

**Современные инфокоммуникационные системы**

**Современные инфокоммуникационные системы и сети**

**Современные инфокоммуникационные технологии и сети**

**Современные информационные системы и сети**

***Яблочкин К.А.***

**КАФЕДРА ЛИНИЙ СВЯЗИ И ИЗМЕРЕНИЙ В ТЕХНИКЕ СВЯЗИ**



**ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ**



# Литература:



1. В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, Л. Н. Кочановский Направляющие системы электросвязи. В 2 томах. Том 1. Теория передачи и влияния. 7-е изд., перераб. и доп; Горячая Линия - Телеком, 2009 г.

2. В. А. Андреев, А. В. Бурдин, Л. Н. Кочановский, Э. Л. Портнов, В. Б. Попов Направляющие системы электросвязи. В 2 томах. Том 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация; Горячая Линия - Телеком, 2010 г.



# Литература:



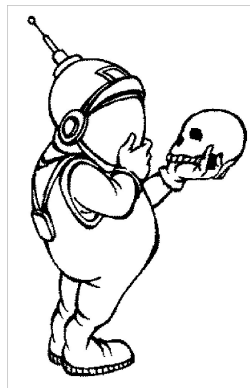
3. Технологии строительства ВОЛП. Оптические кабели и волокна / Андреев В.А, Андреев Р.В., Бурдин А.В., Бурдин В.А, Дашков М.В., Попов Б.В., Попов В.Б.; под редакцией В.А. Андреева. – Самара, СРТТЦ ПГУТИ, 2011. – 300 с.

4. Основы проектирования волоконно-оптических линий передачи: Учебное пособие для вузов / В.А. Андреев, А.В. Бурдин, В.А. Бурдин, М.В. Дашков, Б.В. Попов, В.Б. Попов / под редакцией В. А. Андреева – Самара, СРТТЦ ПГУТИ, 2009. – 148 с.

5. Основы технической эксплуатации ВОЛП / Андреев В.А., Бурдин В.А., Воронков А.А., Есин С.Р., Лиманский Н.С. – Самара, СРТТЦ ПГАТИ, 2003, 2005 – 211 с.

# Литература:

6. Монтаж муфт и оконечных устройств волоконно-оптических кабелей. Учебное пособие для вузов / В.А. Андреев, В.А. Бурдин, Б.В. Попов, В.Б. Попов, А.Н. Платонов; под ред. В.А. Андреева. – Самара: СРТТЦ ПГАТИ, 2005. – 160 с.
7. Аварийно-восстановительные работы на ВОЛП. Учебное пособие для вузов / В.А. Андреев, В.А. Бурдин, А.А. Воронков, В. В. Инякин. – Самара, СРТТЦ ПГАТИ, 2004. – 62 с.
8. Измерения на ВОЛП методом обратного рассеяния. Учебное пособие для вузов / Андреев В.А., Бурдин В.А., Баскаков В.С., Косова А.Л. – Самара, СРТТЦ ПГАТИ, 2005. – 107 с.



# Общие тенденции развития современных сетей связи



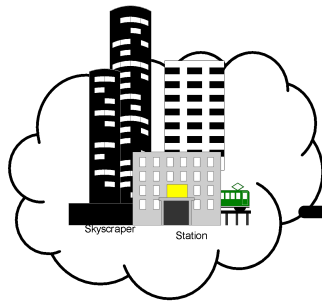
## **Основные требования:**

**информация должна быть получена в  
нужное время, в нужном месте и в  
нужном формате.**

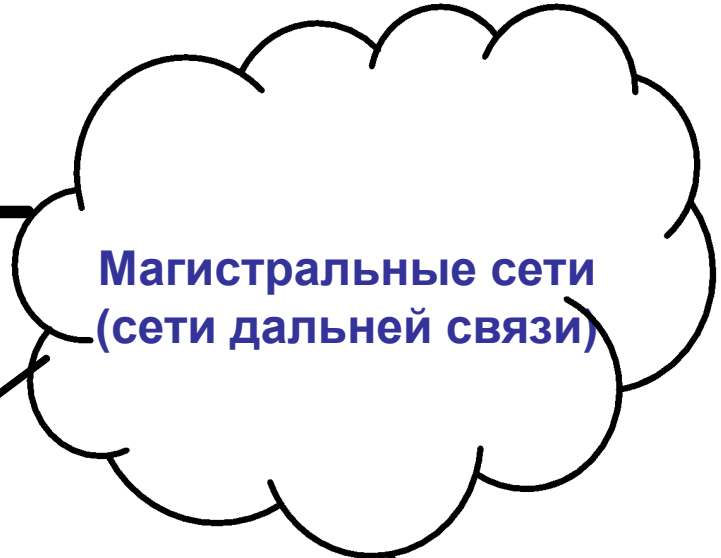


## Особенности старых сетей связи:

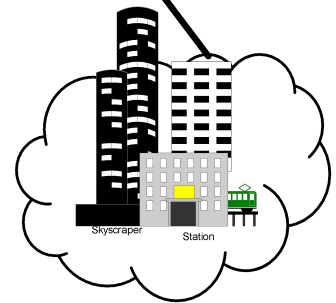
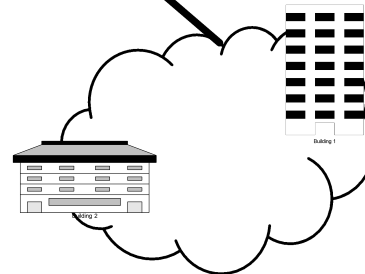
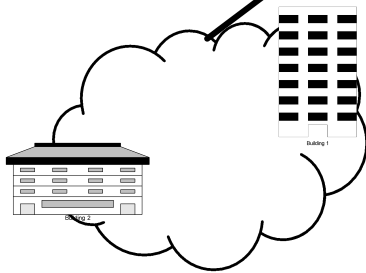
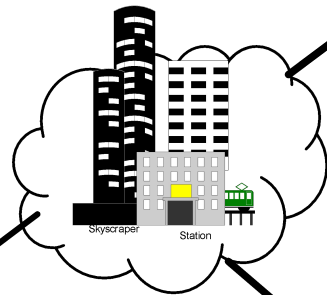
- один оператор
- традиционные виды услуг: телефония, телеграфия (низкоскоростная передача данных), радиовещание
- преобладает услуга телефонного трафика
- сети оптимизированы для передачи телефонии



**Внутризоновые сети**



**Магистральные сети  
(сети дальней связи)**



**Местные сети связи  
(городские сельские)**



## Особенности телефонного трафика:

- подчиняется определенным закономерностям, достаточно хорошо предсказуем
- имеет ярко выраженный локальный характер (правило 80/20, низкоскоростная периферия)



# **Основные свойства сети, оптимизированной для передачи телефонии по коммутируемым каналам:**

- стандартные телефонные каналы с фиксированной полосой пропускания**
- не полная загрузка каналов**
- избыточность оборудования**
- значительное время конфигурирования сети (выполнения заказов)**
- трудно реагируют на требования к изменениям качества обслуживания**

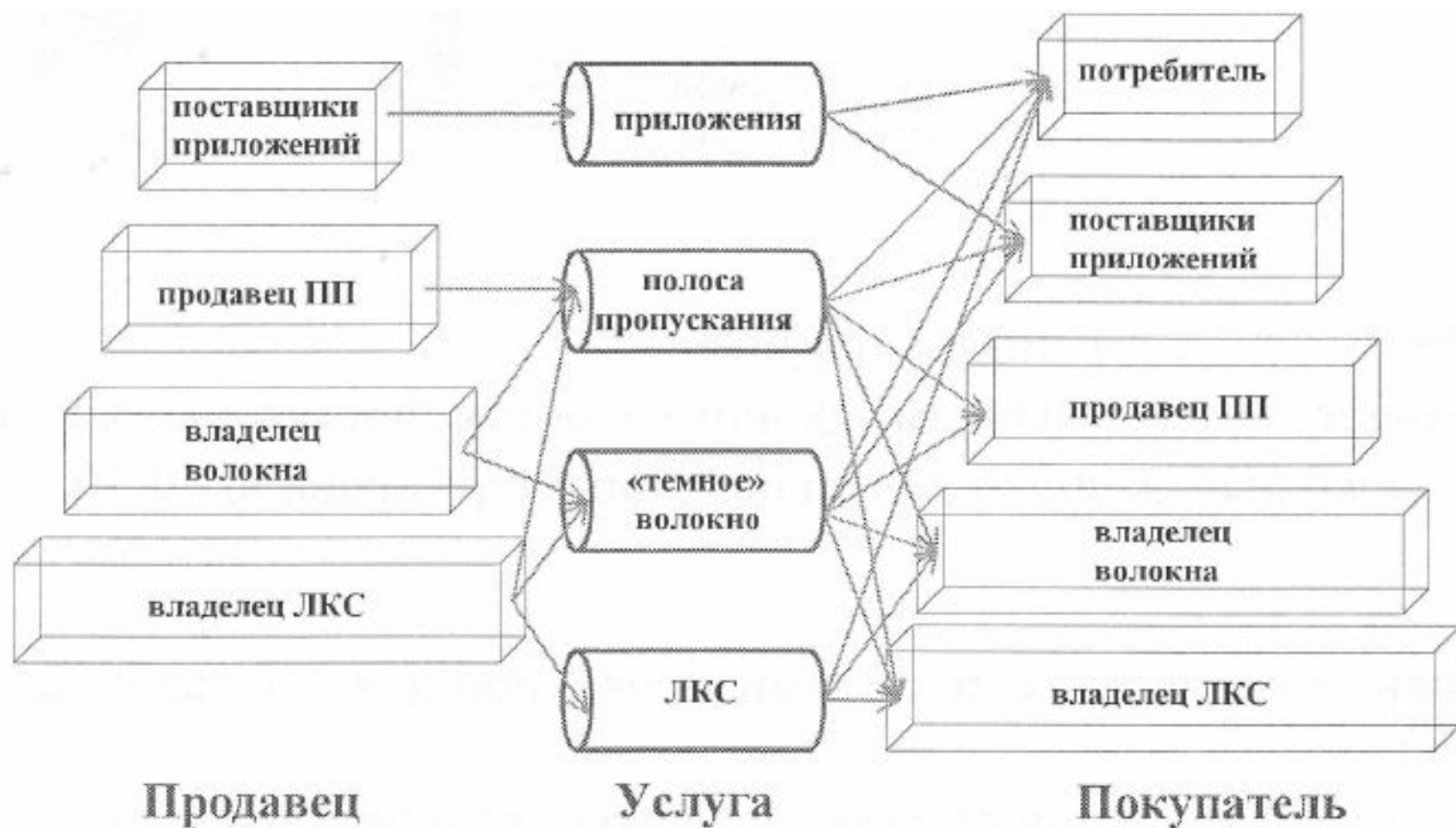
1. развитие сети Internet
2. развитие технологий сжатия информации
3. интенсивное развитие фотоники и волоконно-оптической техники



**новые виды услуг связи:**

1. мобильная связь
2. мультимедийные услуги связи:
  - 2.1 интерактивное видео
  - 2.2 IP-телефония
  - 2.3 передача:
    - музыки
    - документов
    - рисунков
    - высококачественных изображений
    - трехмерной графики
    - ТВ с высоким разрешением

**доминируют услуги Internet**



## **Общая тенденция рынка телекоммуникационных услуг:**

- снижение стоимости услуг, в том числе и полосы пропускания, при увеличении их количества и качества**
- смещение центра деловой активности на дом, развитие небольших и домашних офисов SOHO (Small Office - Home Office), а также мобильных офисов**





## Общие тенденции изменения телекоммуникационных сетей:

1. Глобализация
2. Интеграция
3. Персонализация



**Сегодня пользователь любой сети связи должен иметь потенциальную возможность выхода через глобальную сеть связи на любую другую сеть в любой точке земного шара.**

**При этом требуется индивидуальный подход к каждому потребителю.**

**Предоставление ему пакета услуг, перечень которых, качество, надежность и объем, вид и количество, определяются его запросом.**

**И вместе с тем желательно, чтобы предоставление всего пакета услуг связи осуществлялось в рамках единой технологии.**

**Типичные примеры - технологии Ethernet, WDM и др.**

# Четыре сектора рынка мультимедийных услуг

## Деловой:

- Межбанковское взаимодействие
- Коммерция
- Купля – продажа
- Реклама
- Переговоры

## Профессиональный:

- Медицина
- Космос
- Высокие технологии

## Учебный:

- Библиотеки
- Лекции
- Учебные программы
- Тренажеры, сдача тестов
- Прочие формы дистанционного обучения

## Развлекательный:

- Игры
- Общение
- Кино



# Особенности трафика Интернет:

- Трафик трудно предсказуем, не имеет выраженных закономерностей
- Трафик не имеет выраженного локального характера



Чтобы удовлетворить потребности общества в обмене информацией необходимо создать динамичную сеть, конфигурируемую в соответствии с текущим типом трафика.

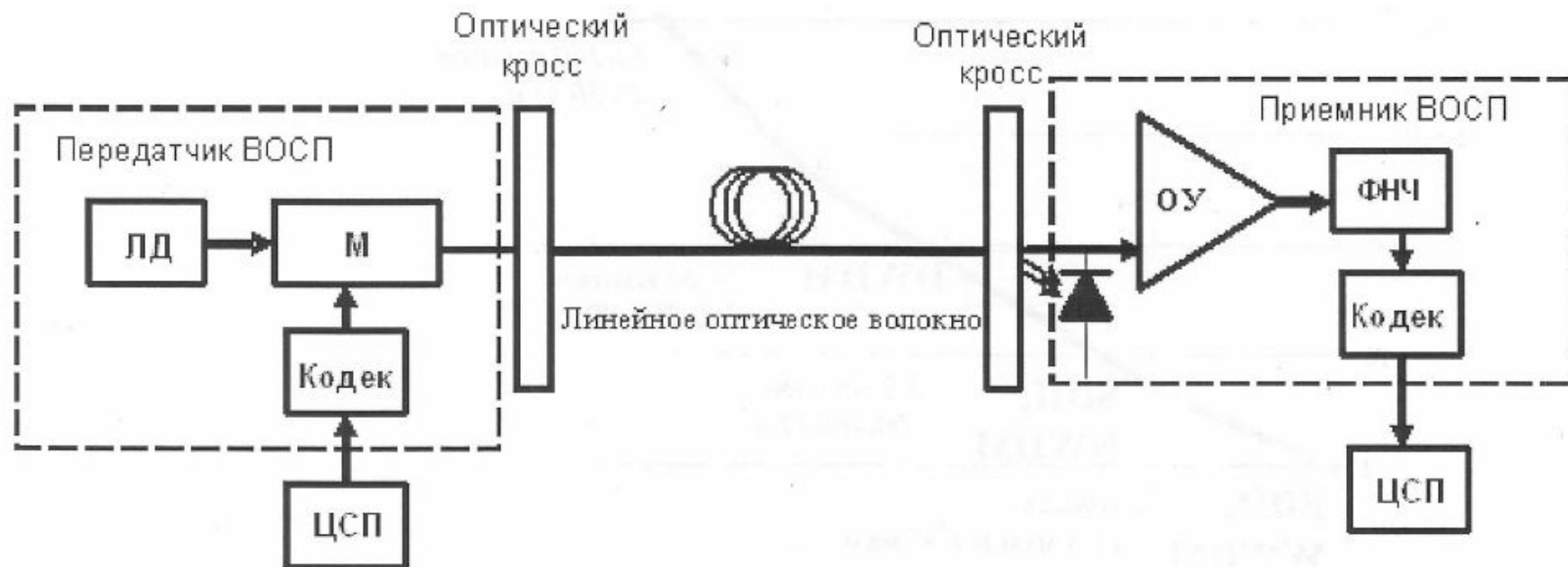
Это интеллектуальные сети, в которых обеспечивается управление качеством сетевых услуг (**QoS - Quality of Service**), т.е. - полосой пропускания.



## **Для реализации такой сети необходимы следующие условия:**

- направляющая система (среда распространения), позволяющая наращивать полосу пропускания до необходимых пределов;**
- технологии, позволяющие быстро удовлетворять потребности в изменении полосы пропускания;**
- экономичная и надежная техника, реализующая вышеуказанные два пункта.**

# Структура ВОСП/ВОЛС



## **Возможности управления полосой пропускания достаточно ограничены:**

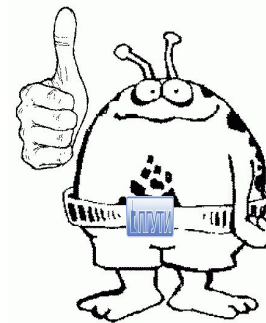
- увеличение емкости (числа волокон) оптического кабеля;**
- применение оптических технологий со сверхскоростной модуляцией, передачей и приемом (сверхвысокочастотные лазеры, фотодетекторы, модуляторы и т.п.);**

## **Возможности управления полосой пропускания достаточно ограничены:**

- замена электронных компонентов оптическими (мультиплексоры, усилители, фильтры и т.п.);**
- увеличение скорости передачи оптического канала (до 10 Гбит/с, 40 Гбит/с и более);**
- увеличение числа оптических несущих в одном волокне.**

Радикальное решение проблемы - переход к полностью оптическим сетям (**All Optical Networks - AON**).

**AON** - это сети, в которых организация и коммутация каналов осуществляются на оптическом уровне.

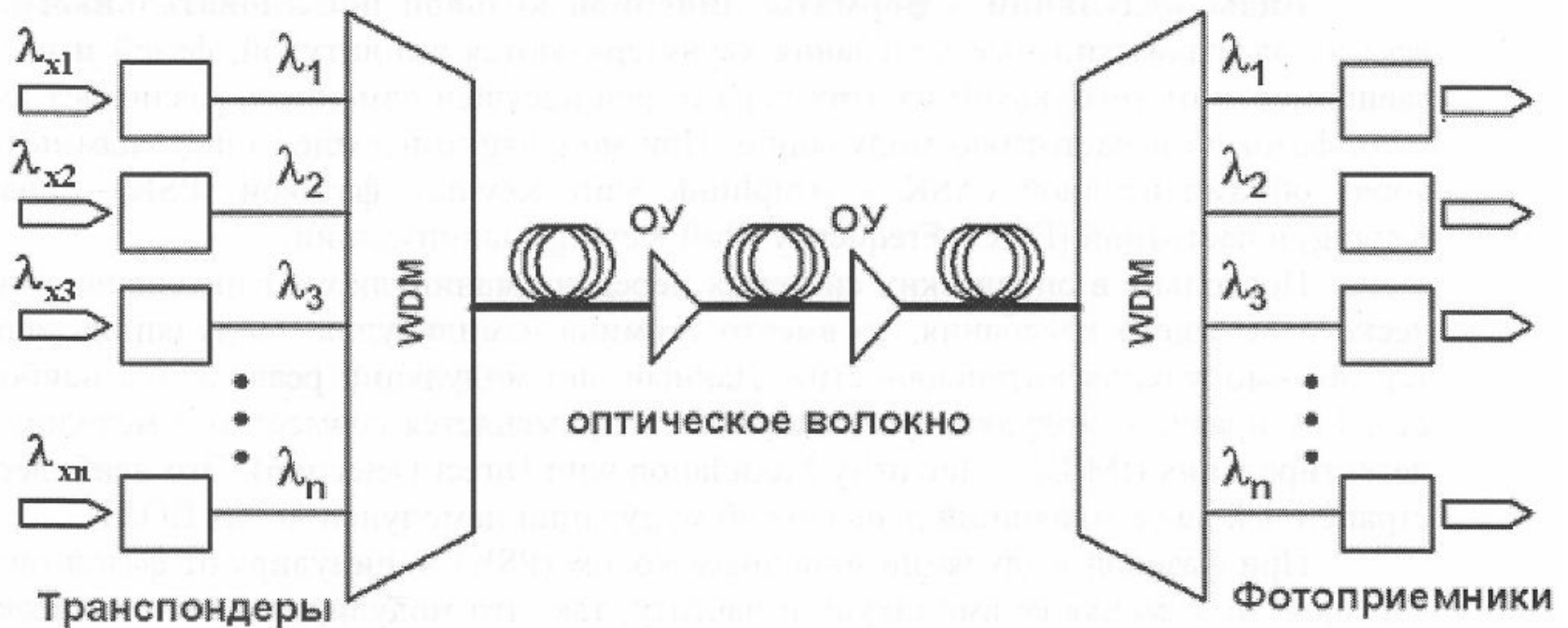


## Способы мультиплексирования:

- **WDM** - Wavelength Division Multiplexing - спектральное разделение каналов по оптическим несущим
- **OTDM** - Optical Time Division Multiplexing (временное разделение каналов на оптическом уровне)
- **OCDM** - Optical Code Division Multiplexing (кодированное разделение каналов на оптическом уровне)



# Структурная схема системы со спектральным разделением каналов



## **Основные тенденции развития сетей связи на современном этапе:**

- Имеет место устойчивый тренд в сторону полностью оптических сетей, плавный эволюционный переход на новый уровень технологий сетей связи.**
- На смену традиционной топологии синхронных колец систем SDH приходит сетевая топология.**
- От систем DWDM, работающих по схеме «точка-точка», переходим к интеллектуальным оптическим сетям.**

## **Основные тенденции развития сетей связи на современном этапе:**

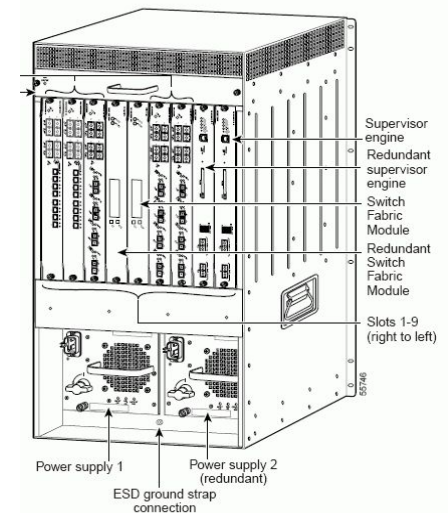
- Распределенная структура сетей ТМН заменяет централизованную.**
- Если сегодня передача информации осуществляется в основном в рамках систем с временным уплотнением (TDM), то уже в ближайшее время ожидается широкое применение на транспортных сетях мультисервисных протоколов (GigE, ESCON, FDDI и т.п.).**

Срок службы оптического кабеля (ОК) и линейно-кабельных сооружений (ЛКС) составляет **25 лет**.

Срок службы оборудования системы передачи:

- Не менее **25 лет** по техническим условиям

- От **5 до 7 лет**, пока морально не устарело



На современном этапе развития, за **1..3** года разрабатываются новые поколения телекоммуникационных систем, значительно превосходящие предыдущие по технико-экономическим показателям.

В среднем, в течение срока службы оптического кабеля замена оборудования на линии производится **2...4** раза.



**Вывод:** При построении новых и реконструкции существующих сетей связи особое внимание следует уделить оптимизации ЛКС (выбору типа оптических волокон, емкости ОК и т.д.).

***СПАСИБО  
ЗА  
ВНИМАНИЕ!***