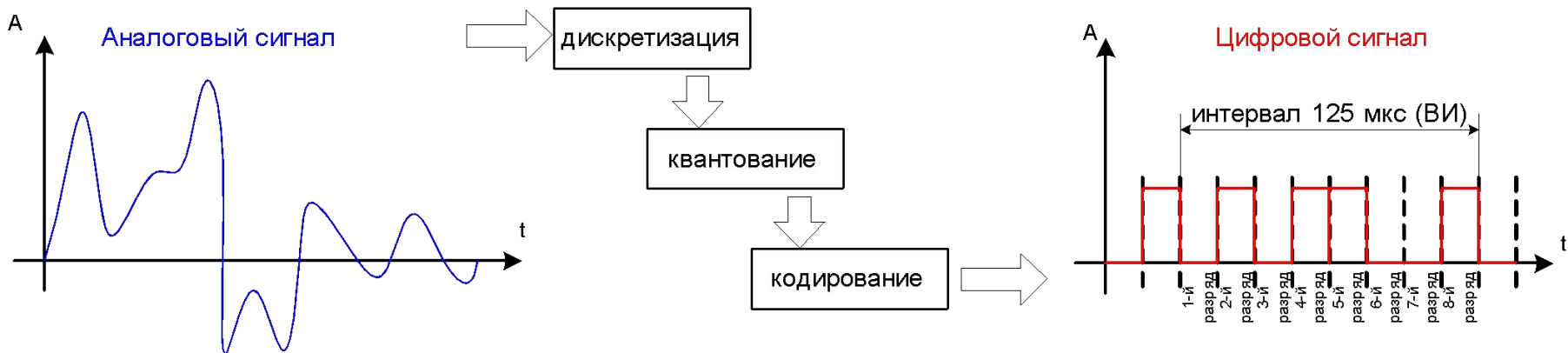
# Основной цифровой канал (ОЦК)

Коммутируемые каналы цифровой телефонной сети обеспечивают передачу электрических сигналов связи в цифровых каналах, кратных 64 кбит/с. Носителем информации является не амплитуда передаваемого по линии электрического сигнала, а временная последовательность импульсов.

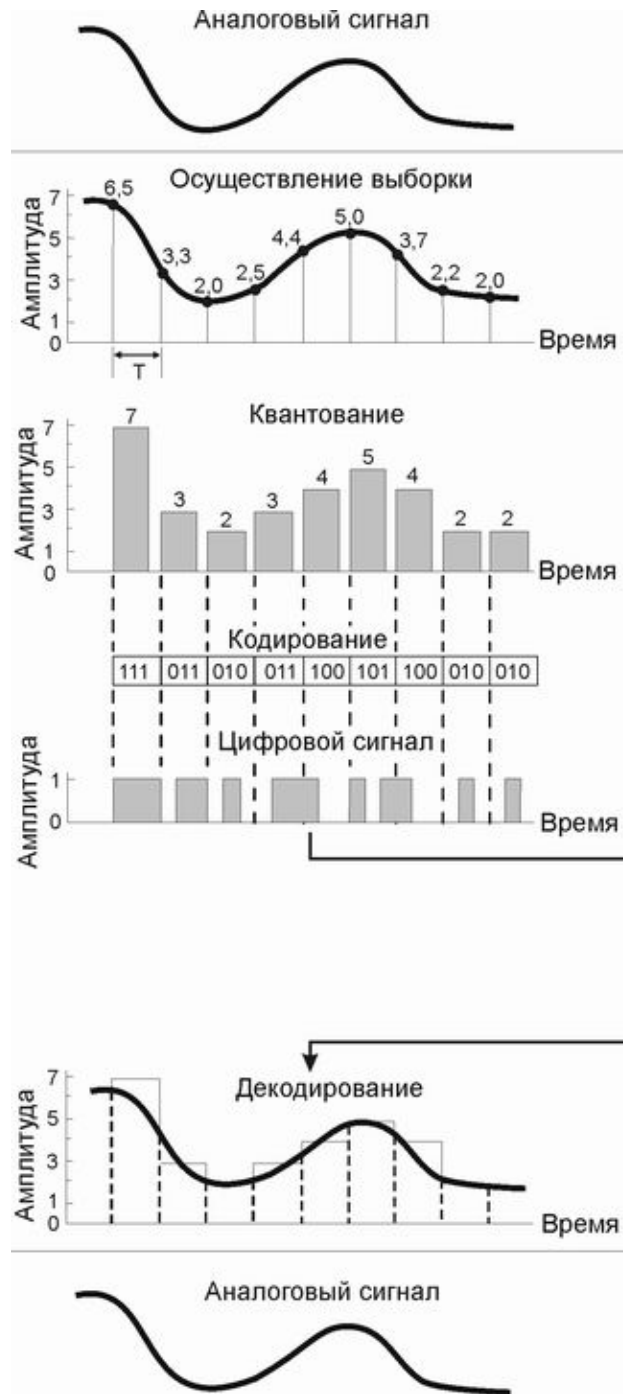
Основной цифровой канал (ОЦК) представляет собой бесконечную последовательность байтов с периодом следования 125 мкс. Емкость основного цифрового канала составляет 64 кбит/с. Иногда используют синоним – временной интервал ВИ (time slot).

ОЦК образуется путем трехступенчатого преобразования из КТЧ: дискретизация, квантование и кодирование.

Способ получил название ИКМ. А устройство, преобразующее канал КТЧ в канал ОЦК – ИКМ-кодек.



# ИКМ-кодирование

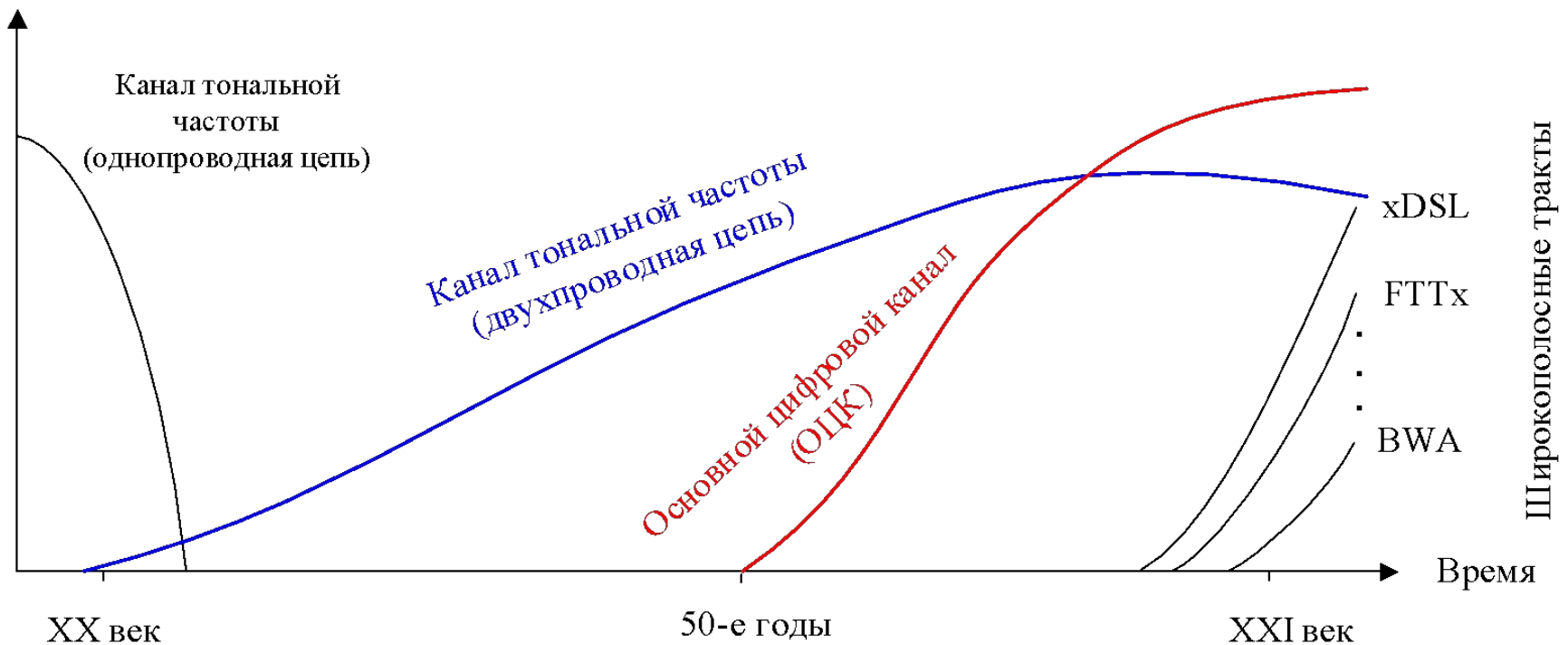


1. Дискретизация - представление непрерывного аналогового сигнала последовательностью его значений (отсчетов). Эти отсчеты берутся в моменты времени, отделенные друг от друга интервалом дискретизации. Диапазон частот КТЧ составляет 300—3400 Гц. Для дискретизации по теореме Котельникова необходимо удвоить частоту 3400 Гц. Получаем 6800 Гц. Из-за не идеальности фильтров, имеющих полосу расфильтровки, отличную от нуля, частоту дискретизации увеличили до 8000 Гц.

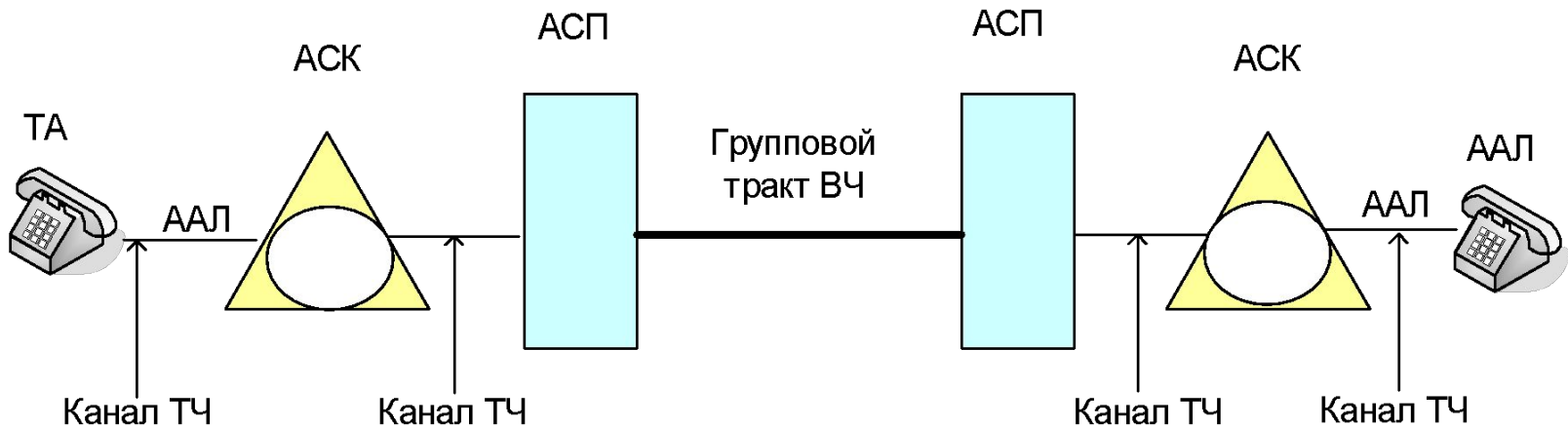
2. Квантование - замена величины отсчета сигнала ближайшим значением из набора фиксированных величин - уровней квантования. Уровни квантования делят весь диапазон возможного изменения значений сигнала на конечное число интервалов - шагов квантования (256).

3. В канал передаётся не сам отсчёт, а двоичная кодовая комбинация, обозначающая его номер. Операция преобразования квантованных отсчетов в кодовое слово называется кодированием. Каждое кодовое слово передается в пределах одного интервала дискретизации.  $8 \text{ бит} * 8000 \text{ отсчетов/с} = 64 \text{ кБит/с}$ .

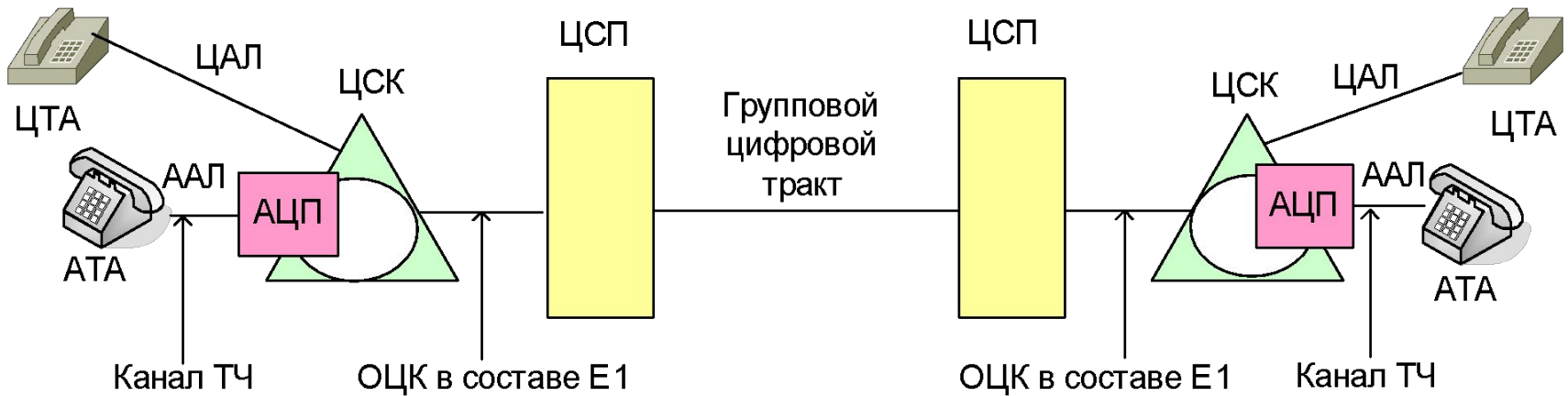
# Хронология использования телефонных каналов



# Схемы организации телефонных каналов



Аналоговая телефонная сеть с использованием каналов КТЧ



Цифровая телефонная сеть с использованием каналов ОЦК