### Технологии глобальных сетей

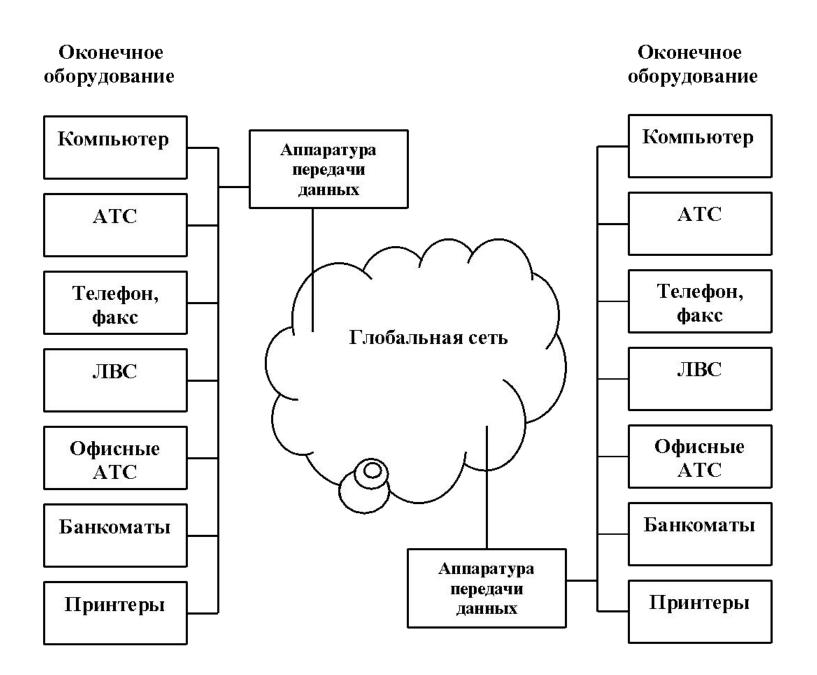
## Основные понятия и определения.

Глобальные сети служат для предоставления своих сервисов большому количеству конечных абонентов, разбросанных по большой территории.

Типичными абонентами глобальной компьютерной сети являются локальные сети и отдельные компьютеры.

- Onepamop cemu (network operator) это та компания, которая поддерживает нормальную работу сети.
- Поставщик услуг, (провайдер service provider) та компания, которая оказывает услуги абонентам сети.
- Услуги: передачу пакетов локальных сетей, передачу пакетов компьютеров, обмен факсами, передачу трафика офисных ATC, выход в городские, междугородные и международные телефонные сети и другие.

# Абоненты глобальных сетей



# Структура глобальных сетей

S (switch) - коммутаторы,

К - компьютеры,

R (router) - маршрутизаторы,

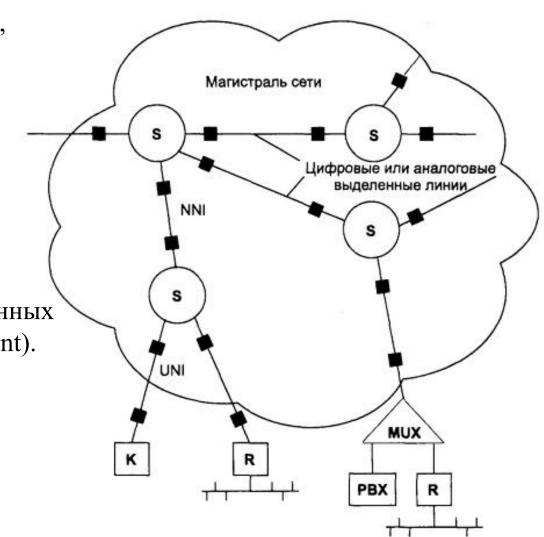
MUX (multiplexor) - мультиплексор,

**РВХ**- офисная АТС,

UNI (User-Network Interface) – интерфейс пользователь – сеть,

NNI (Network-Network Interface) – интерфейс сеть - сеть.

■ - DCE, аппаратура передачи данных (Data Circuit Terminating Equipment).



### Сети, построенные с использованием:

- выделенных каналов;
- коммутации каналов;
- коммутации пакетов.

**Выделенный канал** - это канал с фиксированной полосой пропускания или фиксированной пропускной способностью, постоянно соединяющий двух абонентов (компьютеры или ЛВС).

Выделенные каналы делятся на аналоговые и цифровые.

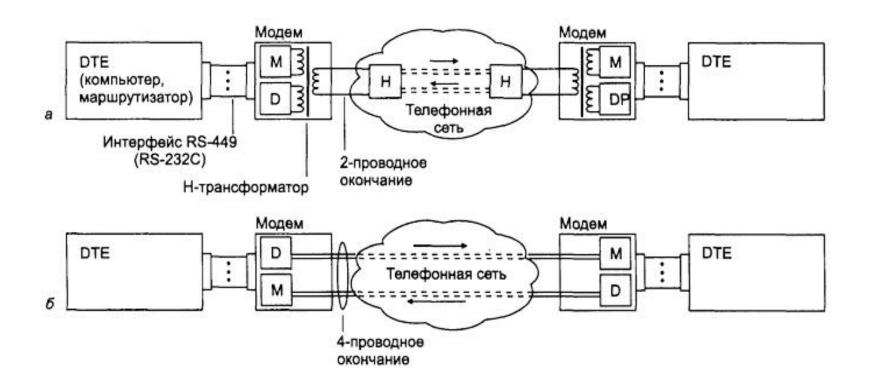
Для передачи данных по выделенным аналоговым линиям используются модемы, поддерживающие три режима:

- только асинхронный режим работы (скорость до 1200 бит/с);
- асинхронный и синхронный режимы работы (скорость до 33,6 Кбит/с.);
- поддерживающие только синхронный режим работы (только 4 провода со скоростью передачи 2400 бит/с.-168 Кбит/с.).

#### Типы модемов:

- профессиональные модемы, которые предназначены для работы в модемных пулах корпоративных сетей;
- модемы для применения в небольших офисах или на дому.

# Соединение двух узлов по выделенному каналу



## Коммутация каналов.

Для построения глобальных связей в корпоративной сети в режиме коммутации каналов используются сети двух типов - традиционные аналоговые телефонные сети и цифровые сети с интеграцией услуг ISDN.

Достоинством сетей с коммутацией каналов является их распространенность. Недостатком аналоговых телефонных сетей является низкое качество канала.

Средняя пропускная способность коммутируемой аналоговой линии - 9600 бит/с. Пропускная способность цифровой линии 56 Кбит/с.

Доступ по телефонной сети имеет название "dial-up access".

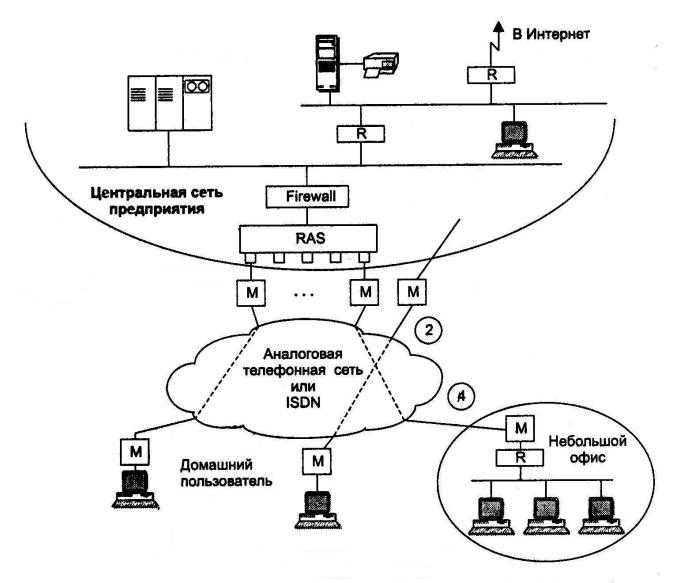
## Коммутация пакетов.

Для построения глобальных связей в корпоративной сети в режиме коммутации пакетов используются сети X.25, Frame Relay, ATM, IP.

Типы территориальных сетей: магистральные сети и сети доступа.

Магистральные территориальные сети (backbone wide-area networks) используются для связи между крупными локальными сетями. Основное требование: высокая пропускная способность.

Сети доступа используются для связи небольших локальных сетей и отдельных удаленных компьютеров с центральной локальной сетью предприятия. Основное требование: наличие разветвленной инфраструктуры доступа.

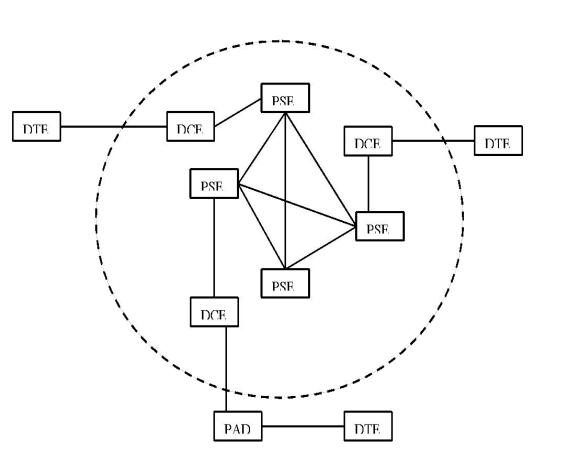


# Средства удаленного доступа:

сервер удаленного доступа (Remote Access Server, RAS), M- модем, R- маршрутизатор

Международный консультативный комитет по телефонии и телеграфии (МККТТ) 1976 год.

Х.25 – сеть с коммутацией пакетов.



DTE – оконечное оборудование

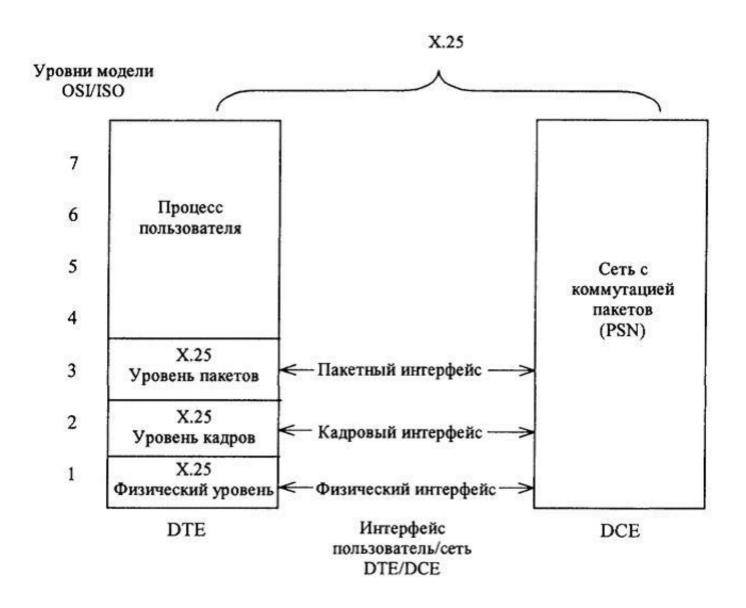
DCE – телекоммуникационное оборудование

PSE – коммутаторы

PAD – трансляционное устройство

(для подключения терминалов)

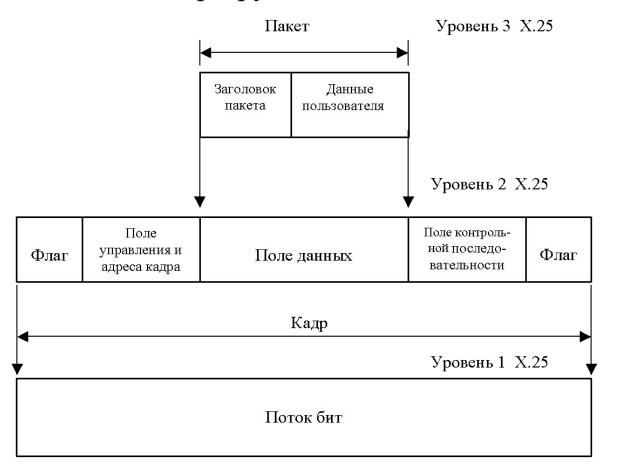
Три уровня протоколов: физический, канальный и сетевой.



Физический - логика взаимодействия на уровне физического интерфейса.

Канальный - передача данных в соединении "точка – точка" (между соседними узлами).

Сетевой - маршрутизация пакетов.



Режимы доступа: Пакетный

Монопольный

# Формат адреса (IDN): CCCCXXXXYYYYZZ

СССС - код идентификации сети (DNIC - Data Network Identification Code).

Первая цифра определяет код региона (1 - Океания, 2 - Европа,

3 - Северная Америка, 4 – Азия, 5 – Австралия,

6 – Африка, 7 – Южная Америка).

Две цифры - код страны, где находится сеть (для стран СНГ это 50).

Четвертая цифра - код национальной сети

(Для России: 0 - ROSPAC, 1 - SPRINT, 3 - MMTELNET,

4 - INFOTEL, 6 - ROSNET).

**XXXXYYYYZZ** - номер национального терминала (внутрисетевой адрес) (NTN-national terminal number: узел, линия, абонент).

4 бита	4 бита	DNIC		NTN
Длина адреса вызываемого DTE	Длина адреса вызывающего DTE	Страна	PSN	Номер национального терминала
		<b>▲</b> Между	народный	номер (IDN)

## Преимущества сетей:

- 1. Передача данных по каналам телефонной сети общего пользования через СОМ-порты компьютера
- 2. Разделение физического канала между несколькими абонентами (статистическое уплотнение).
- 3. Достоверность передачи.
- 4. Механизм альтернативной маршрутизации.
- 5. Эффективные механизмы защиты информации.

#### Недостатки:

- 1. Низкая скорость (до 128 Кбит/с.).
- 2. Не обеспечивают качественную передачу голосовой и видеоинформации.

### Сети и технологии ISDN

Сети ISDN (Integrated Services Digital Network) - цифровая сеть с интеграцией услуг.

Основной режимом коммутации - коммутации каналов.

Данные обрабатываются в цифровой форме.

- В-канал (bearer channel основной, несущий канал) передача информации (голос, данные). Скорость до 64 Кбит/с. в двух направлениях.
- D-канал (Delta channel дополнительный канал) информация для коммутации канала между абонентами.

Двунаправленный канал 16 или 64 Кбит/с.

Архитектура сети ISDN предусматривает следующие виды служб:

- некоммутируемые средства (выделенные цифровые каналы);
- коммутируемая телефонная сеть общего назначения;
- сеть передачи данных с коммутацией каналов;
- сеть передачи данных с коммутацией пакетов;
- средства контроля и управления работой сети.

Texнология ISDN - основа всемирной телекоммуникационной сети, для связи телефонных абонентов и абонентов других глобальных сетей.

### Сети и технологии ISDN

## Области применения:

телефония, передача данных, объединение ЛВС, доступ к глобальным компьютерным сетям, интеграция различных видов трафика, передача трафика, чувствительного к задержкам (звук, видео).

Через линии ISDN возможна передача данных с помощью протоколов глобальных сетей (X.25, Frame Relay, IP и IPX).

### Сети и технологии PDH и SDH

PDH - (Plesiochronic Digital Hierarchy) - технология плезиохронной цифровой иерархии.

Виды кабелей: витая пара, коаксиальный и волоконно-оптический кабель. Доступ к каналам - кабель из двух витых пар с разъемами RJ-48. НЕДОСТАТКИ:

- 1. Сложность мультиплексирования и демультиплексирования данных.
- 2. Отсутствие развитых процедур контроля и управления сетью.
- 3. Низкие по современным понятиям скорости (до 139 Мбит/с.)

SDH - (Synchronous Digital Hierarchy) — синхронная цифровая иерархия. Высокоскоростные сети цифровой связи на базе оптоволоконных линий. SDH - основа инфраструктуры современных высокоскоростных магистральных телекоммуникационных сетей.

# Сети и технологии Frame Relay (FR)

FR – сеть коммутации кадров.

Режим передачи: дейтаграммный со скоростью до 2 Мбит/с.

### Особенности протокола FR:

- малое время задержки при передаче информации через сеть
- высокие скорости передачи
- эффективная передача неравномерно распределенного во времени трафика.

Сети FR – альтернатива сетей X.25.

Применение сетей FR - магистральные каналы на основе волоконнооптического кабеля.

Технология ATM (Asynchronous Transfer Mode - режим асинхронной передачи)

## Типы информации:

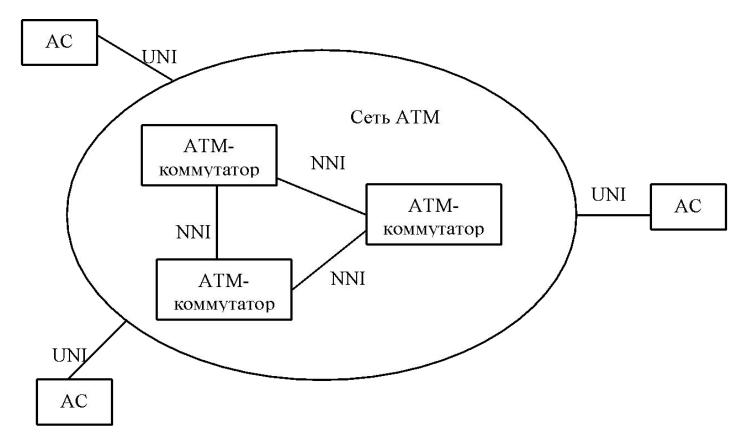
речевой трафик телефонных сетей; трафик компьютерных данных; трафик мультимедиа.

Скорость передачи – до 10 Гбит/с. Длина пакета (ячейки) – 53 байта.

#### ОСОБЕННОСТИ:

- предварительное установление соединения между двумя пунктами;
- совместная передача различных видов информации, включая речь, данные, видеосигналы;
- аппаратная реализация алгоритмов коммутации;
- стандарт технологии ориентирован на оптоволоконные линии связи.

# Структура сети

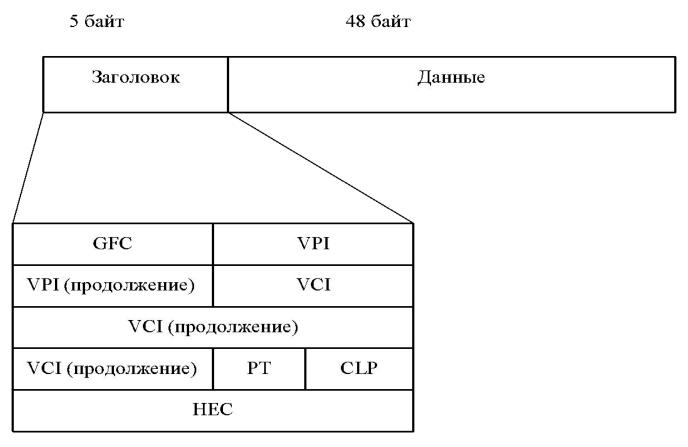


АС - абонентские системы

UNI - интерфейс пользователя с сетью

NNI - интерфейс между сетями

# Структура ячейки



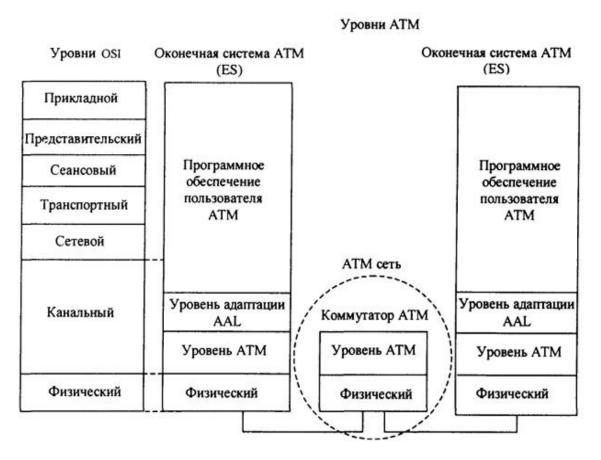
GFC - управление потоком (между узлом и первым коммутатором)

VPI - идентификатор виртуального пути

VCI - идентификатор виртуального канала

НЕС – управление ошибками в заголовке

# Стек протоколов АТМ



Функция уровня ATM - коммутация ячеек (определение пути ячейки). Уровень адаптации (AAL) - интерфейс между сетью ATM и пользовательским программным обеспечением.

### Сети DWDM

Технология плотного волнового мультиплексирования (Dense Wave Division Multiplexing, DWDM).

Сздание оптических магистралей нового поколения, работающих на мультигигабитных и терабитных скоростях.

Метод мультиплексирования — информация в оптическом волокне передается одновременно большим количеством световых волн.

Сети DWDM работают по принципу коммутации каналов, при этом каждая световая волна представляет собой отдельный *спектральный канал*.

По одному оптическому волокну передается 32 волны разной длины. Каждая волна переносит информацию со скоростью 10 Гбит/с.

Применение волоконно-оптических усилителей без преобразования сигнала в электрическую форму.

## Сети ІР

Каждая глобальная сеть должна передавать трафик протокола IP.

# Структура сетей операторов связи:

