

# Многоканальные телекоммуникационные системы

Лекция 7

# Канал передачи информации

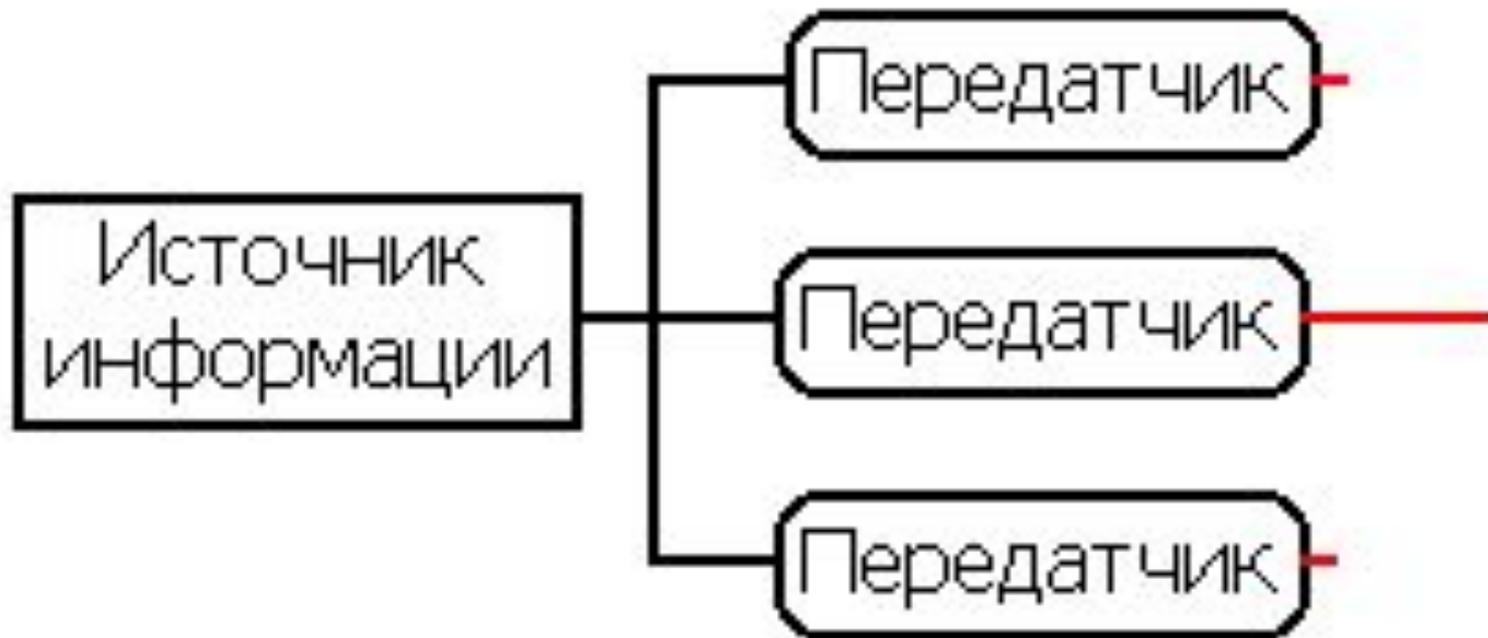


Многоканальные системы передачи представляют собой комплекс технических средств, обеспечивающих одновременную и независимую передачу нескольких сигналов с требуемым количеством по одной линии связи.

# Много источников информации



# Много передатчиков



# Варианты каналов связи

---

*Одноканальный*

*Параллельные*



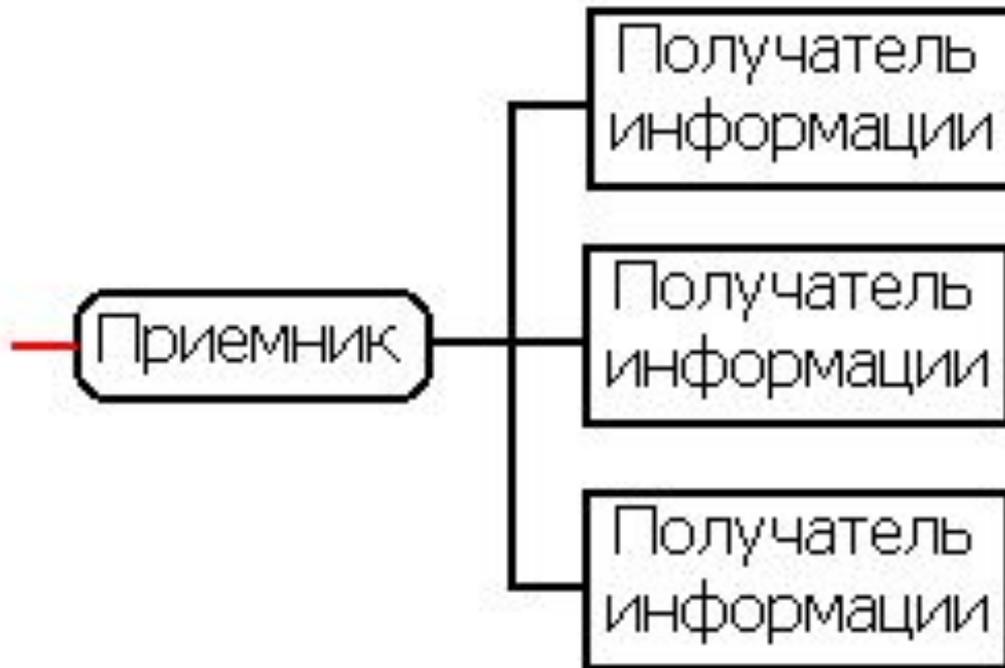
*Многоканальный с разделением по времени, частоте, коду ...*

---

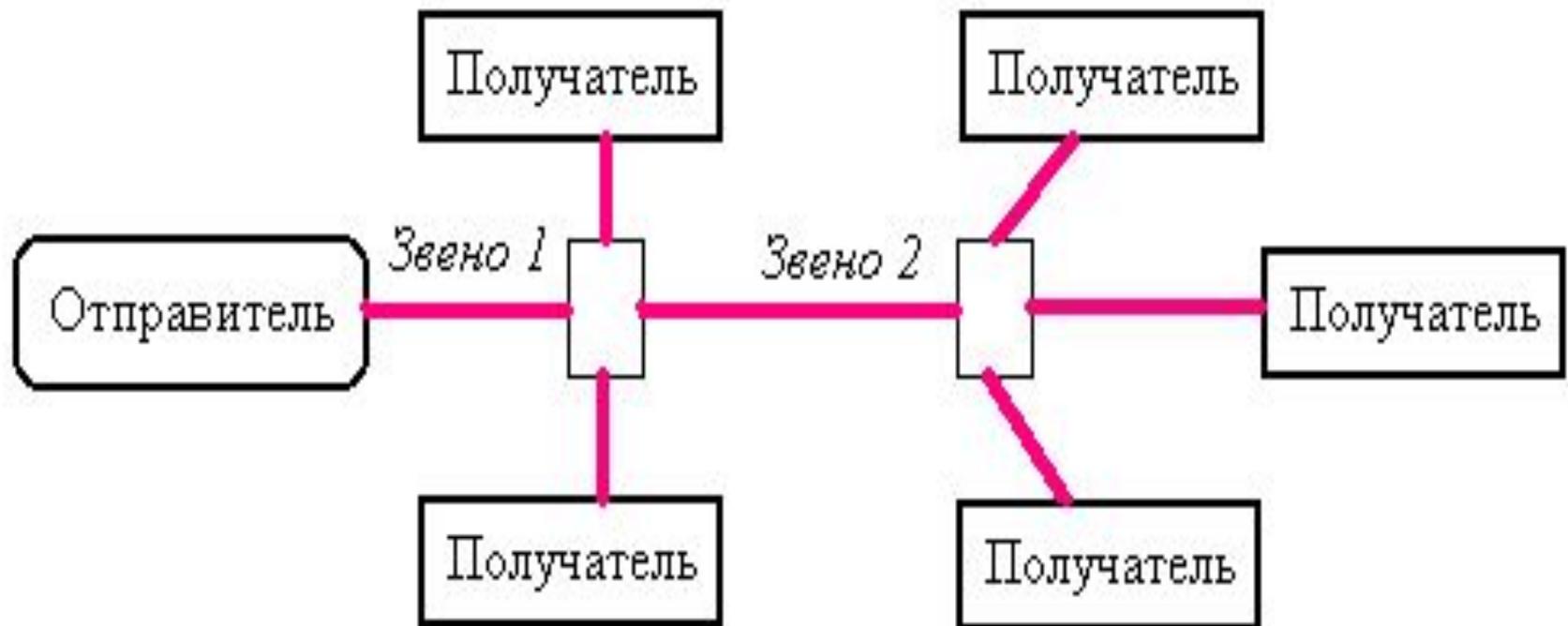
# Много абонентов



# Коллективный прием



# Пример распределения информации «точка-многоточка»



# Разновидности линий связи

- Кабельные
- Радиорелейные
- Тропосферные
- Космические
- Оптические
- Гидроакустические

# Объем канала и сигнала

- Для оценки возможностей многоканальной передачи определим объем канала  $V_k$  и объем сигнала  $V_c$  в виде  $V_k = T_k \Delta F_k D_k$  и  $V_c = T_c \Delta F_c D_c$ , где  $T_k$ ,  $T_c$  - соответственно **время занятия** канала и время (длительность) передачи сигнала;  $\Delta F_k$ ,  $\Delta F_c$  - соответственно **полосы частот**, пропускаемых каналом и занимаемых сигналом;  $D_k$ ,  $D_c$  - **динамические диапазоны** канала и сигнала

# Возможность неискаженной передачи сигнала по каналу.

- Обеспечивается в случае, если  $V_k > V_c$
- На практике.....

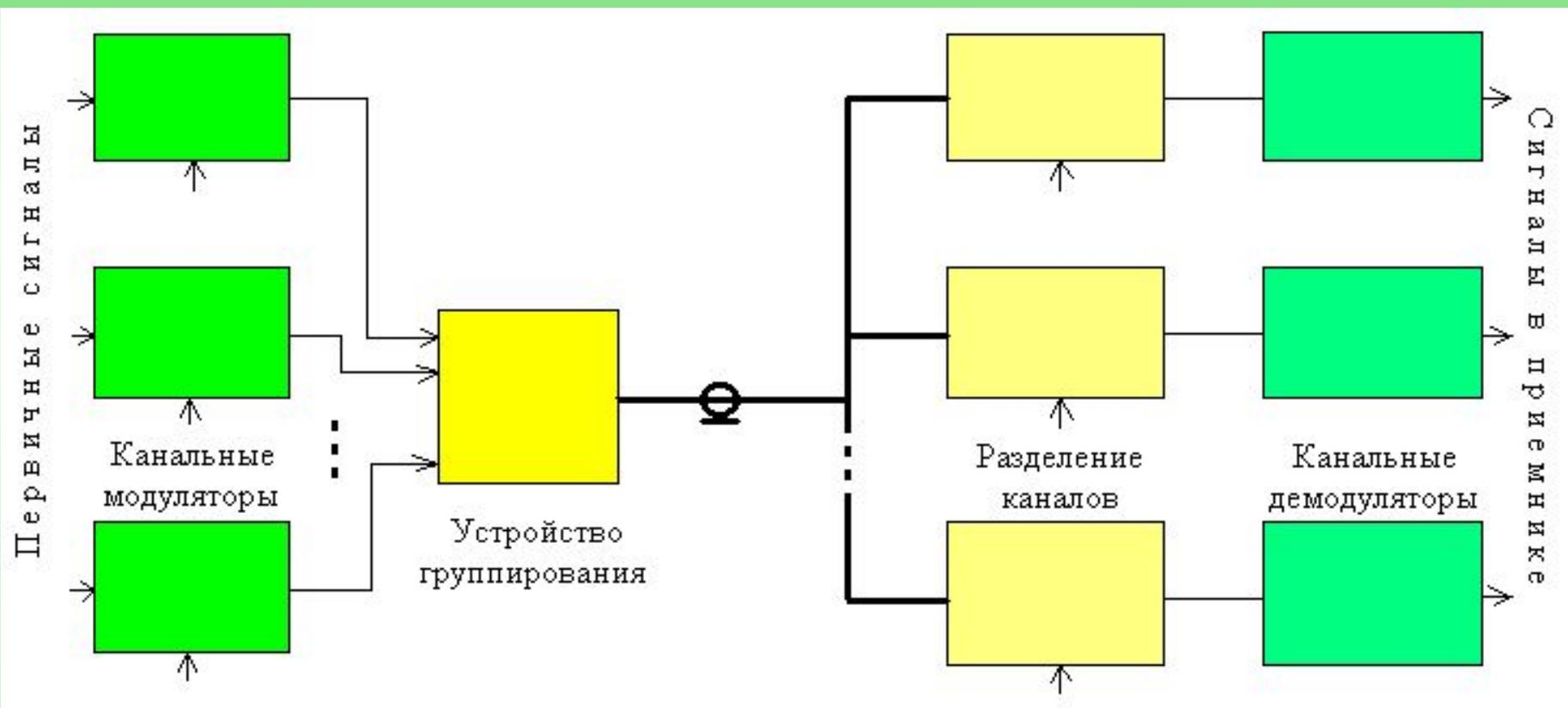
- Типовым каналом называю канал передачи с нормализованными параметрами

Если в канале .....

# Канал тональной частоты

- Полоса частот 0,3 – 3,4 кГц
- Входное и выходное сопротивление 600 Ом
- Измерительные уровни на входе  $P_{\text{вх}} = 13$  дБм [дицелбел к милливату] (частота 800 Гц) и на выходе  $P_{\text{вх}} = +4$  дБм
- Остаточное затухание канала  $-17$  дБ (на частоте 800 Гц)

# Структурная схема МСП



# Методы разделения и уплотнение каналов

- Частотное
- Временное
- Кодовое

$$\text{Число абонентов} = \Delta F / \Delta f$$

# DMA – division multiply access

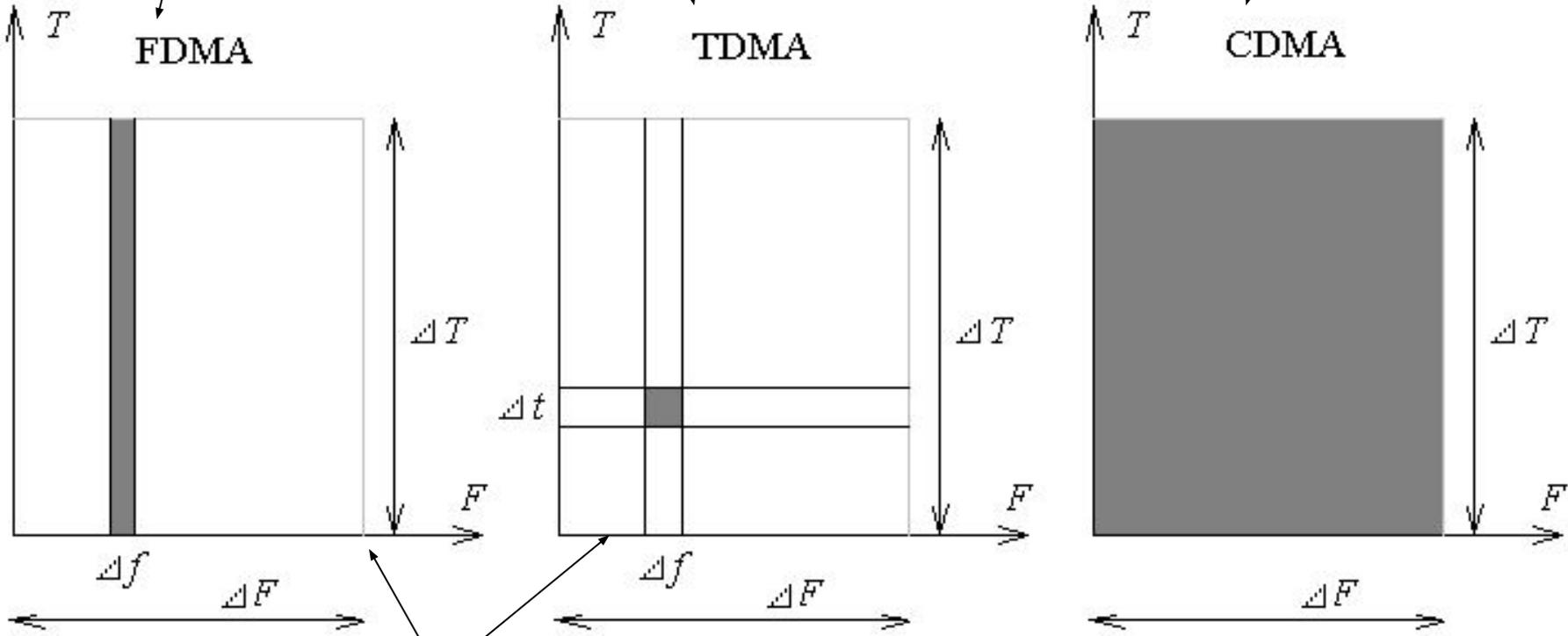
## Основные методы многостанционного доступа

Временной интервал

frequency

time

cod



Частотное  
разделение

Частотный  
интервал

Временное  
разделение

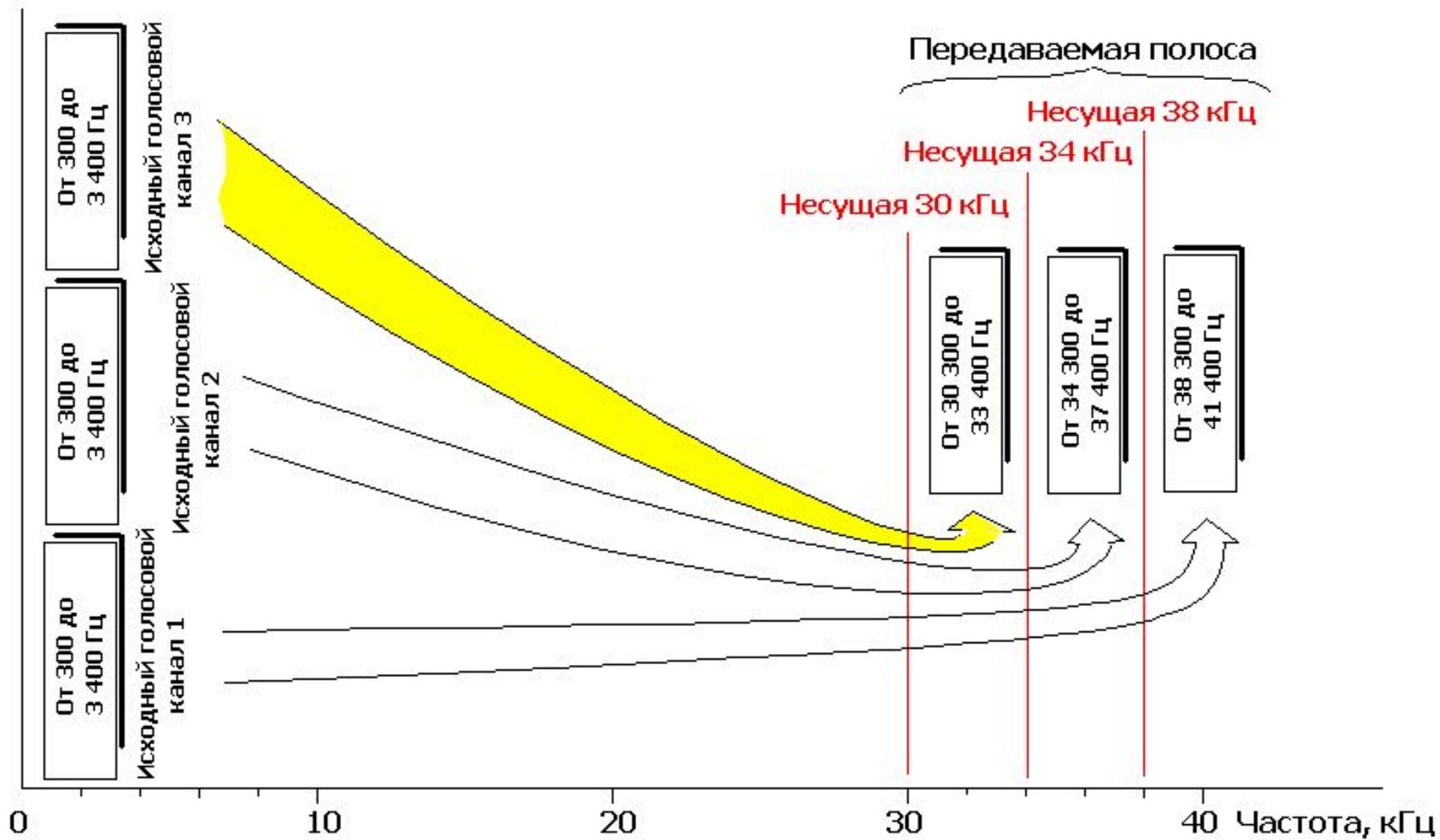
Кодовое  
разделение

# Принцип частотного уплотнения

- Для каждого источника сообщения отводится свой частотный канал.
- Исходные сигналы, поступающие в канал, .....

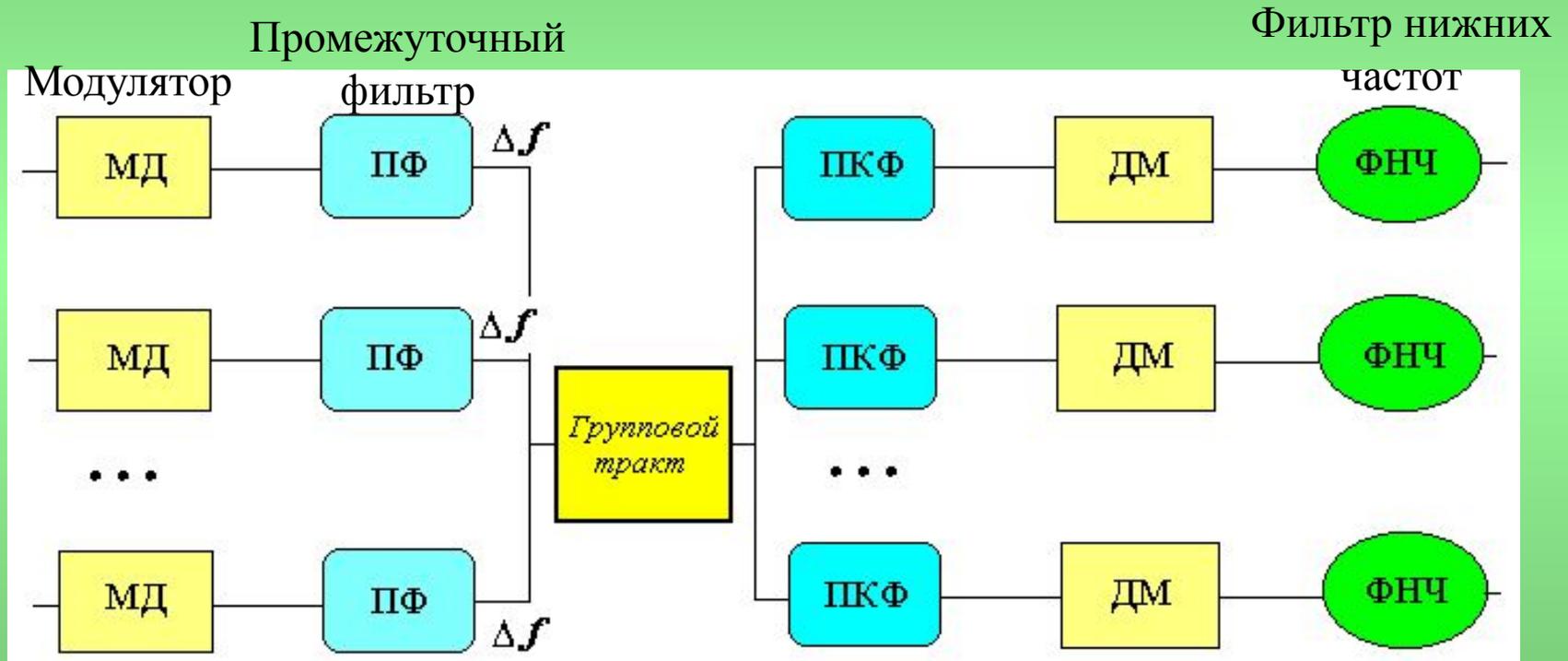
# Прием

- Каждая полоса выделяется с помощью своего фильтра
- .....



Уплотнение каналов в телефонии

# Многоканальная система с частотным разделением



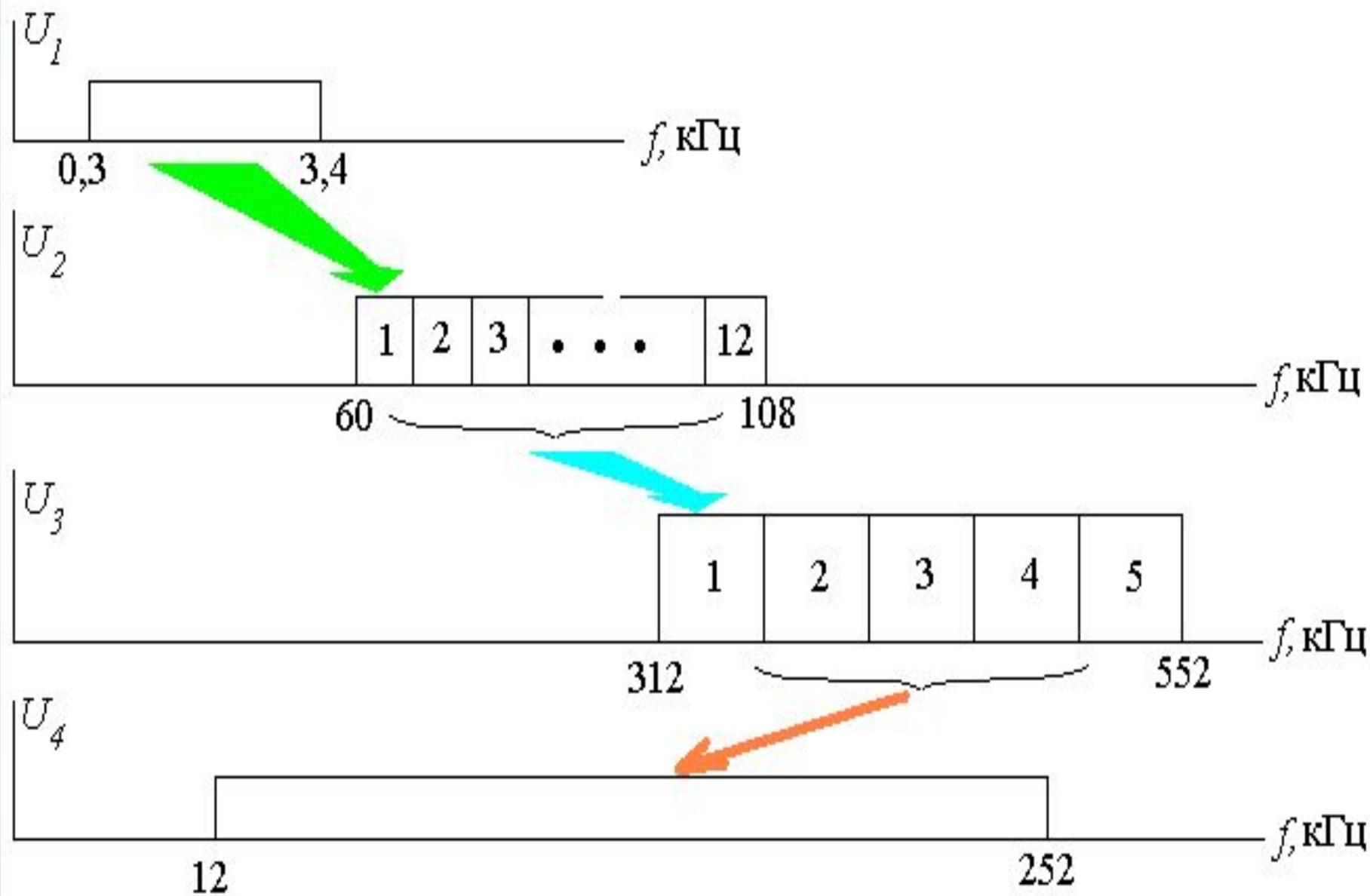
Если несущие частоты на выходе модулятора оконечной станции будут подавлены, то на демодуляторы .....

# Число каналов ограничено

- Для уменьшения переходных помех между каналами вводятся защитные частотные интервалы  $\Delta f_{\text{защ}}$ .
- С ростом частоты несущего канала.

# Если объединить 12 каналов T4.

- Называется стандартной первичной.
- Несущие частоты выбираются так, чтобы групповой спектр 12 каналов занимал полосу.



- Voice channel – голосовой канал
- Group – первичная группа
- Supergroup – вторичная группа

# T1

- Пример стандартной системы передачи на основе ИКМ с использованием ВРК – временное разделение каналов
- Объединяет 24 голосовых канала с общей скоростью передачи 1,544 Мбит/с.

# Частотное разделение для прямоугольных импульсов

- Выстраивание строго по времени – синхронизация.
- Тактовая синхронизация – отрезки времени строго фиксируются.
- Цикловая синхронизация – позволяет привязать одно сообщение к передаче сигнала.

# Multiplexing

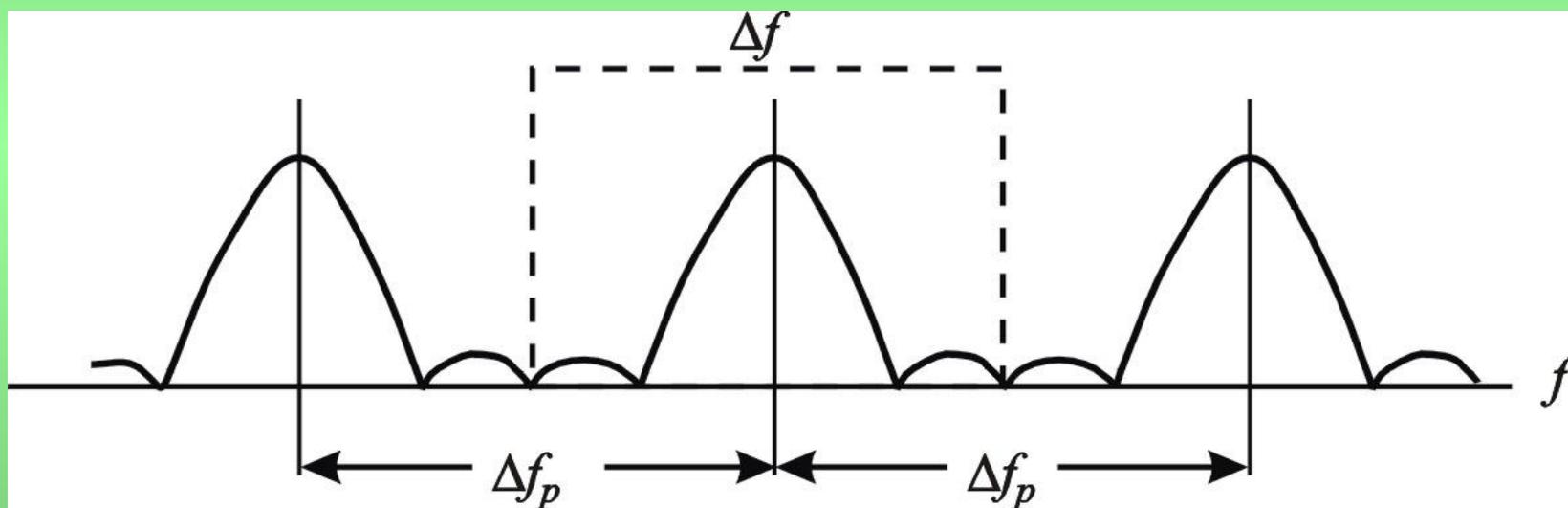
Выстраивание по порядку сигналов –  
multiplexing.

Выстраивание не по времени – asynchronous  
multiplexing.

Выстраивание по поляризации – polarization  
multiplexing.

Multiplexer – устройство кот. объединяет  
несколько входных сигналов в один рукав.

# Разделение



# Характеристики групповых цифровых систем

Объединение каналов



Группа	Скорость передачи, кбит/с	Эквивалент основной группы
Основная	64	1
Субпервичная	512	8
Первичная	2048	32
Вторичная	8448	132
Третичная	34 368	544
Четверичная	139 264	2014

- Bit interleaving – перемежение каналов.
- Временное разделение каналов – лин. связи предоставляется каждому абоненту на какое-то время.

# Временное группообразование



ИКМ – это когда АИМ кодируется

# Кодовое разделение каналов

- При кодовом уплотнении каналов **сигналы всех каналов** присутствуют в линии связи или эфире одновременно аналогично тому как это имеет место при частотном уплотнении каналов
- В отличие от частотного уплотнения каналов при кодовом уплотнении каналов **сигнал** каждого канала **занимает всю полосу частот** отводимую для многоканальной системы

- При временном уплотнении – первичная группа 30 каналов общ. скорость 2048 кбит/с.
- вторичная гр. 120 - канальная