

**ПМ.02** Техническая эксплуатация сетей и устройств связи,  
обслуживание и ремонт транспортного радиоэлектронного  
оборудования МДК 02.01 Основы построения и технической  
эксплуатации многоканальных систем передачи  
**ТЕМА 1.1 Многоканальные системы передачи**



**ТЕМА УРОКА :**  
**Системы передачи синхронной  
цифровой иерархии**

# Тема : Системы передачи синхронной цифровой иерархии



- **ПК 2.1** Выполнять техническую эксплуатацию транспортного радиоэлектронного оборудования в соответствии с требованиями нормативно- технических документов
- **ПК 2.2** Производить осмотр, обнаружение и устранение отказов, неисправностей и дефектов транспортного радиоэлектронного оборудования
- **ПК 2.3** Осуществлять наладку, настройку, регулировку и проверку транспортного радиоэлектронного оборудования и систем связи в лабораторных условиях и на объектах
- **ПК 2.4** Осуществлять эксплуатацию, производить техническое обслуживание и ремонт устройств транспортного радиоэлектронного оборудования
- **ПК 2.5** Измерять основные характеристики типовых каналов связи, каналов радиосвязи, групповых и линейных трактов

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды(подчиненных), результат выполнения задания

ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.



# ТЕМА УРОКА :

## **Системы передачи синхронной цифровой иерархии**

*«По настоящему высоко может пойти лишь тот, кто знает, куда он идет.»*

*Кромвель*

**ЦЕЛЬ УРОКА: Изучить основные принципы построения систем синхронной цифровой иерархии**

# МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ:

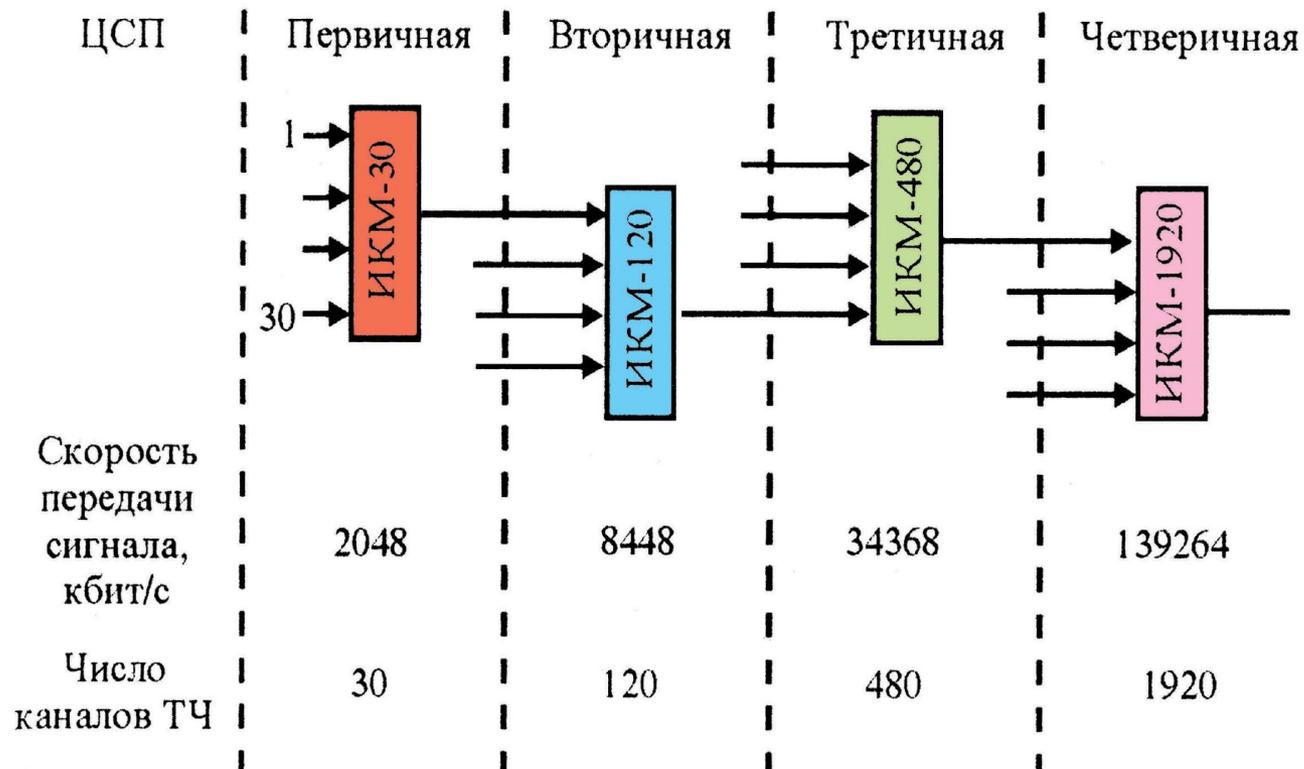


Обеспечивающие	Обеспечиваемые
<p>ПМ.02.МДК.02.02</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Тема 2.1. Измерения в технике связи;</li></ul> <p>ПМ.02.МДК.02.03</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Тема 3.1. Оперативно-технологическая связь на железнодорожном транспорте;</li><li>- Тема 3.2. Системы телекоммуникаций.</li></ul> <p>ПМ.02.МДК.02.01</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Тема 1.2. Системы передачи данных.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Информатика;</li><li>- Радиотехнические цепи и сигналы;</li><li>- Теория электросвязи;</li><li>- ПМ.01.,МДК.01.01:</li><li>- Тема1.1.Сети электросвязи.</li></ul>

Тема урока: Системы передачи синхронной цифровой иерархии

# ПЛЕЗИОХРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ИЕРАРХИЯ (PDH или ПЦИ)

## Плезиохронная цифровая иерархия (ПЦИ)



Европейская иерархия: **E1**                      **E2**                      **E4**                      **E5**  
(обозначение цифровых потоков)

# ПЛЕЗИОХРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ИЕРАРХИЯ



Основные параметры **ИКМ -30** установленные в соответствии с рекомендациями *МККТТ (МСЭ)*: количество телефонных каналов — **30**, при **32**-канальных интервалах, частота дискретизации — **8** кГц, количество разрядов кодека (число символов кодовой комбинации) — **8**, скорость передачи  **$32 \times 8 \times 8 = 2048$**  Кбит/с.

Первичным сигналом для всех типов ЦСП является цифровой поток со скоростью передачи **64** Кбит/с, называемый основным цифровым каналом (**ОЦК**).

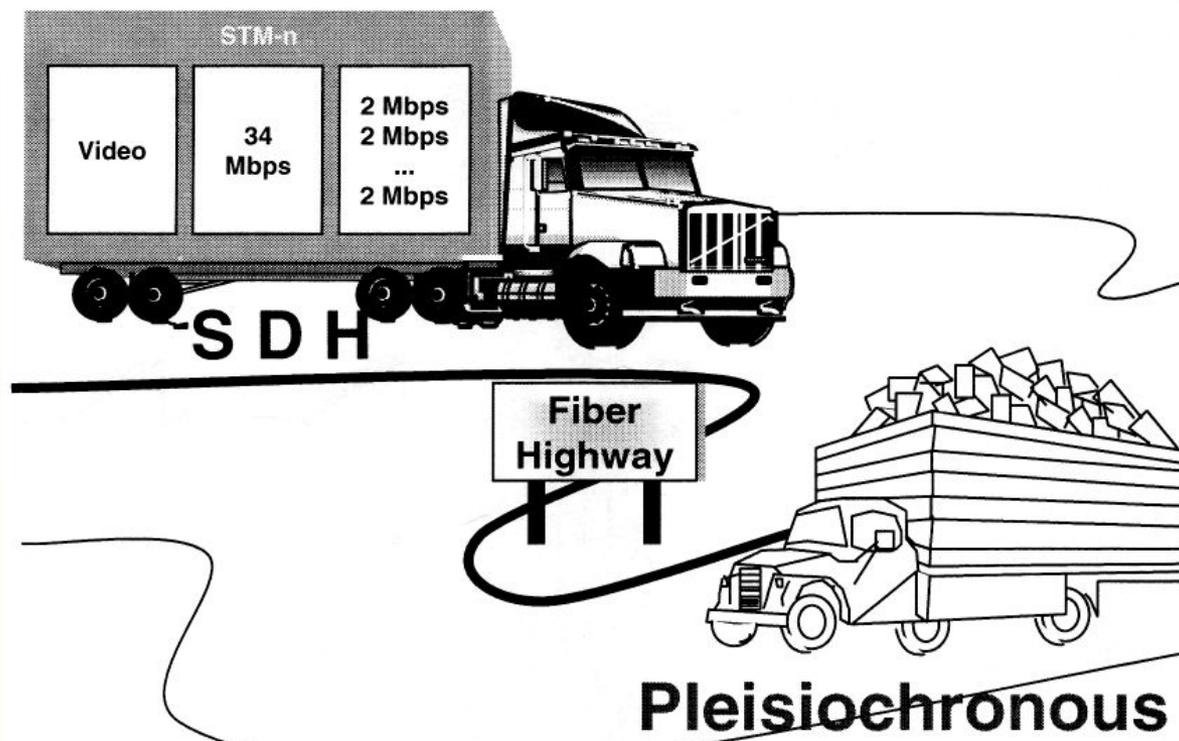
**Современная терминология ИКМ-30 – первичный мультиплексор или аппаратура цифрового каналообразования (АЦК)**



## *Действующие уровни цифровой иерархии*

Цифровая иерархия						
Уровень	европейская		североамериканская		японская	
	Скорость передачи, Мбит/с	Кратность	Скорость передачи, Мбит/с	Кратность	Скорость передачи, Мбит/с	Кратность
Первичный	2048	x 4	1544	x 4	1544	x 4
Вторичный	8448	x 4	6312	x 7	6313	x 5
Третичный	34368	x 4	44 736	x 6	32 064	x 3
Четверичный	139264		274 176		97 728	x 4
Пятеричный	---		---		397 200	

# ПЛЕЗИОХРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ИЕРАРХИЯ



## Недостатки :

- Затрудненный ввод/вывод цифровых потоков в промежуточных пунктах;
- Отсутствие средств сетевого автоматического контроля и управления;
- Многоступенчатое восстановление синхронизма требует достаточно большего времени.

А также можно считать недостатком наличие трех различных иерархий.

# СИНХРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ИЕРАРХИЯ (SDH или СЦИ)

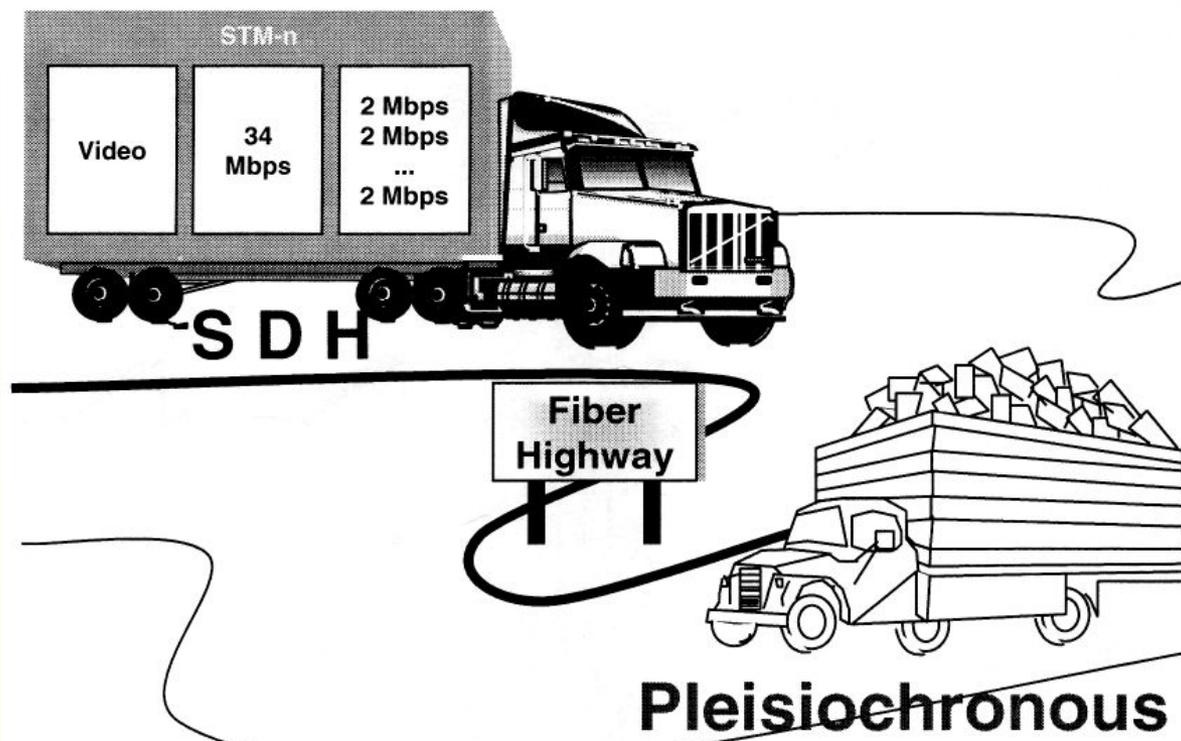


Указанные недостатки PDH (ПЦИ) и желание их преодолеть привели к разработке в США другой системы цифровой иерархии-иерархии синхронной оптической сети SONET, а в Европе аналогичной синхронной цифровой иерархии SDH.

**Она ориентирована на использование ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ в качестве направляющей среды**

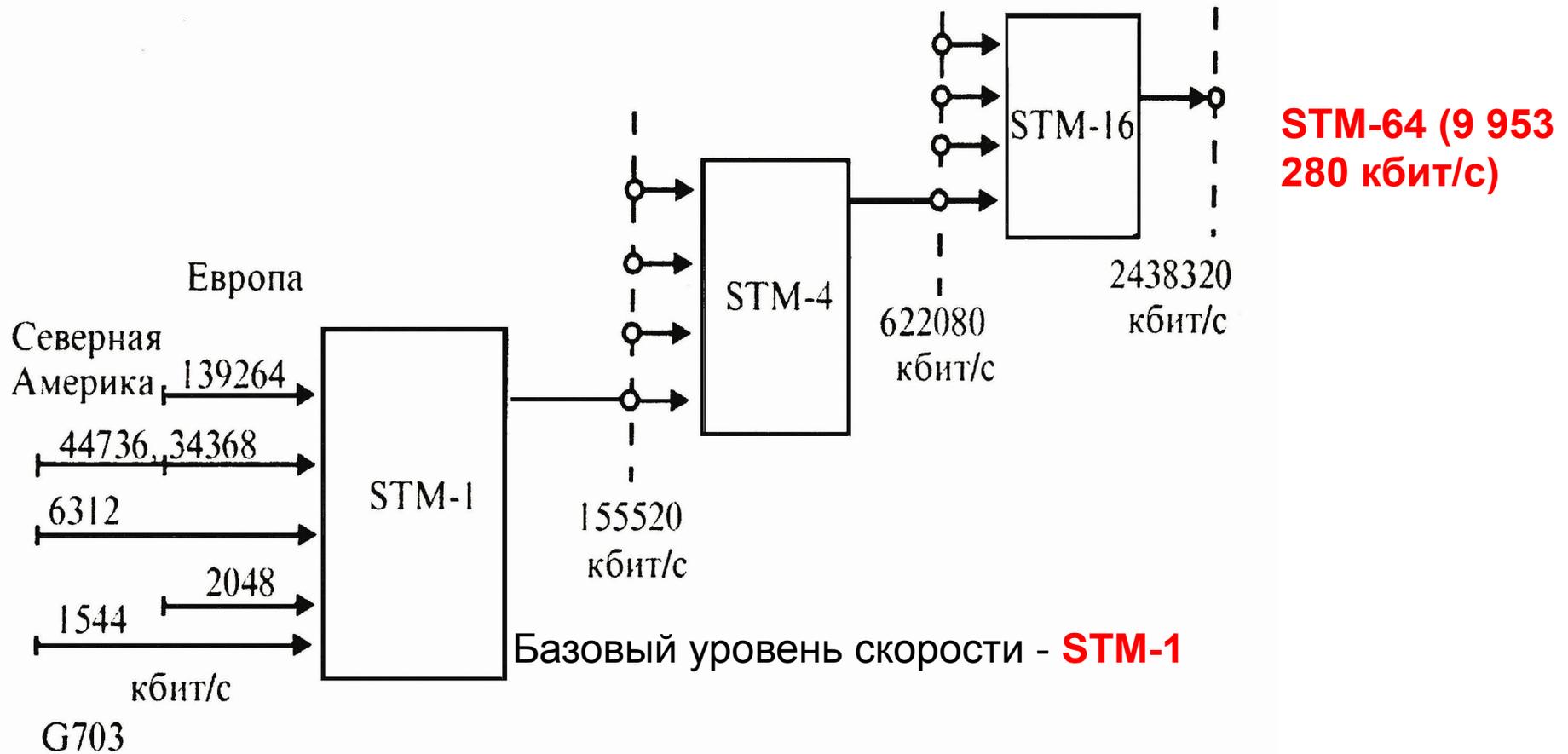


# СИНХРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ИЕРАРХИЯ



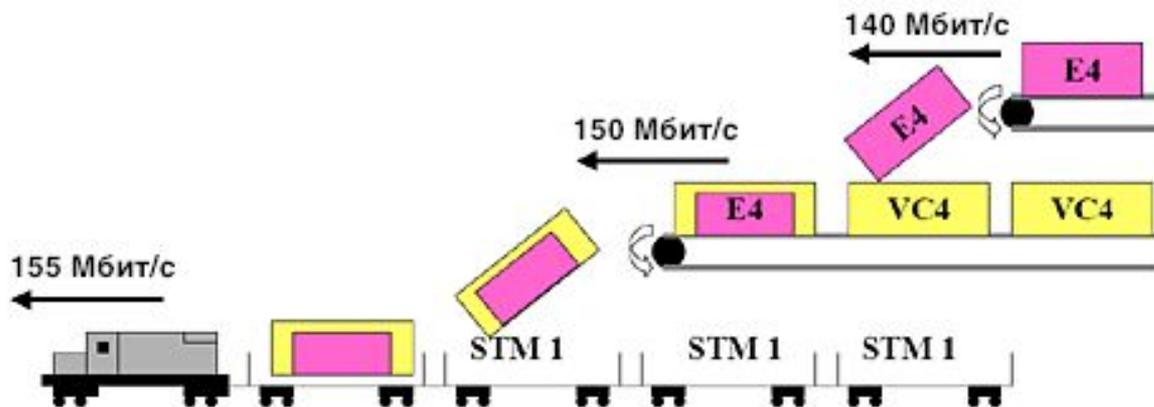
- Концепция СЦИ позволяет сочетать процессы высококачественной передачи больших объемов цифровой информации с процессами автоматизированного управления, контроля и обслуживания сети в рамках единой системы, существенно увеличивает эффективность систем передачи, гибкость цифровых сетей и их надежность.

# Синхронная цифровая иерархия (СЦИ)

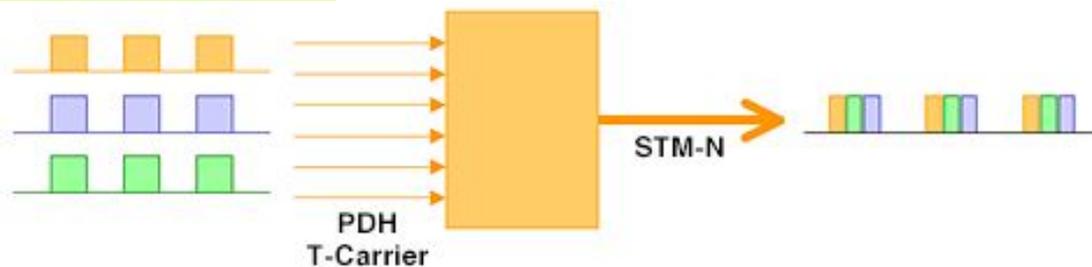




**STM** – синхронный транспортный модуль  
(циклическая структура с периодом повторения 125 мкс.)



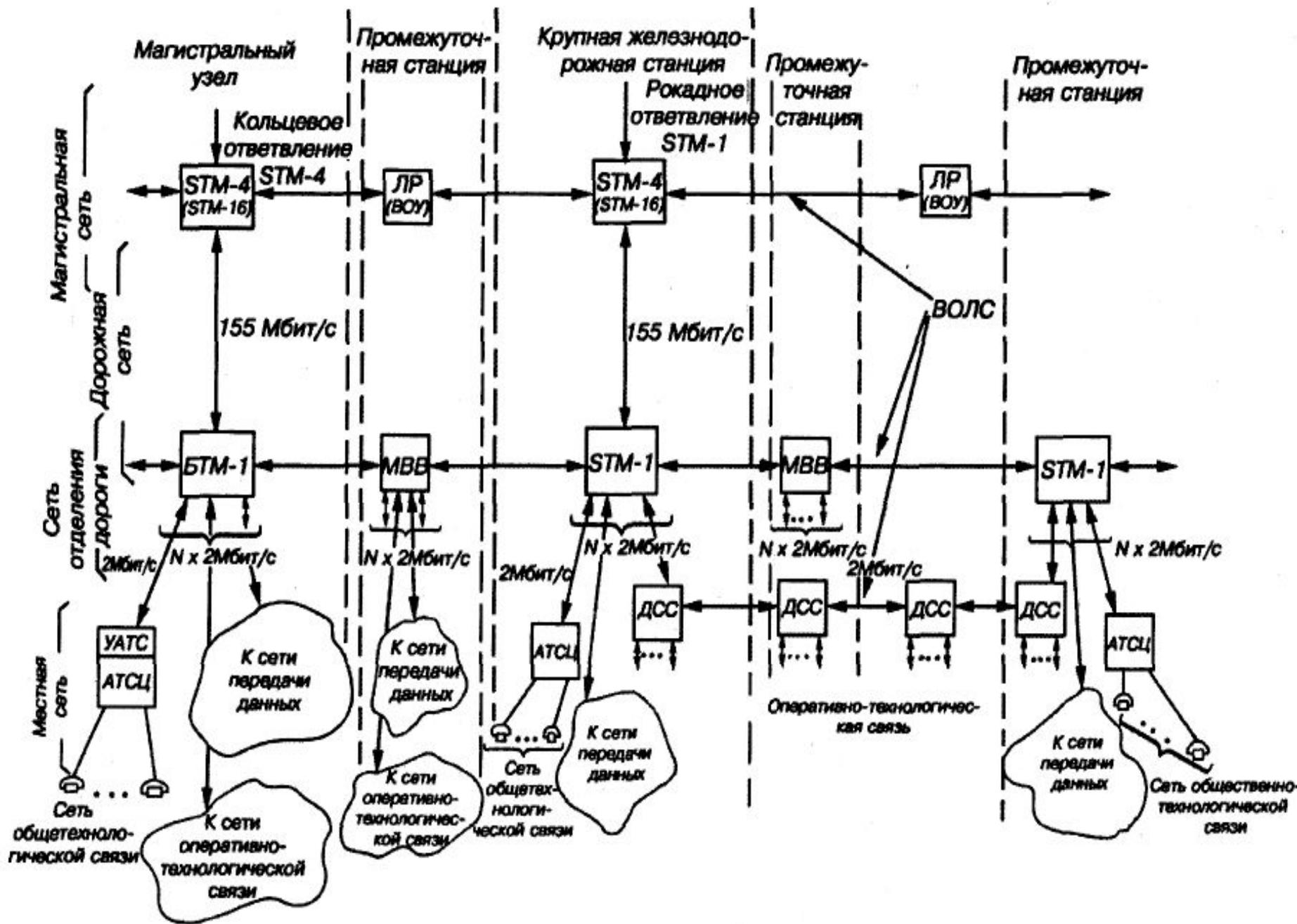
Технология SDH использует новый способ мультиплексирования низкоскоростных сигналов в более высокоскоростной сигнал



# СИНХРОННАЯ ЦИФРОВАЯ ИЕРАРХИЯ







# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ



1. Опорный конспект лекции
2. Учебник А.Д.Моченов, В.В.Крухмалев  
« Цифровые системы передачи», стр.111-168
3. Учебник - В.В.Шмытинский, В.П.Глушко  
«Многоканальные системы передачи»  
стр.418-442

## Самостоятельная работа

1. Подготовить сообщение о МСЭ-Т
2. Подготовить реферат или презентацию по теме сегодняшнего урока.

Тема урока: Системы передачи синхронной цифровой иерархии



**Тема урока: Системы передачи синхронной цифровой иерархии**