

**Технологии ПД.  
Обзор технологий X.25,  
FRAME RELAY, ATM**

Лекция №7

# Введение

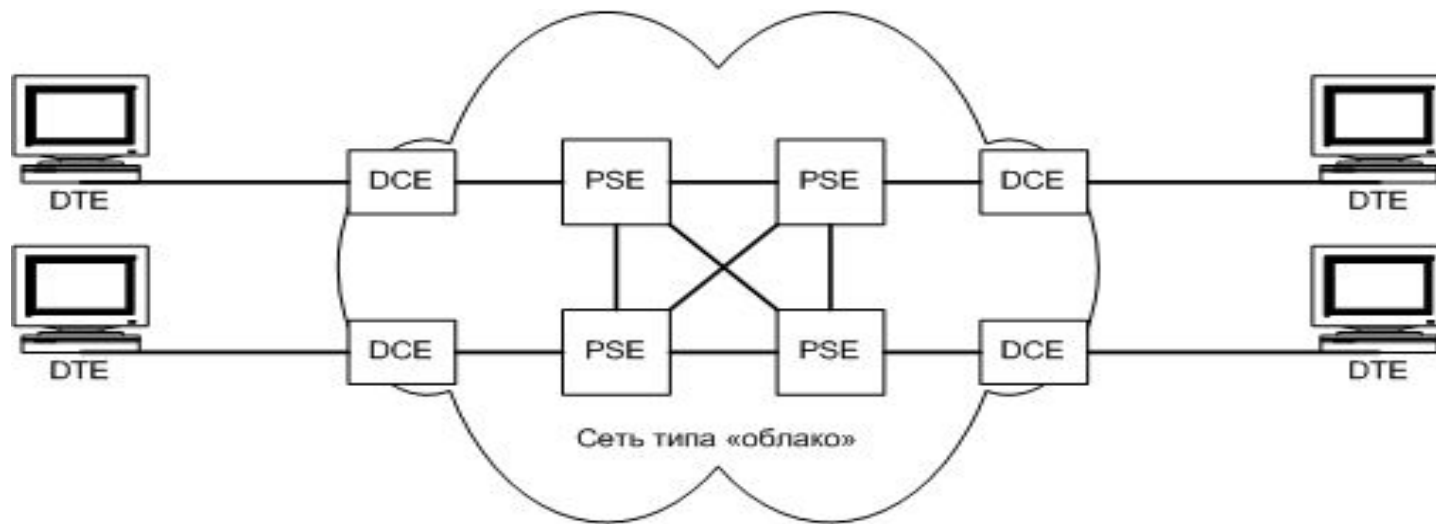
- Традиционные сети связи создавались для передачи телефонного трафика. Если мы рассмотрим системы РДН- их емкость измеряется в каналах 64кб/с – ИКМ-30, 120, 480...
- С появлением персональных компьютеров встала задача объединения их сначала в локальные сети (LAN), а затем и в глобальные (MAN, WAN) Для соединения компьютеров в глобальную сеть через телефонную сеть требовалось решить специальные задачи (например специальные механизмы установления соединений и обеспечение достоверности передачи по каналам низкого качества.

# Протокол X.25

## Задачи протокола X.25:

- Обеспечить доступ удаленного пользователя к главному компьютеру;
- Обеспечить доступ удаленного ПК к локальной сети;
- обеспечить связь удаленной сети с другой удаленной сетью. Соединяет LAN-LAN
  
- **X.25** разработан для **аналоговых телефонных линий низкого качества с высоким уровнем помех.** Эта задача эффективно решается благодаря применению протоколов подтверждения установления соединений и коррекции ошибок на канальном и сетевом уровнях.
- **X.25** обеспечивают передачу данных со скоростью **до 64 Кбит/с.**

# Структурная схема сети X.25



- **DTE (data terminal equipment)** – аппаратура передачи данных (кассовые аппараты, банкоматов, терминалы бронирования билетов, ПК, т.е. конечное оборудование пользователей).
- **DCE (data circuit-terminating equipment)** – оконечное оборудование канала передачи данных (телекоммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети).
- **PSE (packet switching exchange)** – коммутаторы пакетов.

# Х.25 работает на 3 нижних уровнях модели OSI:

- **Физический уровень**

На физическом уровне Х.25 используются аналоговые выделенные линии, которые обеспечивают двухточечное соединение. Могут использоваться аналоговые телефонные линии, а также цифровые выделенные линии.

- **Канальный уровень**

На канальном уровне сеть Х.25 обеспечивает гарантированную доставку, целостность данных и контроль потока. На канальном уровне поток данных структурируется на кадры. Контроль ошибок производится во всех узлах сети. При обнаружении ошибки выполняется повторная передача данных. Канальный уровень реализуется протоколом LAP-B,

- **Сетевой уровень**

Сетевой уровень Х.25 реализуется протоколом PLP (Packet-Layer Protocol - протокол уровня пакета). На сетевом уровне кадры объединяются в один поток, а общий поток разбивается на пакеты. Протокол PLP управляет обменом пакетами через виртуальные цепи. Сеанс связи устанавливается между двумя устройствами DTE по запросу от одного из них. Максимальная длина поля адреса устройства DTE в пакете Х.25 составляет 16 байт. После установления коммутируемой виртуальной цепи эти устройства могут вести полнодуплексный обмен информацией. Сеанс может быть завершен по инициативе любого DTE, после чего для последующего обмена снова потребуется установление соединения.

# Кадр X.25

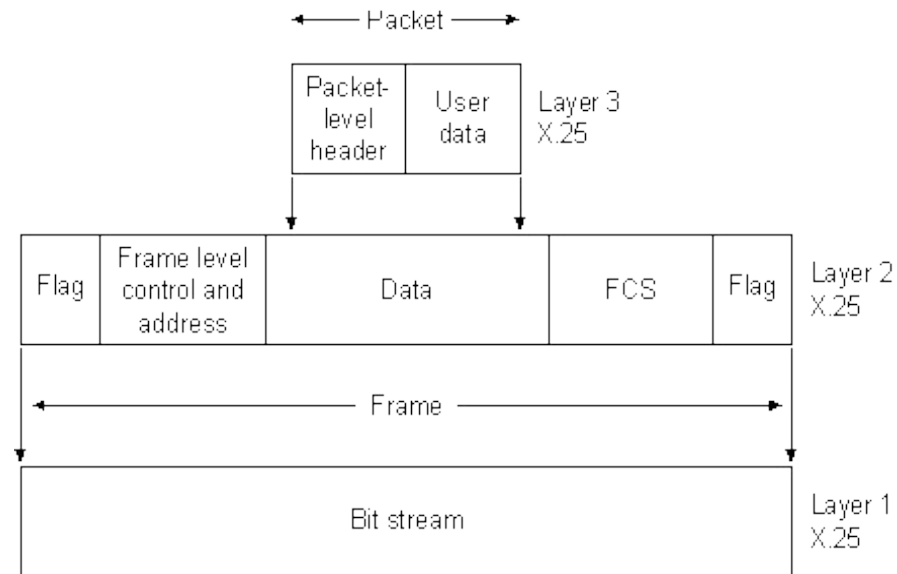


Figure 13-3 X.25 Frame

# Достоинства и недостатки X.25

- высокая надежность, сеть с гарантированной доставкой информации;
- могут быть использованы как аналоговые, так и цифровые каналы передачи данных (выделенные и коммутируемые линии связи)

**Благодаря своей надёжности протокол X.25 широко использовался как в корпоративных сетях, так и во всемирных специализированных сетях предоставления услуг, таких как [SWIFT](#) (банковская платёжная система)**

Недостатки сети: значительные задержки передачи пакетов, поэтому ее невозможно использовать для передачи голоса и видеоинформации.

# FRAME RELAY

**Frame Relay является таким же типом протокола, что и X.25 и также предназначен для ПД через общие (публичные) коммуникационные сети. Однако Frame Relay является протоколом для линии с большими скоростями. Скорость передачи данных до 45 Мбит/с, но без гарантии целостности данных и достоверности их доставки.**



**DTE (data terminal equipment)** – аппаратура передачи данных (маршрутизаторы, мосты, ПК).

**DCE (data circuit-terminating equipment)** – оконечное оборудование канала передачи данных (телекоммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети).



# Кадр Frame Relay

Frame Relay работает на физическом и канальном уровнях. В Frame Relay функции сетевого уровня перемещены на канальный уровень, поэтому необходимость в сетевом уровне отпала. На канальном уровне в Frame Relay выполняется мультиплексирование потока данных в кадры.

Флаг (1 Byte)	Адрес (2-4 Byte)	Данные (переменный размер)	FCS (2 Byte)	Флаг (1 Byte)
---------------	------------------	----------------------------	--------------	---------------

Каждый кадр начинается и замыкается «флагом» — последовательностью «01111110».

FCS (Frame Check Sequence) — проверочная последовательность кадра служит для обнаружения ошибок.

Поле данных имеет **минимальную длину в 1 байт, максимальную — 1600 байт**, однако допускается превышение максимального размера (до 4096 байт).

Поле *Адрес* кадра Frame Relay, кроме собственно адресной информации, содержит также и дополнительные поля управления потоком данных и уведомлений о перегрузке канала а также номер логического соединения, который используется для маршрутизации и коммутации трафика (DLCI)

# Сети Frame Relay

- Frame Relay ориентирована на цифровые каналы передачи данных хорошего качества, поэтому в ней отсутствует проверка выполнения соединения между узлами и контроль достоверности данных на канальном уровне. Кадры передаются без преобразования и контроля как в коммутаторах локальных сетей. **За счет этого сети Frame Relay обладают высокой производительностью. При обнаружениях ошибок в кадрах повторная передача кадров не выполняется, а искаженные кадры отбраковываются.** Контроль достоверности данных осуществляется на более высоких уровнях модели OSI.
- Коммутаторы Frame Relay используют технологию **сквозной коммутации, т.е. кадры передаются с коммутатора на коммутатор сразу после прочтения адреса назначения**, (т.к. нет 3 уровня) что также обеспечивает высокую скорость передачи данных. Кадры при передаче через коммутатор не подвергаются преобразованиям, поэтому сеть получила название ретрансляции кадров

# Достоинства и недостатки

## Достоинства сети Frame Relay:

- Высокая скорость передачи
- может передавать **чувствительный к временным задержкам трафик** (голос, видео).

## Недостатки сети Frame Relay:

- не обеспечивается достоверность доставки кадров.

# Технология АТМ

- **АТМ - Технология асинхронного режима передачи (Asynchronous Transfer Mode)**, - это коммуникационная технология, объединяющая принципы коммутации пакетов и каналов для передачи информации различного типа.
- Технология АТМ разрабатывалась для **передачи всех видов трафика** в локальных и глобальных сетях, т.е. **передачи разнородного трафика (цифровых, голосовых и мультимедийных данных) по одним и тем же системам и линиям связи**. Скорость передачи данных в магистралях АТМ составляет 155 Мбит/с - 2200 Мбит/с.
- **АТМ поддерживает физический и канальный уровни OSI**. Технология АТМ использует для передачи данных технику виртуальных соединений (коммутируемых и постоянных).

# АТМ

В технологии АТМ информация передается в ячейках (cell) фиксированного размера в **53 байта**, из них **48 байт** предназначены для данных, а **5 байт** - для служебной информации (для заголовка ячейки АТМ). **Ячейки не содержат адресной информации и контрольной суммы данных**, что ускоряет их обработку и коммутацию.

**20-байтовыми адресами приемник и передатчик обмениваются только в момент установления виртуального соединения.**

**Основная функция заголовка сводится к идентификации виртуального соединения.** В процессе передачи информации ячейки пересылаются между узлами через сеть коммутаторов, соединенных между собой цифровыми линиями связи. **В отличие от маршрутизаторов коммутаторы АТМ выполняют свои функции аппаратно, что ускоряет чтение идентификатора в заголовке ячейки, после чего коммутатор переправляет ее из одного порта в другой.**

**Малый размер** ячеек обеспечивает передачу трафика, чувствительного к задержкам. Фиксированный формат ячейки упрощает ее обработку коммуникационным оборудованием, которое оперативно реализует функции коммутации ячеек.

# Преимущества и недостатки

## Преимущества:

- одно из важнейших достоинств АТМ является обеспечение высокой скорости передачи информации;
- АТМ устраняет различия между локальными и глобальными сетями, превращая их в единую интегрированную сеть;
- стандарты АТМ обеспечивают передачу разнородного трафика (цифровых, голосовых и мультимедийных данных) по одним и тем же системам и линиям связи.

## Недостатки:

- высокая стоимость оборудования, поэтому технологии АТМ тормозится наличием более дешевых технологий;
- высокие требования к качеству линий передачи данных
- ограничение масштабируемости из-за фикс размера ячейки
- не анализирует содержание полезной нагрузки

# Вопросы:

- Назначение протокола X.25, на каких уровнях работает, макс. Скорость, Достоинства и недостатки
- Элементы сети X.25
- Назначение протокола FR, на каких уровнях работает, макс. Скорость, Достоинства и недостатки
- Назначение протокола АТМ, размер ячейки, на каких уровнях работает, макс. Скорость, Достоинства и недостатки
-