

СТРУКТУРИЗАЦИЯ СЕТЕЙ

ТЕМА 2

Проф. Григорьев В.А..

Структуризация сетей

Введение

1. Малые сети с разделяемой средой передачи данных
2. Сегментирование сети с помощью мостов и коммутаторов
3. Иерархическая сеть здания
4. Организация магистралей

Резюме

ВВЕДЕНИЕ.

- В качестве основной технологии на рабочих местах считаем технологию Fast Ethernet, магистрали могут строиться на более высокоскоростных технологиях.
- Будут рассмотрены как **фиксированные конфигурации**, не предполагающие значительных расширений, так и **масштабируемые**, ориентированные на постепенный рост сети.
- Предлагаемые конфигурации ориентированы на **структурированные кабельные системы**.

Сегментация в локальных сетях

- Сегментация в сети LAN используется для изолирования потоков данных внутри сегментов и для увеличения полосы пропускания, приходящейся на одного пользователя, за счет уменьшения размеров коллизионных доменов.
- При отсутствии сегментации сети LAN, превосходящие размерами небольшую рабочую группу, быстро деградируют и коллизии практически полностью закрывают полосу пропускания.
- Сегментация в сети LAN может быть реализована с помощью мостов, коммутаторов и маршрутизаторов. Каждое из этих устройств обладает своими достоинствами и недостатками.

1. Малые сети с разделяемой средой передачи

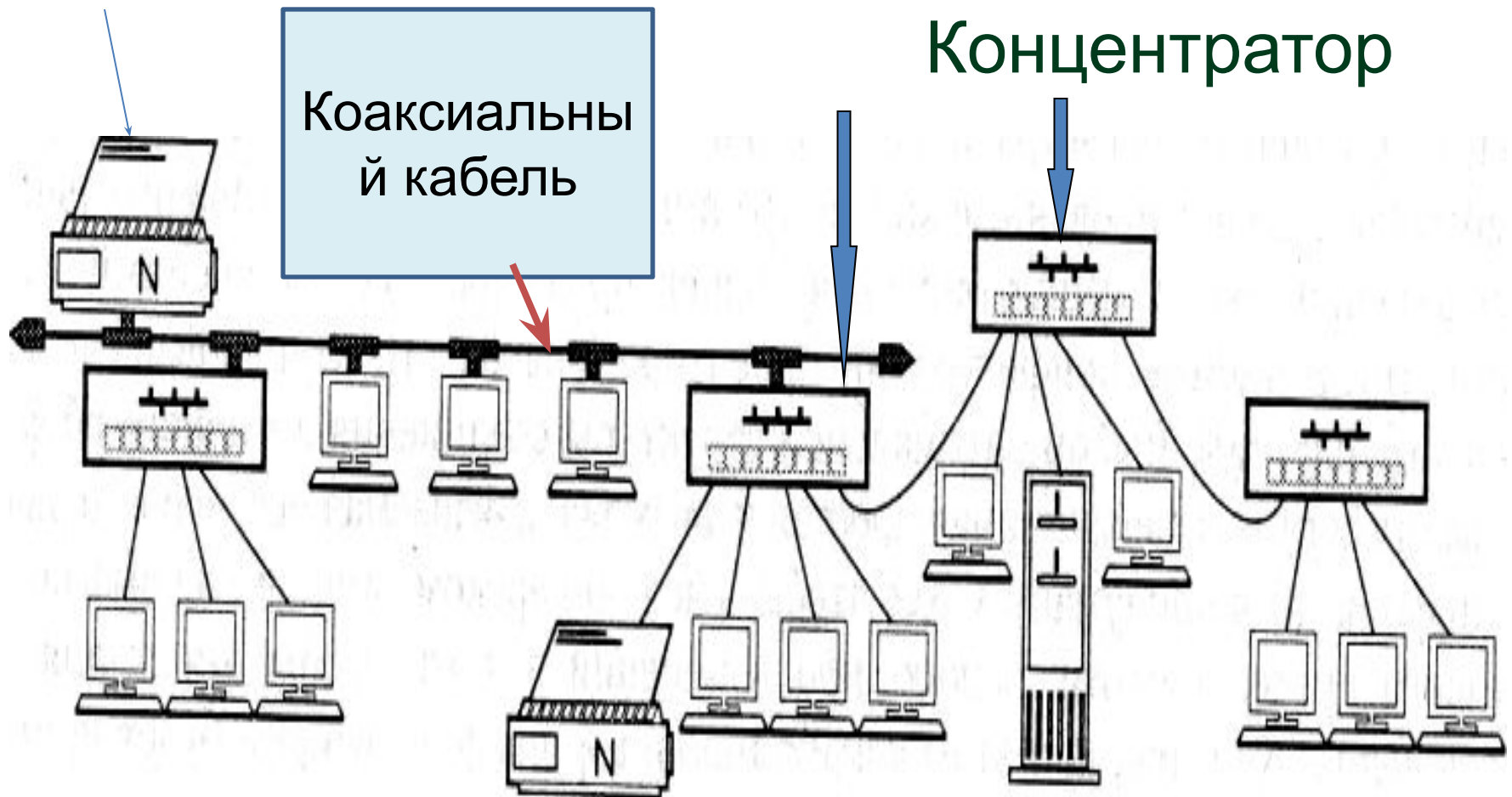
- В первых реализациях 10 мбит/с Ethernet разделяемая среда представляла собой **общий коаксиальный кабель**, а в случае больших сетей - **совокупность кабельных сегментов** (не более 5), соединенных между собой **повторителями**.
- В современных реализациях на витой паре и оптоволокне к каждому узлу подходит собственный кабель, а объединяются они, как правило, в коммутаторах, установленных в коммуникационных центрах.

- Данные передаются информационными пакетами – кадрами.
- На физическом уровне пакет представляет собой цуг импульсов, распространяющихся по кабелю, скрученной паре или оптическому волокну.
- За счет дисперсии, частичным отражениям от точек подключения и поглощению в среде импульсы в пакете "расплываются" и искажаются (ухудшается отношение сигнал/шум), это является одной из причин ограничения длин кабельных сегментов. Для преодоления этих ограничений вводятся сетевые повторители (repeater).

- **Повторитель** воспринимает входные импульсы, удаляет шумовые сигналы и передает вновь сформированные пакеты в следующий кабельный сегмент или сегменты.
- Никакого редактирования или анализа поступающих данных не производится. **Задержка** сигнала повторителем не должна превышать 7,5 тактов (750 нсек для обычного Ethernet).
- Повторители могут иметь коаксиальные входы/выходы, разъемы для подключения трансиверов или других аналогичных устройств, или каналы для работы со скрученными парами.
- Все входы/выходы повторителя с точки зрения пакетов эквивалентны. Если повторитель многовходовый, то пакет, пришедший по любому из входов, будет ретранслирован на все остальные входы/выходы повторителя.

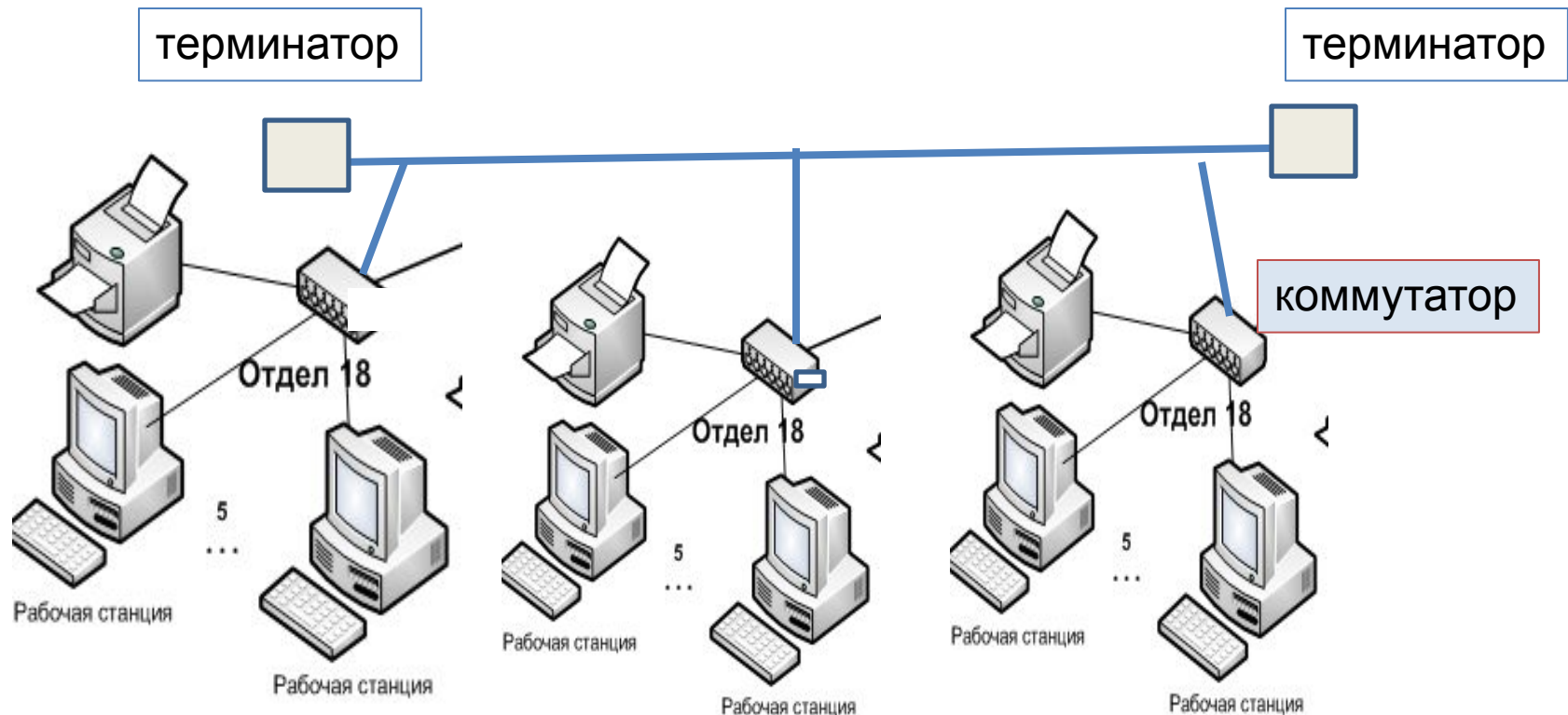
Варианты соединения узлов разделяемого сегмента 10 Мбит/с (устаревшее решение)

- Сетевой принтер



ТОПОЛОГИЯ ШИНА - ЗВЕЗДА

Соблюдение максимальной допустимой длины сегментов (500 м - толстый коаксиальный кабель, 185 м - тонкий, 100 м - витая пара) и/или ограничений на время распространения сигнала.



мосты, коммутаторы и маршрутизаторы

маршрутизаторы

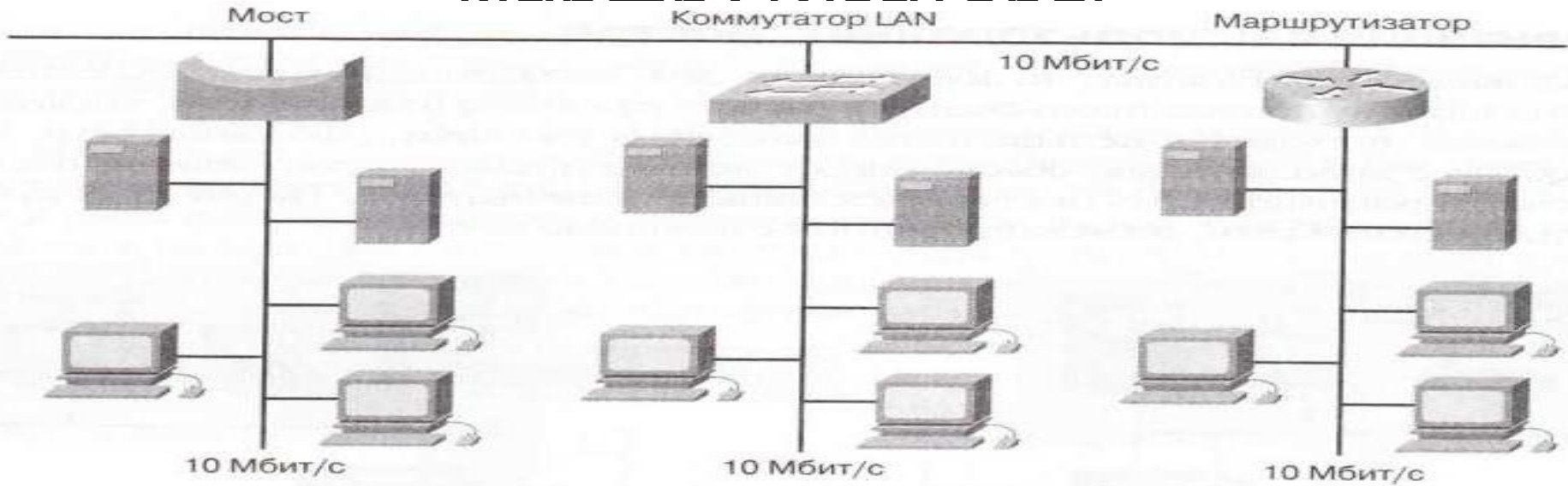
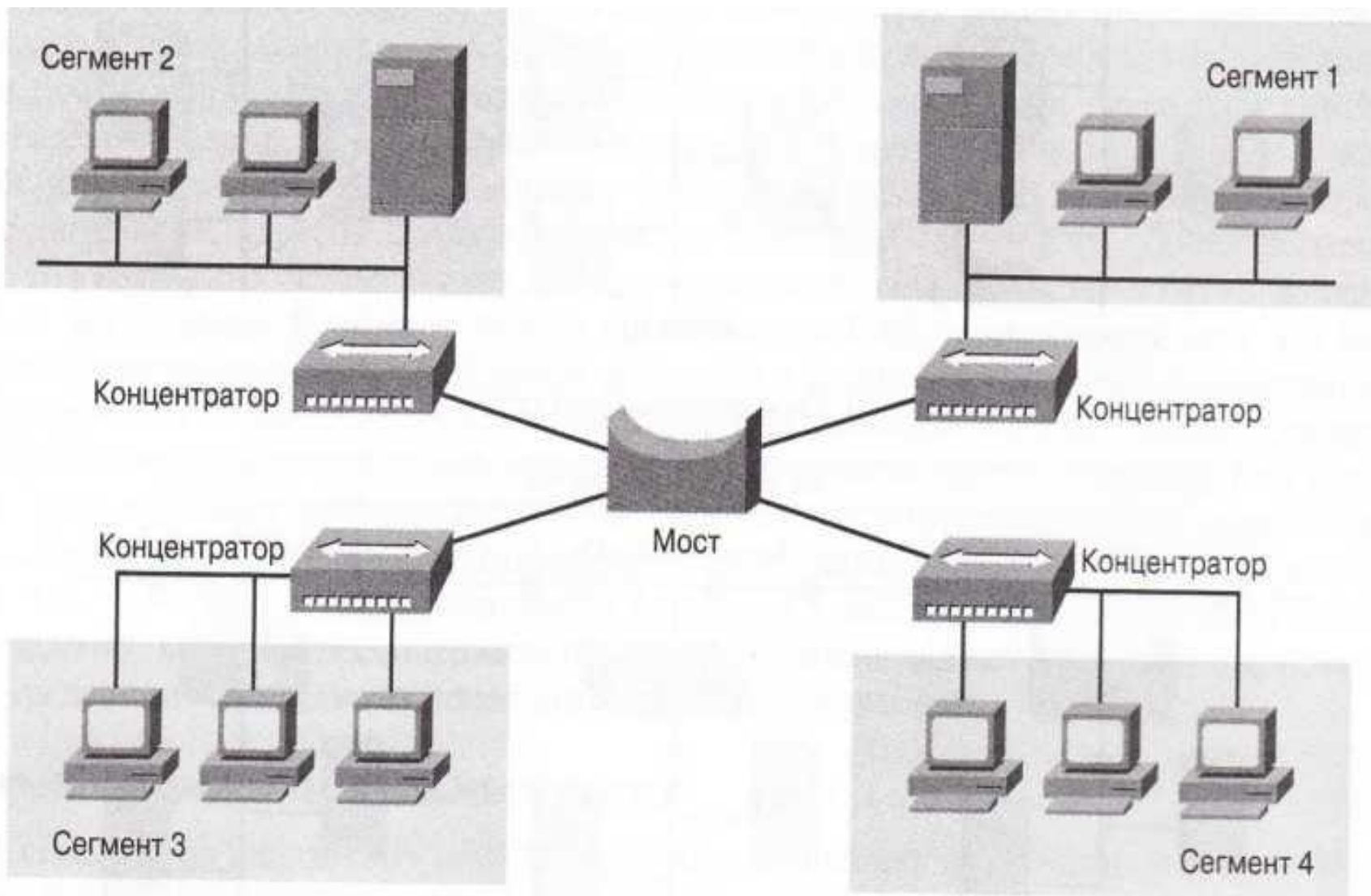
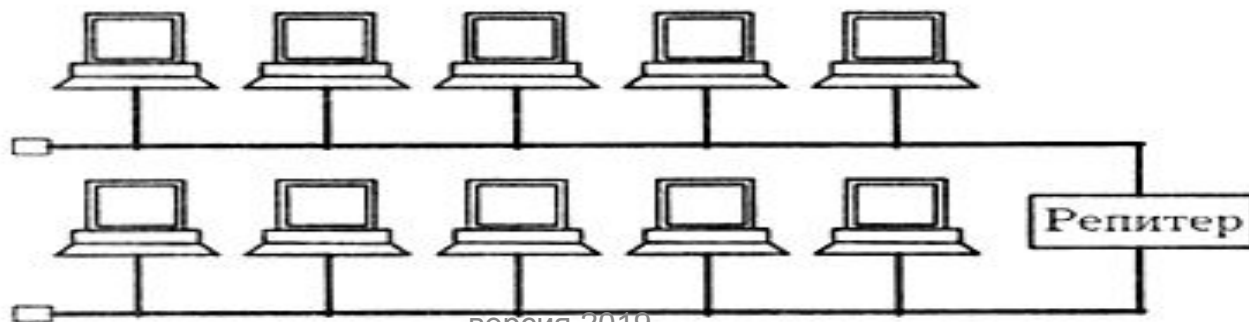


Рис. 5.10. Сегментированная сеть





- При необходимости увеличения размера сети кабельные сегменты могут соединяться между собой активными устройствами-повторителями.
- Места подключения повторителей - любые разрешенные точки подключения (не обязательно концы сегментов).
Максимальное количество кабельных сегментов, соединяемых в цепочку с помощью повторителей, - 5.



- Применение многопортовых повторителей позволяет соединять «звездой» или «деревом» и большее число кабельных сегментов, **но на любом пути в этой структуре должно быть не более 5 сегментов**, из них для подключения узлов может использоваться не более трех.
- Остальные сегменты (trunk segment) могут иметь только две точки подключения - для повторителей.
- Количество повторителей между любой парой узлов - не более четырех. Эти ограничения называются правилом «5-4-3»: **5 сегментов, 4 повторителя, 3 «населенных» сегмента** (рис. 6).

При переходе на 100 Мбит/с с разделяемой средой ужесточаются топологические ограничения –

- диаметр домена коллизий ограничивается 205 м,
- допускается не более двух повторителей (класса II) между парой узлов, а следовательно, и во всем разделяемом сегменте.
- В случае необходимости объединения большого числа узлов приходится применять **довольно дорогие стековые или модульные повторители.**

Из-за этих неудобств предпочтение отдают сегментации сетей с помощью **МОСТОВ ИЛИ коммутаторов.**

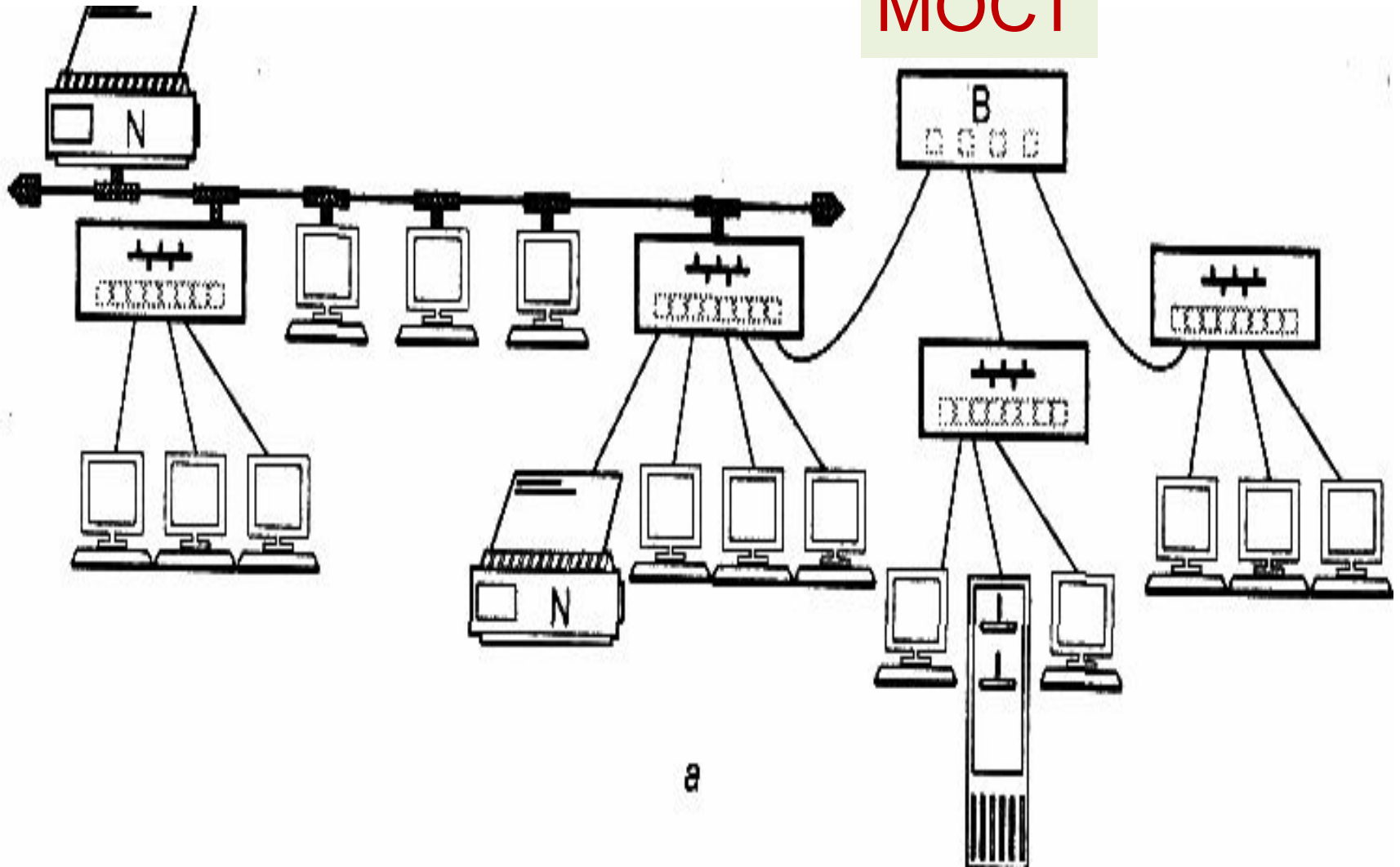
Критичные узлы (серверы, принтеры) имеет смысл подключать на скорости 100 Мбит/с, или 1 Гбит/с.

2. Сегментированные сети с применением мостов и коммутаторов

- Для повышения пропускной способности сети (как для каждой станции, так и совокупного пропускаемого трафика) в первую очередь применяют *сегментацию* - уменьшение числа узлов, входящих в домен коллизий (рис. 4).
- При этом теоретически возможная полоса 10 Мбит/с делится между меньшим количеством узлов, и каждому, естественно, достается большая доля.
- **Уменьшение числа узлов ведет к значительному сокращению числа коллизий** (уменьшается вероятность повторных коллизий). Сеть удается отвести от той степени загрузки, когда из-за коллизий ее производительность деградирует катастрофически.
- Сегментация производится с помощью *мостов* или *коммутаторов*, соединяющих сегменты сети.

Сегментация сети с помощью моста

МОСТ

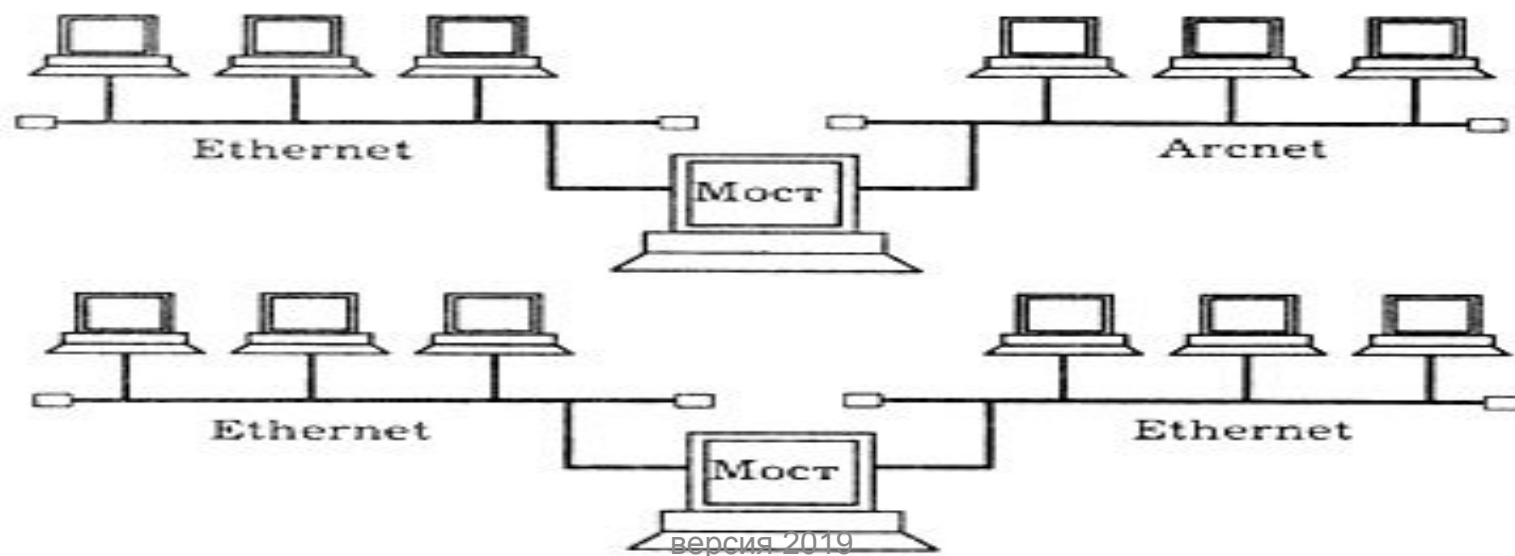


- Для блокировки размножения пакетов и нежелательных транзитов сообщений применяют **сетевые мосты**.
- Мост соединяет два сегмента сети, при инициализации он изучает списки адресов устройств, подсоединенных к каждому из сегментов.
- **В дальнейшем мост записывает в свою память эти списки и пропускает из сегмента в сегмент лишь транзитные пакеты.**
- Существуют мосты, которые оперируют с физическими и с IP-адресами (см. стандарт IEEE 802.1d).

Схема сетевого моста

Мост является активным устройством, которое способно адаптироваться к изменениям в окружающей сетевой среде. При этом пакеты, отправленные из сегмента А и адресованные устройству, которое подключено к этому же сегменту, никогда не попадут в сегмент Б и наоборот.

- Через мост проходят лишь пакеты, отправленные из сети А в Б или из Б в А.

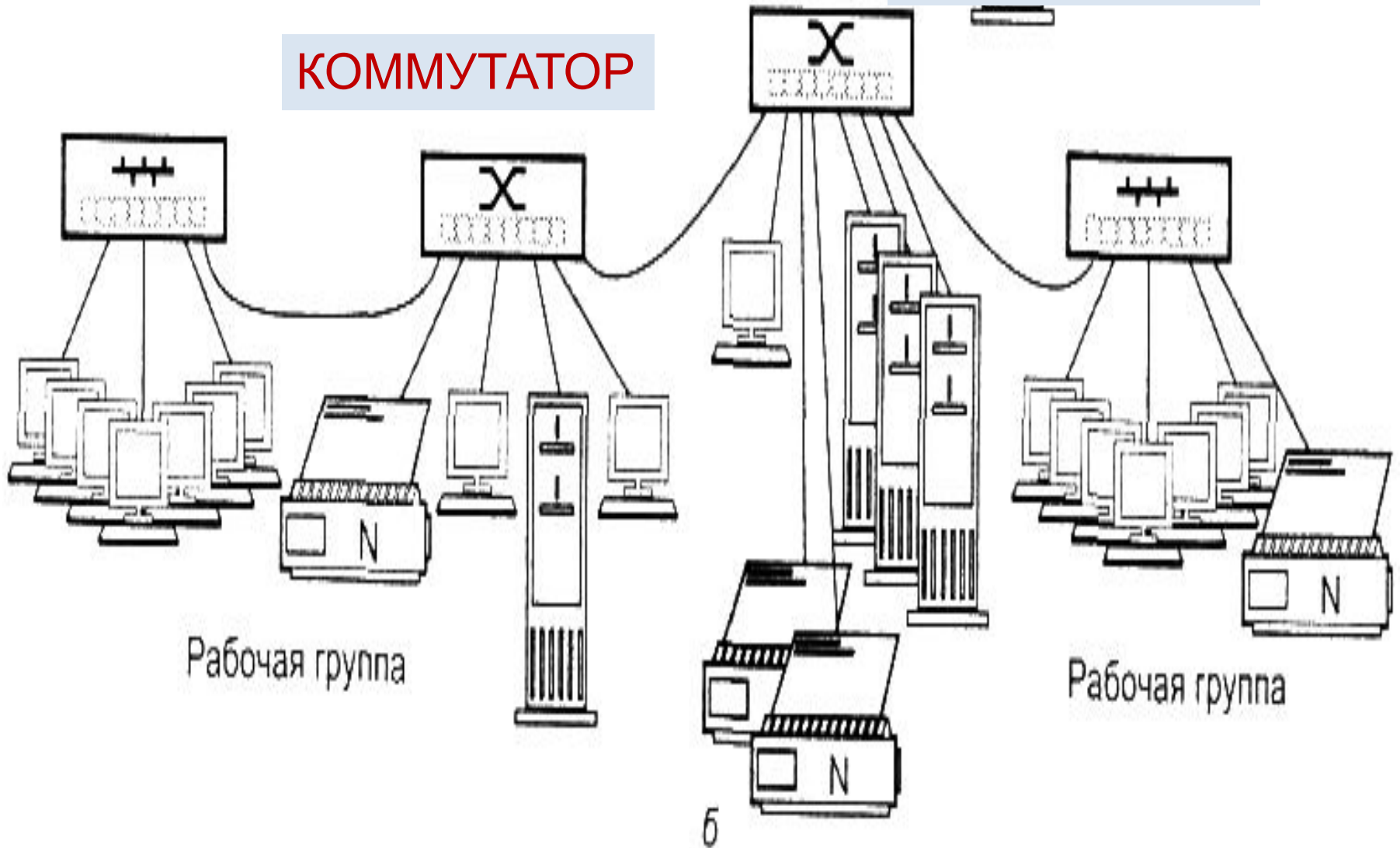


Сегментирование сети на

КОММУТАТОРАХ

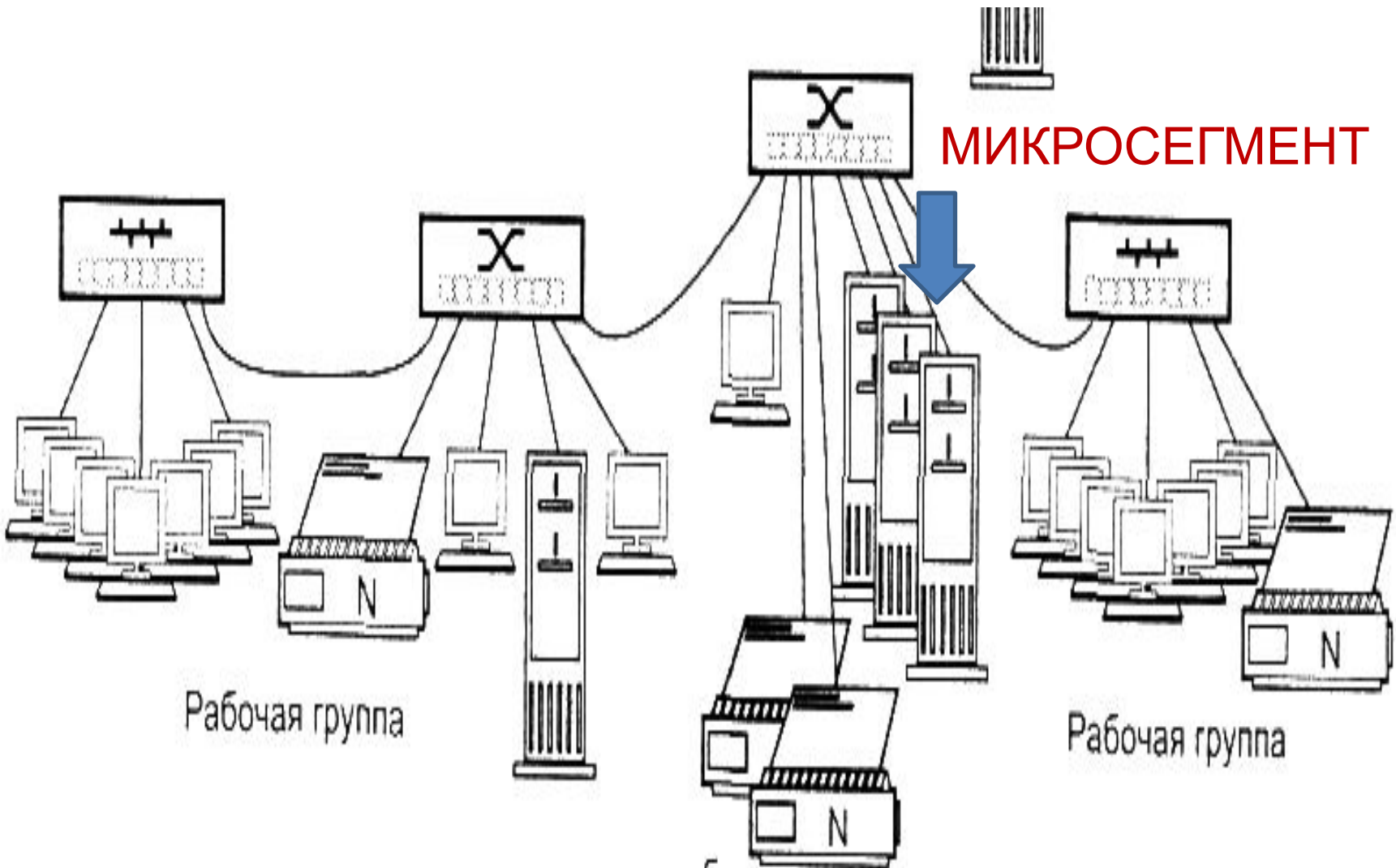
КОММУТАТОР

КОММУТАТОР

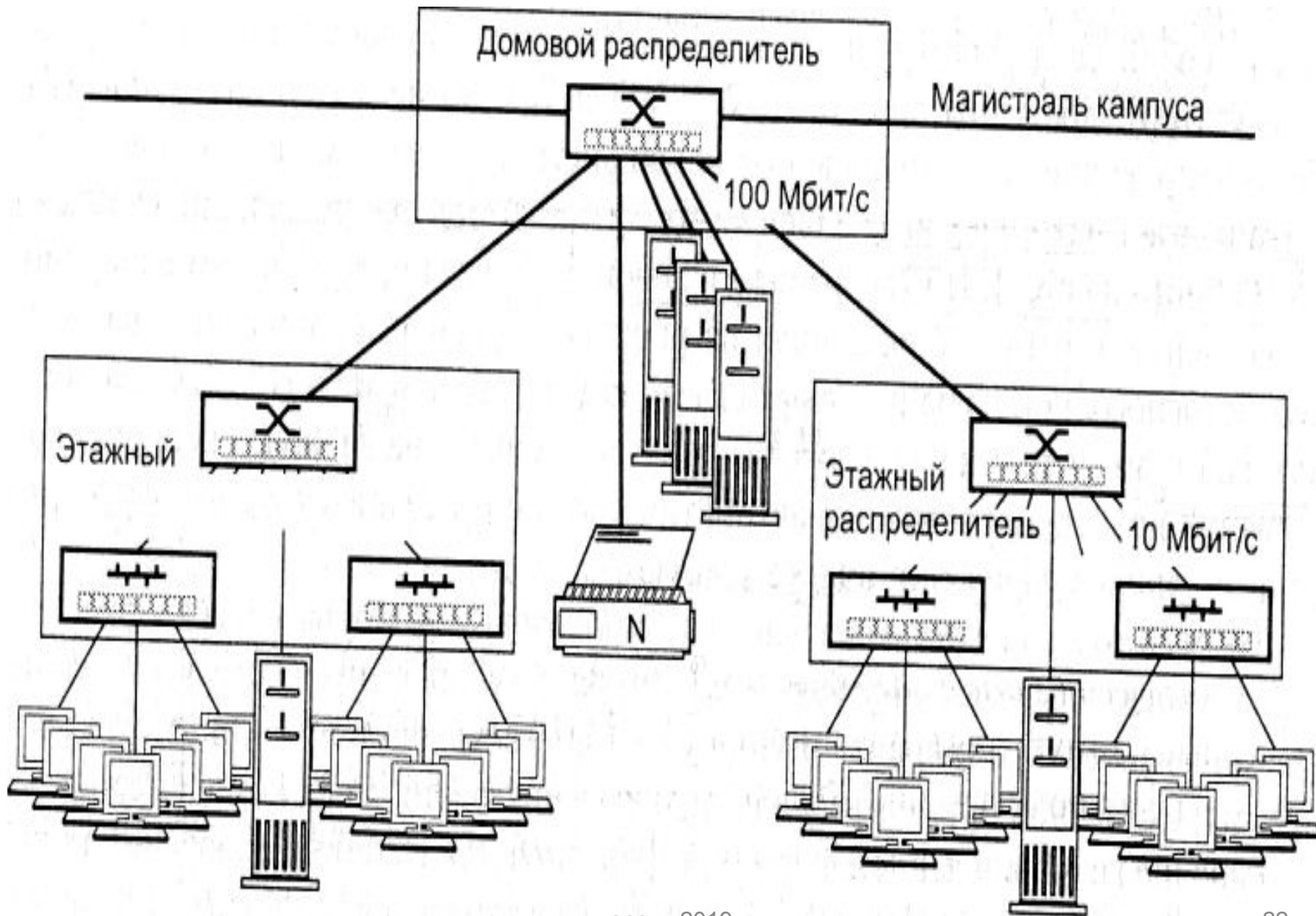


- Пределом является *микросегментация*, когда каждый узел подключается к отдельному порту коммутатора.
- При этом в домене коллизий (каждом микросегменте) остается всего два узла (станция и порт коммутатора) в случае полудуплексной работы, а при **ПОЛНОМ дуплексе** коллизии как таковые отсутствуют.

Микросегментация при подключении серверов



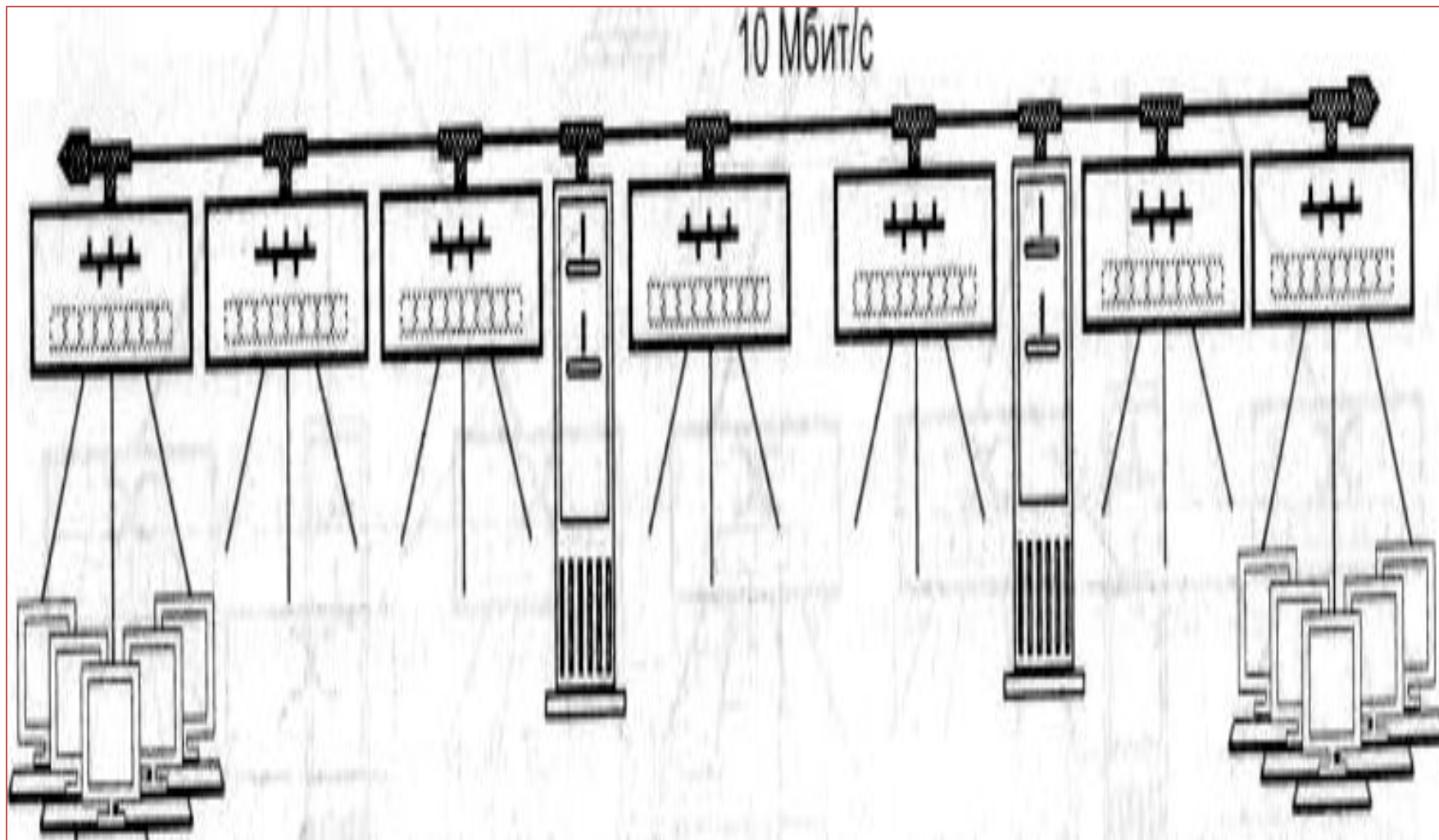
3. Иерархическая сеть здания



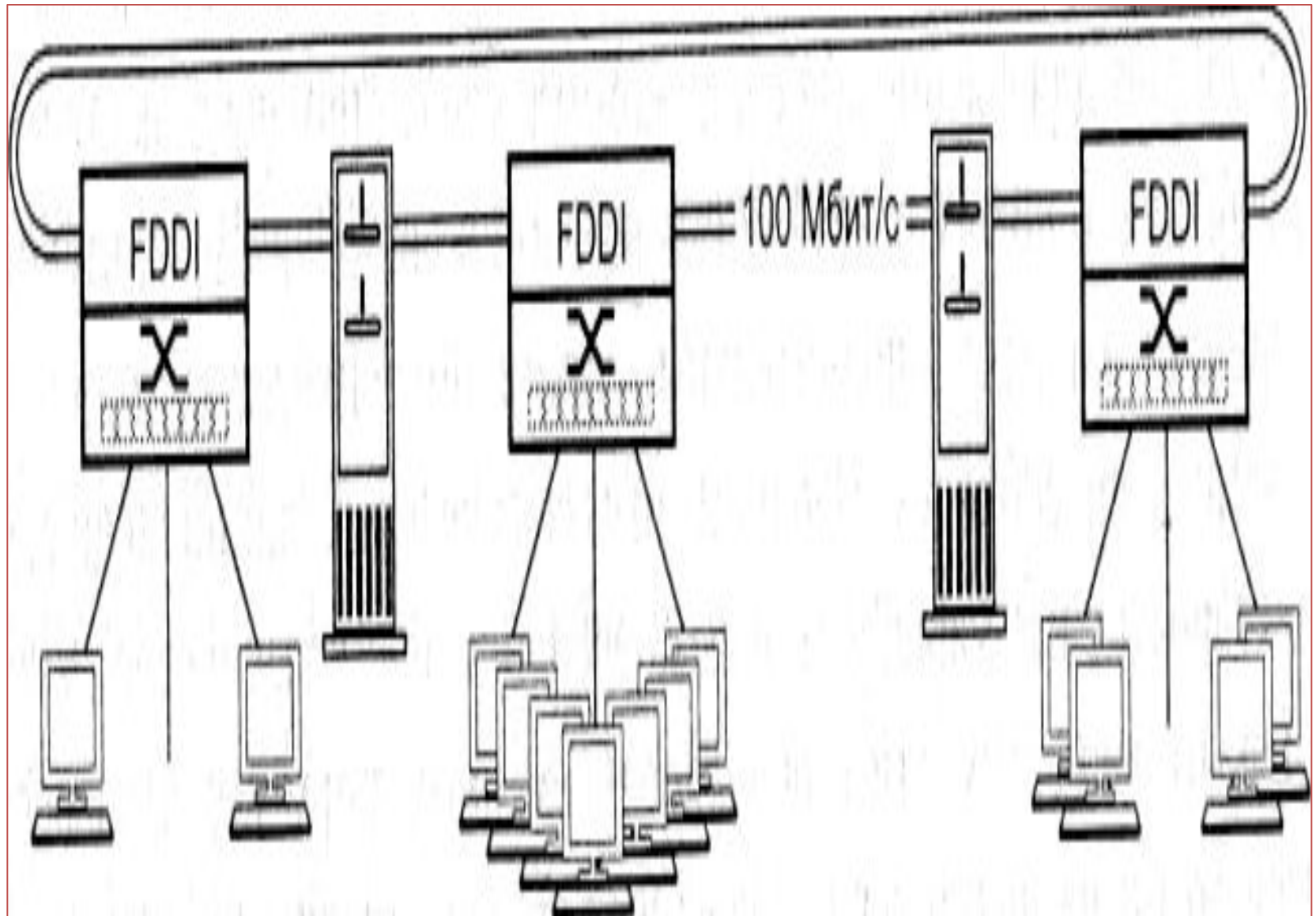
4. Организация магистралей

- **Магистралы (backbone)** объединяют оборудование уровня рабочих групп в сеть масштаба здания (или кампуса).
- **Магистральная сеть должна быть по возможности устойчивой к отказам отдельных узлов и соединений.**
- **Производительность магистральной сети во многих случаях должна быть выше, чем производительность горизонтальных систем.** Если на рабочие места приходит Ethernet 100 Мбит/с, то для магистральной сети уместна скорость 1000 Мбит/с.
- Если на рабочие места приходит Ethernet 1000 Мбит/с, то для магистральной сети уместна скорость 10 Гбит/с.

Шинная магистраль (устаревшее решение применявшееся ранее)



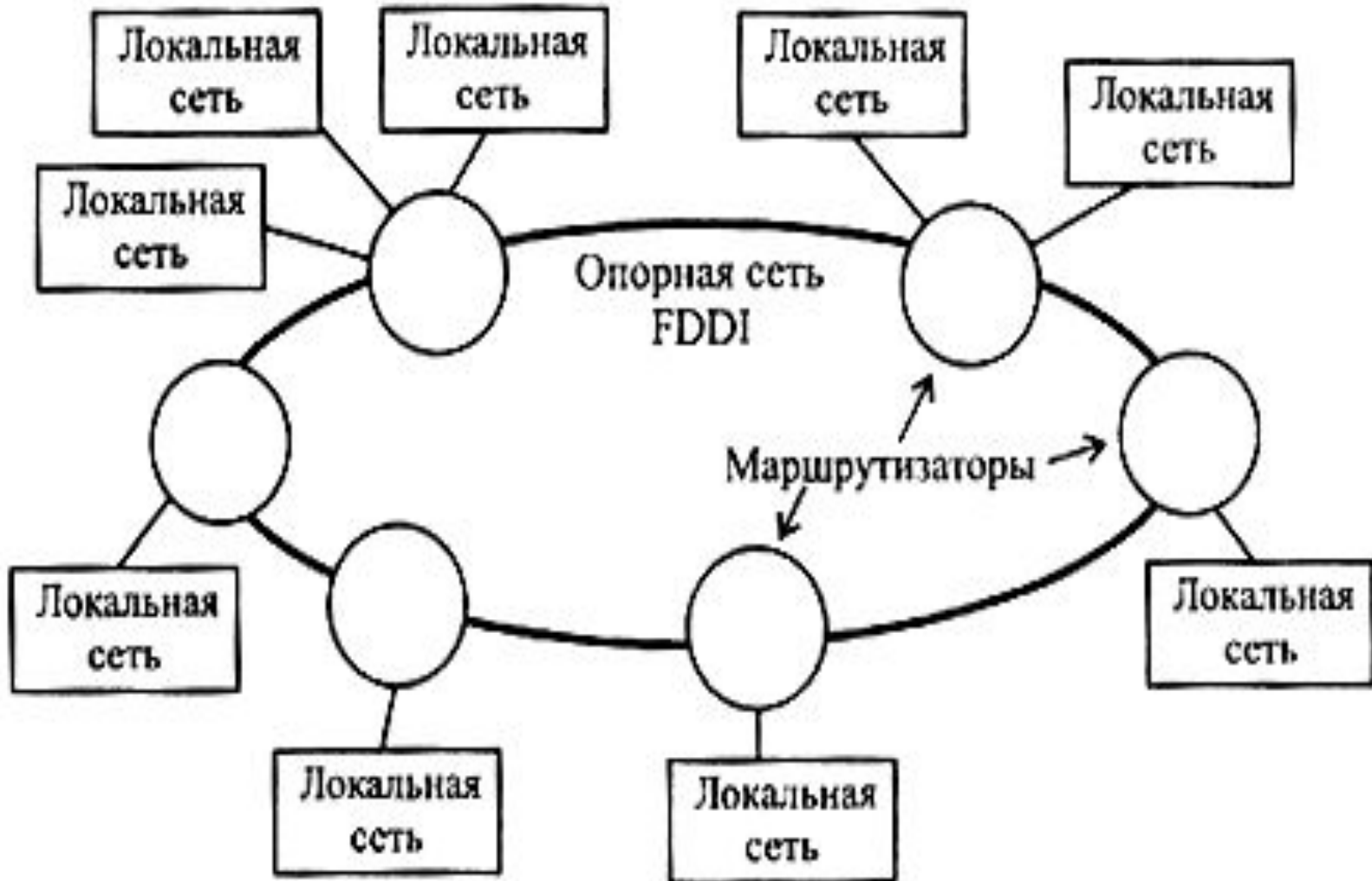
Кольцевая магистраль на базе коммутаторов FDDI/Ethernet



Кольцевая магистраль на базе коммутаторов FDDI/Ethernet

- обычно основана на технологии FDDI: магистральные коммутаторы имеют порты FDDI (ОАЗ.для двойного кольца) и Ethernet для подключения абонентов (рис. 12.7).
- Серверы могут включаться и непосредственно в магистраль FDDI, хотя это довольно дорого.
- Кольцевые магистрали строят и в Token Ring, соединяя концентраторы портами RI/RO, однако невысокая пропускная способность (16 Мбит/с) делает эту магистраль малопривлекательной.
- Кольцевая магистраль тоже является разделяемой средой передачи, а реальные перспективы повышения пропускной способности (выше 100 Мбит/с) в настоящее время позволяют использовать эту технологию.

Опорная сеть FDDI



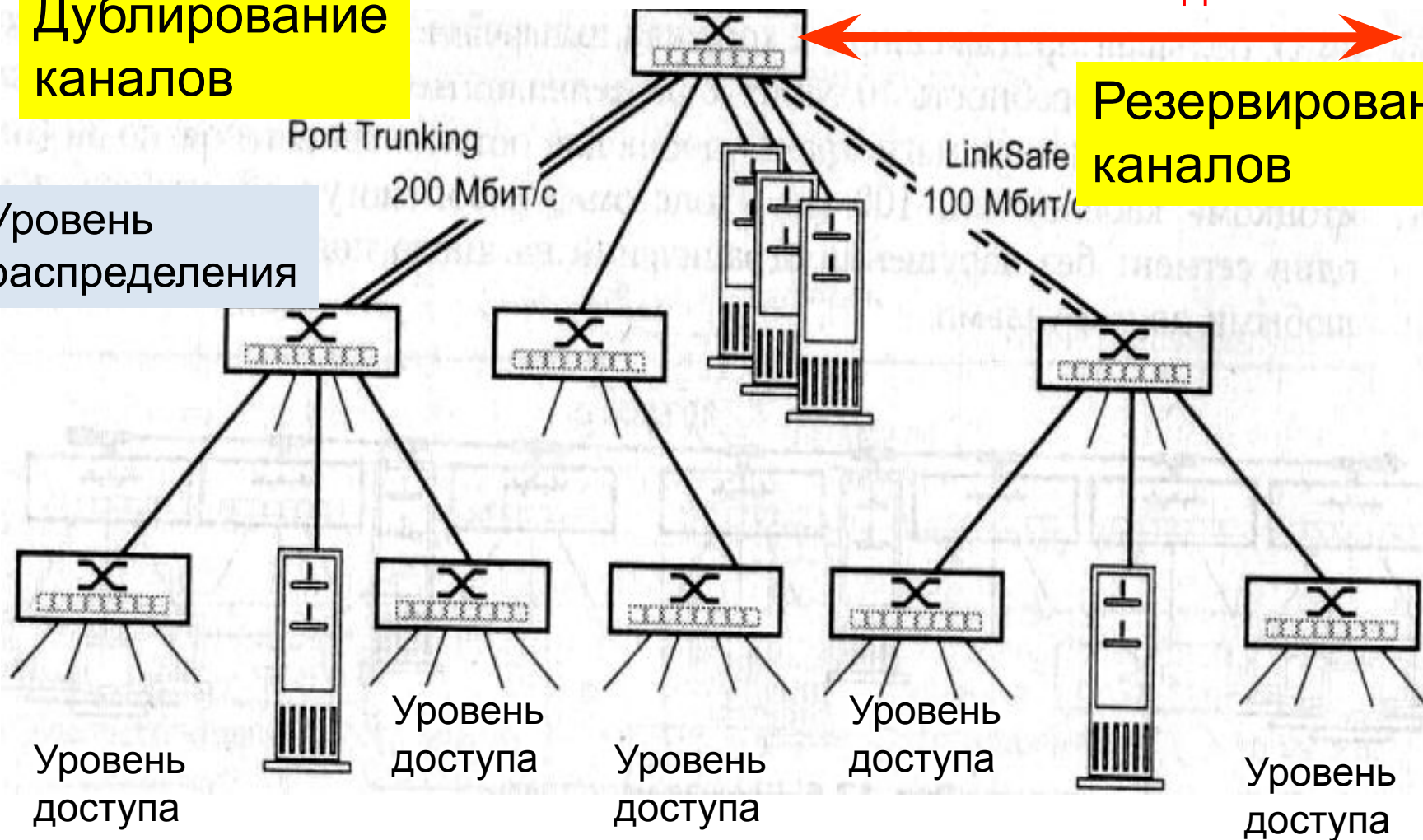
Звездообразная магистраль

Дублирование каналов

Внешний поток данных

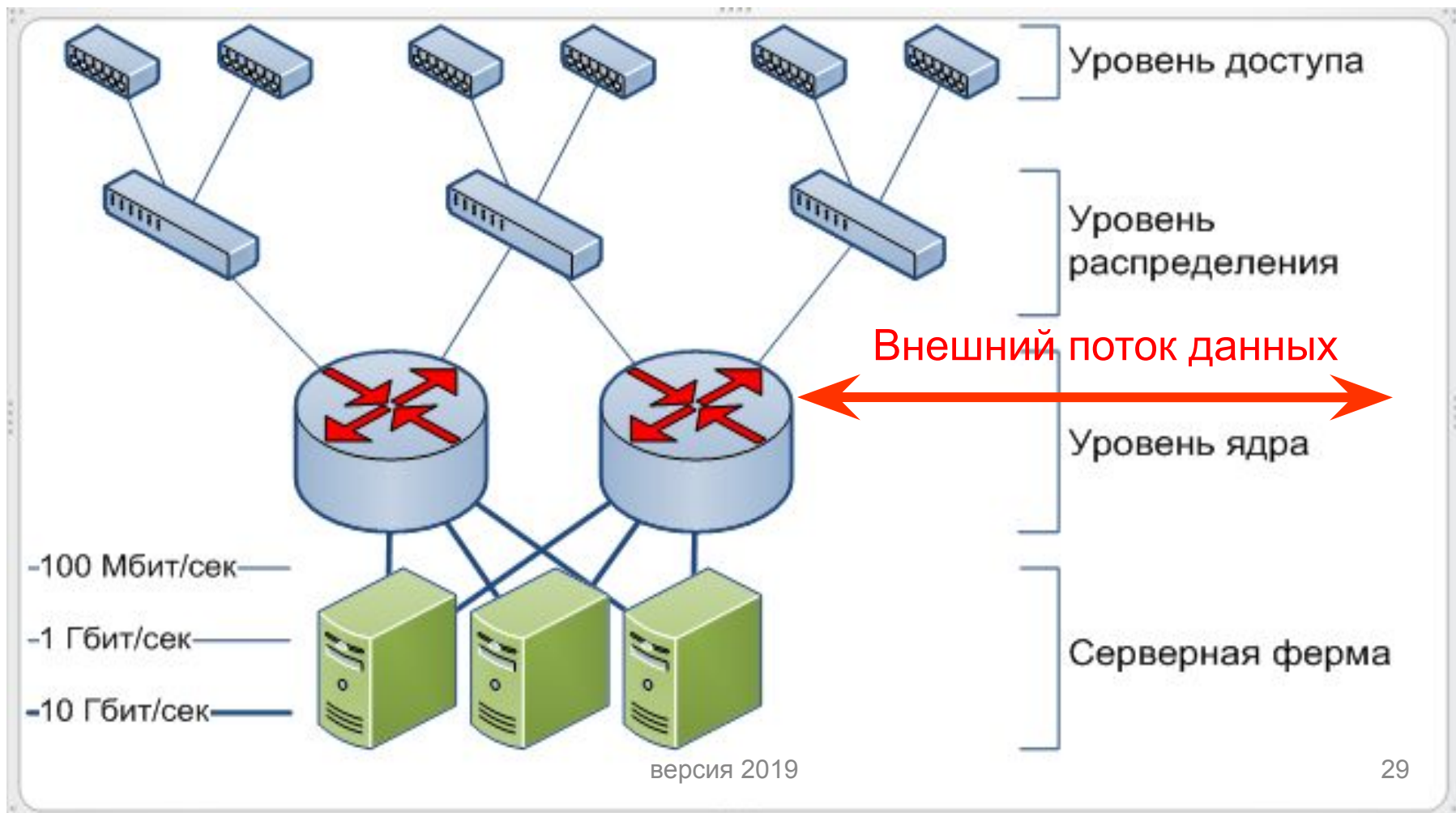
Резервирование каналов

Уровень распределения



Сетевая архитектура сети

В результате анализа информационных потоков предприятия для построения информационной системы выбрана многоуровневая архитектура локальной вычислительной сети с древовидной топологией



Звездообразная магистраль

- естественна для современных технологий на 10/100/1000 Мбит/с.
- **Оборудование этажных распределителей соединяется с концентратором (повторителем или коммутатором) здания, коммутаторы зданий соединяются с коммутатором кампуса, образуя иерархическую древовидную структуру (смотр. рис.).**
- По мере роста сети пропускную способность магистралей можно увеличивать заменой центрального оборудования: повторители заменять на коммутаторы, переходить с 10 на 100 или 1000 Мбит/с

- При необходимости на отдельных направлениях можно запараллеливать линии (Port Trunking), если это позволяют коммутаторы.
- В чисто звездообразной магистрали избыточных связей нет, поэтому проблем с петлевыми соединениями в повторителях и коммутаторах не возникает. При необходимости можно применять резервирование отдельных связей (Resilient Link, LinkSafe).

Резюме

Физическая схема структуры локальной сети называется **топологией**.

- **Шинная топология** представляет собой топологию, в которой все устройства локальной сети подключаются к линейной сетевой среде передачи данных. Типичная шинная топология имеет простую структуру кабельной системы с короткими отрезками кабелей.
- В локальных сетях, использующих **топологию "звезда"**, отрезки сетевого кабеля соединяют центральный концентратор (лучше коммутатор) с каждым устройством, подключенным к сети.
- Максимально допустимая длина отрезка кабеля в сети с топологией "звезда" составляет **100 метров**.
- Топология "звезда" может расширяться путем использования межсетевых устройств, которые предотвращают ослабление сигнала.