

Fast Ethernet



Тверь 2019

ГРИГОРЬЕВ В.А.

Fast Ethernet

История.

Основные достоинства технологии.

Физический уровень.

Функции физического уровня.

Спецификации физического уровня.

Общее для всех спецификаций.

Физический уровень 100 Base-FX.

Физический уровень 100 Base-TX.

Режимы работы устройств 100 Base-T.

Физический уровень 100 Base-T4.

Четырехпарная витая пара.

Ограничения при корректном построении сети.

Примеры ограничений на сегменты.

Пример построения сети.

Задержки кабеля и сетевых адаптеров.

Время двойного оборота.

Коммутаторы Ethernet.

Коммутаторы для рабочих групп.

Магистральные коммутаторы.

Сравнение комм-ров для раб. групп и магистр-х комм-ров.

Организация магистрали на коммутаторах.

Содержание:

Gigabit Ethernet

История.

Решаемые проблемы.

Преимущества гигабитных сетей.

Что сохранил Gigabit Ethernet.

Полу- и полнодуплексные протоколы.

Что не поддерживает Gigabit Ethernet.

Структура стандарта.

GMII-интерфейс (функции).

Подуровень PCS.

Подуровень PMA и PMD.

Типы физического интерфейса среды.

Спецификации физ. среды.

Интерфейс 1000 Base-X.

Интерфейс 1000 Base-T.

Передача по четырем парам UTP cat.5.

Новое гигабитное оборудование.

Модули фирмы Hewlett Packard.

Настоящее, прошлое и будущее Ethernet.

Сравнение Gigabit Ethernet и ATM.

1. FAST ETHERNET

История:



- **1992 г.** Fast Ethernet Alliance занял разработкой 100-мегабитного Ethernet.
- **1992-93 гг.** Группа Institute of Electrical and Electronic Engineers изучила эти решения.
- **1995 г.** Появился Fast Ethernet стандарт IEEE 802.3u (как дополнение Ethernet стандарта IEEE 802.3 с гигабитными

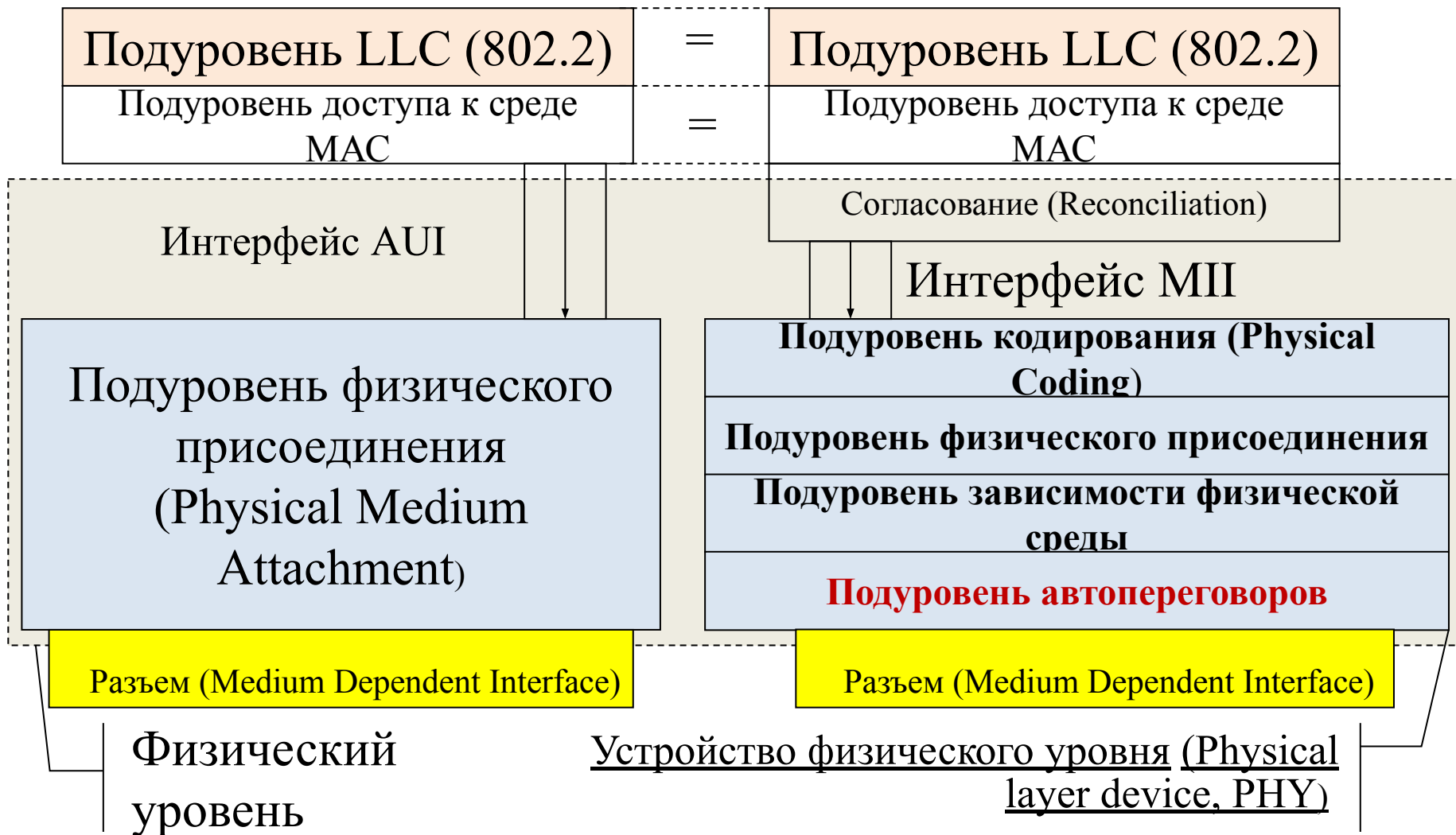
Основные достоинства технологии Fast Ethernet:

- Увеличение пропускной способности сегментов сети до 100 Мбит/с;
- Сохранение метода случайного доступа Ethernet;
- Сохранение звездообразной топологии сетей и поддержка традиционных сред передачи данных – витой пары и оптоволоконного кабеля.

ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ:

Стек протоколов Ethernet 802.3

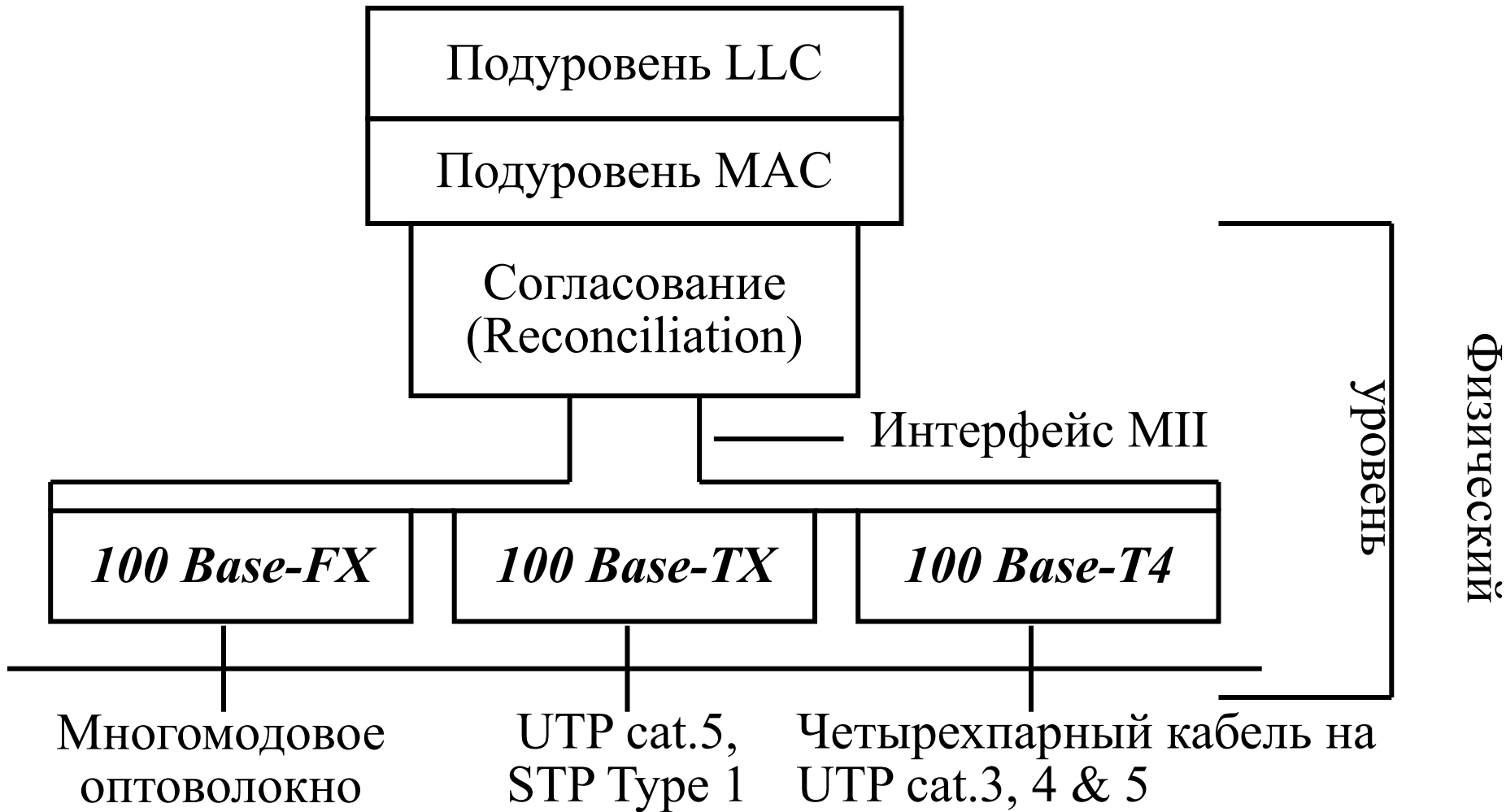
Стек протоколов Fast Ethernet 802.3u



Функции физического уровня:

- ***МII интерфейс*** поддерживает независимый от физической среды способ обмена данными между MAC и PHY подуровнями.
- ***Подуровень кодирования*** преобразует поступающие от MAC-подуровня байты в символы кода Fast Ethernet.
- ***Подуровень физического присоединения и подуровень зависимости физической среды*** обеспечивают формирование сигналов в соответствии с методом физического кодирования.
- ***Подуровень автопереговоров*** позволяет двум портам автоматически выбрать наиболее эффективный режим работы.

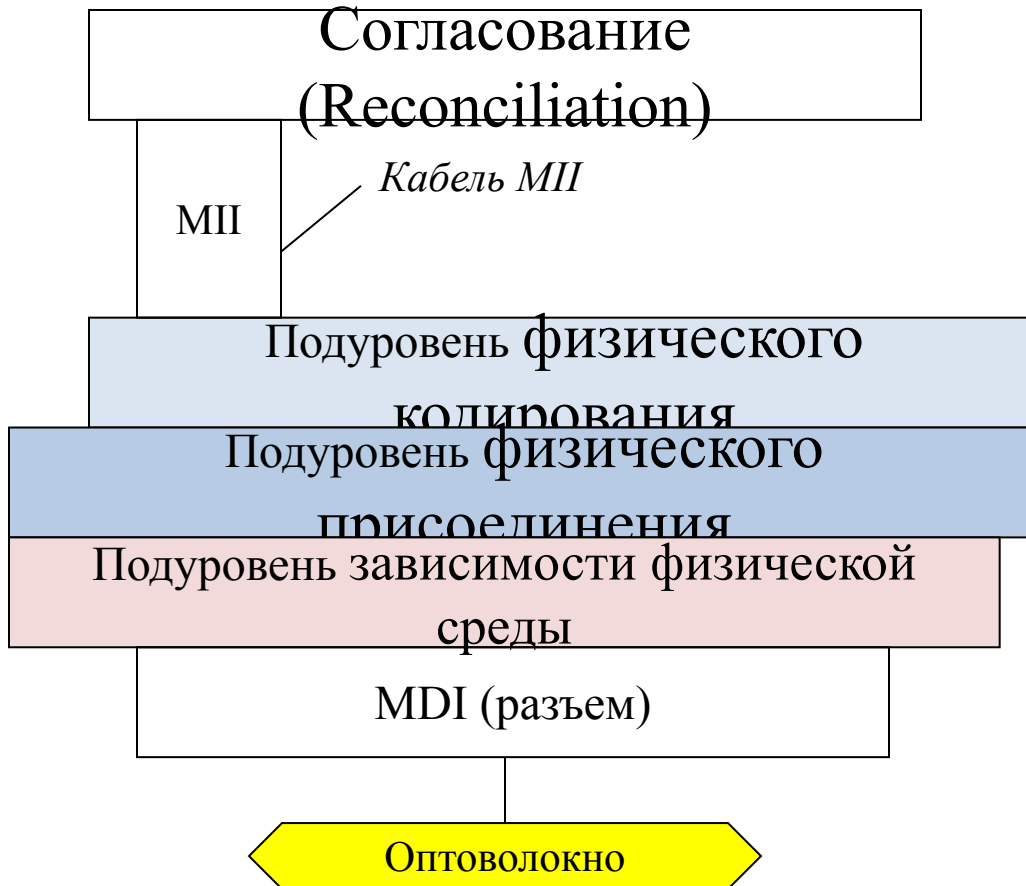
Спецификации физического уровня: (по стандарту 802.3u)



Для всех спецификаций физического уровня справедливо следующее:

- Форматы кадров не отличаются от форматов кадров технологии 10-мегабитного Ethernet.
- Межкадровый интервал 0,96 мкс, битовый интервал 10 нс.
- Все временные параметры прежние (поэтому изменения в MAC - подуровень не вносились).
- Свободное состояние среды – передача по ней символа **"idle"** (а не отсутствие сигналов, как у 10-мегабитного Ethernet).

Физический уровень 100 Base-FX: (многомодовое оптоволокно)



Физический уровень ответственен за прием, трансляцию и передачу данных от MAC-подуровня через разъем в сеть.

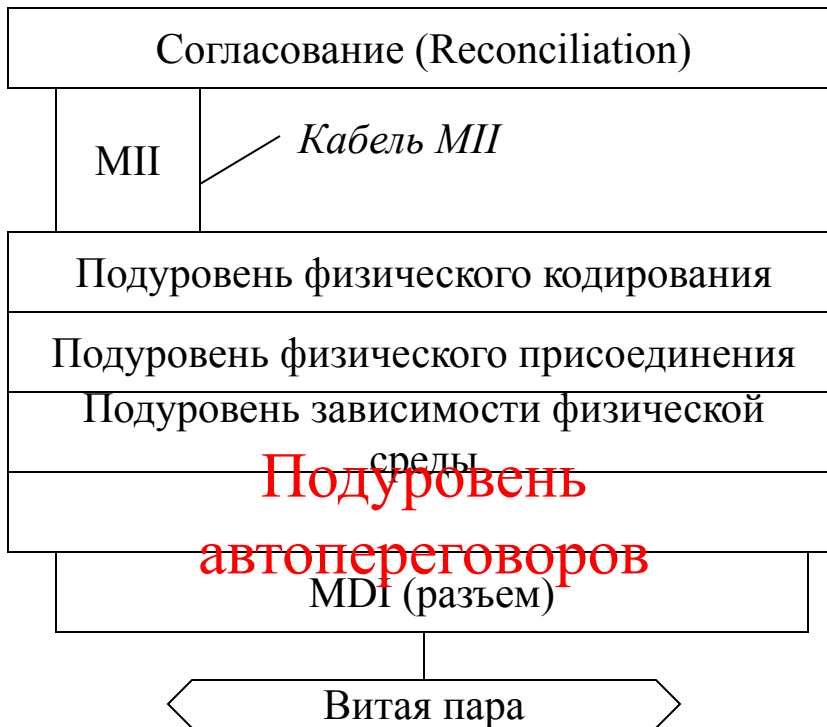
На приемном узле он принимает сигналы, преобразовывает их в параллельную форму и передает подуровню MAC.

P.S.: Метод кодирования без изменений взят у сетей FDDI, т.к. он доказал свою эффективность в оптоволоконных сетях.

Физический уровень 100 Base-TX:

(двухпарная витая пара)

Между 100 Base-FX и 100 Base-TX есть много общего.



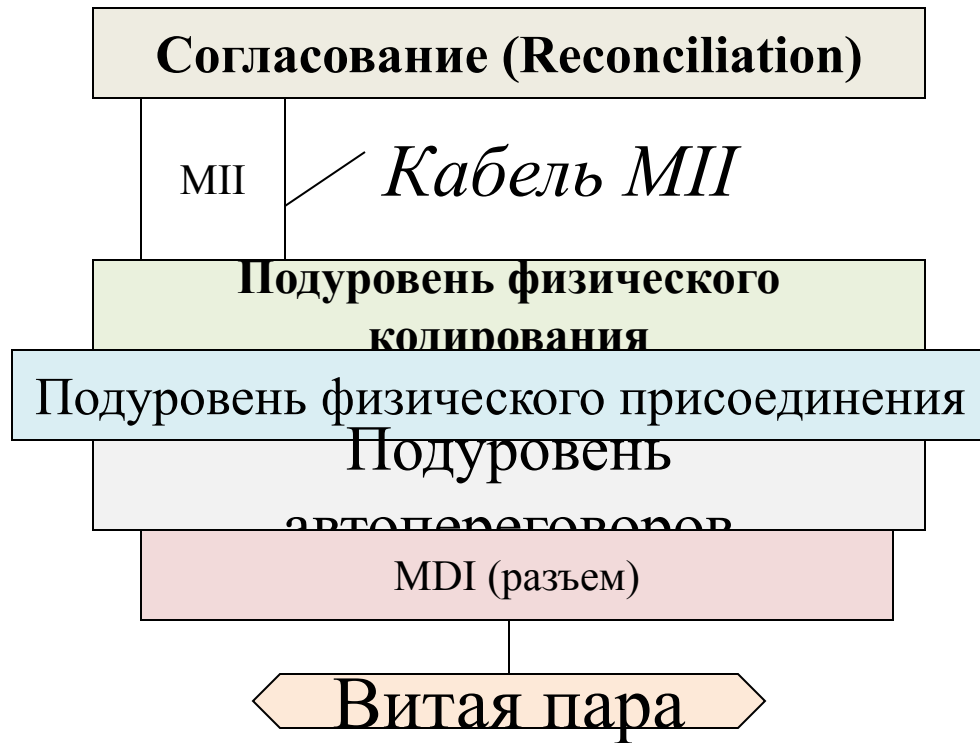
Основные отличия – использование другого метода передачи сигналов и наличие функции автопереговоров (Auto-Negotiation), которая является стандартом технологии 100 Base-T. Эти отличия из-за того, что 100 Base-TX не на волокне, а на витой паре.

Режимы работы устройств 100 Base T: (которые выбираются с помощью автопереговоров)

1. ***10 Base-T*** – 2 пары категории 3;
2. ***10 Base-T full-duplex*** – 2 пары категории 3;
3. ***100 Base-TX*** – 2 пары категории 5;
4. ***100 Base-T4*** – 4 пары категории 3;
5. ***100 Base-TX full-duplex*** – 2 пары категории 5.



Физический уровень 100 Base-T4: (четырепарная витая пара)

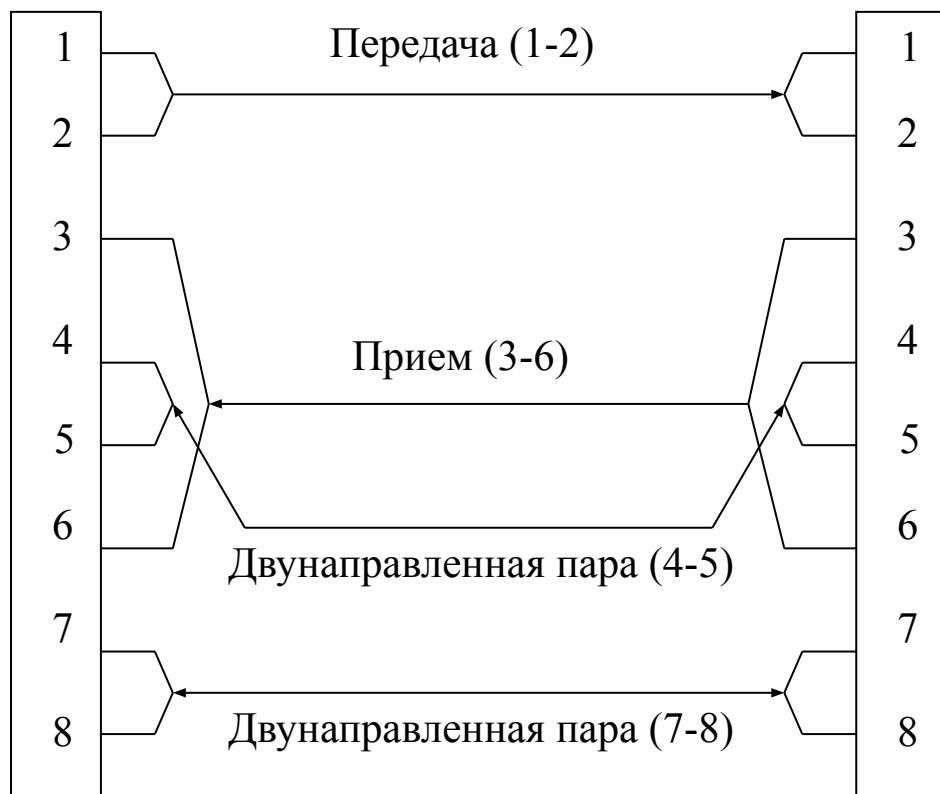


Эта спецификация была разработана, т.к. она повышает общую пропускную способность за счет одновременной передачи потоков по всем четырем парам кабеля и позволяет использовать витую пару категории 3, а не 5 (как в 100 Base-TX). Спецификация 100 Base-T4 появилась позже других
(применяется редко)

P.S.: Одна из 4-х пар всегда используется для прослушивания несущей частоты в целях обнаружения коллизий.

Особенности работы четырехпарной витой пары:

Т.к. одна пара всегда должна быть занята прослушиванием несущей частоты, а три других должны одновременно заниматься передачей данных, то это работает так:



Сетевой адаптер

Концентратор

Пары 4-5 и 7-8 работают и при приеме, и при передаче.

Пара 1-2 при приеме занята прослушиванием несущей частоты, а пара 3-6 приемом.

При передаче наоборот. Скорость передачи каждой из трех пар равна 33,3 Мбит/с, что в сумме и составляет 100.

Ограничения при корректном построении сети Fast Ethernet:

- На максимальные длины сегментов DTE-DTE;
- На максимальные длины сегментов DTE-повторитель;
- На максимальные длины сегментов повторитель-повторитель;
- На максимальный диаметр сети;
- На максимальное число повторителей.



P.S.: DTE – Data Terminal Equipment, терминальное оборудование данных.

Примеры ограничений на сегменты:

DTE – DTE

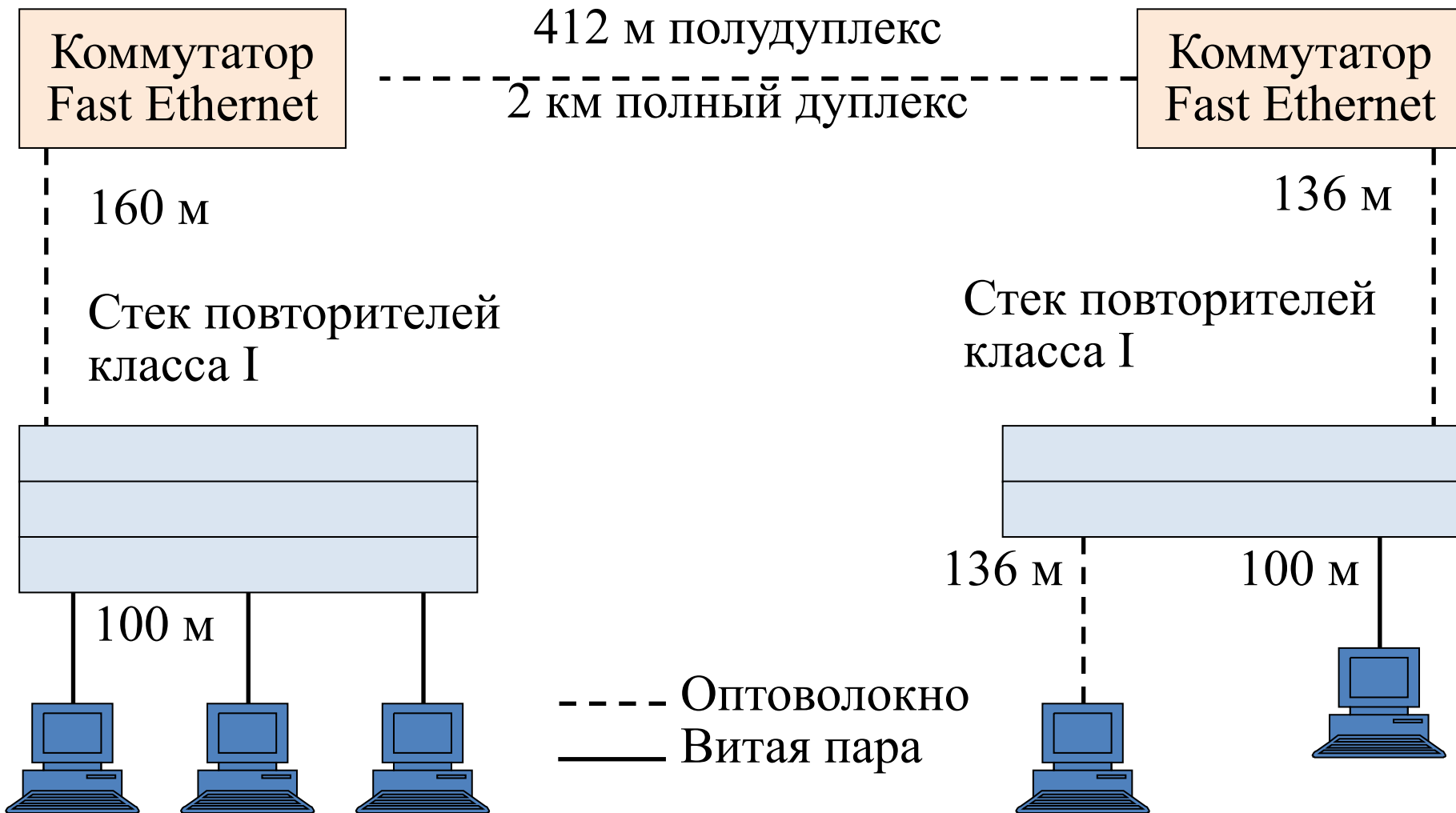
(стандарт IEEE 802.3u)

Стандарт	Тип кабеля	Максимальная длина сегмента DTE-DTE
100Base-TX	Витая пара категории 5	100 м
100Base-FX	Оптоволокно 62,5/125 мкм	412 м (полудуплекс) / 2 км (полный дуплекс)
100Base-T4	Витая пара категории 3, 4 или 5	100 м

DTE – повторитель

Тип кабеля	Максимальная длина сегмента / Максимальный диаметр сети
Только витая пара (TX)	100 м / 200 м
Только оптоволокно (FX)	136 м / 272 м
1 сегмент на FX и неск. на TX	100 м (TX), 160 м (FX) / 260 м
Несколько на TX и неск. на FX	100 м (TX), 136 м (FX) / 272 м

Пример построения сети Fast Ethernet с помощью повторителей класса I:



Задержки, вносимые кабелем и сетевыми адаптерами:

Все данные о максимальных диаметрах сети и длинах сегментов получены путем просчета времени двойного оборота сети с учетом всех задержек.

Оно не должно превышать 512bt (время передачи кадра минимальной длины). Стандартом IEEE 802.3u рекомендуется оставить запас хотя бы в 4bt.

Тип кабеля	Удвоенная задержка на 1 м
Витая пара категории 3 и 4	1,14 bt
Витая пара категории 5	1,112 bt
Оптоволокно	1,0 bt
Тип сетевых адаптеров	Задержка при двойном обороте
2 адаптера TX (FX)	100 bt
2 адаптера T4	138 bt
1 адаптер T4 и 1 TX (FX)	127 bt

ps.: bt – битовый интервал, вр. между появл.2-х соседних бит данных на кабеле.

Время двойного оборота: (Path Delay Value, PDV)

PDV – это прохождение сигнала дважды, между наиболее удаленными друг от друга станциями сети (в одну сторону – неискаженный, в обратную – искаженный коллизией сигнал).

Передающая станция должна успевать обнаружить коллизию, которую вызвал переданный ею кадр, ещё до того как она закончит передачу этого кадра.

Выполнение этого условия зависит от длины минимального кадра, пропускной способности сети и длины её кабельной системы, скорости распространения сигнала в кабеле. Чем больше минимальный размер кадра, тем больше PDV.

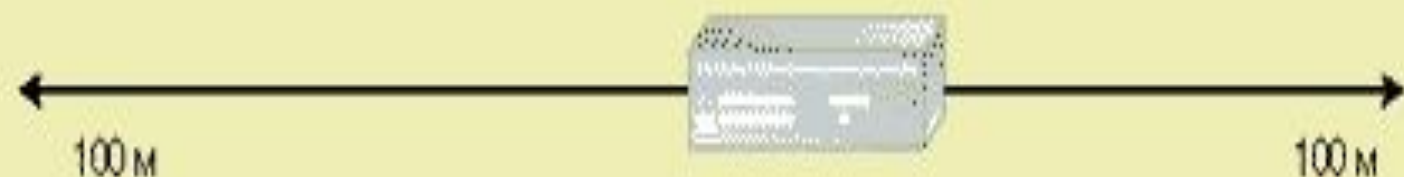
- Электрическому сигналу требуется некоторое время для прохождения по кабелю.
- Каждый повторитель вносит свою задержку: она определяется разницей между временем поступления сигнала и временем передачи ресинхронизированного сигнала через все порты повторителя.
- Наконец, сетевой плате требуется время на обработку кадра.
- **Общая задержка распространения складывается из задержки на сетевой плате, в кабеле и на концентраторе.** Как уже говорилось, минимальный размер кадра в Fast Ethernet тот же самый, что и в Ethernet, поэтому задержка распространения **предопределяет уменьшение максимального диаметра сегмента с 2500 до 205 м (двухсот пяти!), т. е. на порядок.**

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ПРАВИЛА

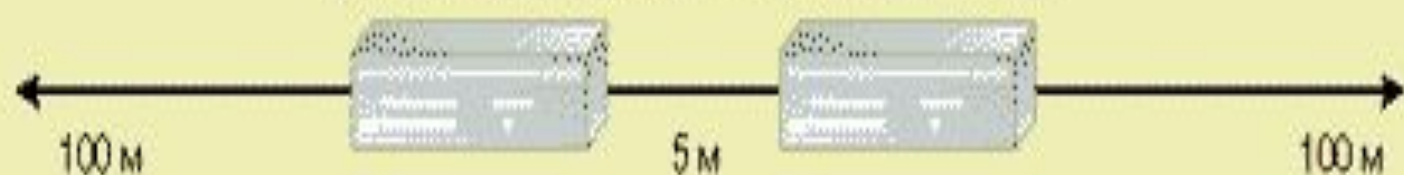
- Стандарт предусматривает два набора топологических правил организации коллизионного домена, называемых моделями
- правила модели 1 предусматривают три рекомендуемые конфигурации коллизионного домена, **при этом все они должны удовлетворять следующим общим ограничениям:**
- " протяженность любого отрезка медного кабеля из витой пары Категории 3, 4 или 5 не должна быть больше 100 м;
- " протяженность любого отрезка волоконно-оптического кабеля не должна превосходить 412 м.

ПРИМЕРЫ КОНФИГУРАЦИИ

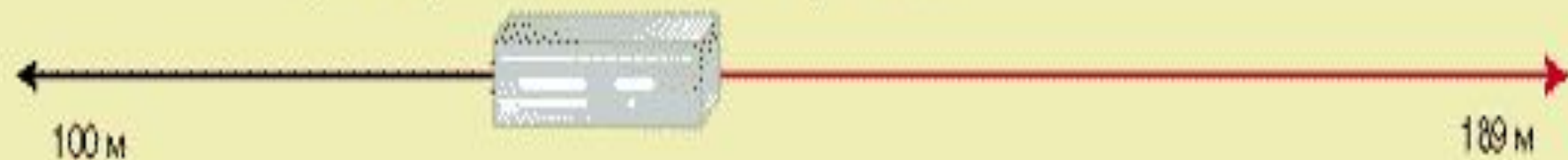
Один повторитель Класса I или II с портами UTP – 200 м



Два повторителя Класса II с портами UTP – 205 м



Один повторитель Класса I с портами UTP/FX – 289 м

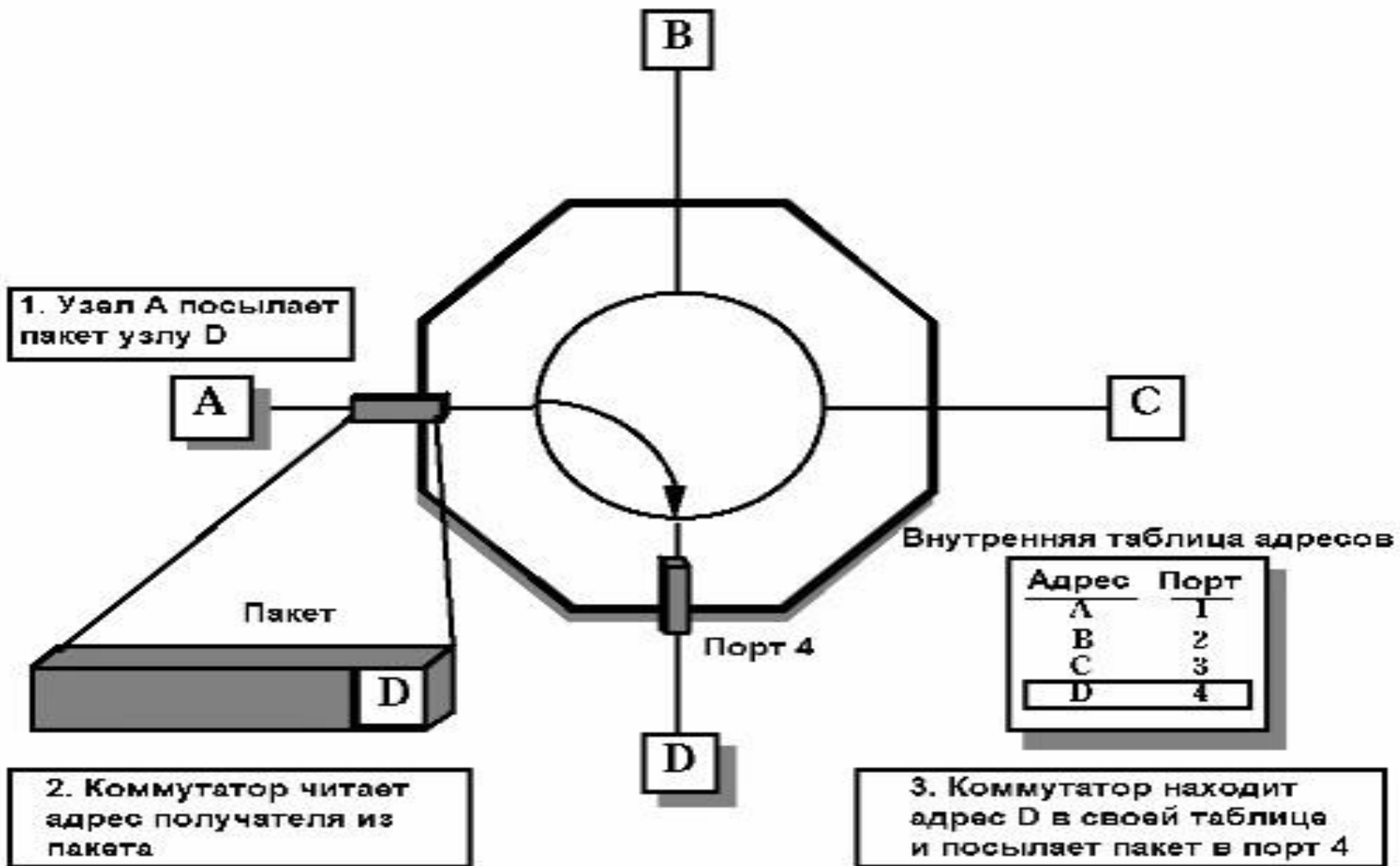


Один повторитель Класса I с портами FX – 320 м

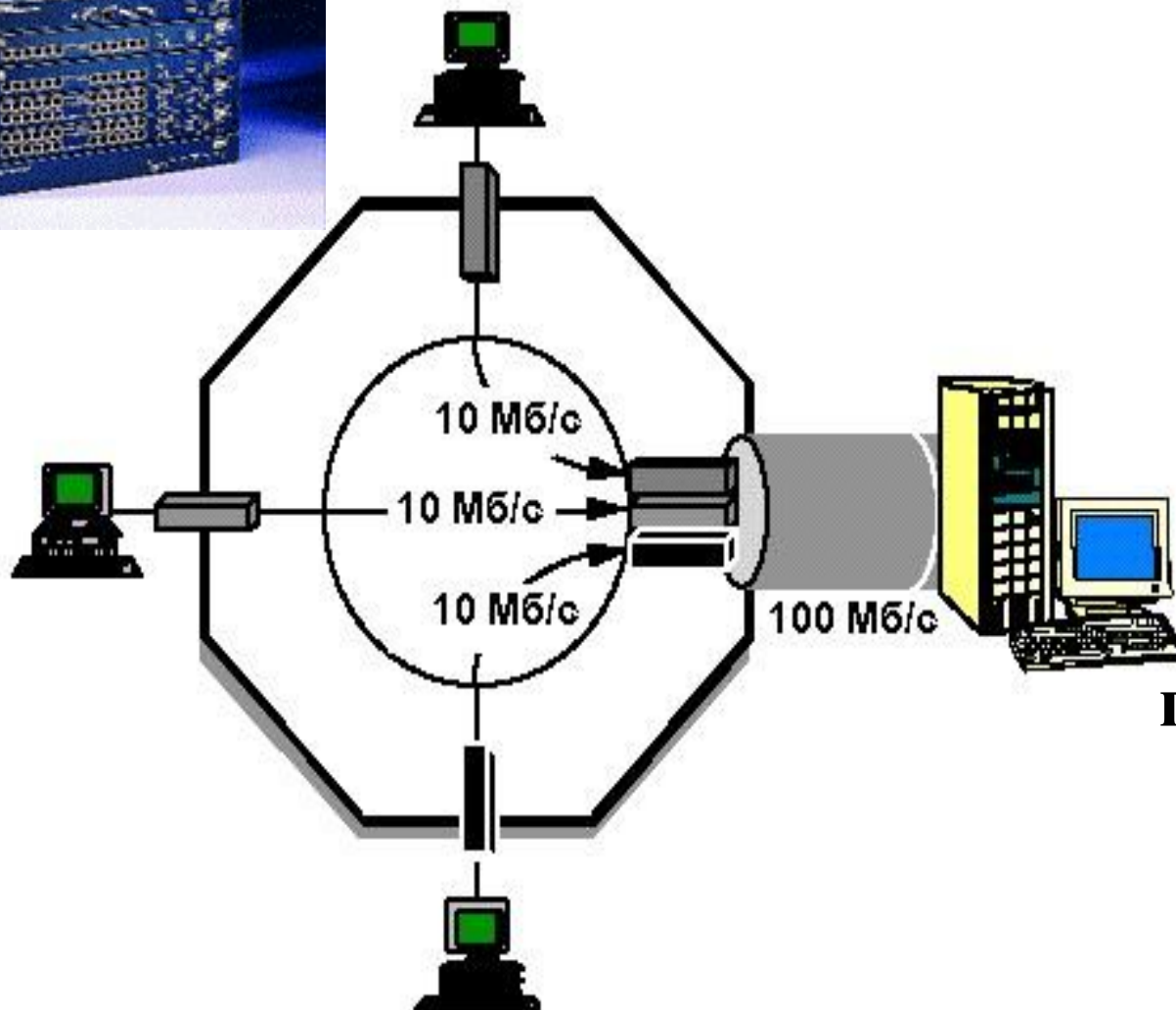


— UTP
— Оптика

Коммутаторы Ethernet

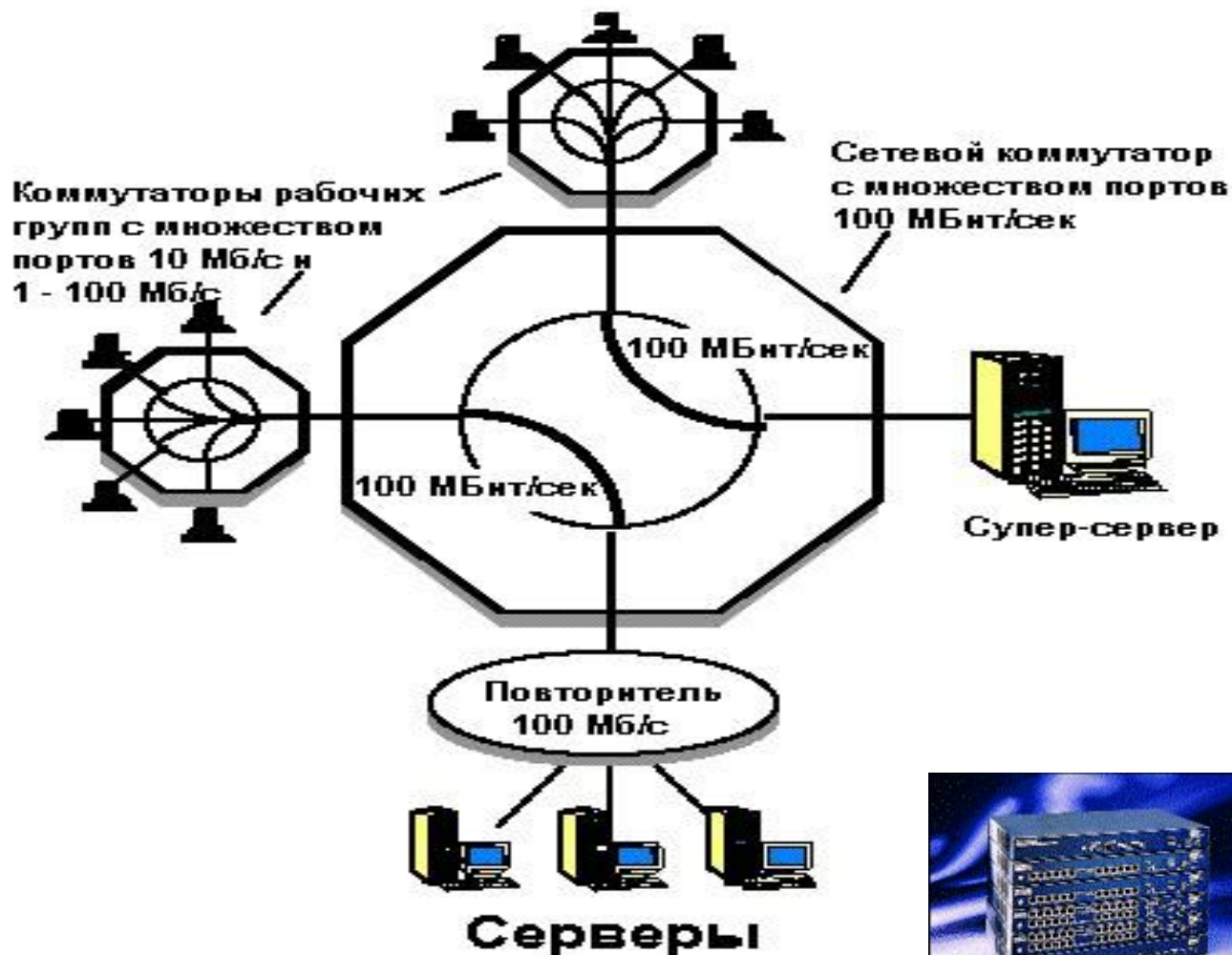


Коммутаторы для рабочих групп



Коммутаторы для рабочих групп обеспечивают выделенную полосу при соединении любой пары узлов, подключенных к портам коммутатора.

Магистральные коммутаторы



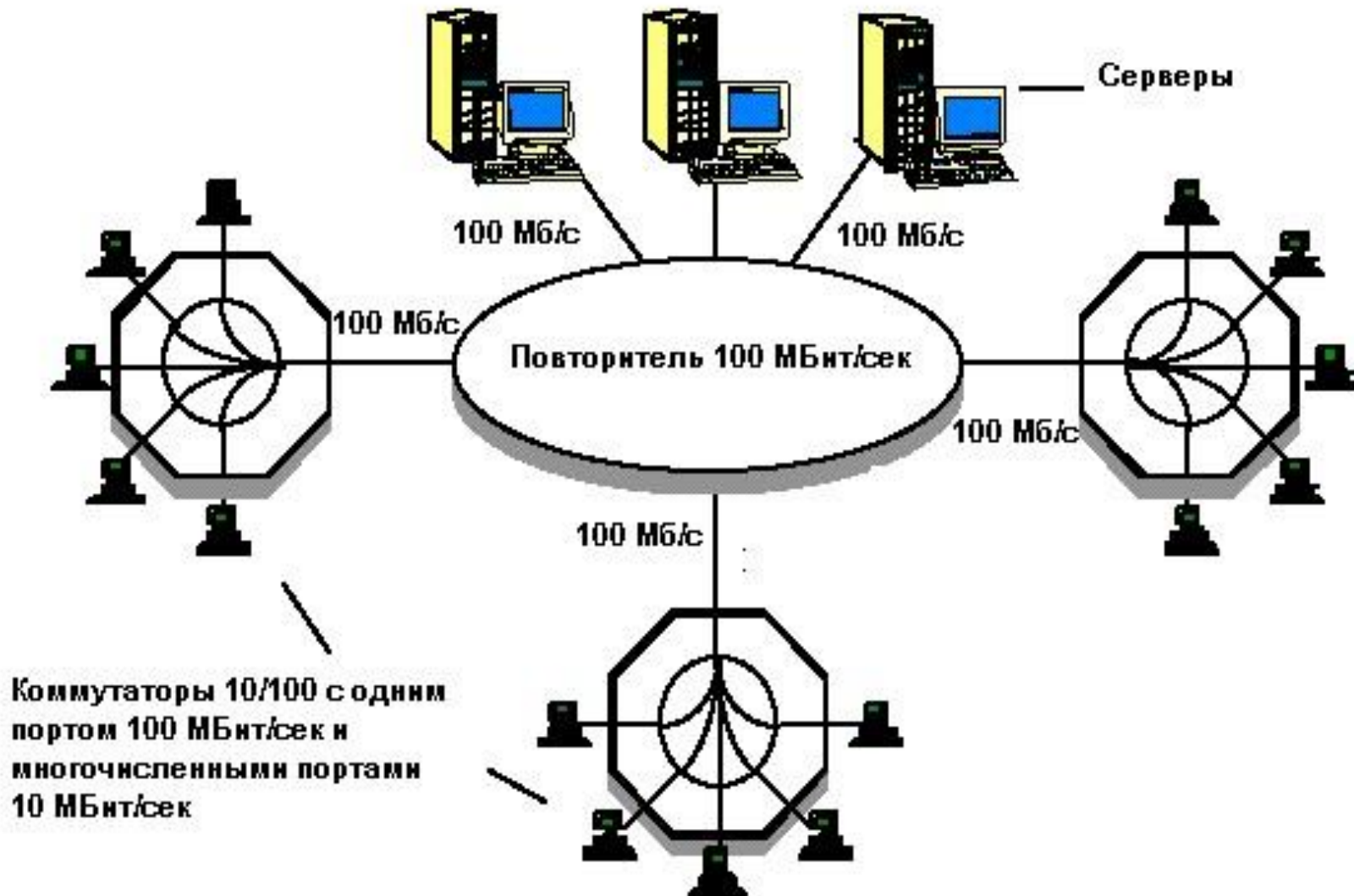
Магистральные коммутаторы обеспечивают соединение со скоростью передачи среды между парой незанятых сегментов Ethernet.



Сравнение коммутаторов для рабочих групп и магистральных коммутаторов

Характеристика	Коммутатор для рабочей группы	Магистральный коммутатор
<i>Число узлов на порт</i>	1	> 1
<i>Выдел. полоса для отдельного узла</i>	+	-
<i>Установка и конфигурирование</i>	Простое	Средней сложности
<i>На существующих устройствах</i>	+	+
<i>Отсутствие коллизий</i>	+	-
<i>Безопасность</i>	Высокий уровень	Средний уровень
<i>Поддержка различных скоростей</i>	Доступна	Доступна
<i>Основные применения</i>	Повышение производительности рабочих групп 10Base-T	Альтернатива мостам и маршрутизаторам, соединению коммутаторов рабочих групп.

Организация магистральной на коммутаторах



Основные преимущества использования коммутаторов Ethernet:

- **Повышение производительности** за счет высокоскоростных соединений между сегментами Ethernet (магистральные коммутаторы) или узлами сети (коммутаторы для рабочих групп).
- В отличие от разделяемой среды Ethernet коммутаторы позволяют обеспечить **рост интегральной производительности** при добавлении в сеть пользователей или сегментов.
- **Снижение числа коллизий**, особенно в тех случаях, когда каждый пользователь подключен к отдельному порту коммутатора.
- Незначительные расходы при переходе от разделяемой среды к коммутируемой
- **Повышение безопасности** за счет передачи пакетов только в тот порт, к которому подключен адресат.
- **Малое и предсказуемое время задержки** за счет того, что полосу разделяет небольшое число пользователей (в идеале - один)

ИС на базе виртуальных сетей

D-Link
Building Networks for People

Классификация компьютерных сетей

Виртуальная частная сеть (Virtual Private Network, VPN) – несколько локальных сетей предприятия, объединенных через Интернет.

