

Системы связи

Системы связи

Сообщения

Форма представления информации – *сообщение*

Сообщения

- Звуковые
- Оптические
- Данные для компьютеров

Системы связи

Для передачи *сообщений* между удалёнными пунктами создаётся специальная техническая база – *системы связи*.

Основная функция системы связи – *передача информации* (содержащейся в сообщениях) на *произвольное расстояние* (расстояние между пунктами не ограничивается).

Системы связи

Сигналы

Перенос информации, содержащейся в *сообщениях*, производится с помощью сигналов.

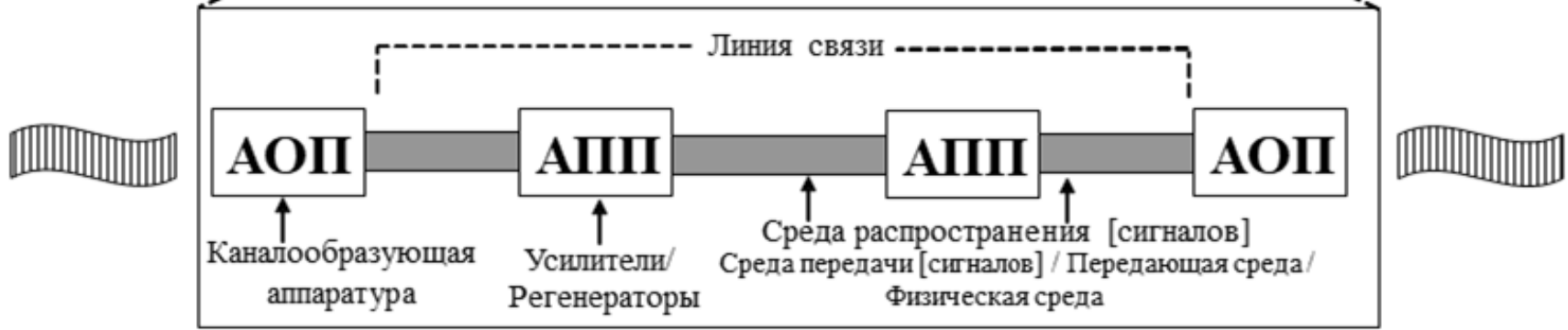
Сигнал – физический процесс

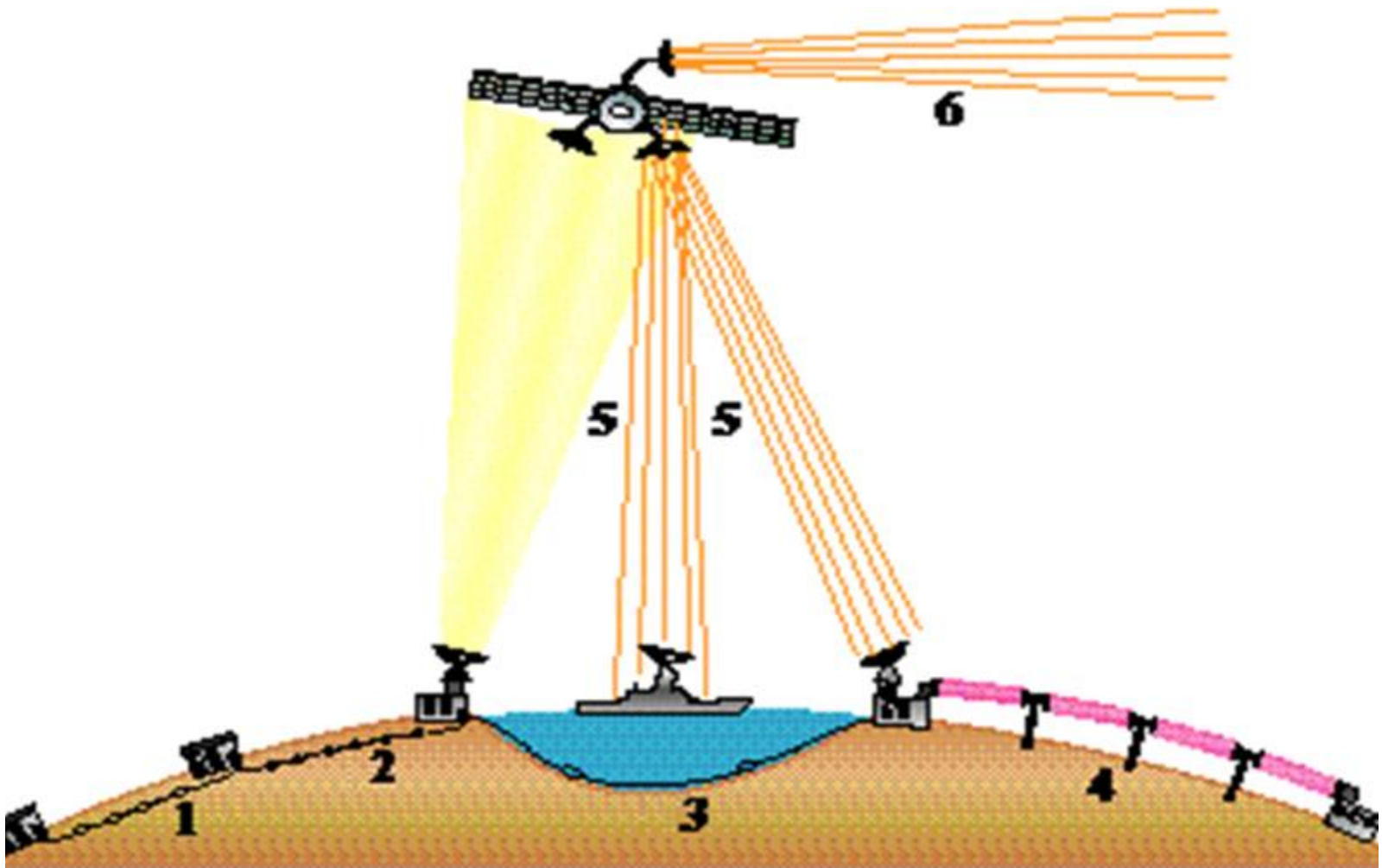
Сигналы:

- Электрические
- Оптические
- Радио



Система связи





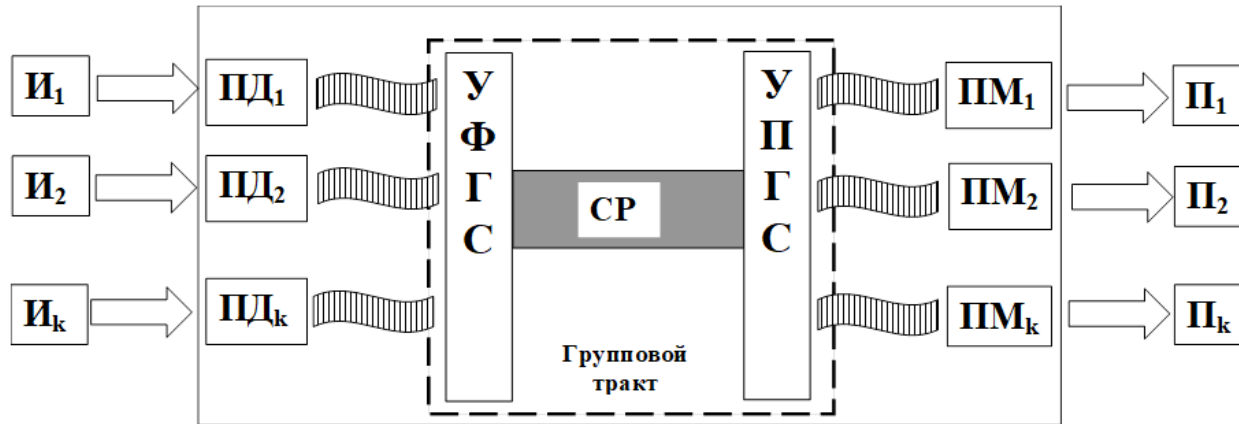
Линии связи

1, 2 – подземные кабельные (1-симметричная, 2-коаксиальная)

3 – подводная кабельная (волоконно-оптическая)

4. – радиорелейная 5 – спутниковые

6. – космическая (различный цвет радиолучей означает различные частоты).



Обобщенная структура многоканальной системы связи

И – Источник сообщений

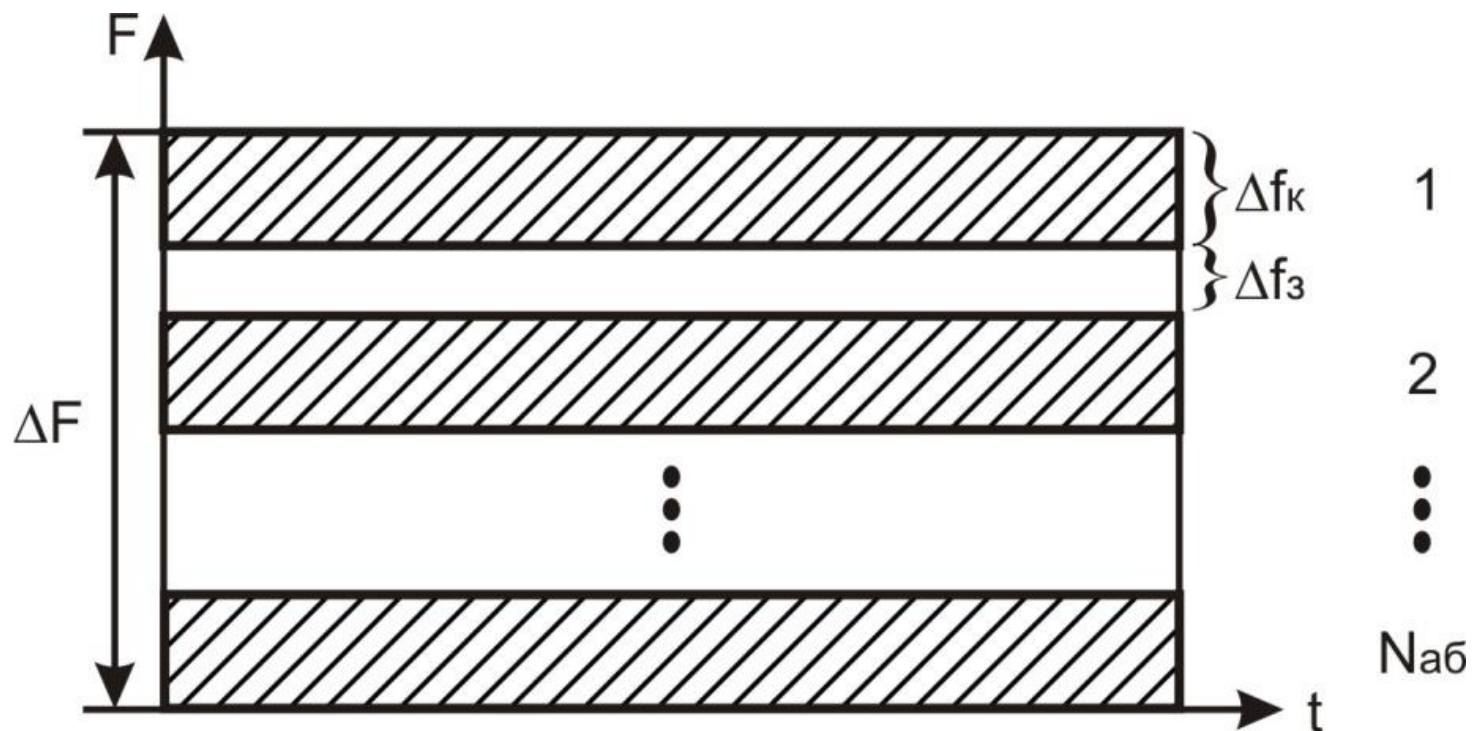
П – Получатель сообщений

ПД – Передатчик

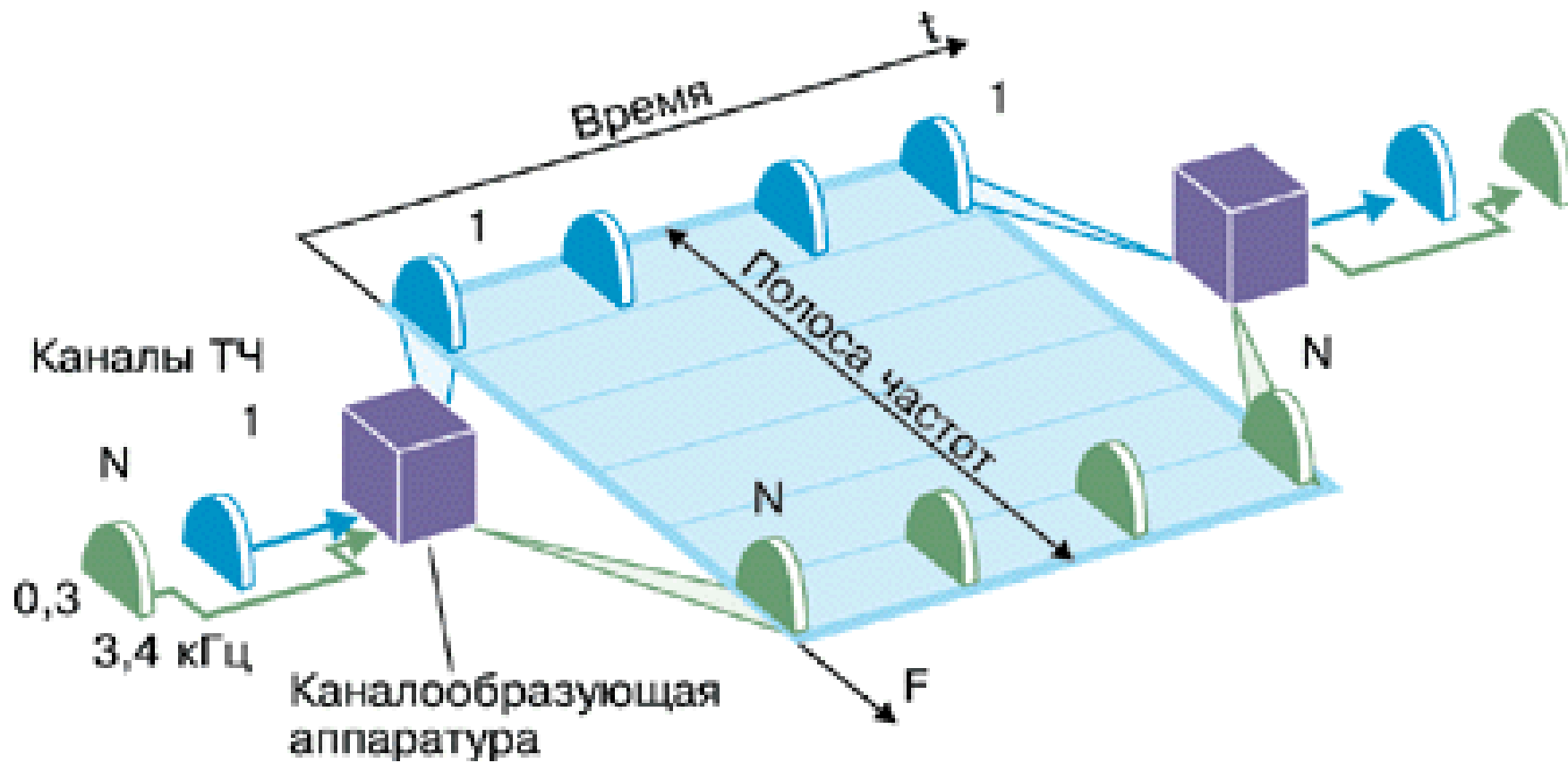
ПМ – Приемник

УФГС – Устройство формирования группового сигнала

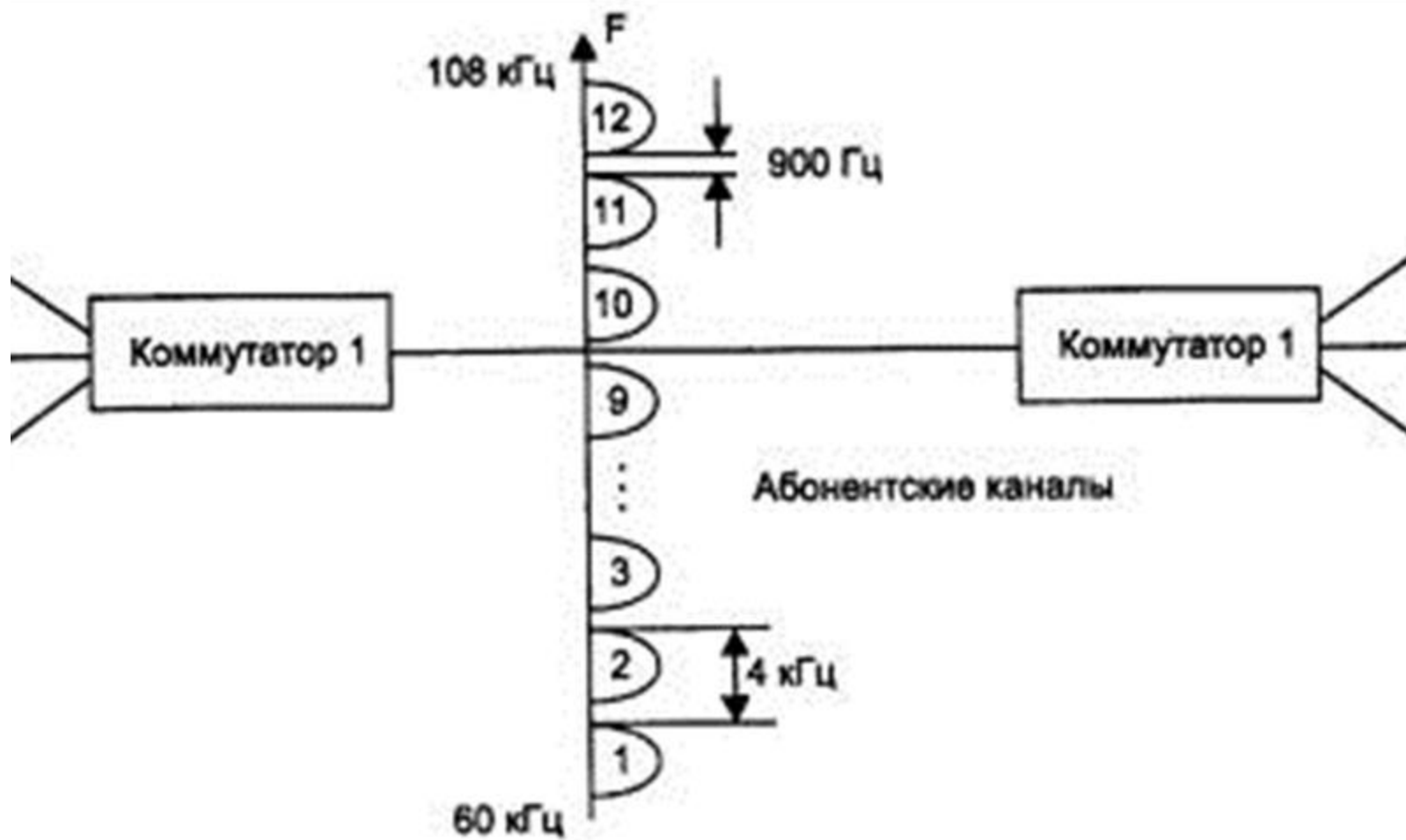
УПГС – Устройство преобразования группового сигнала

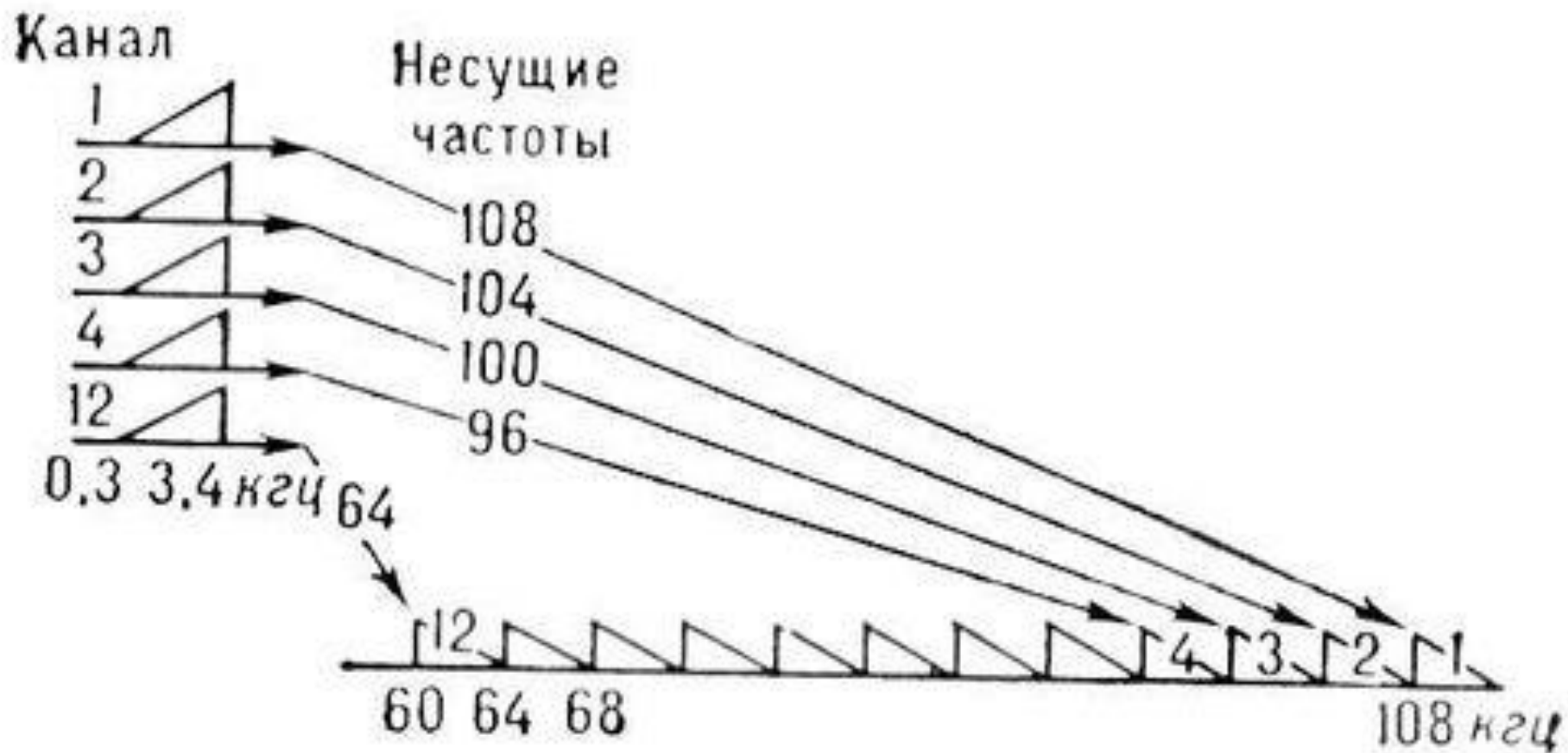


Частотное уплотнение (разделение/мультиплексирование)
Frequency Division Multiplexing (FDM)

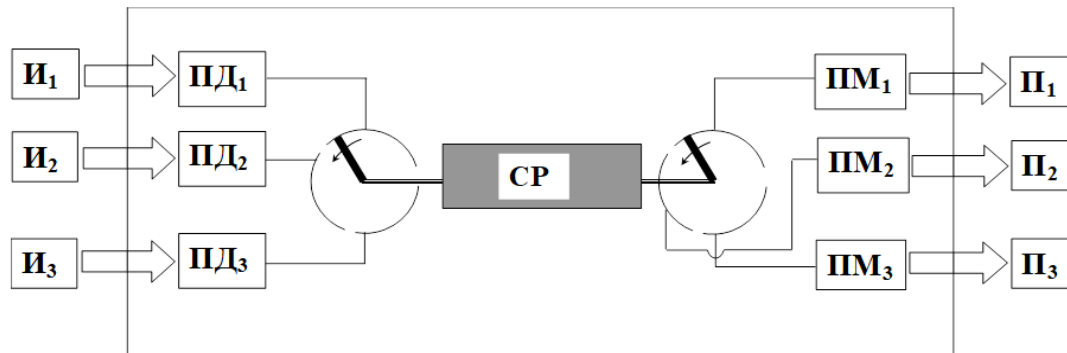


Аналоговые каналы с частотным разделением

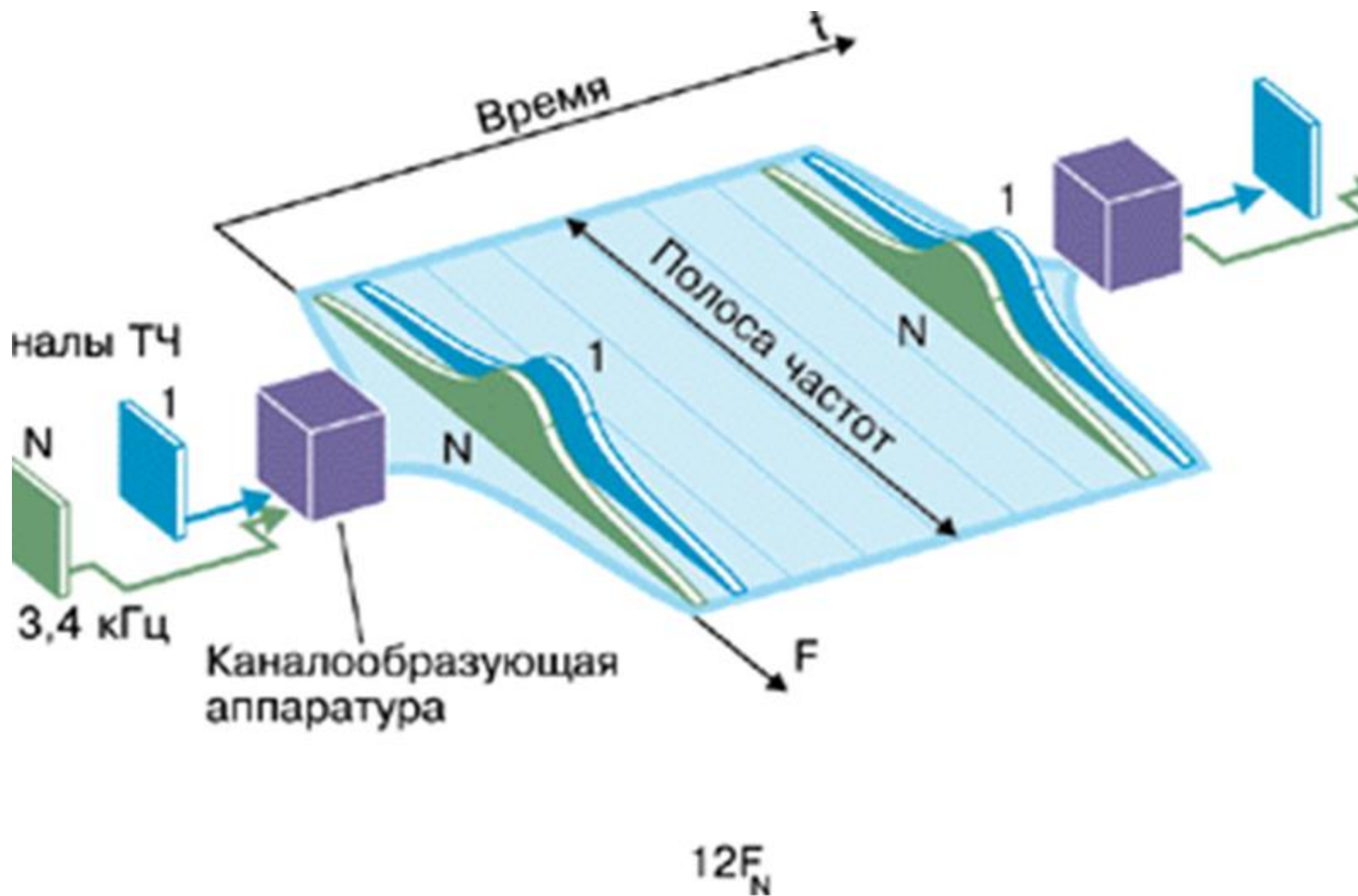




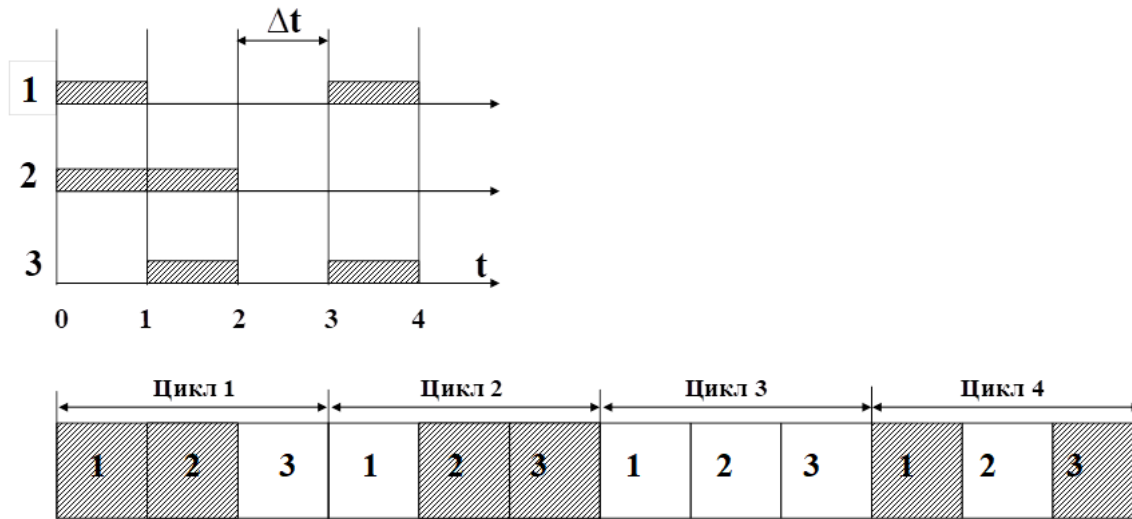
Первичный групповой тракт



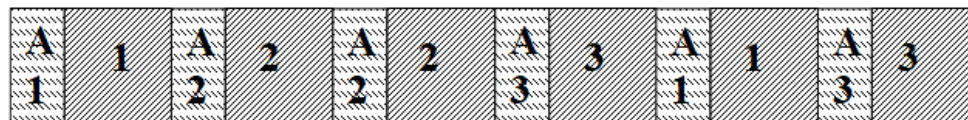
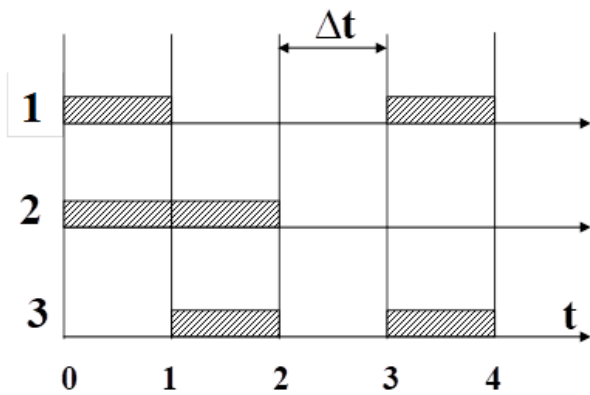
Временное уплотнение (разделение/мультиплексирование)
Time Division Multiplexing (TDM)



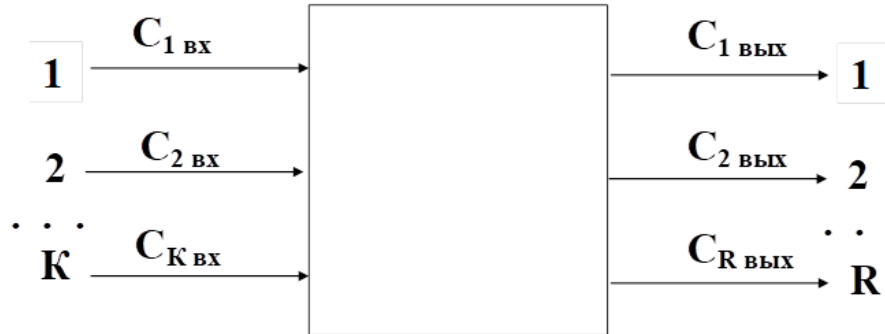
Цифровые каналы с временным разделением



Синхронное временное уплотнение (СВУ)



Асинхронное временное уплотнение (АВУ)



$C_{i \text{ ВХ}}$ – пропускная способность входного канала i
 $C_{j \text{ ВЫХ}}$ – пропускная способность выходного канала j

Обычно $K \geq 1, R \geq 1, K \geq R$

$$C_{\text{ВХ}} = \sum_{i=1}^K C_{i \text{ ВХ}} \quad C_{\text{ВЫХ}} = \sum_{j=1}^R C_{j \text{ ВЫХ}}$$

$C_{\text{ВХ}} = C_{\text{ВЫХ}}$ – мультиплексор
 $C_{\text{ВХ}} > C_{\text{ВЫХ}}$ – концентратор

Мультиплексоры и концентраторы используются в первичных и вторичных цифровых системах передачи.

Пример концентратора – маршрутизатор.

Мультиплексоры используются в первичных сетях – сетях операторов связи – для реализации технологии синхронного временного уплотнения.

Для организации асинхронного временного уплотнения используются концентраторы.

Мультиплексирование – **статическая** процедура (частотное уплотнение, синхронное временное уплотнение):

в начале работы системы для каждой пары передатчик-приемник выделяется некоторая полоса, некоторый временной интервал в каждом цикле.

Во время работы системы распределение ресурсов **не изменяется.**

Асинхронное временное уплотнение – **динамическое** распределение ресурсов —————
концентрация.

Ресурс выделяется заново по каждому отдельному запросу.

→ Случайный (вероятностный) характер процессов в системах передачи

→ Возможность $C_{\text{вх}} > C_{\text{вых}}$

→ Возникновение очередей

→ Необходимость буферной памяти

в концентраторах – для промежуточного хранения сообщений (у мультиплексоров – нет)

Использование моделей систем массового обслуживания