

# Технология РДН

## Лекция 3

# Определение

- Технология PDH (плезиохронная цифровая иерархия) — это технология объединения и передачи цифровых потоков по линиям связи по принципу временного уплотнения с выравниванием скоростей передачи

*(была разработана в 80-е годы прошлого века)*

# Введение

- Потребности людей в общении различны. Между разными городами требуется организовывать каналы разной скорости. Разные виды связи требуют разных скоростей (пр-р: речь 64 кб/с, видео от 8 Мб/с и выше).
- Вывод – для вторичных сетей нужны каналы с **РАЗНЫМИ** скоростями.
- При этом логично, чтобы эти скорости были как-то **СТАНДАРТИЗОВАНЫ** Это удобно и производителям и потребителям услуг связи. Оборудование выпускается в разных странах. Единые стандарты в области создания аппаратуры связи утверждает МСЭ (международный союз электросвязи) МСЭ Он рекомендует строить сети по иерархическому принципу.

# элементарный блок в иерархии PDH - ОЦК

- **Основной цифровой канал** телефонной сети — 64000 бит/с. Образуется из следующих соображений. Диапазон частот, в который помещается голос человека, составляет 300—3400 Гц. Для дискретизации по теореме Котельникова необходимо удвоить частоту 3400 Гц, получаем 6800 Гц. На практике частоту дискретизации установили 8000 Гц. В канал передаётся не сам отсчёт (величина напряжения), а двоичная кодовая комбинация, обозначающая его номер. Способ получил название ИКМ. Кодовая комбинация состоит из 8 разрядов. В итоге получается  $8000 \times 8 = 64000$  бит/с. Канал используется как основной в плезиохронной цифровой иерархии.

# Основные принципы

- В технологии PDH в качестве входного используется сигнал (ОЦК), а на выходе формируется поток данных со скоростями  $n \times 64$  кбит/с. К группе ОЦК, несущих полезную нагрузку, добавляются служебные группы бит, необходимые для осуществления процедур синхронизации и фазирования, сигнализации, контроля ошибок (CRC), в результате чего группа приобретает форму цикла.
- В начале 80-х годов было разработано 3 таких системы (в Европе, Северной Америке и Японии). Несмотря на одинаковые принципы, в системах использовались различные коэффициенты мультиплексирования на разных уровнях иерархий. Описание стыков этих интерфейсов и уровней мультиплексирования дано в рекомендации G.703.

# Принцип организации

Возможности цифровой системы передачи оценивают к-вом каналов ОЦК. (Например система ИКМ-30 организует из 30 каналов ОЦК один канал 2Мб/с (2048кб/с) )

ИКМ-120 ->  $4 * 2$  Мб/с

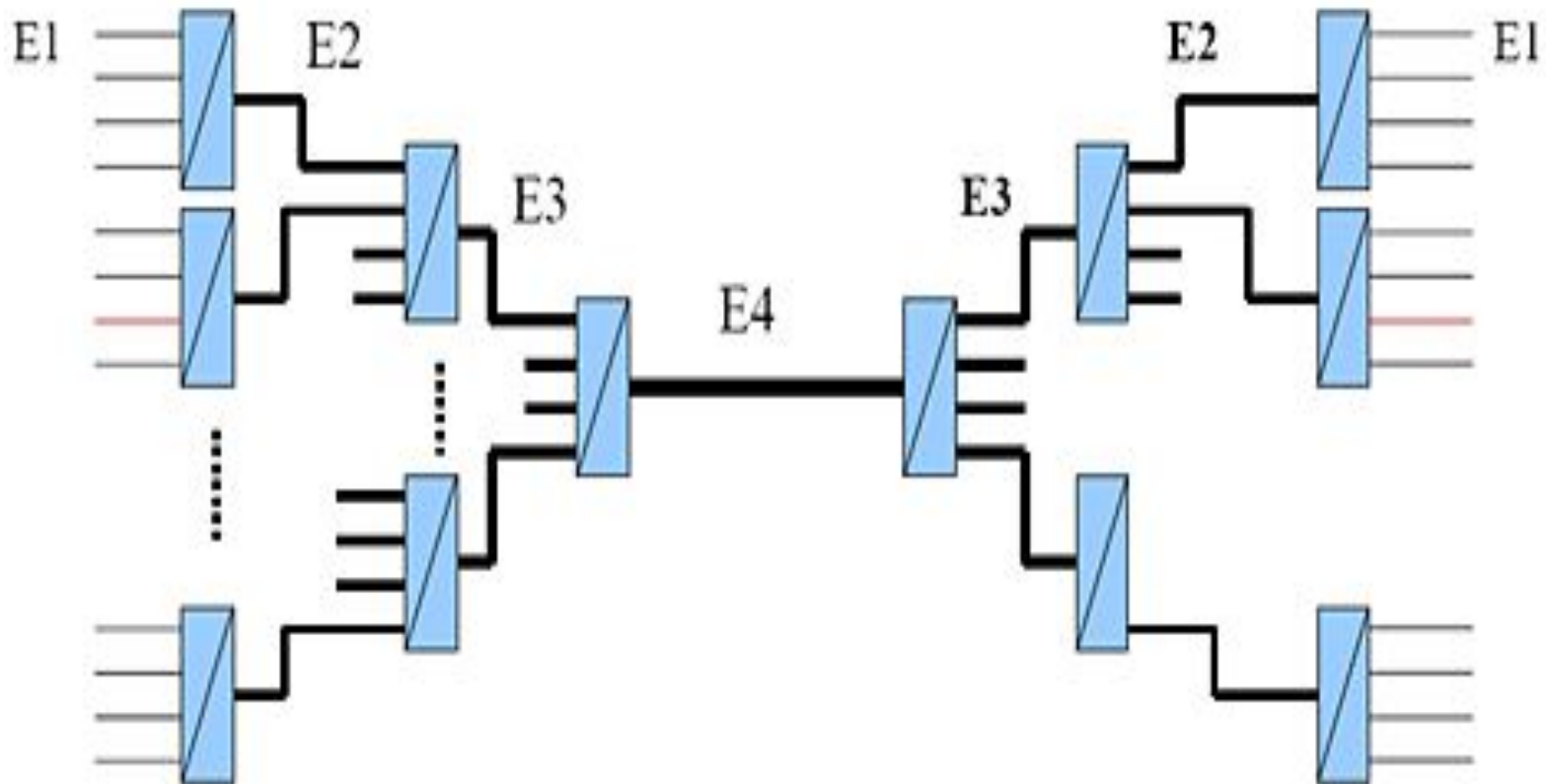
ИКМ-480 ->  $4 * 8$  Мб/с

ИКМ-1920 ->  $4 * 34$  Мб/с

# Скорости передачи PDH

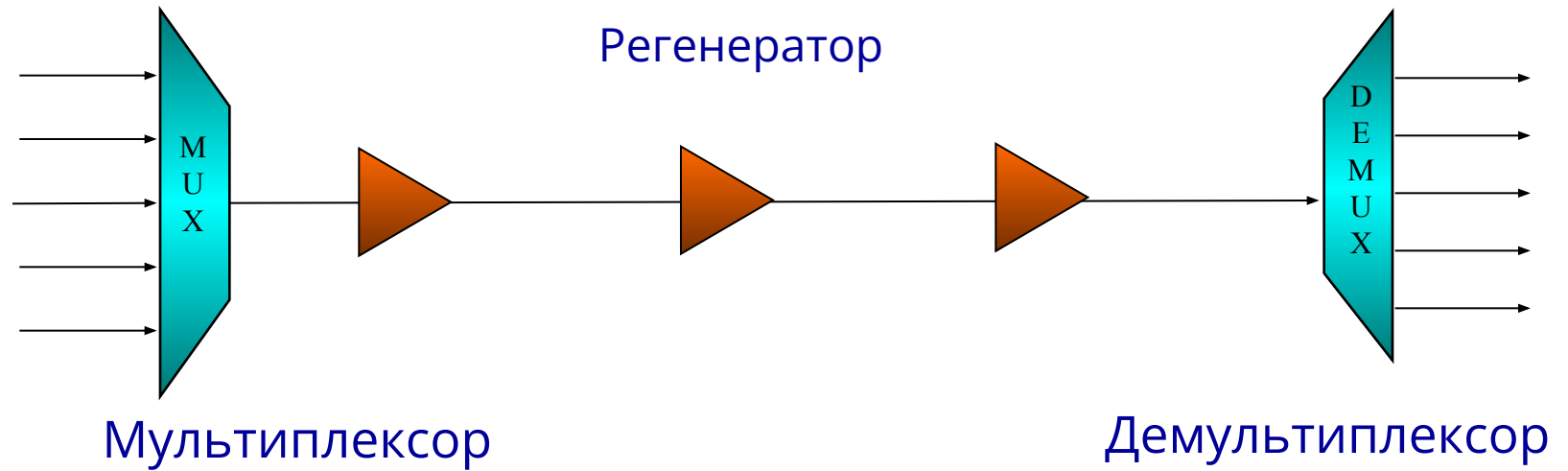
Америка				Европа (стандарт CCITT)			
Оборудование	Количество голосовых каналов	Количество каналов предыдущего уровня	Скорость, Мбит/с	Оборудование	Количество голосовых каналов	Количество каналов предыдущего уровня	Скорость, Мбит/с
	1	1	64 Кбит/с		1	1	64 Кбит/с
T1	24	24	1,544	E1	30	30	2,048
T2	96	4	6,312	E2	120	4	8,488
T3	672	7	44,736	E3	480	4	34,368
T4*	4032	6	274,176	E4*	1920	4	139,264

# Иерархия РДН

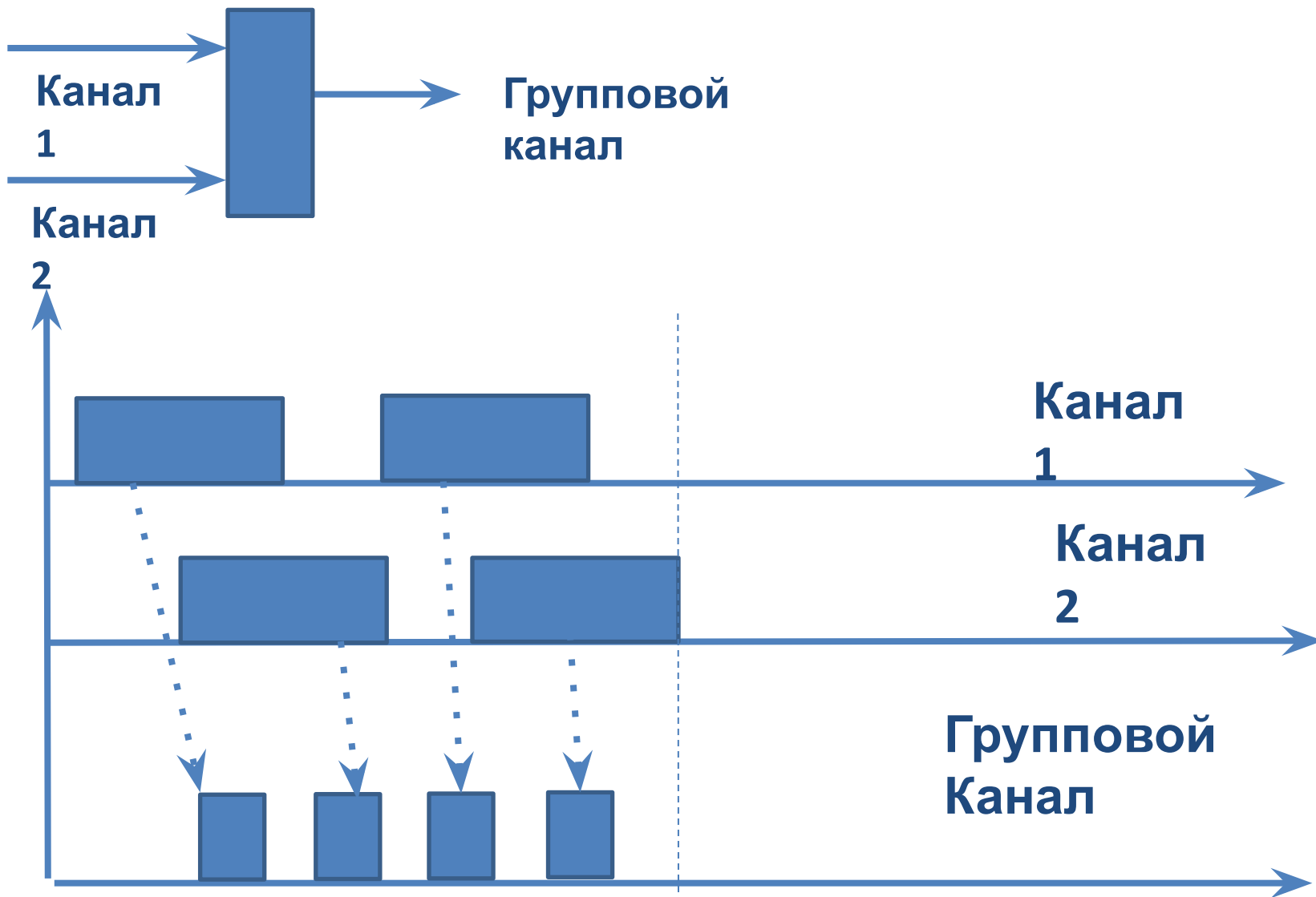




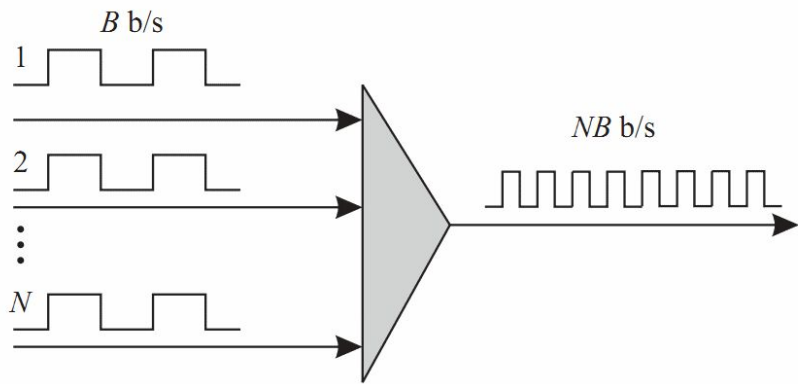
# Система передачи PDH



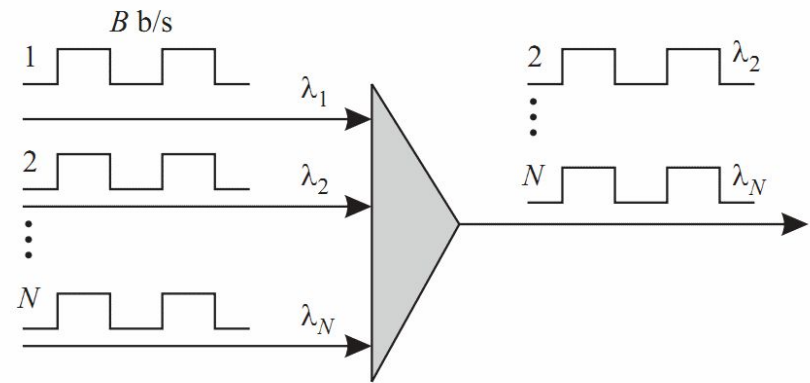
# принцип временного уплотнения



# Различие временного и частотного уплотнения



TDM or OTDM mux



WDM mux

# Согласование скоростей

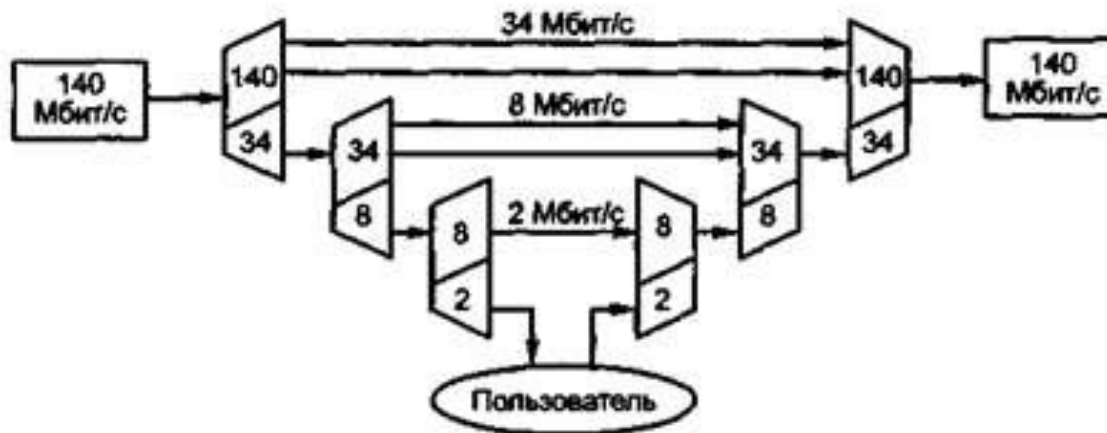
- В PDH генераторы не синхронизированы друг с другом.
- Проблемы появляются если генераторы тактовой ч-ты (определяют запись и считывание) не стабильны.
- Местный г-р ускорился и считывание происходит быстрее, чем запись. Т.е. появился пустой интервал куда не успела попасть инф-я из вх. Потока. Что делать – заместить ее «пустым» стаффинг битом. А на другой конец послать сигнал об этом в служебном канале (чтобы его выбросили) – это «положительное» выравнивание.
- Если местный г-р отстает то входная инф-я не успевает считываться и передаваться (переполняется буфер приема) т.е. нужно ее передать где-то (опять в каком-то служебном канале, и еще сообщить об этом (в другом канале) – это отрицательное выравнивание.
- Таким образом, в случае необходимости выравнивания скоростей надо задействовать 3 сл. Канала: 1 сообщает о факте согласования «111», 2 – что делать – ликвидировать ложный импульс 111 или считывать пропущенный 000, 3 - передает пропущенный импульс (0 или 1)

# PDH – почему так называется?

- **Плеззиохронная** (почти синхронная) – генераторное оборудование приемника и передатчика не синхронизировано друг с другом
- **Цифровая** (передается цифровой сигнал)
- **Иерархия** (строится по иерархическому принципу)

# Недостатки PDH

- **Негибкость** (крайняя сложность выделения потоков, необходимость полной разбивки)



# Недостатки PDH

- **Сложная система восстановления синхронизации** низкоуровневых потоков при сбое синхр-ии группового сигнала
- **Очень слабые механизмы контроля и управления системой** (мало служебных каналов)
- **Наличие 3 разных стандартов.**  
(европейский, американский , японский)