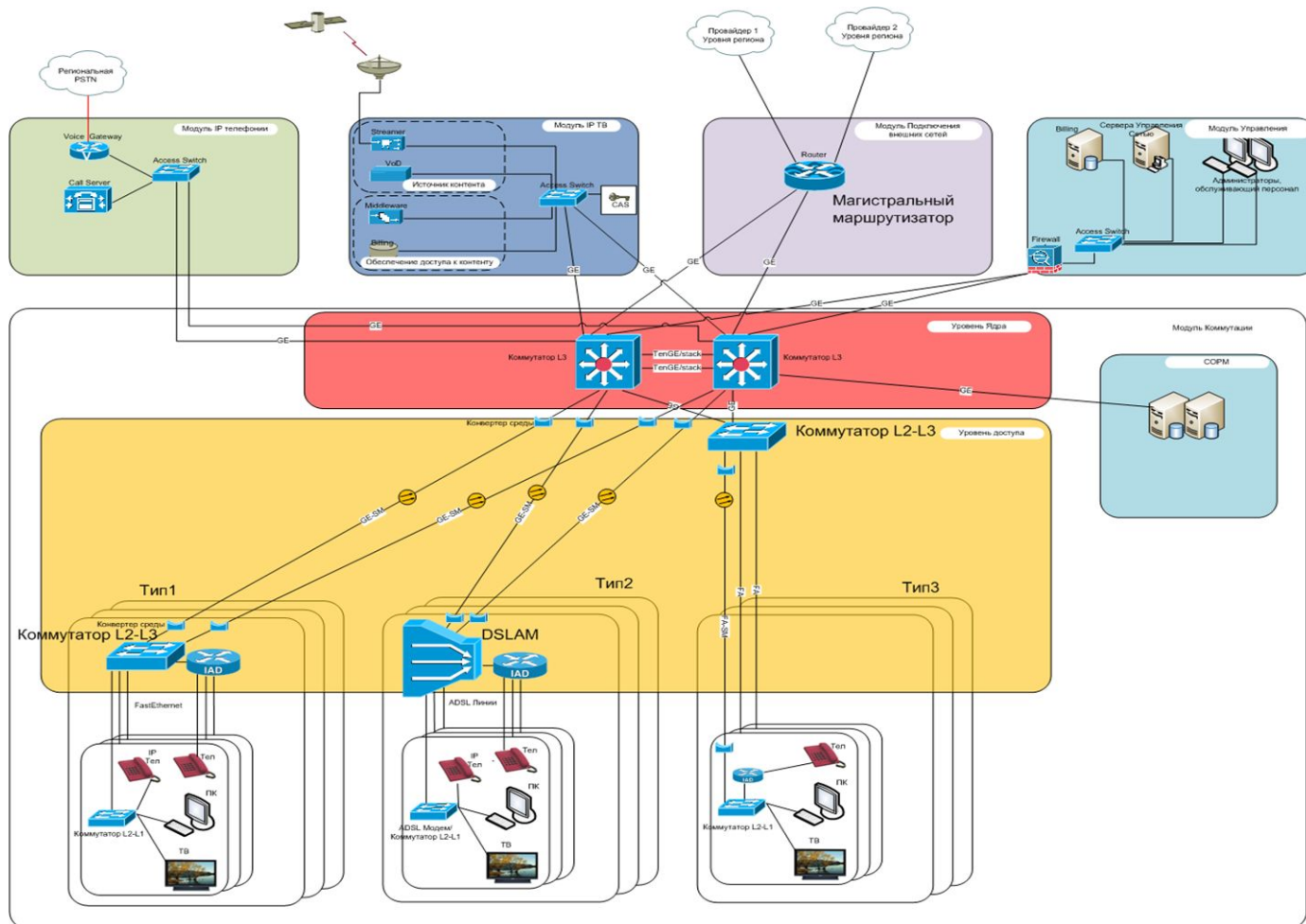


Мультисервисные сети (NGN)



Мультисервисная сеть

Мультисервисная сеть NGN (*new generation networks* — сети нового поколения) представляет собой универсальную многоцелевую среду, предназначенную для передачи речи, изображений и данных с использованием технологии коммутации пакетов (IP).

Основная задача мультисервисных сетей заключается в том, чтобы обеспечить работу разнородных информационных и телекоммуникационных систем и приложений в единой транспортной среде.

Мультисервисная сеть

Мультисервисная сеть дает возможность:

- многоканального кабельного телевидения;
- каналов видеонаблюдения;
- высокоскоростного интернета;
- передачи данных Ethernet;
- сбора данных и управления приборами учета для ЖКХ.

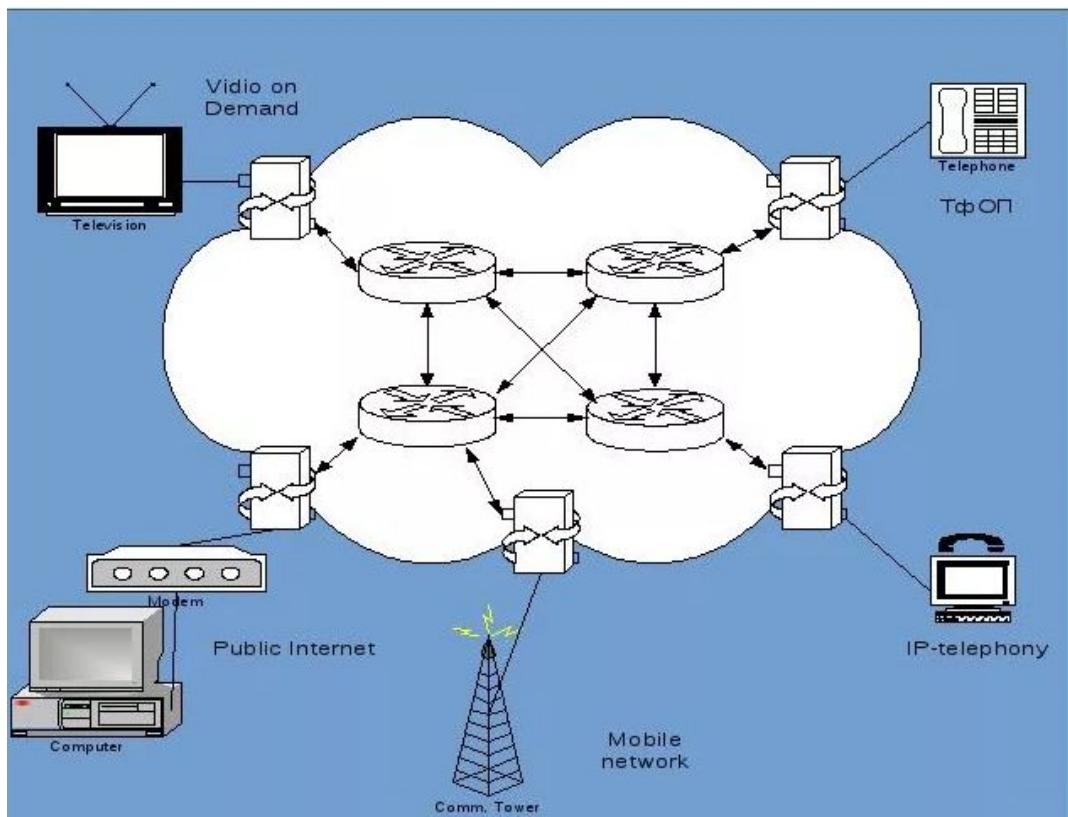
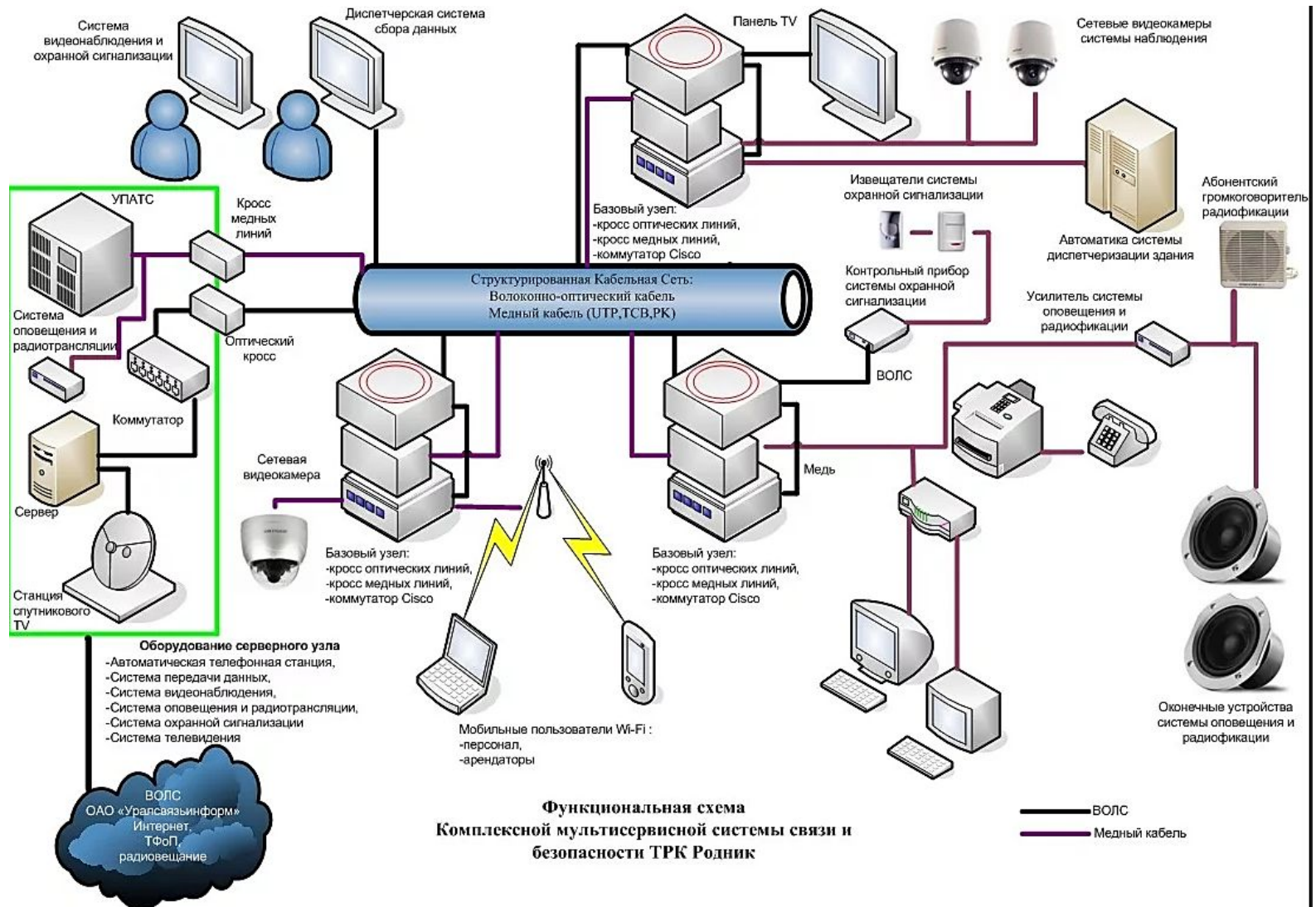


Схема мультисервисной системы связи



Состав транспортной сети NGN

В состав транспортной сети NGN могут входить:

- **транзитные узлы**, выполняющие функции переноса и коммутации;
- **оконечные** (граничные) **узлы**, обеспечивающие доступ абонентов к ресурсам мультисервисной сети;
- **контроллеры сигнализации**, выполняющие функции обработки информации сигнализации, управления вызовами и соединениями;
- **шлюзы**, обеспечивающие подключение традиционных сетей связи.

Основные элементы сетей NGN

Элементы мультисервисных сетей представляют собой аппаратно-программные средства нового типа.

К таким элементам относятся:

- программные коммутаторы (Softswitch),
- медиашлюзы (MGW).

SoftSwitch – программный коммутатор, обеспечивающий функции телефонной связи.

Термин **SoftSwitch** обозначает и устройство управления, и новый подход к организации сети, обеспечивающей эффективную передачу речи, видео и данных и обладающей большим потенциалом для развертывания новых услуг.

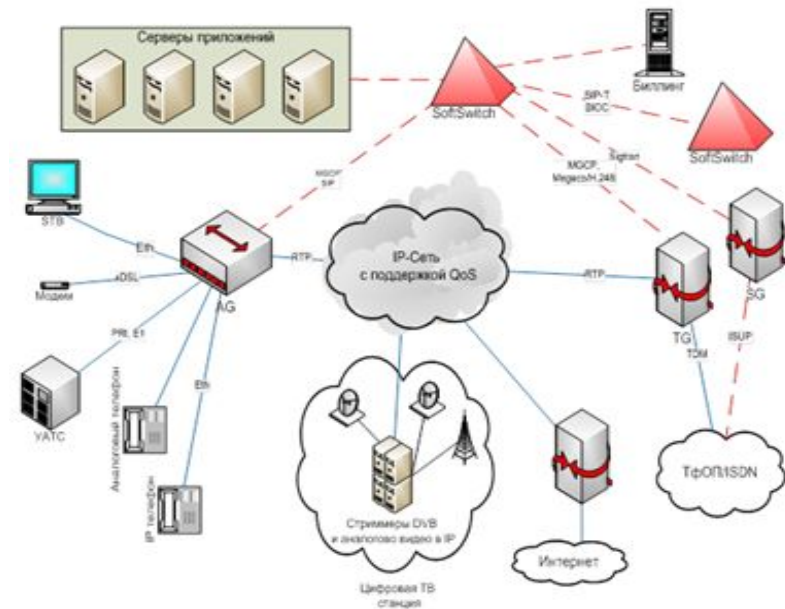
Softswitches - это серверы, которые управляют потоками трафика разных видов.

Технологии построения мультисервисных сетей

Мультисервисные сети можно строить на базе самых разных технологий, как на платформе **IP (IP VPN)**, так и на **основе выделенных каналов связи.**

На магистральном уровне наиболее популярны сегодня **технологии IP/MPLS, Packet over SONET/SDH, POS, ATM, DWDM, CWDM, DPT** и др.

Большая часть магистральных мультисервисных сетей сегодня строится на основе технологий **POS, DWDM**, которые получили заметное распространение в России, а также **IP/MPLS.**



Технология MPLS

MPLS (MultiProtocol Label Switching) - технология многопротокольной коммутации по меткам.

Технология MPLS часто используется для построения виртуальных корпоративных IP-сетей (IP VPN) на третьем уровне ЭМВОС (OSI) ("Эталонная модель взаимодействия открытых систем").

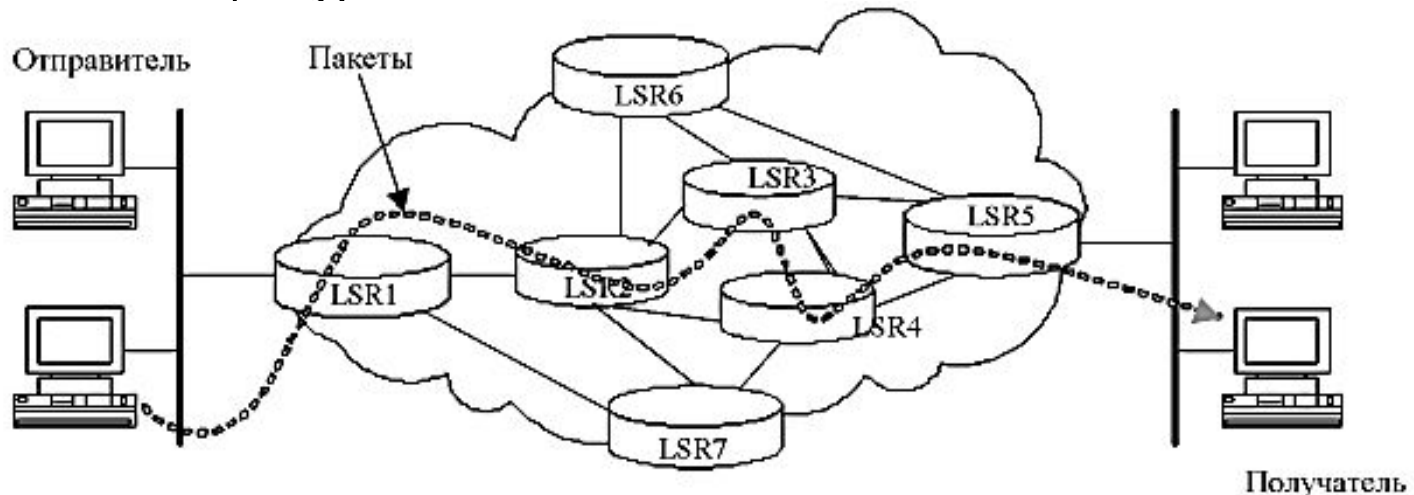
В таких сетях каждому IP-пакету присваивается специальная метка, определяющая его маршрут и приоритет.

В результате операторы телекоммуникационных сетей могут предоставлять в IP VPN такие классы обслуживания (QoS), которые дают возможность использовать их для транспорта изохронного трафика, например, телефонного. Операторы, внедрившие MPLS в своих сетях, а также представители компании Cisco утверждают, что уже сегодня технология MPLS превращает контролируемые оператором IP-сети в надежную, предсказуемую и управляемую инфраструктуру.

Технология MPLS

MPLS может рассматриваться как совокупность технологий, которые, работая совместно, обеспечивают доставку пакетов от отправителя к получателю контролируемым, эффективным и предсказуемым способом.

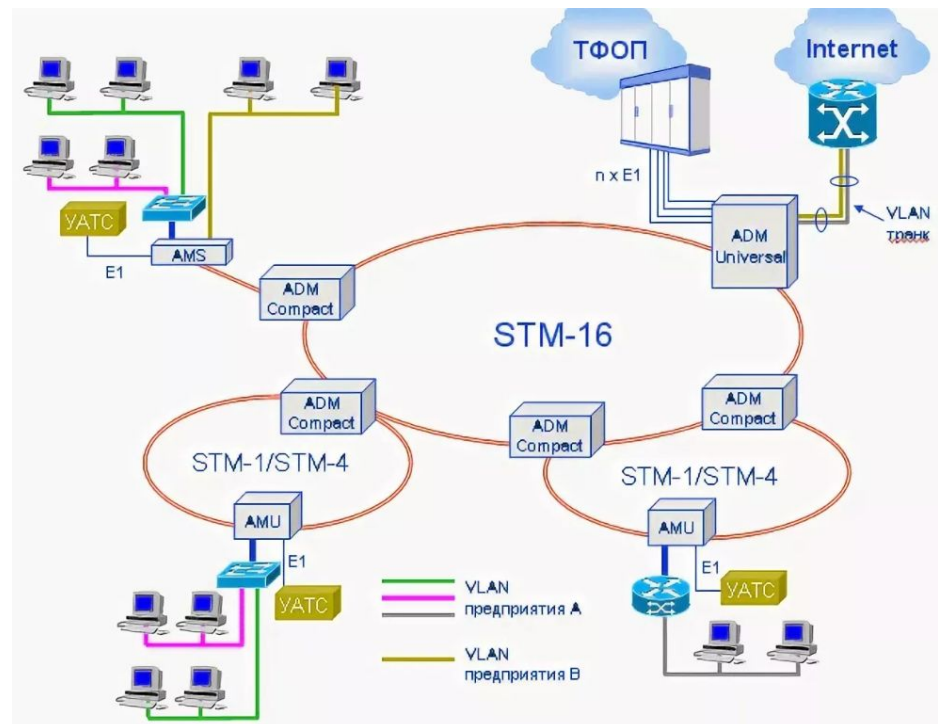
В MPLS для пересылки пакетов на уровне 2 используются коммутируемые по меткам тракты LSP, которые были организованы с помощью протоколов маршрутизации и сигнализации уровня 3.



Технология SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

Технология **SDH** (синхронная цифровая иерархия) строится на оптоволоконных линиях, сочетая различные топологии физической связи.

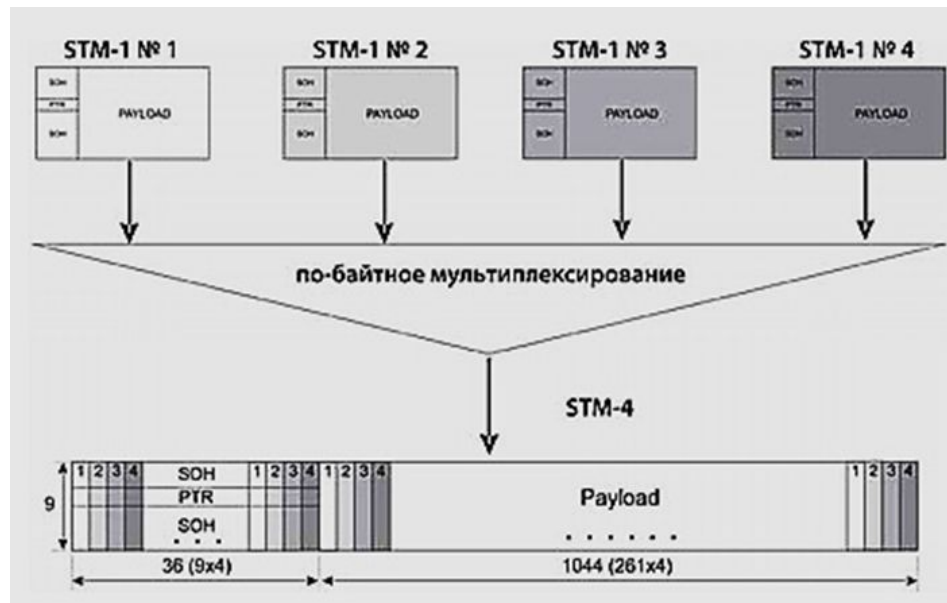
Технология **PoS (Packet over SDH)**, можно перевести как «пакет через сеть SDH») - исторически первое решение, предназначенное для передачи пакетного трафика через сеть синхронной цифровой иерархии.



Технология SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

Технология предполагает использование метода временного мультиплексирования (TDM) и кросс-коммутации тайм-слотов. При этом оконечное оборудование SDH оперирует потоками, к которым подключается клиентское оборудование.

Основными устройствами сети являются SDH-мультиплексоры.



Технология DPT – Dynamic Packet Transport

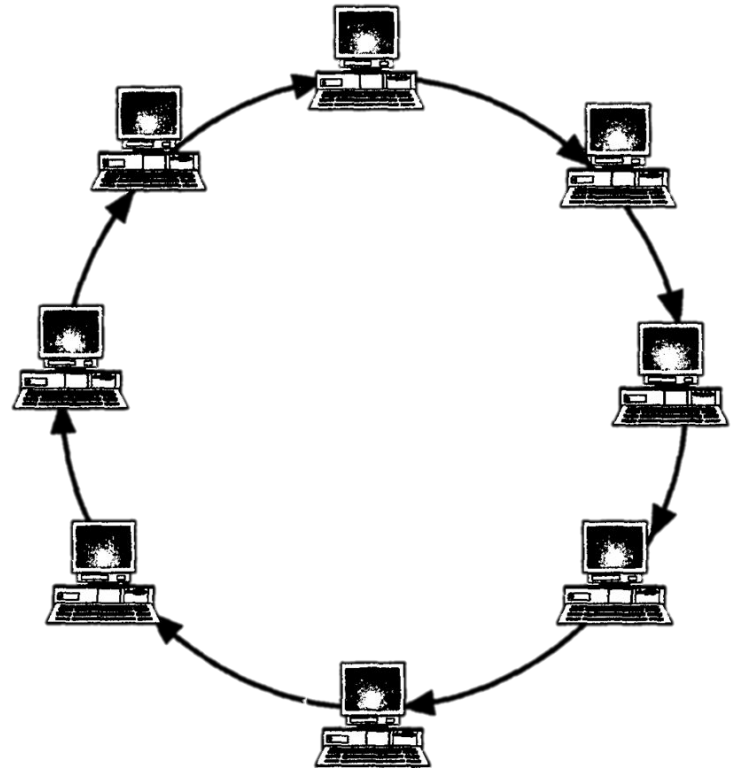
Технология **DPT** представляет собой частную оптическую технологию корпорации **Cisco**, которая оперирует каналами со скоростями:

- ❖ **OC-3 (155 Мбит/с)**
- ❖ **OC-12 (622 Мбит/с)**
- ❖ **OC-48 (2,488 Гбит/с)**
- ❖ **OC-192 (9,952 Гбит/с)**

на потенциально больших расстояниях.

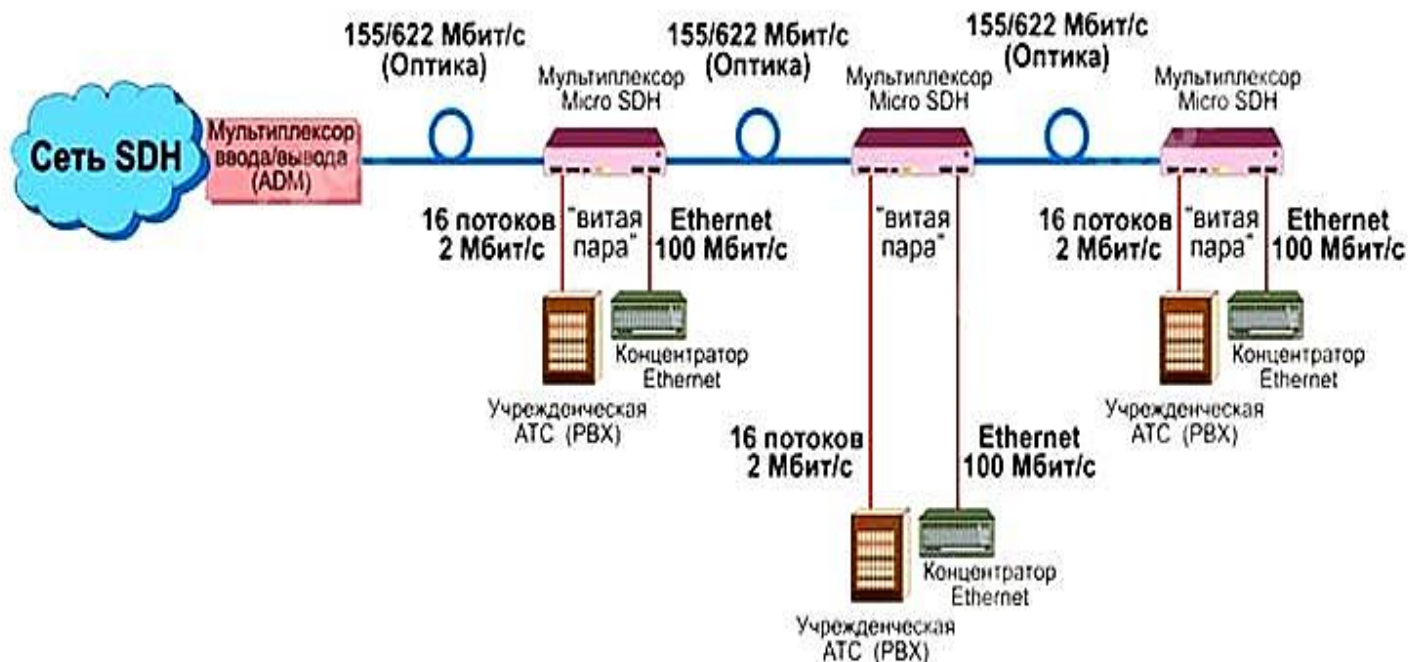
Технология DPT – Dynamic Packet Transport

При помощи протокола **SRP** и кольцевой топологии, каждый **DPT**-узел отправляет пакеты в оптическое кольцо на конкурентной основе, в отличие от FDDI, что значительно увеличивает полосу пропускания кольца.



Технология DPT – Dynamic Packet Transport

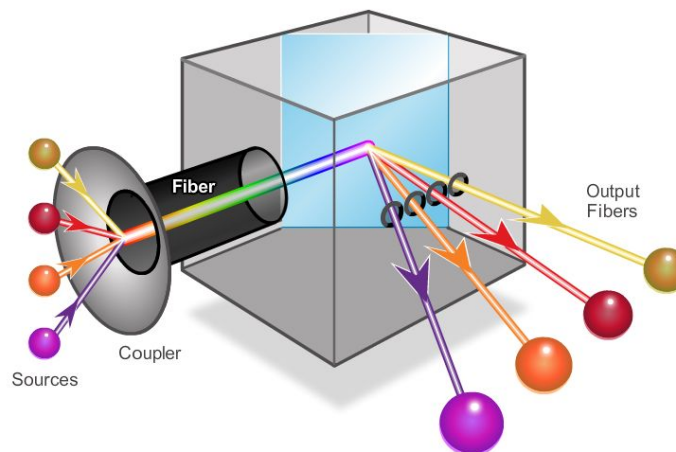
DPT ориентирована на провайдеров услуг по передаче IP-трафика по уже имеющейся действующей сети SDH с наиболее эффективным использованием каналов.



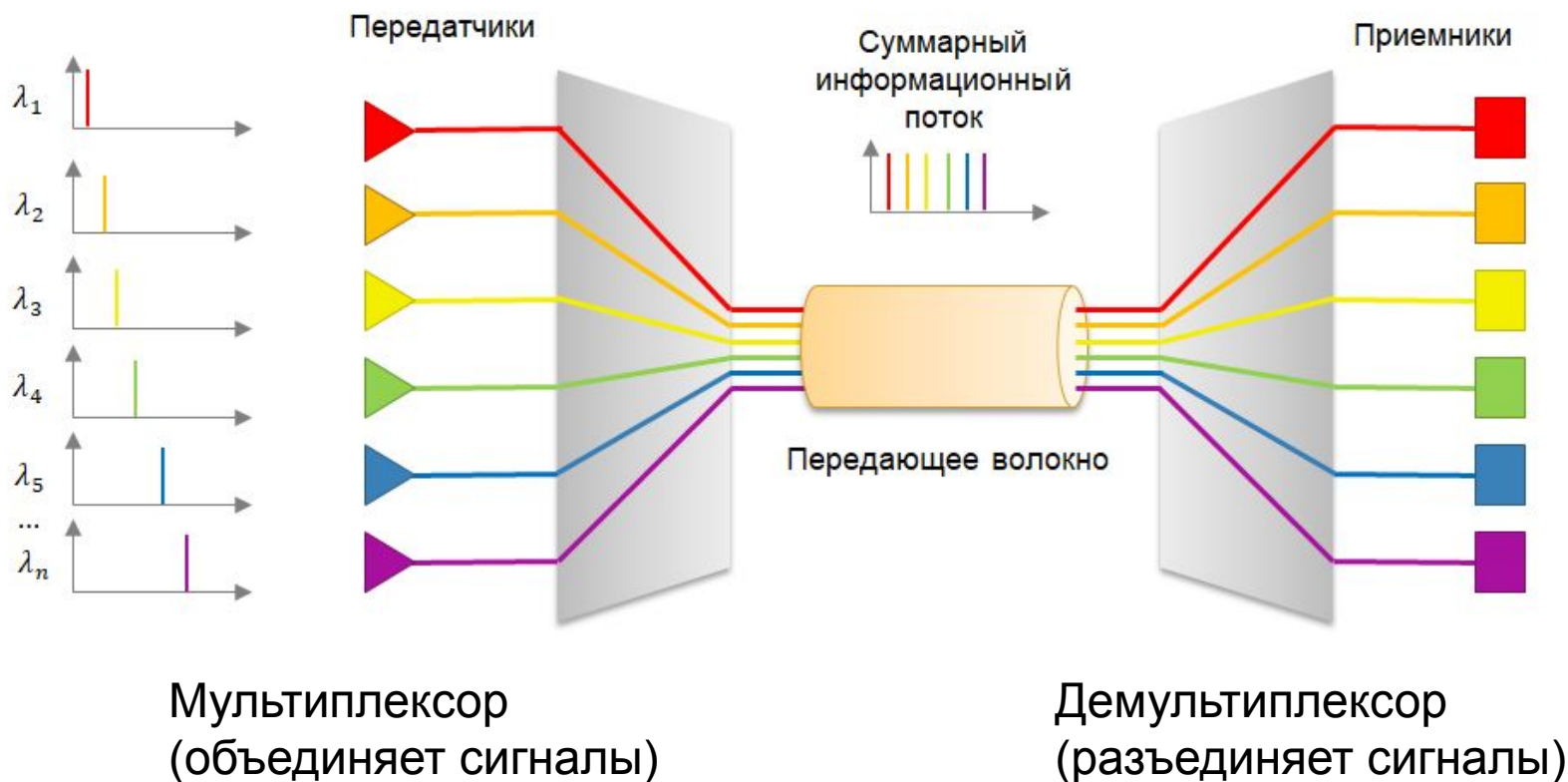
Технологии оптического уплотнения xWDM (CWDM или DWDM).

Технология WDM - (от англ. **Wavelength-division multiplexing**, что буквально переводится как «мультиплексирование с разделением по длине волны») представляет собой технологию, с помощью которой осуществляется одновременная передача нескольких каналов данных по одному оптоволокну на разных несущих частотах.

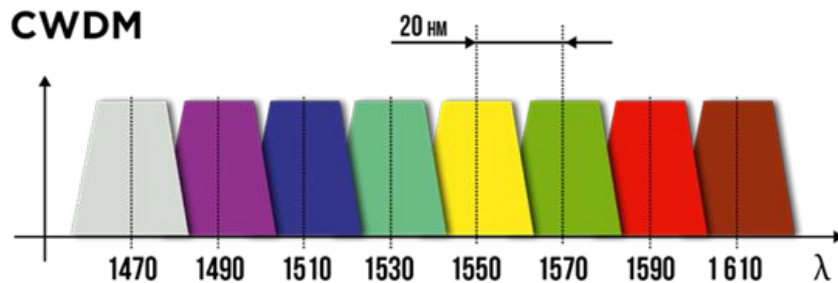
Для реализации этой технологии необходимо, чтобы передаваемые сигналы не искажались и чтобы сигналы с разными частотами (длинами волн) не взаимодействовали между собой.



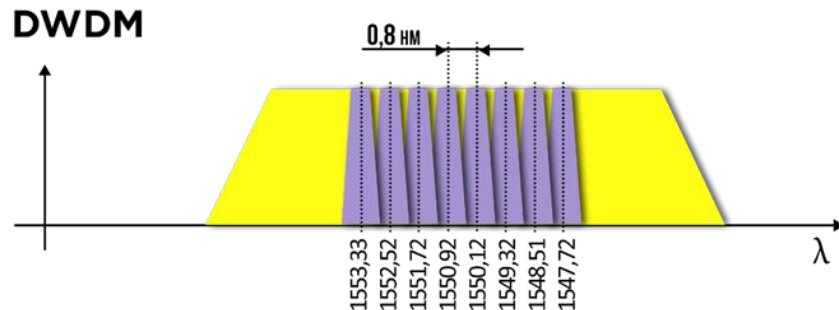
Технология WDM



ВИДЫ xWDM СИСТЕМ



CWDM – «грубое спектральное мультиплексирование»
(Использование **18** длин волн. Диапазон длин волн от 1270 до 1610 нм.)



DWDM – «плотное спектральное уплотнение»
(Применение до **160** волн для точного спектрального уплотнения. Диапазон несущих частот от 1530 нм до 1605 нм.)

Оборудование WDM

В сетях **WDM** используются **трансиверы, транспонеры и мультиплексоры.**

Трансиверы отвечают за формирование и прием оптических сигналов (длин волн). Кроме того, модули обеспечивают преобразование сигнала из электрического в оптический, а затем обратно.

Принципиальное отличие **транспонеров** заключается в использовании параллельных каналов данных в отличие от трансиверов использующих последовательный алгоритм передачи данных.

Для объединения и деления волн различной длины применяются **многоканальные оптические мультиплексоры.**



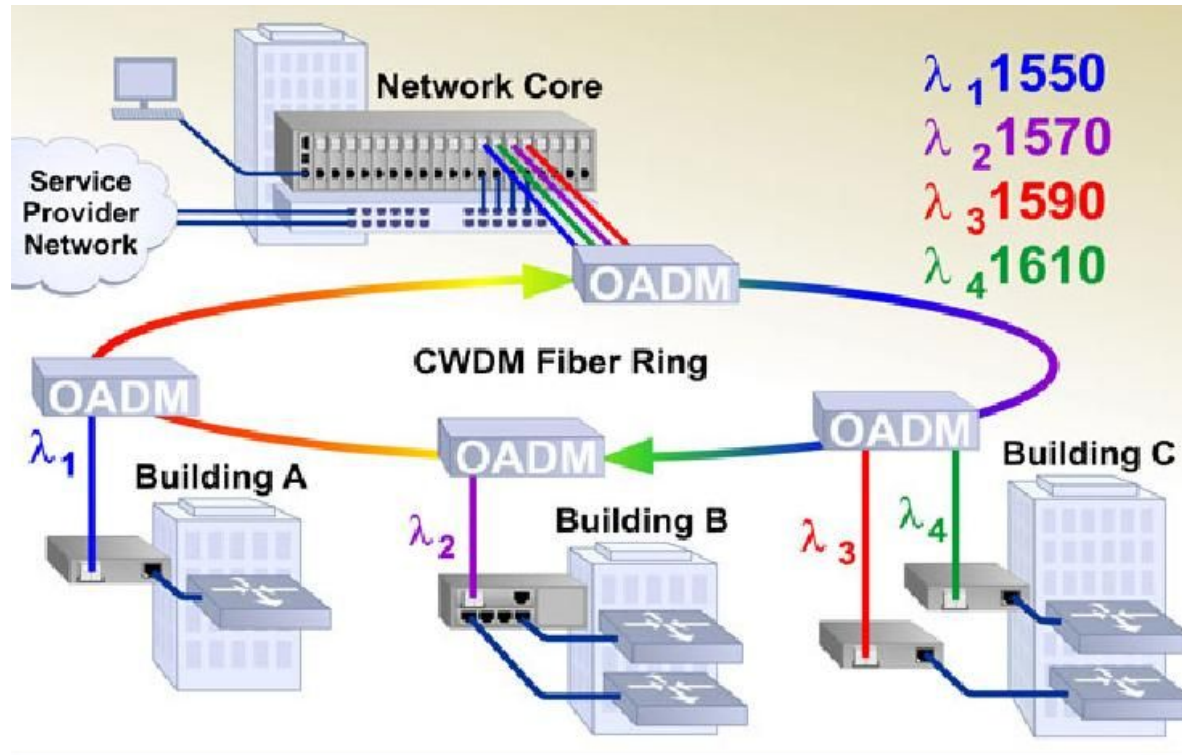
Транспондер



Мультиплексор

Область применения WDM

Область применения WDM – оптические сети городского масштаба, такие как корпоративные и абонентские.



Область применения WDM

Long Haul DWDM - это сеть ТрансТелеКома транснационального масштаба протяженностью 20000 км и емкостью до 80 оптических каналов пропускной способностью 100G каждый.

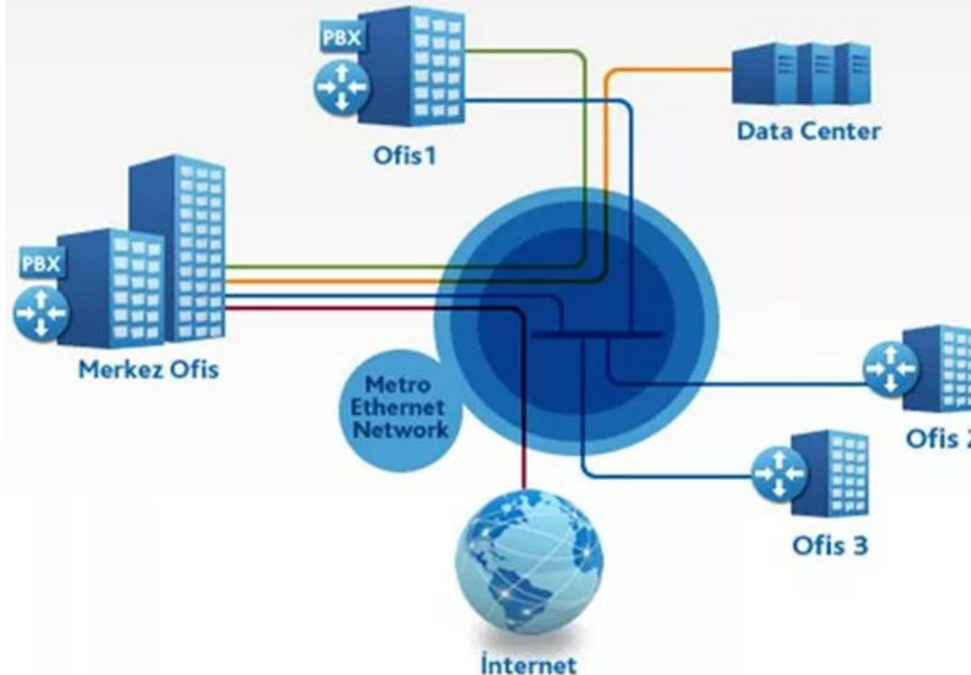
Современное телекоммуникационное оборудование позволило создать самый длинный в мире участок безрегенераторной передачи в наземных сетях связи – более 4000 км. Это длина резервного маршрута от Санкт-Петербурга до Омска.



Технологии Metro Ethernet и Carrier Ethernet

MetroEthernet происходит от слова *Metro* — «городской».

Такая сеть охватывает компактно расположенные жилые кварталы городской застройки (состоящие, как правило, из многоквартирных домов) и предоставляющая своим абонентам высокоскоростной доступ к различным услугам связи (Интернет, Игровые сервера, Голос поверх IP, Видео по требованию, IP телевидение и т.д.).



Технологии Metro Ethernet и Carrier Ethernet

Carrier Ethernet – означает Ethernet операторского класса.

Представляет собой набор необходимых стандартизированных сервисов операторского класса и определяется следующими пятью основными атрибутами, отличающими его от обычного Ethernet LAN:

- **Стандартизированные сервисы;**
- **Масштабируемость;**
- **Управление сервисами;**
- **Надежность операторского класса;**
- **QoS.**

В основе подхода построения сети – повсеместное использование оптической среды передачи, кроме ближайшего к абоненту участка сети, располагающегося внутри здания. Для обеспечения надежности, масштабируемости и управляемости сеть MetroEthernet должна состоять из следующих иерархических уровней: 1) **Уровень ядра** (или опорной сети); 2) **Уровень квартала;** 3) **Уровень подъезда/дома;** 4) **Уровень абонента.**

Технология PON

PON (Passive Optical Network, пассивные оптические сети) – технологии широкополосного мультисервисного доступа по оптическому волокну.

Сегодня PON используется для реализации структур:

- «оптическое волокно до здания» (**FTTB**),
- «волокно до жилища» (**FTTH**),
- «волокно до распределительной коробки» (**FTTC**), **FTTx** (**Fiber-To-The-x**) – «оптика до точки X».

Возможности технологии GPON удивляют в первую очередь тем, что доступ к ресурсам сети Интернет возможен на скорости до **1 Гб/с**, что в двести раз выше, чем по медным линиям, и в десять раз выше, чем при использовании технологии Metro Ethernet.

Технология PON

Сеть строится с помощью пассивных делителей оптической мощности (сплиттеров), не требующих питания и обслуживания.

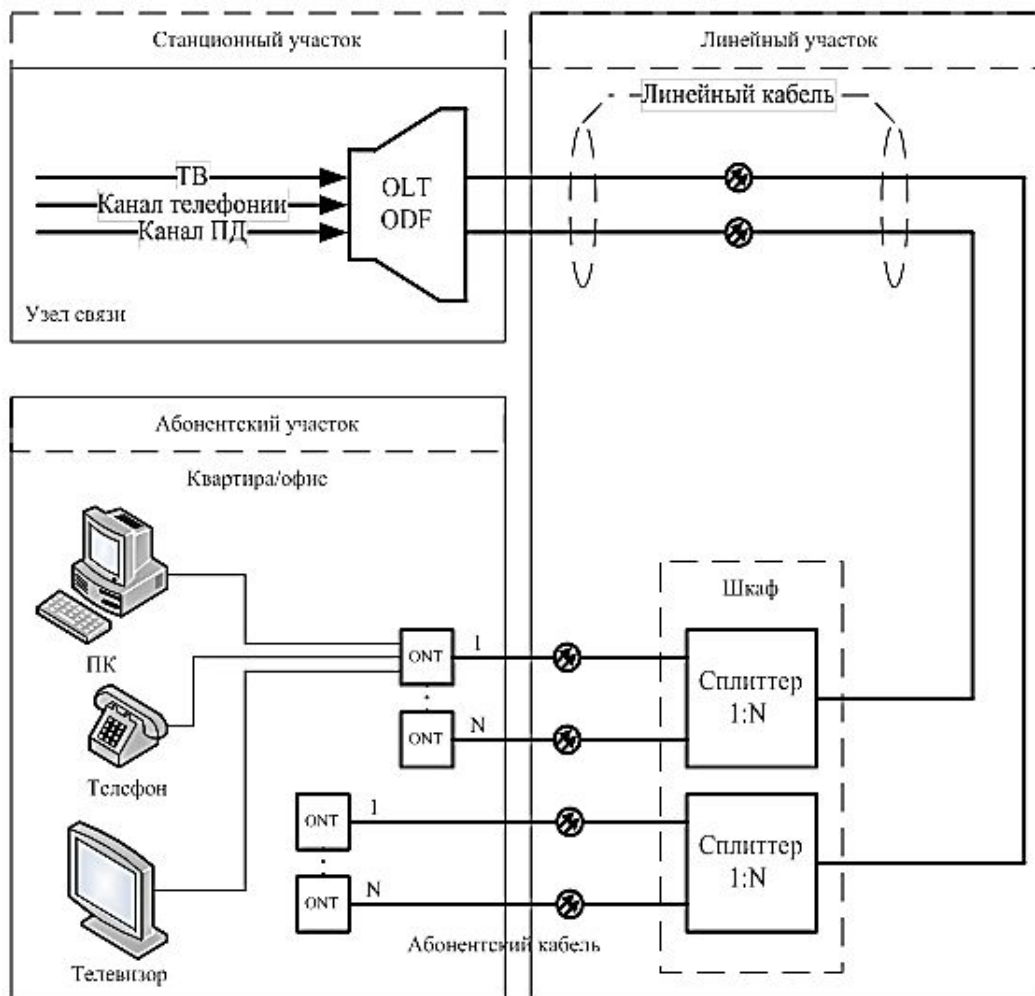
Особенностью технологии является 100% оптический канал от АТС до квартиры или офиса клиента, что позволяет повысить качество передачи сигнала (голоса, данных, видео) и в десятки раз увеличить скорость передачи данных.

Инфраструктура GPON отличается крайней неприхотливостью и безопасностью: не требует электропитания и может быть смонтирована в любом, даже неприспособленном помещении.

Общая структура пассивной сети передачи данных

Оптическая сеть по технологии GPON состоит из трех основных частей:

- 1) Станционный участок;
- 2) Линейный участок ;
- 3) Абонентский участок.



1) Станционный участок – это активное оборудование OLT, смонтированное на узле связи в помещении АТС.

2) Линейный участок – это волоконно-оптический кабель, шкафы, сплиттеры, коннекторы и соединители, располагающиеся на всем пространстве между станционным и абонентским участком.

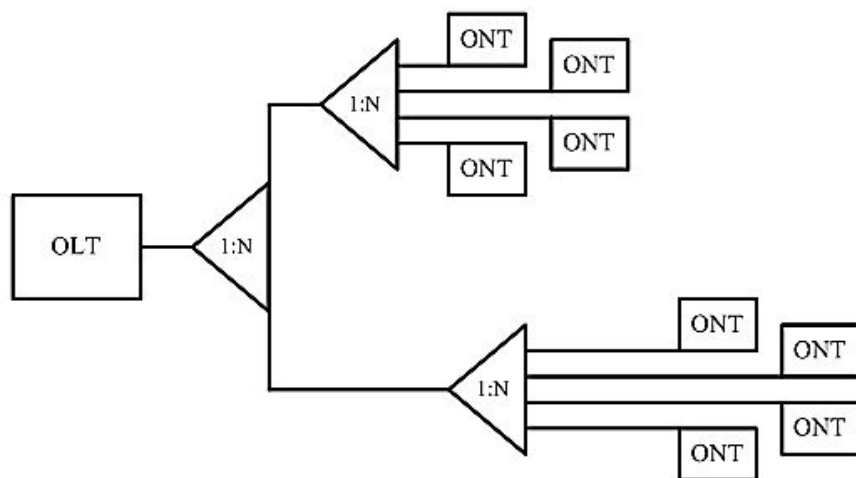
а) Магистральный участок – это кабель, прокладываемый от кросса (ODF) на АТС в направлении территории с большой группой зданий (район, квартал) и завершающийся оптическим распределительным шкафом (ОРШ);

б) Распределительный участок – это кабель, выходящий из ОРШ и прокладываемый преимущественно внутри зданий вертикально по межэтажным стоякам.

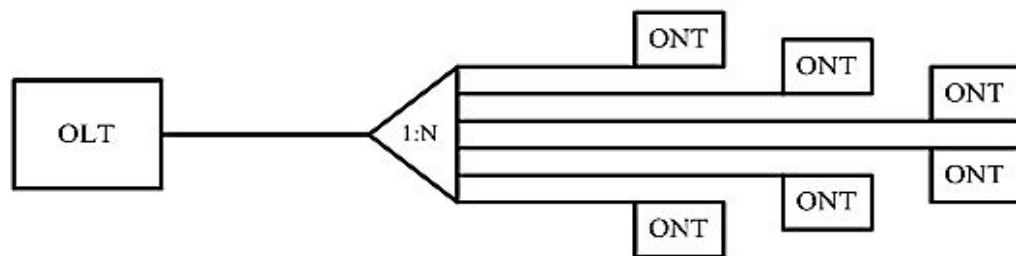
3) Абонентский участок – это персональная абонентская разводка одноволоконным дроп-кабелем (реже двухволоконным) от элементов общих распределительных устройств до оптической розетки и активного оборудования ONT в квартире абонента (или до группового сетевого узла ONU, смонтированного в офисе корпоративного клиента).

Самым сложным и капиталоемким является линейный участок, состоящий из множества разнообразного пассивного оборудования и большого количества строительно-монтажных работ, поэтому очень важно применение наиболее оптимальных методов его построения.

На сети может быть использована как одноуровневая (однокаскадная), так и многокаскадная схема с последовательным размещением сплиттеров.



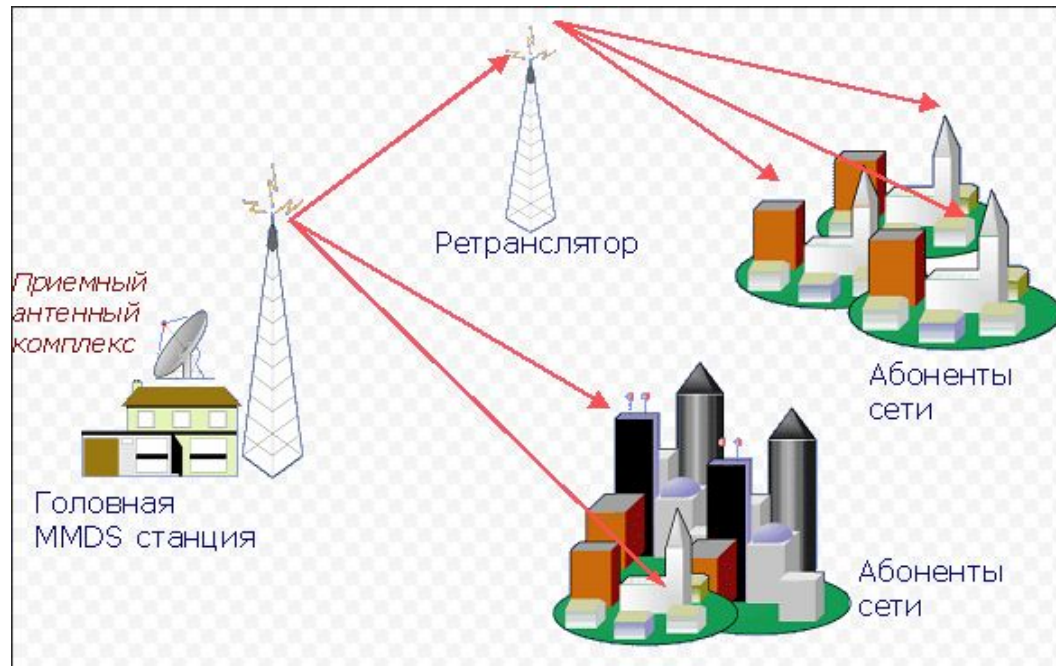
Многокаскадная схема



Одноуровневая (однокаскадная) схема

Технология MMDS

Многоканальная Многоточечная Распределительная система – в английской аббревиатуре **MMDS (Multichannel Multipoint Distribution System)** – это система наземного телевидения, аналог кабельного телевидения, но без кабеля (сходная со спутниковой телевещательной системой – только ретранслятор в этом случае находится на земле). MMDS использует микроволновый частотный диапазон **2,5-2,7 ГГц**. Ширина его составляет $2686-2500 = 186$ МГц.

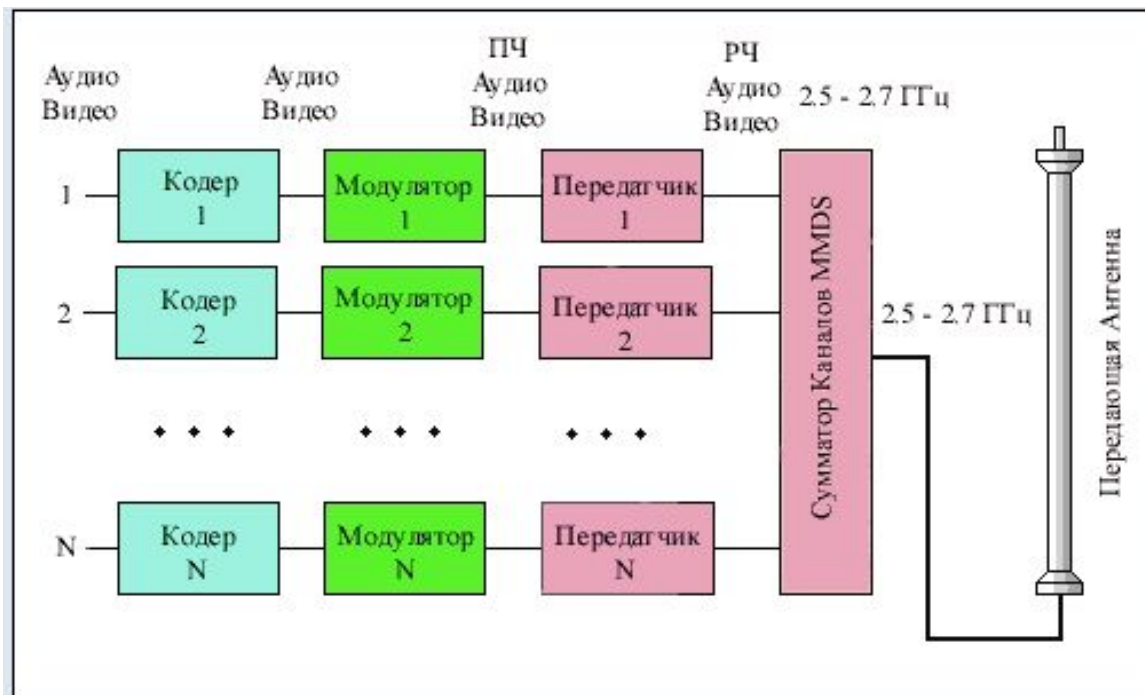


Комплект оборудования системы MMDS

Комплект оборудования системы MMDS включает следующие компоненты:

- модуляторы;
- входную приёмную систему;
- цифро/аналоговые передатчики (или один групповой на N каналов);
- цифро/аналоговый сумматор каналов;
- систему сетевого управления;
- автоматическую или ручную систему резервирования;
- широкополосные ретрансляторы (при необходимости);
- антенны;
- волновод и коаксиальный кабель.

Структурная схема системы MMDS при использовании одноканальных передатчиков



Структурная схема системы MMDS при многоканальном передатчике

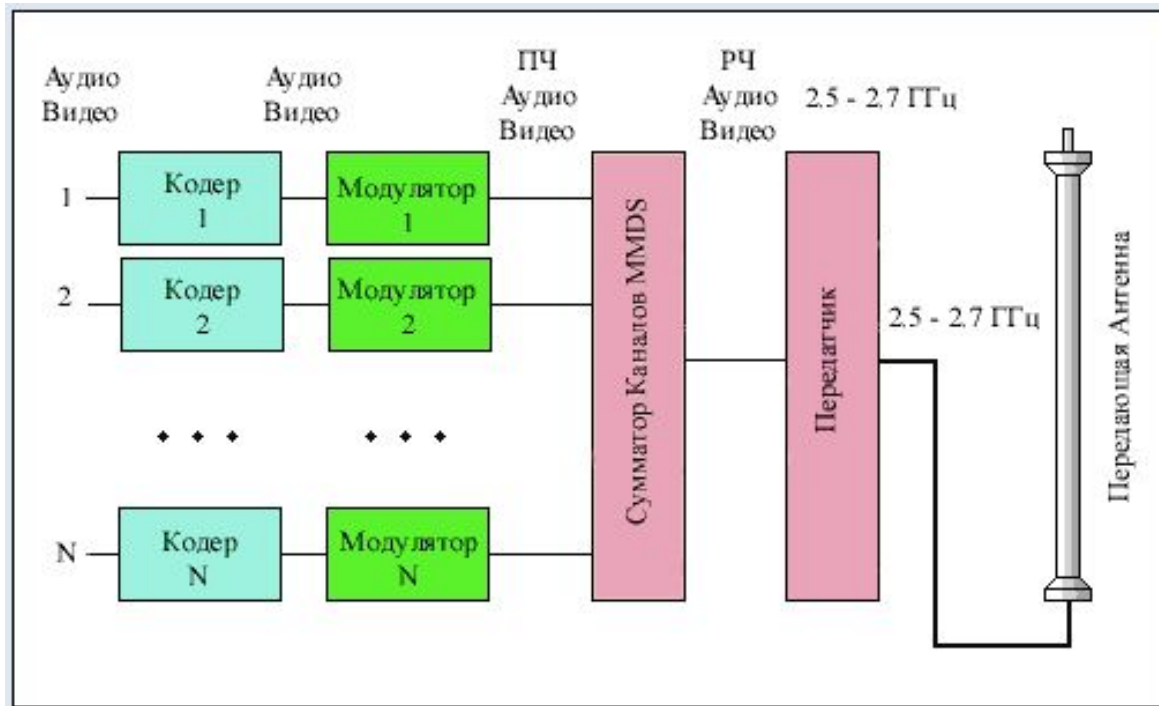
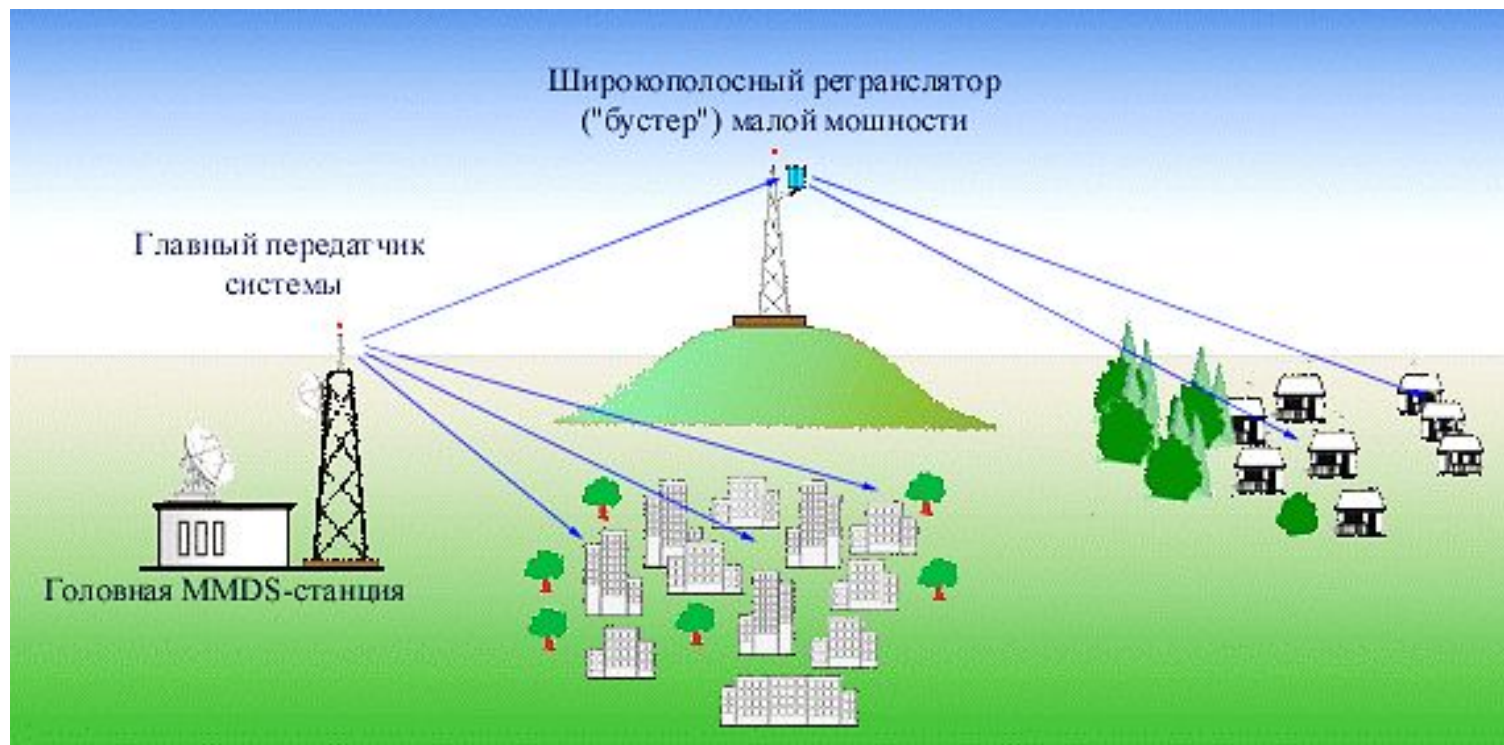


Схема передачи сигнала в MMDS-системе



Система управления SCADA

Система SCADA (ITS-5001) - микропроцессорная система управления и мониторинга, позволяющая оператору MMDS в режиме реального времени осуществлять контроль и управление приёмо-передающим оборудованием и системой автоматического резервирования с одного рабочего места - персонального компьютера, который может располагаться как непосредственно вблизи оборудования, так и на любом удалении от него. GUI (GUI - графический интерфейс пользователя), работающий под NT и UNIX, позволяет настроить контроль системы в терминах рабочих коридоров и пороговых значений.

