

# СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Семиуровневая модель взаимосвязи  
открытых систем OSI - Open Systems  
Interconnection Basic Reference Model**

**В начале 80-х годов ряд международных организаций по стандартизации - ISO, ITU-T и некоторые другие - разработали модель, которая называется *моделью взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection, OSI)* или моделью OSI.**

**В данной модели для описания взаимодействующих систем используется так называемый метод иерархической композиции. Это означает разбиение сложной системы на уровни, связанные односторонней функциональной зависимостью.**

## OSI



Реализовано  
на уровне  
программ

Сетевая модель  
OSI  
([англ.](#) open systems  
interconnection basic  
reference model —  
базовая эталонная  
модель  
взаимодействия  
открытых систем.

Реализовано  
на уровне  
железа



Компьютер 1

Процесс А

Сообщение

Прикладной уровень

Представительский уровень

Сеансовый уровень

Транспортный уровень

Сетевой уровень

Канальный уровень

Физический уровень



Компьютер 2

Процесс В

Сообщение

Прикладной уровень

Представительский уровень

Сеансовый уровень

Транспортный уровень

Сетевой уровень

Канальный уровень

Физический уровень

Протоколы

Интерфейсы

1

2

3

4

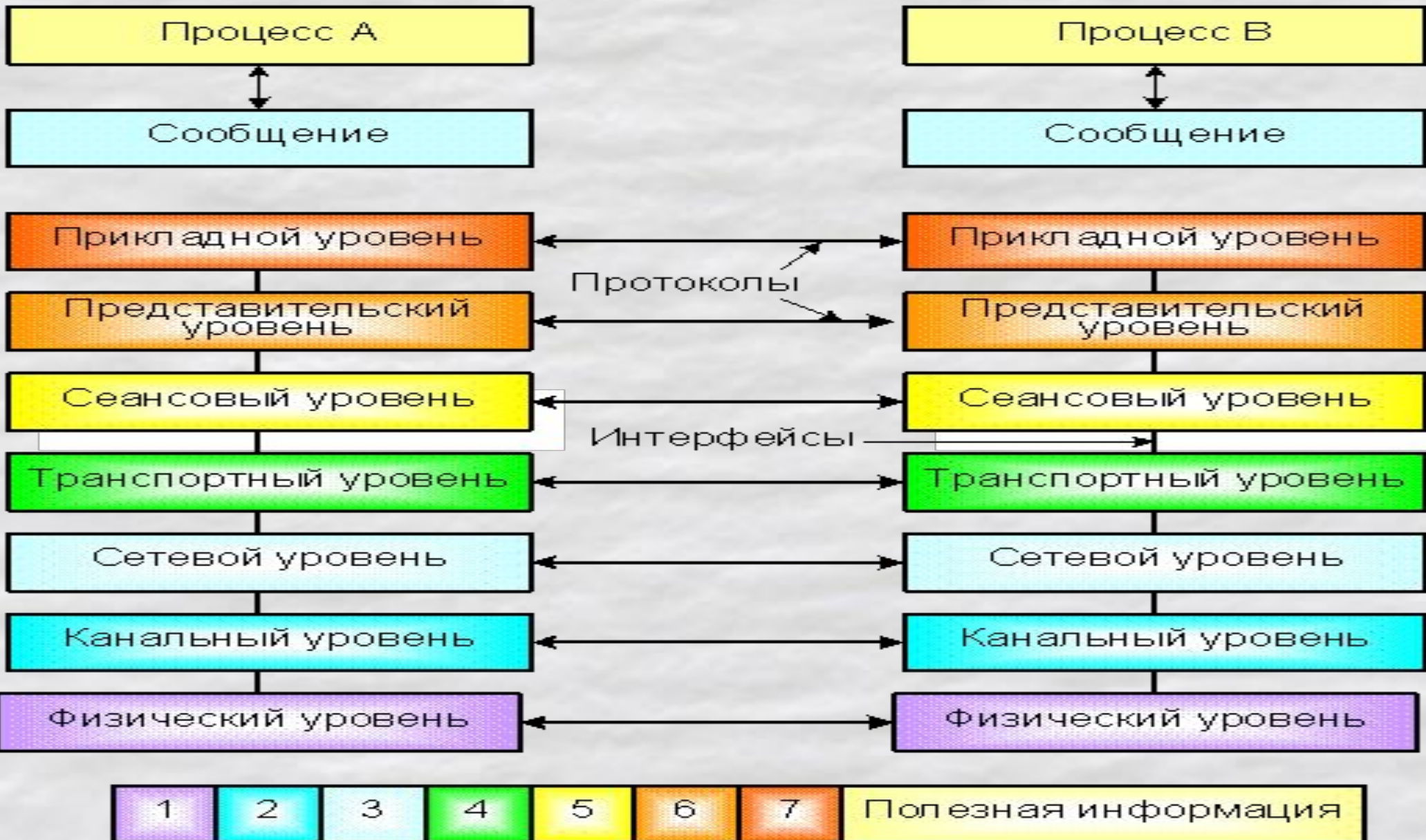
5

6

7

Полезная информация

Служебная информация-заголовки



# Соответствие функций модели OSI



**Физический уровень определяет характеристики физической сети передачи данных, которая используется для межсетевого обмена. Это такие параметры как: напряжение в сети, сила тока, число контактов на разъемах и т.п.**

Типичными стандартами этого уровня являются, например RS-232C, V35, IEEE 802.3 и т.п.

**К канальному уровню отнесены протоколы, определяющие соединение, например, SLIP (Serial Line Internet Protocol), PPP (Point to Point Protocol), NDIS, MNP, V42/bis и т.п.**

В данном случае речь идет как о взаимодействиях между драйверами устройств и устройствами, так и наоборот, между операционной системой и драйверами устройства.



**Сетевой уровень служит для образования единой транспортной системы, объединяющей несколько сетей, причем эти сети могут использовать совершенно различные принципы передачи сообщений между конечными узлами и обладать произвольной структурой связей. Функции сетевого уровня достаточно разнообразны.**

Внутри сети доставка данных обеспечивается соответствующим канальным уровнем, а вот доставкой данных между сетями занимается сетевой уровень, который и поддерживает возможность правильного выбора маршрута передачи сообщения даже в том случае, когда структура связей между составляющими сетями имеет характер, отличный от принятого в протоколах канального уровня.

**Транспортный уровень отвечает за надежность доставки данных, и здесь, на основе проверки контрольных сумм, осуществляется сборка сообщения из совокупности пакетов в одно целое.**

В Internet транспортный уровень представлен двумя протоколами TCP (Transmission Control Protocol) и UDP (User Datagram Protocol). Если предыдущий (сетевой) уровень определяет только правила доставки информации, то транспортный уровень обеспечивает целостность передаваемых данных.

Сеансовый уровень определяет стандарты взаимодействия между собой модулей прикладного программного обеспечения. Это может быть или некоторый промежуточный стандарт данных или совокупность правил обработки информации.

Сеансовый уровень обеспечивает управление диалогом: фиксирует, какая из сторон является активной в настоящий момент, предоставляет средства синхронизации.

Представительский уровень необходим для преобразования данных из промежуточного формата сессии в формат данных приложения.

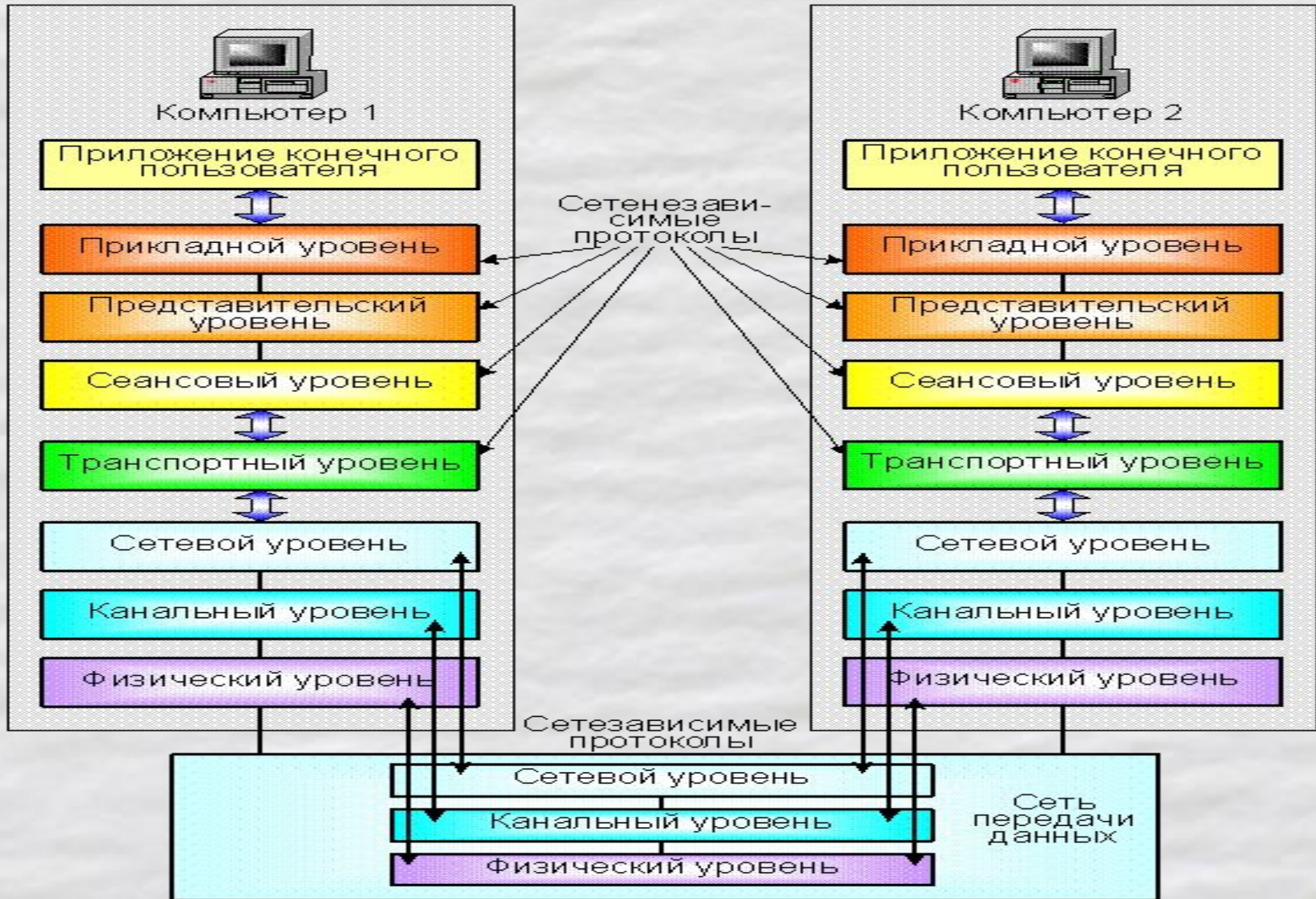
Имеет дело с формой представления передаваемой по сети информации, не меняя при этом ее содержания. За счет уровня представления информация, передаваемая прикладным уровнем одной системы, всегда понятна прикладному уровню другой системы. С помощью средств данного уровня протоколы прикладных уровней могут преодолеть синтаксические различия в представлении данных или же различия в кодах символов.

Прикладной уровень определяет протоколы обмена данными прикладных программ. В Internet к этому уровню относятся такие протоколы, как Ftp, Telnet, Http, Gopher и т.п.

Этот уровень в действительности просто набор разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, таким как файлы, принтеры или гипертекстовые Web-страницы, а также организуют свою совместную работу, например, с помощью протокола электронной почты.

Единица данных, которой оперирует прикладной уровень, обычно называется *сообщением*.

# Сетезависимые и независимые уровни



# КЛАССИФИКАЦИЯ СЕТЕЙ

территориальному признаку

ГЛОБАЛЬНЫЕ

РЕГИОНАЛЬНЫЕ

КОРПОРАТИВНЫЕ

ЛОКАЛЬНЫЕ

## Локальные сети

(от английского local - местный)

**- это сети, состоящие из близко расположенных компьютеров, чаще всего находящихся в одной комнате, в одном здании или в близко расположенных зданиях.**



# Корпоративные

от английского **corporate** –  
**корпоративный, общий**).

это локальные компьютерные сети, охватывающие  
некое предприятие или фирму, заинтересованных  
в защите информации от несанкционированного  
доступа.

## Примеры:

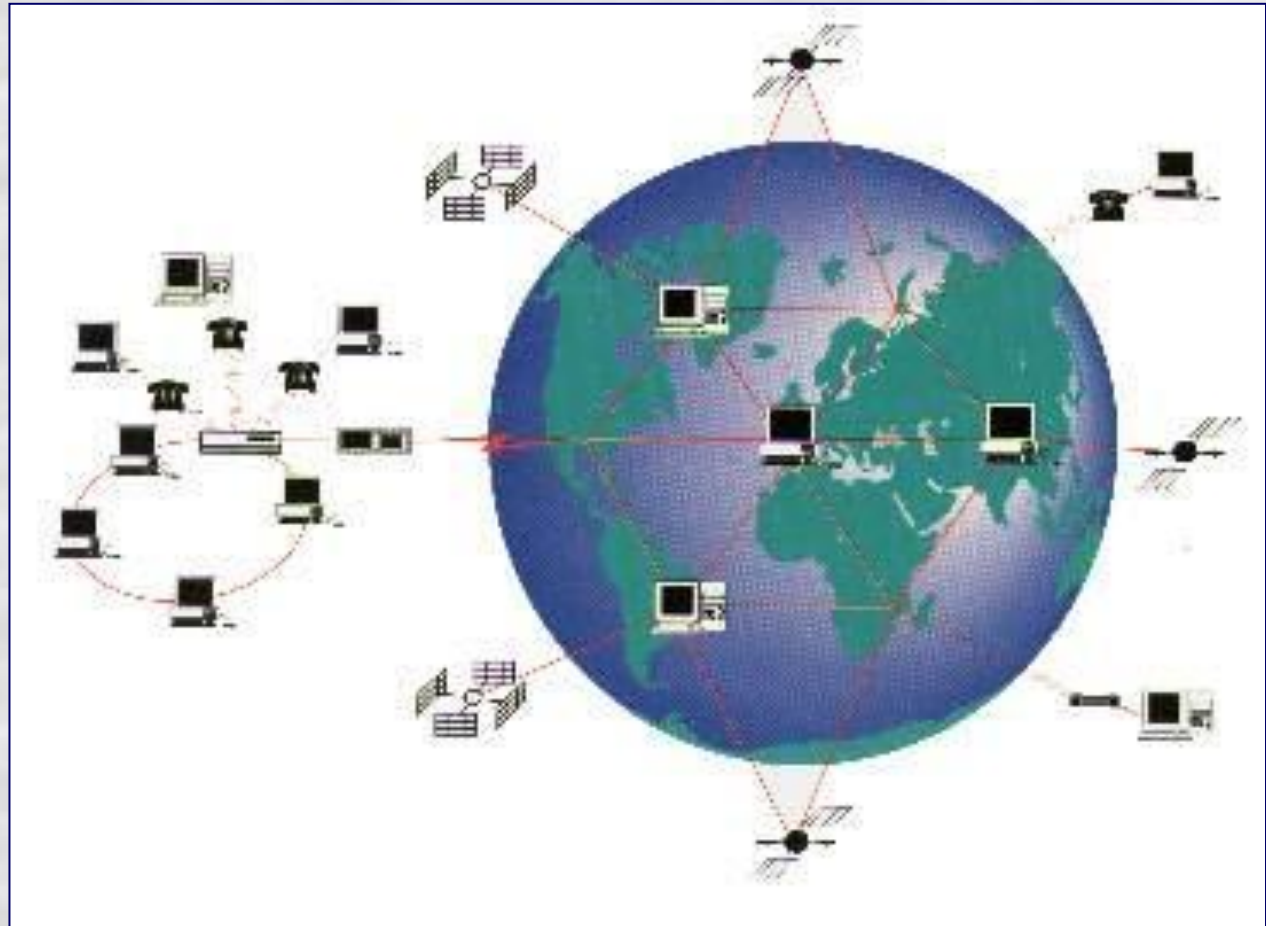
- банковская сеть;
- сеть учебного заведения;
- военные сети

**Региональные**  
объединяют компьютеры в пределах  
города, региона.

# Глобальные

объединение локальных, региональных и корпоративных сетей, включающая миллионы компьютеров

**Пример:**  
сеть Интернет,  
это миллионы  
серверов,  
постоянно  
подключенных  
к сети



Локальные сети, в зависимости от назначения и технических решений, могут иметь различные структуры объединения.

Физическое расположение компьютеров сети относительно друг друга и способ соединения их линиями называется

*топологией*.

# Ethernet

## Fast Ethernet

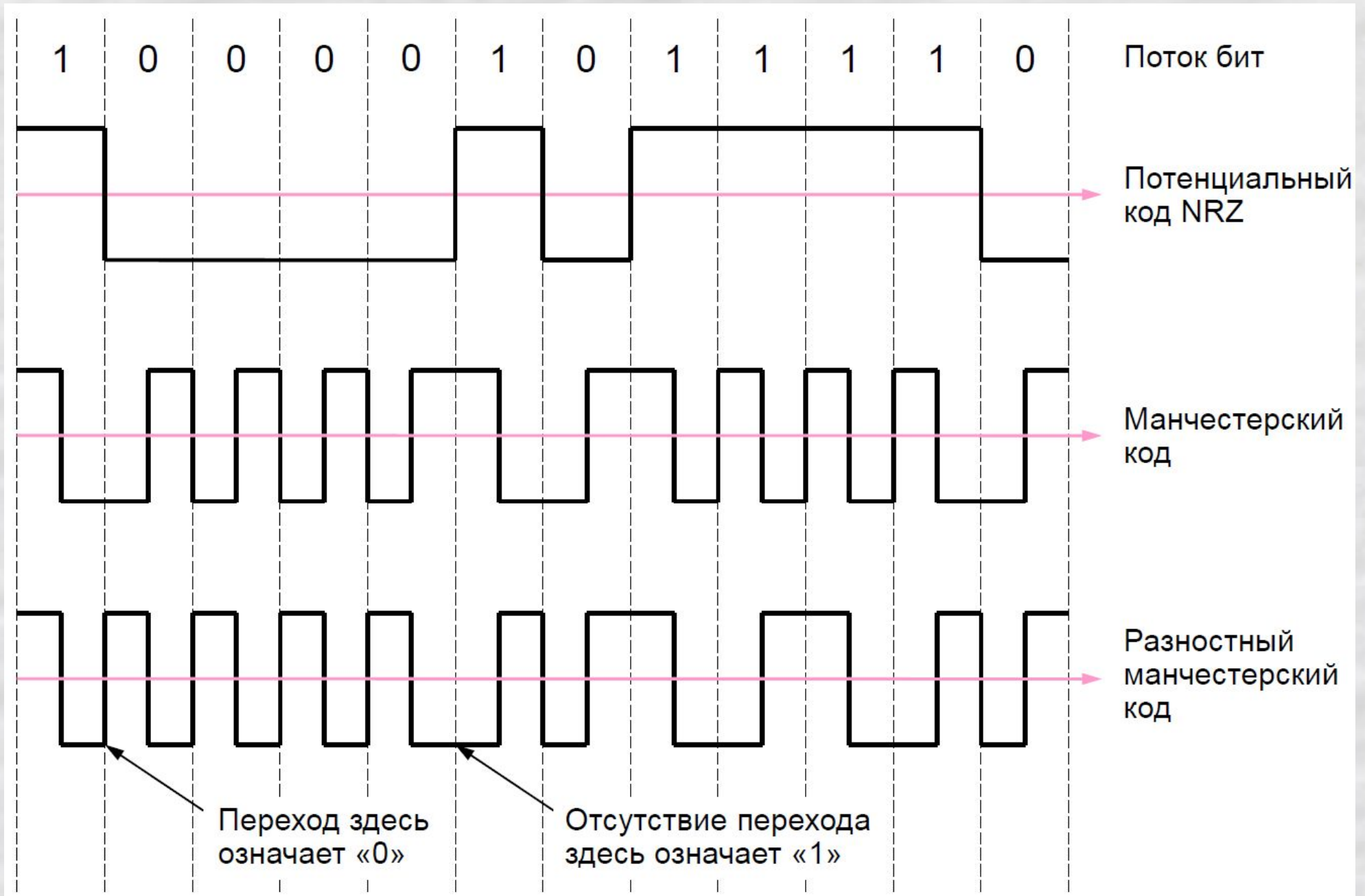
1995 г. – технология, разработанная группой Fast Ethernet Alliance стала стандартом IEEE 802.3u (вернее, дополнением к стандарту 802.3) Битовая скорость – 100 Мбит/с Среда передачи – витая пара, оптоволокно Метод доступа – CSMA/CD  
Минимальный размер кадра – 64 байта  
Максимальный размер кадра – 1518 байт  
Преамбула – 8 байт Топология – звезда, дерево  
Максимальное число станций – 1024

# Спецификации физического уровня

Стандарт 802.3u установил три спецификации физического уровня Fast Ethernet:

- *100Base-TX*
- *100Base-T4*
- *100Base-FX* *Технология 100Base-T* предусматривает функцию автопереговоров (*Auto-negotiation*), которая позволяет устройствам выбрать оптимальный режим работы (*10Base-T, 10Base-T full duplex, 100Base-TX, 100Base-T4, 100Base-TX full duplex*)

# Методы физического кодирования



# Gigabit Ethernet

1998 г. – 802.3z

1999 г. – 802.3ab

Битовая скорость – 1000 Мбит/с

Среда передачи – оптоволокно, двойной коаксиал, витая пара

Метод доступа – CSMA/CD

Минимальный размер кадра –  $64 + 448 = 512$  байт

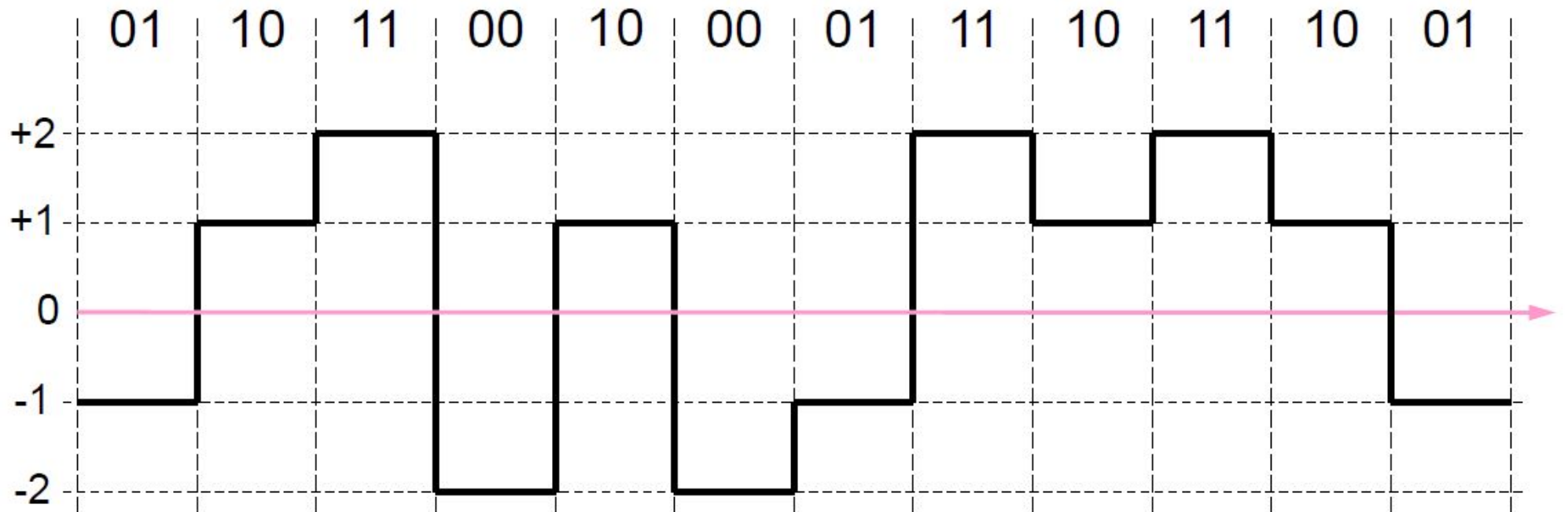
Максимальный размер кадра – 1518 байт  
Размер «совмещенных» кадров – до 8192 байт

Топология – звезда, дерево





# Код РАМ5



По 4 парам передается 8 бит за такт. Тактовая частота передачи – 125 МГц

# Топология сетей

ШИННАЯ

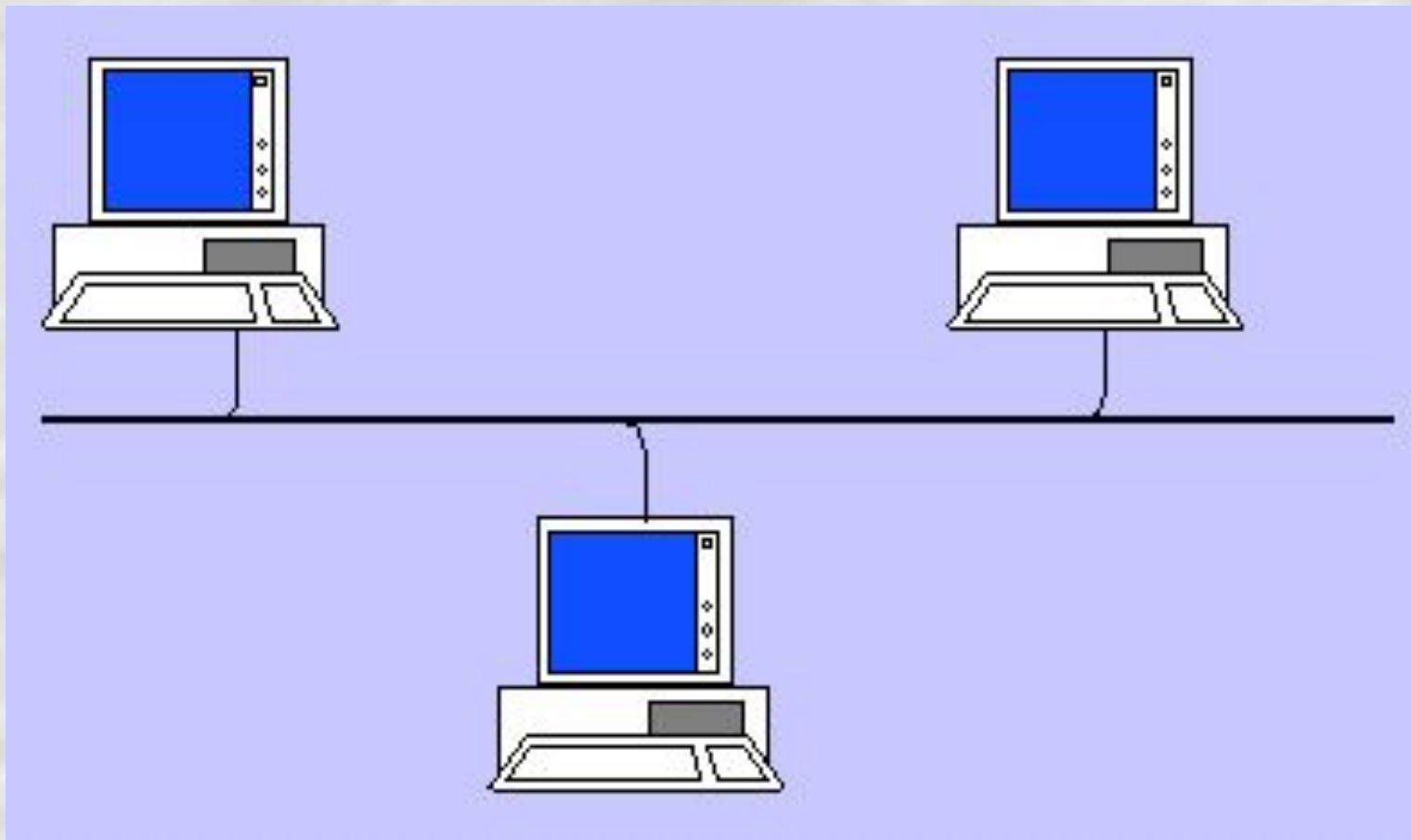
КОЛЬЦЕВАЯ

РАДИАЛЬНАЯ

ДРЕВОВИДНАЯ

СНЕЖИНКА

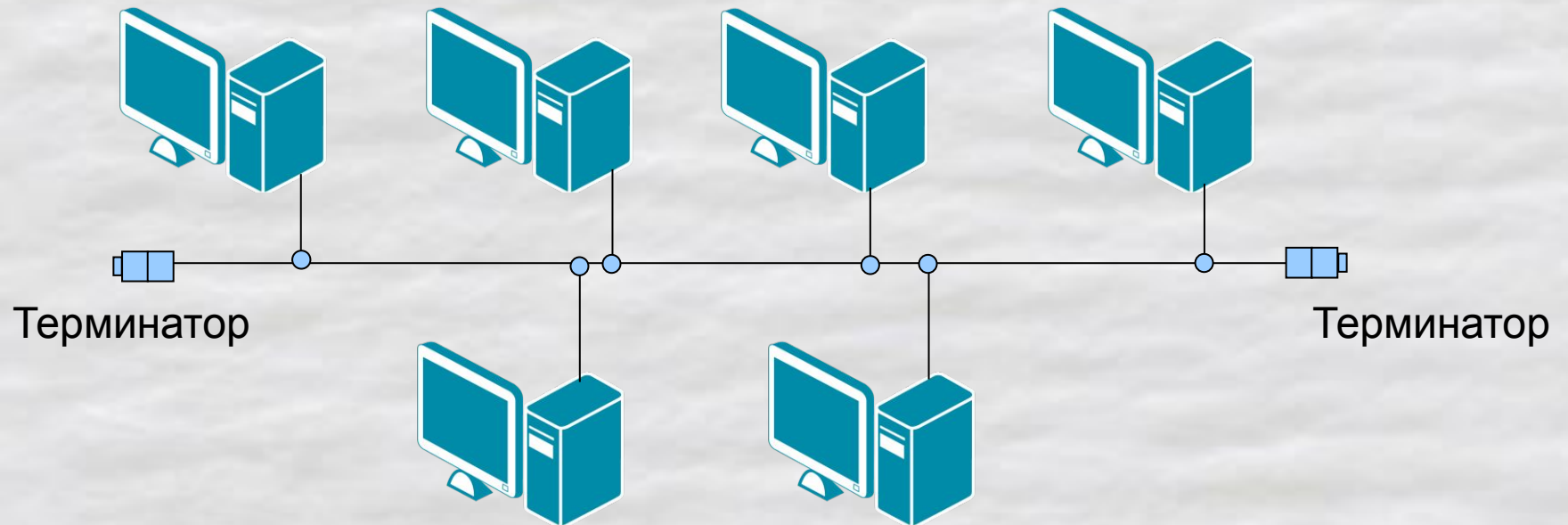
# Соединение "общая шина"



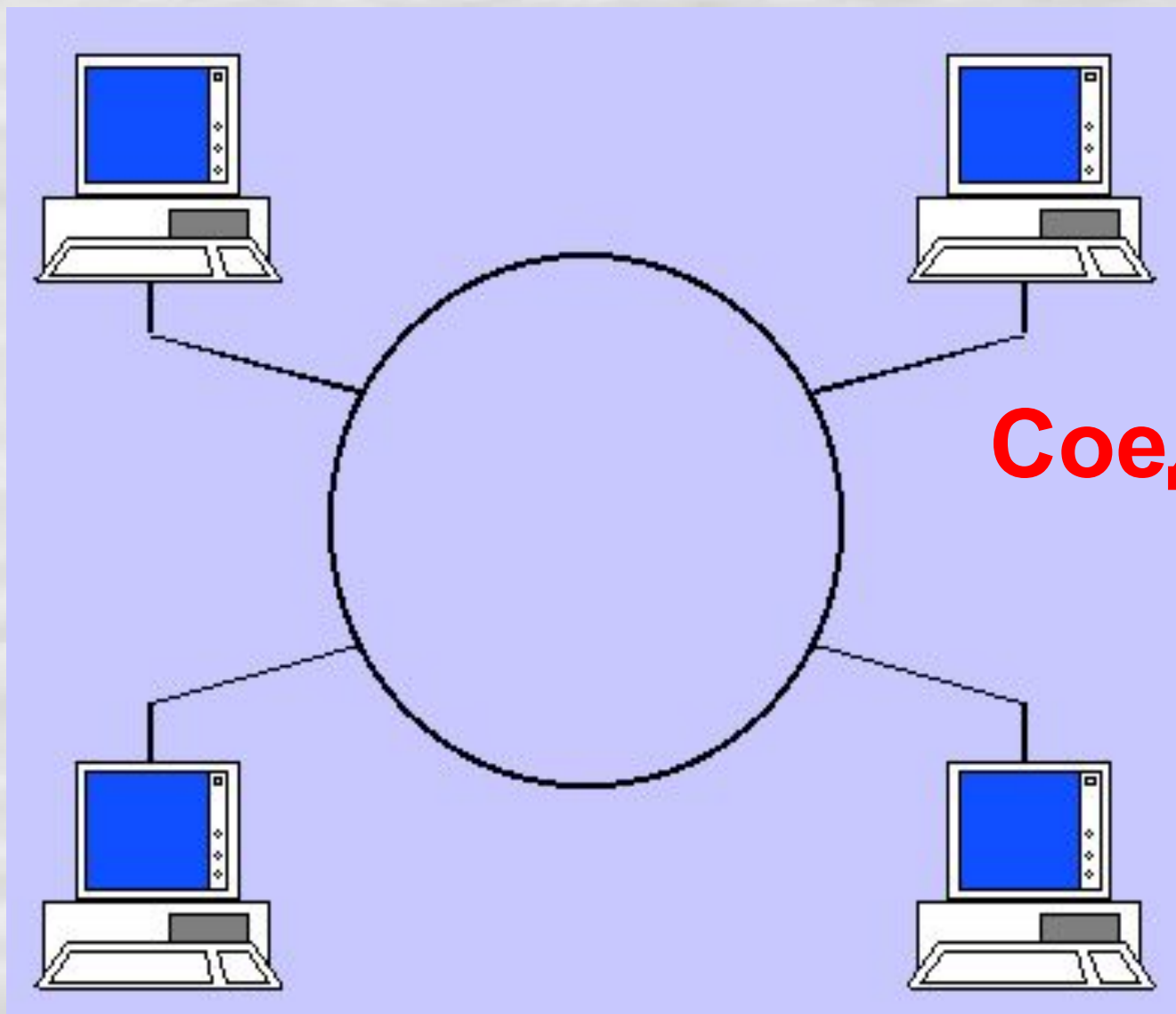
- все компьютеры сети подключаются к одному кабелю;
- этот кабель используется совместно всеми рабочими станциями по очереди.

## Сеть Ethernet на коаксиальном кабеле

(стандарты 10Base-5 (1983 год) и 10Base-2 (1985 год) )



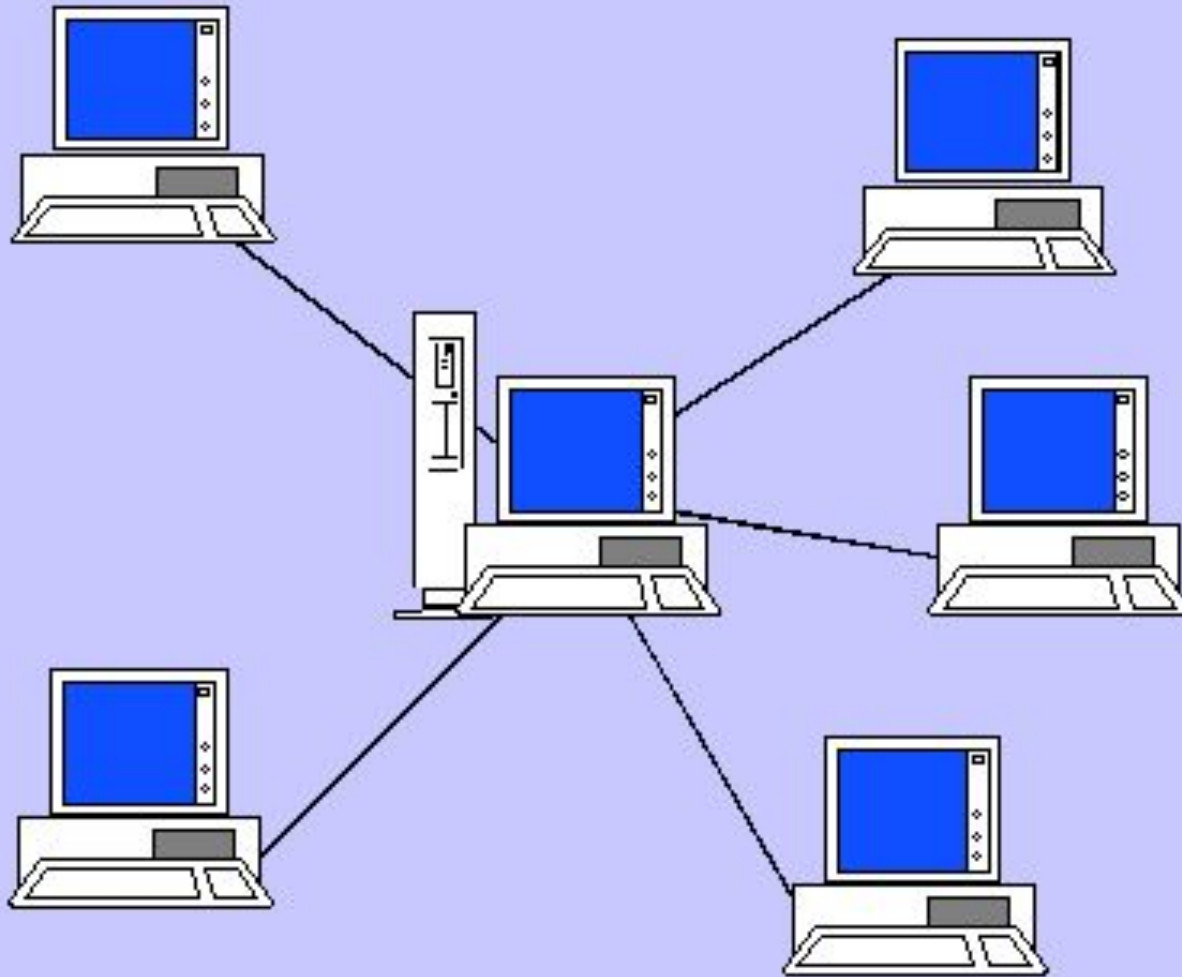
Топология «шина»



## Соединение типа "кольцо"

- каждый компьютер соединен друг с другом по кольцу;
- сигнал, несущий информацию идет по кругу.

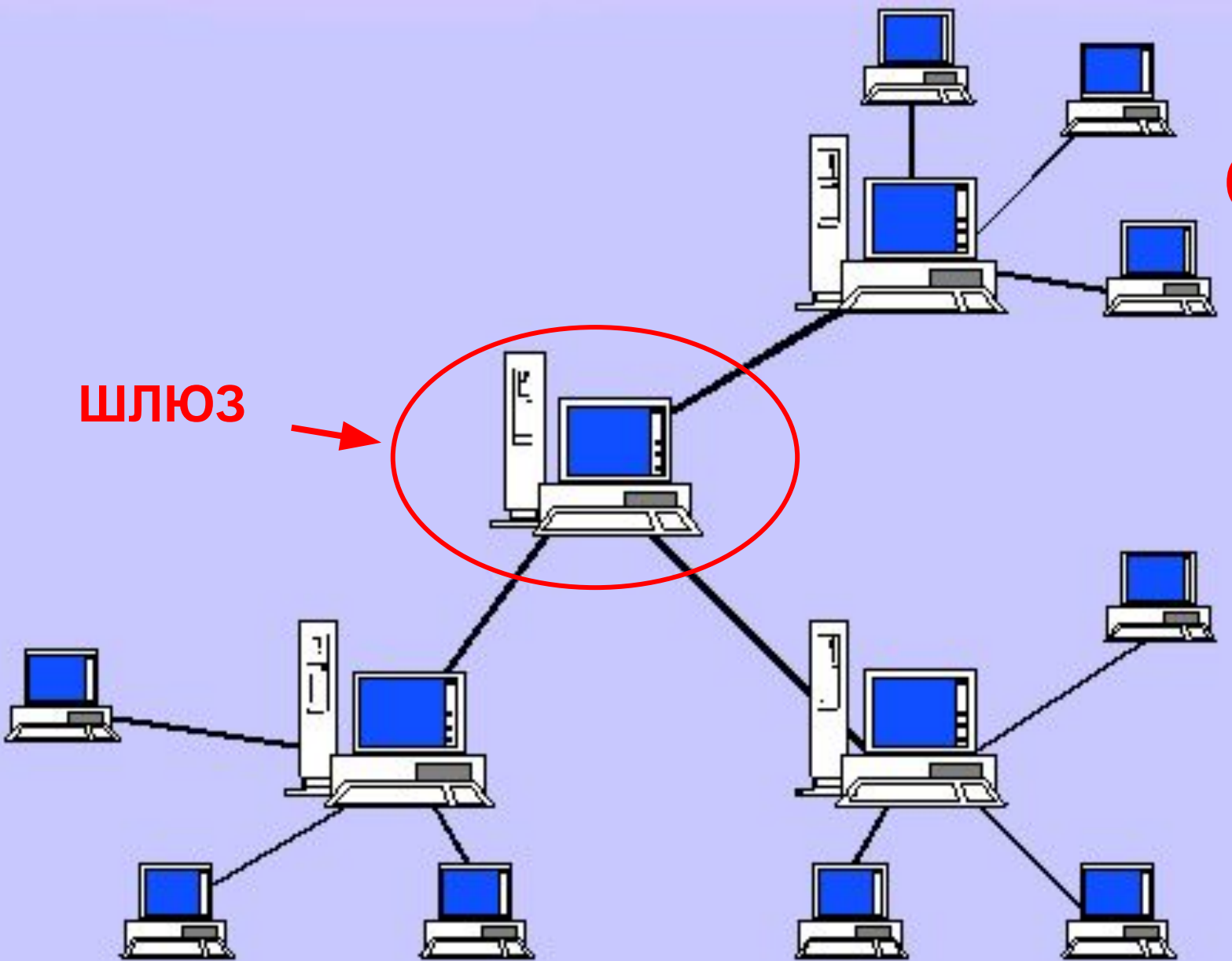
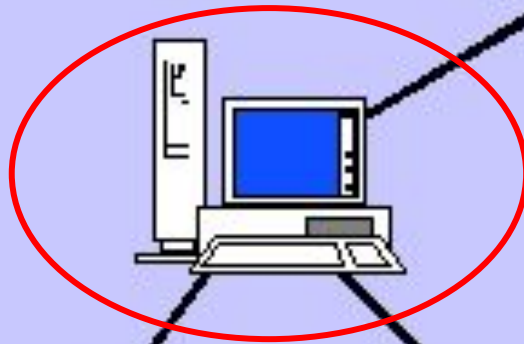
# Соединение типа "звезда".



**Каждый компьютер через сетевой адаптер  
подключается отдельным кабелем к серверу.**

Снежинка

ШЛЮЗ

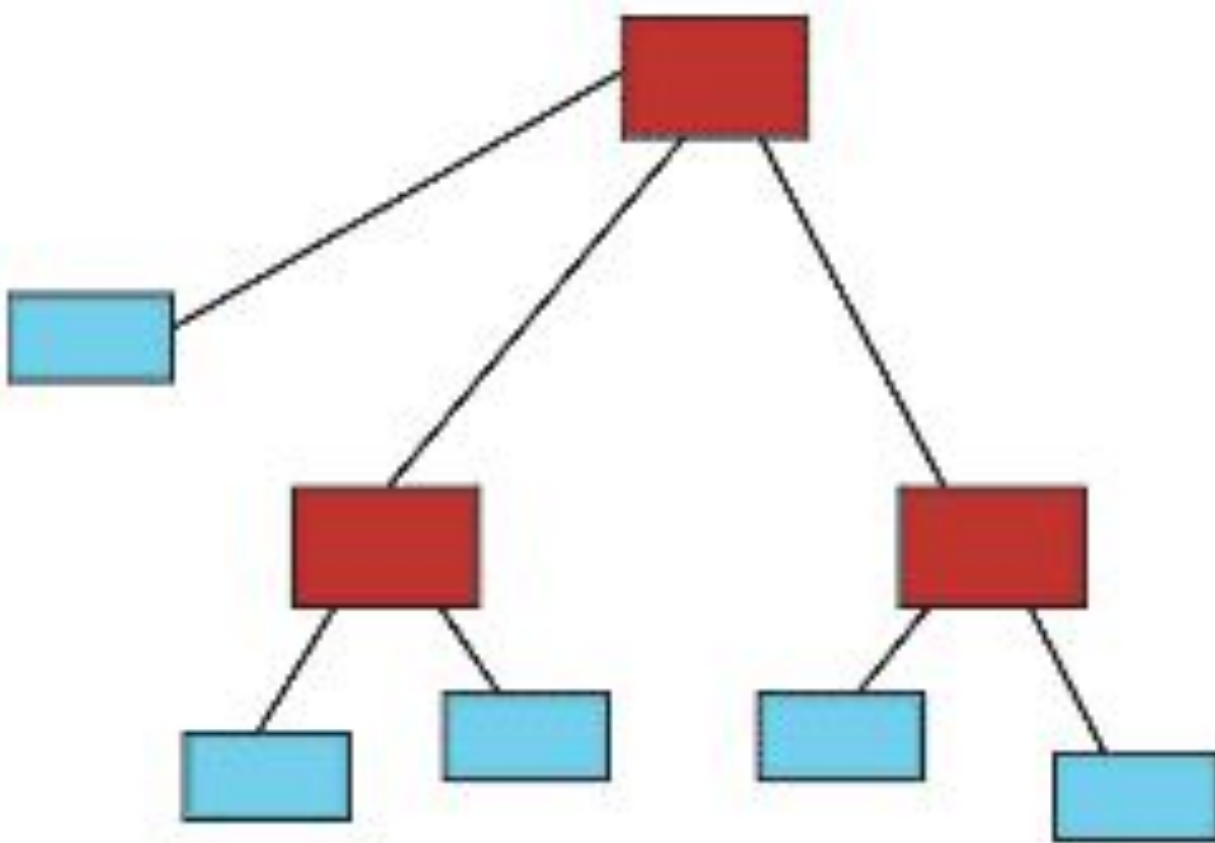


Это разновидность «Звезды»

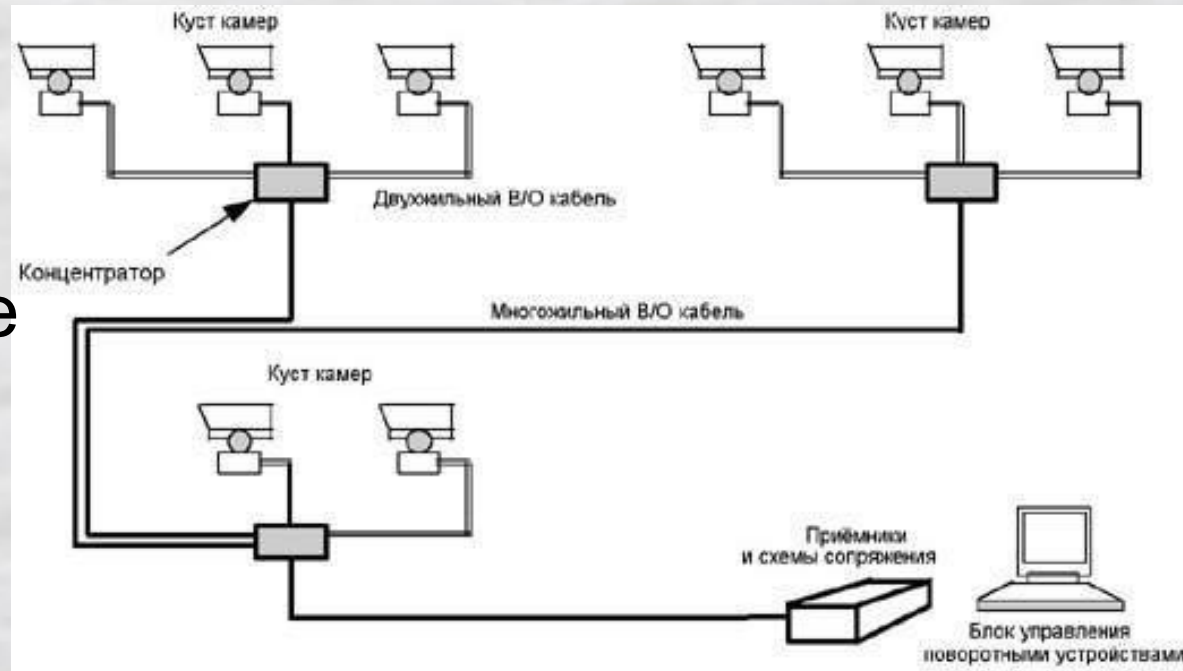
Имеется один центральный сервер для всей сети и несколько файловых серверов для разных рабочих групп



# Древовидная



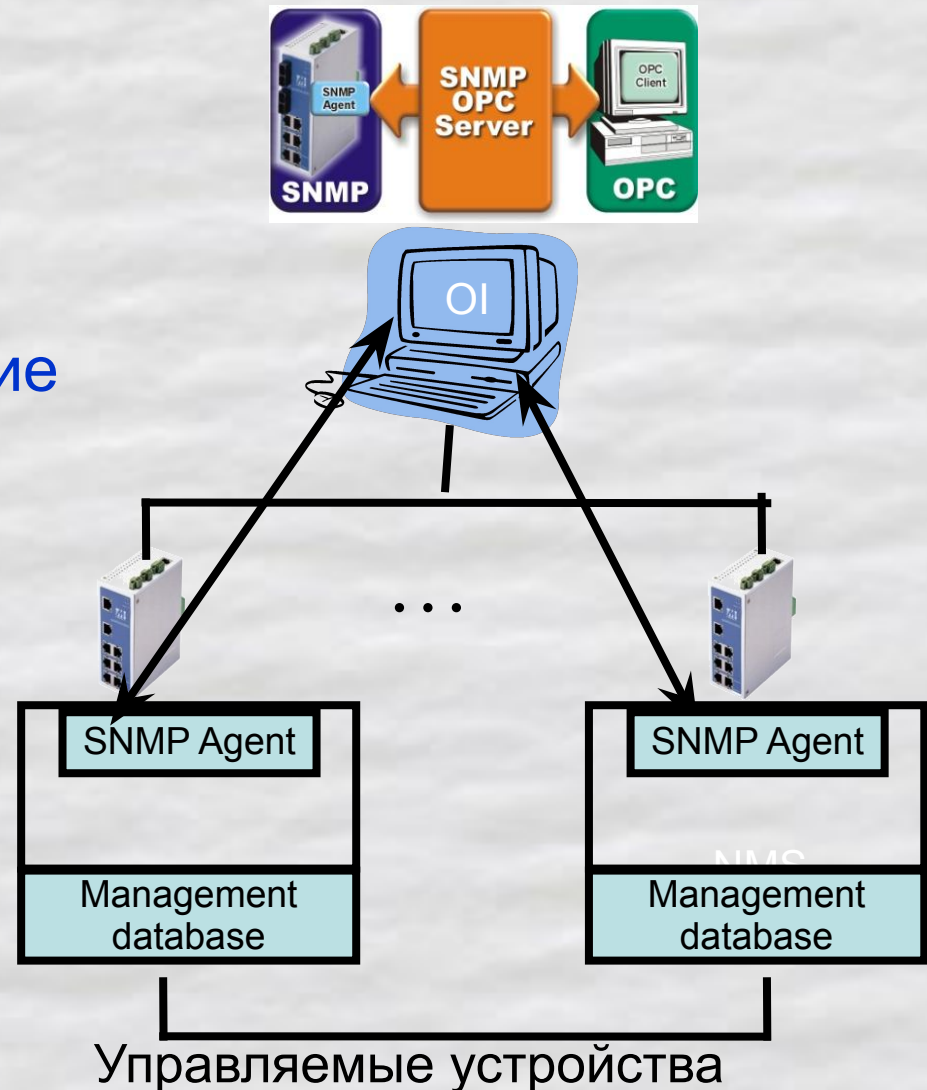
создает сложное разветвление сети, организует сложные структуры.



**Построение  
резервированных  
отказоустойчивых  
Industrial Ethernet-сетей.**

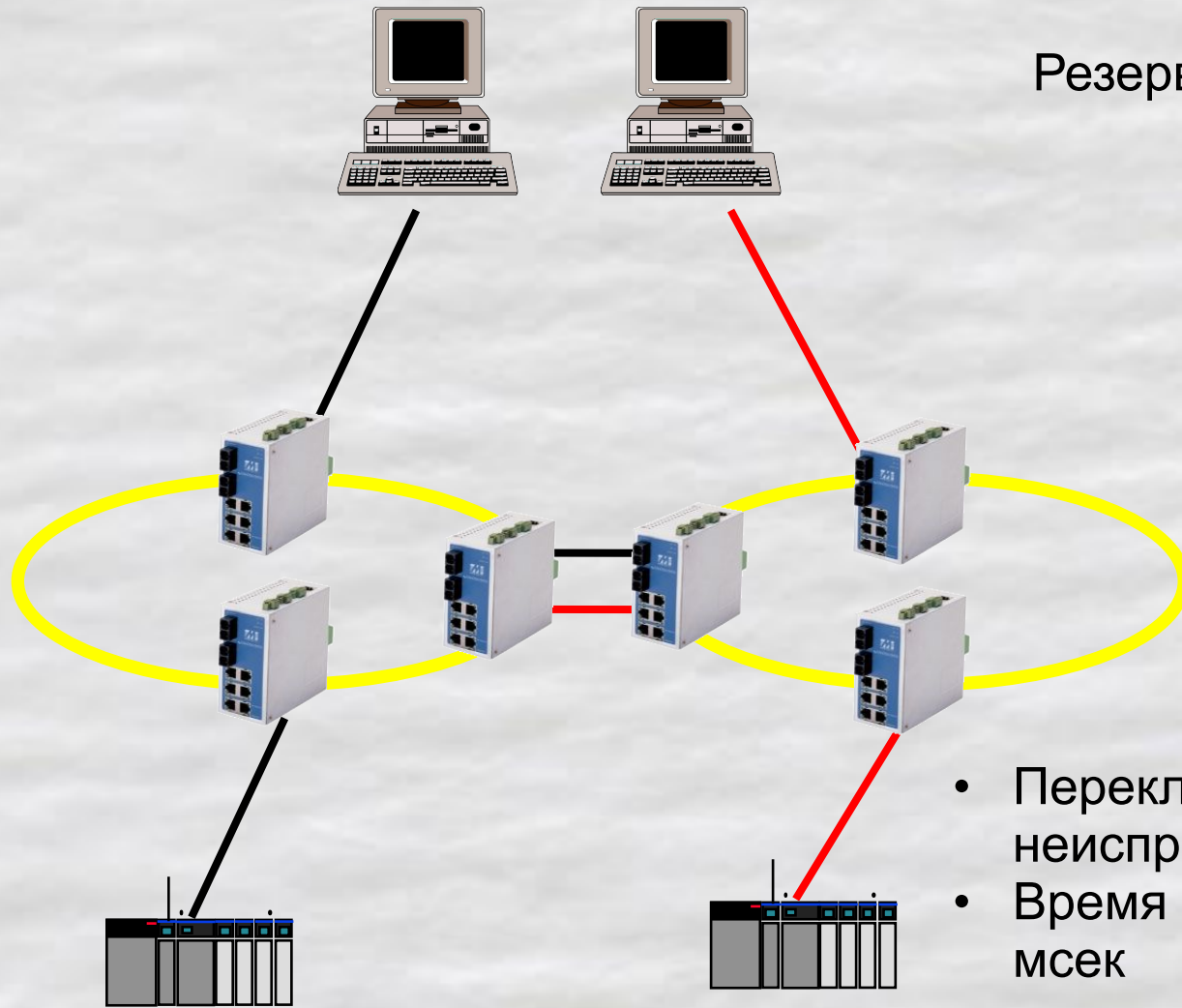
# Управление по SNMP и OPC

- Web, Telnet, консоль
- Simple **N**etwork **M**anagement **P**rotocol
- SNMP-OPC сервер: Управление сетью из HMI/SCADA-системы



# Расширенные возможности технологии Turbo Ring

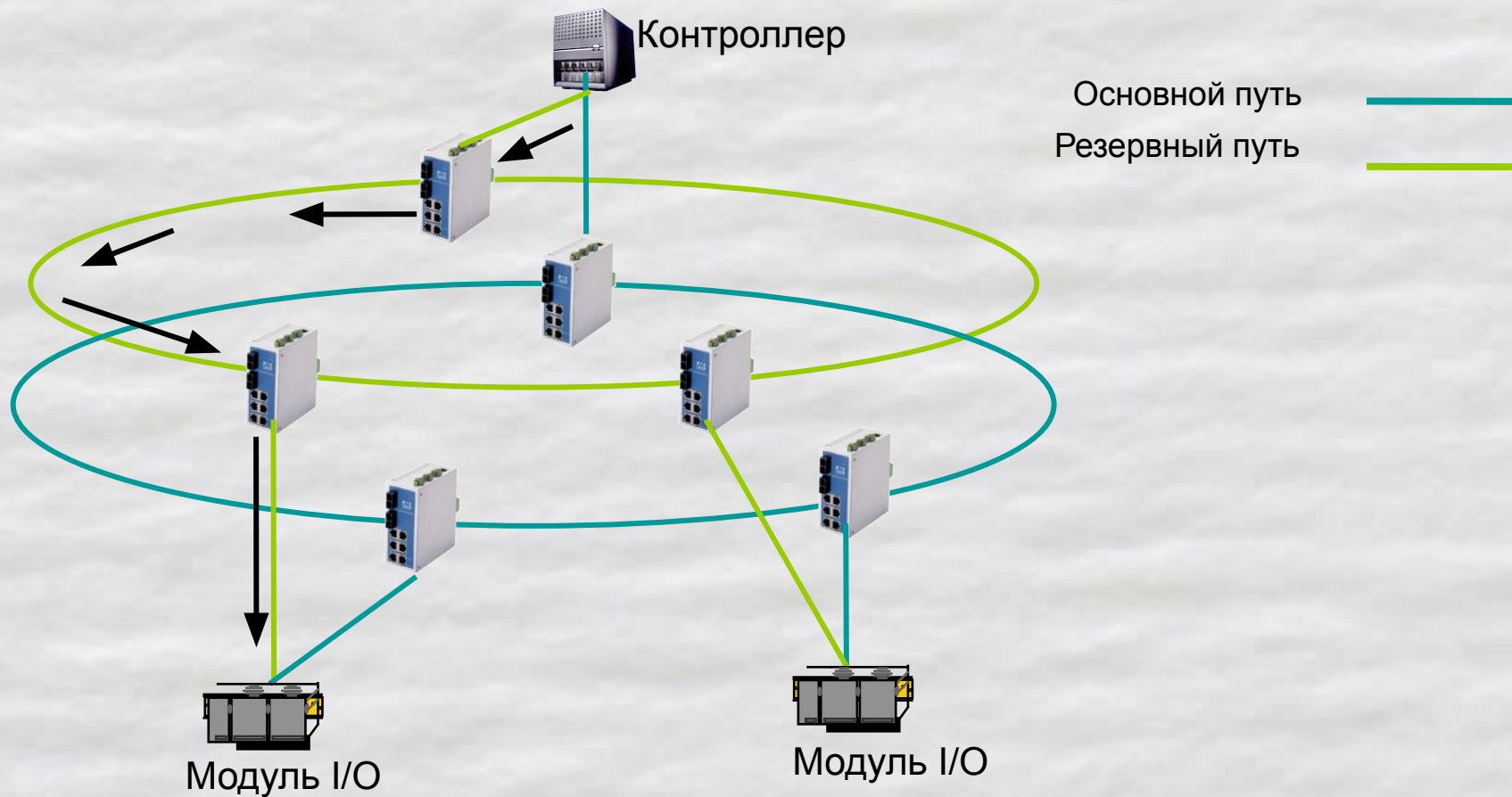
Резервированное объединение колец



- Переключение на резервную связь в случае неисправности
- Время переключения не превосходит 300 мсек

# Расширенные возможности технологии Turbo Ring

Использование двух колец для объединения сетей



# OPC-сервер для EtherDevice Server

- Промышленная сеть – объект управления
- OPC-SNMP конвертер
- Поддержка множества SCADA-систем

