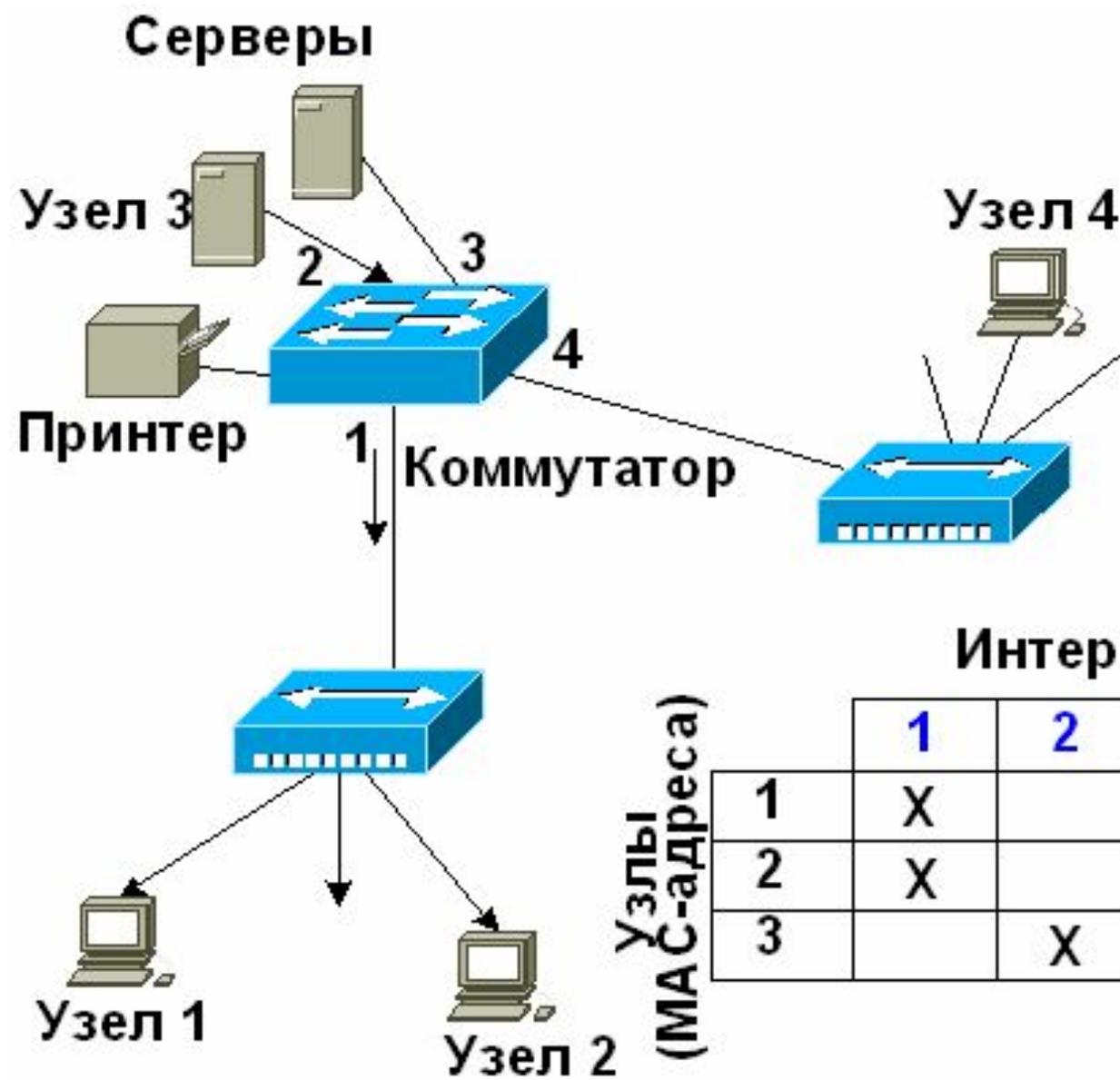


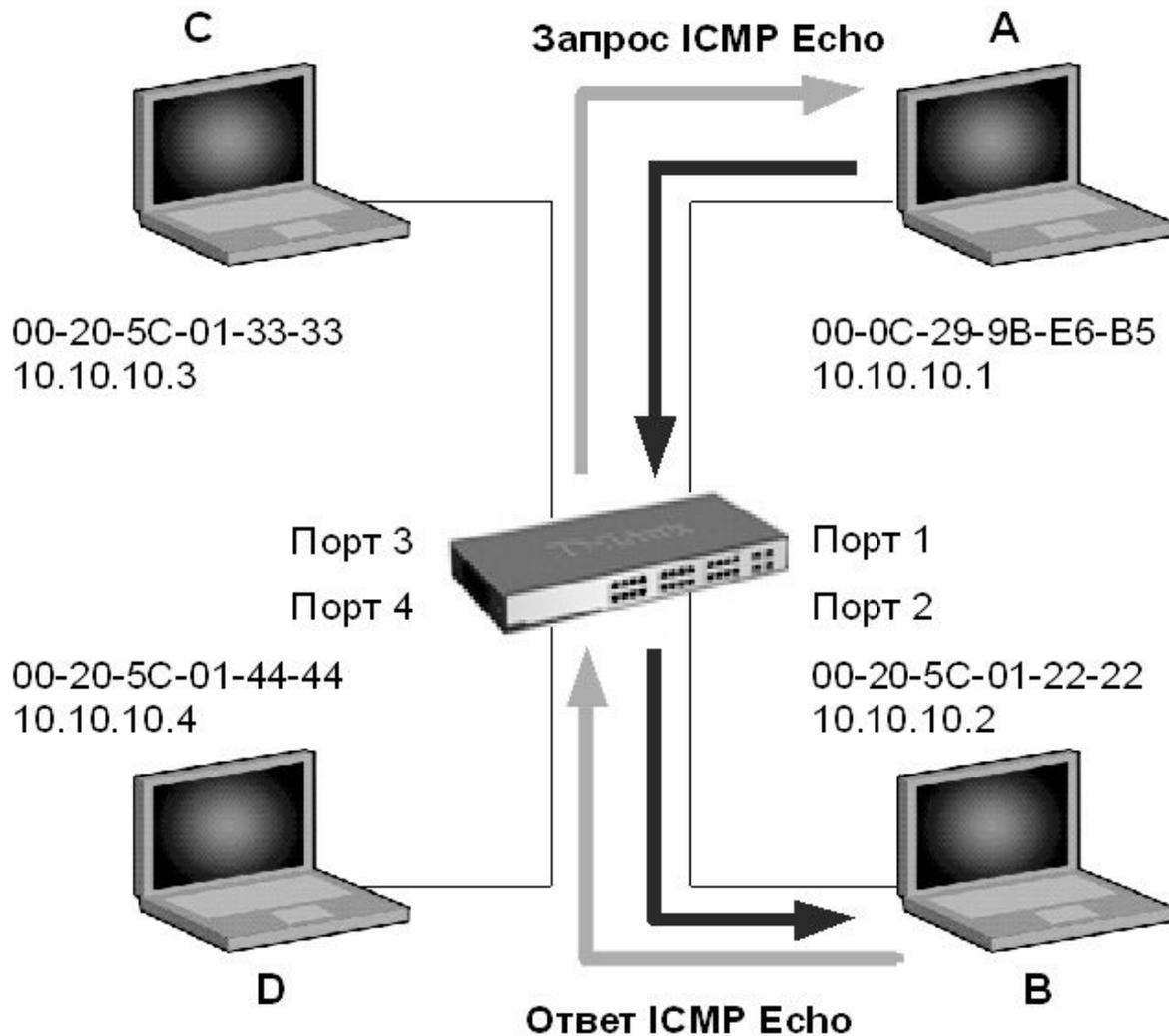
### Модель OSI

Уровень приложений (Application)
Уровень представлений (Presentation)
Сеансовый уровень (Session)
Транспортный уровень (Transport)
Сетевой уровень (Network)
<b>Канальный уровень (Data Link)</b>
Физический уровень (Physical)



### Таблица коммутации

Порт 1	00-0C-29-9B-E6-B5
Порт 2	00-20-5C-01-22-22



Коммутатор  
Gigabit Ethernet



1. Данные поступают на коммутатор

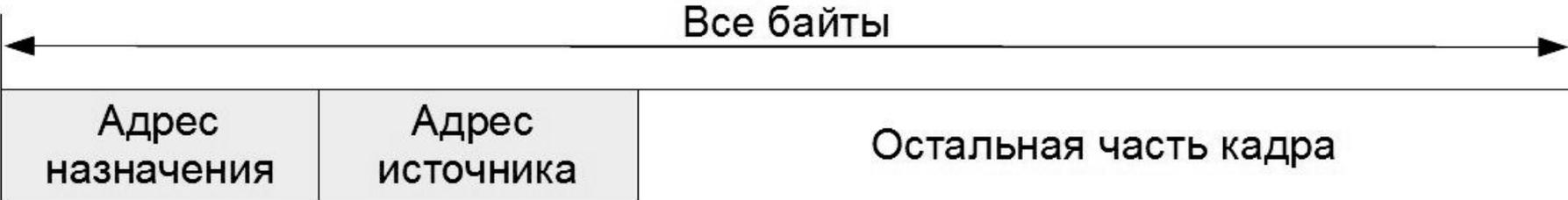
2. Коммутатор переполняется и посылает кадр-паузу

3. Конечная станция ожидает требуемое время, после чего возобновляет передачу

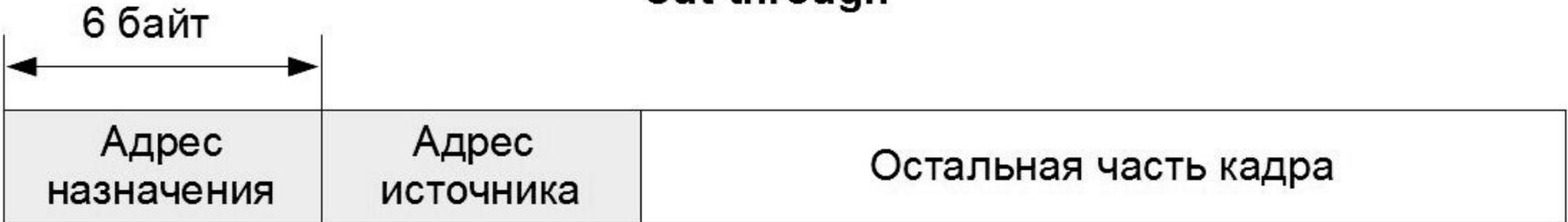


Файловый сервер

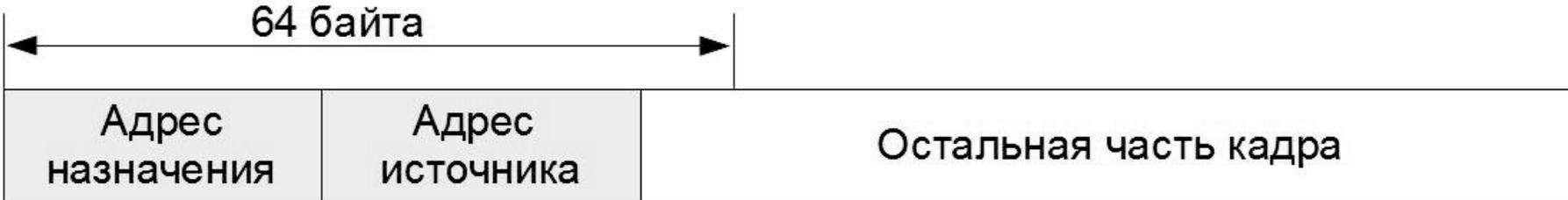
### Store-and-forward

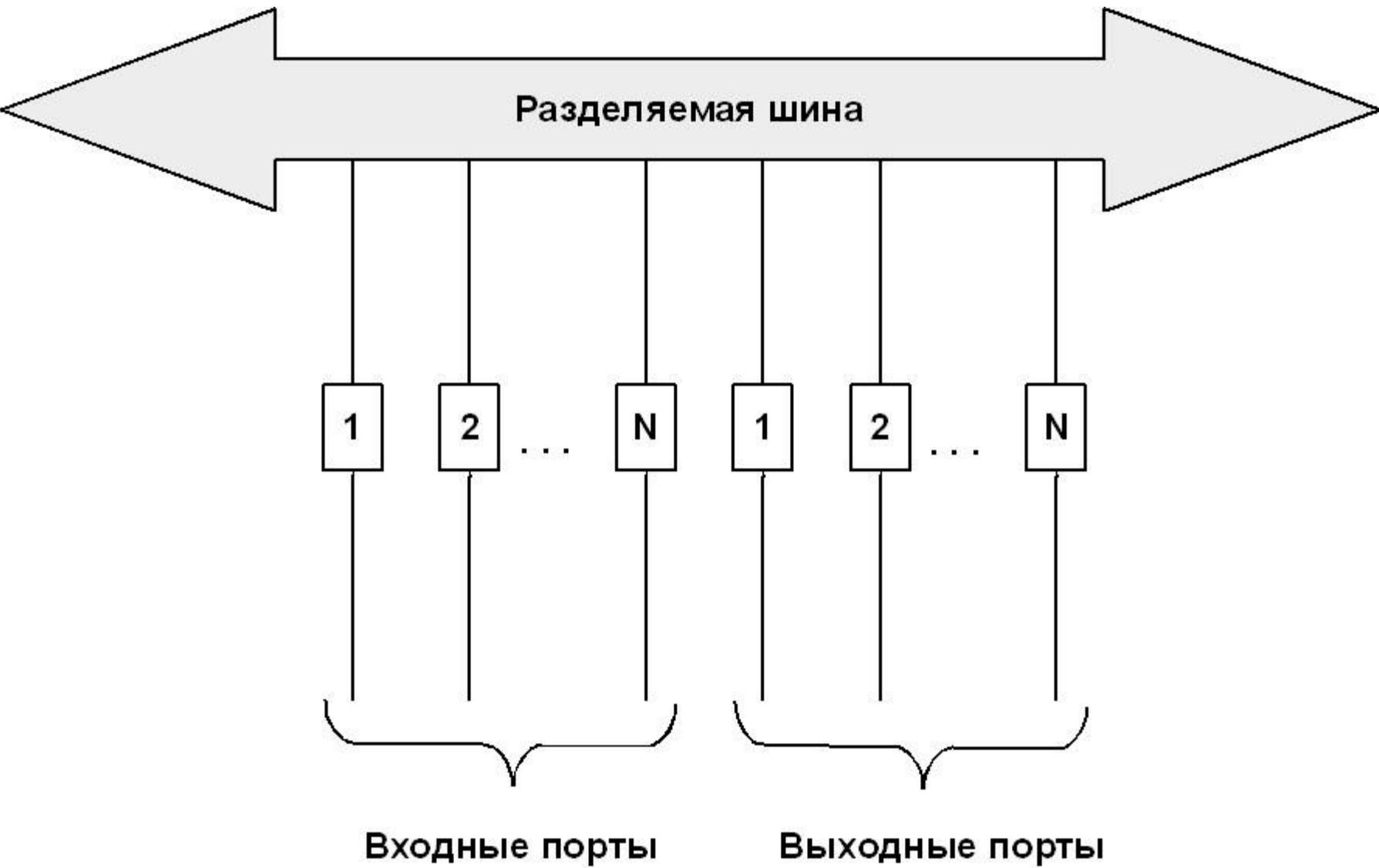


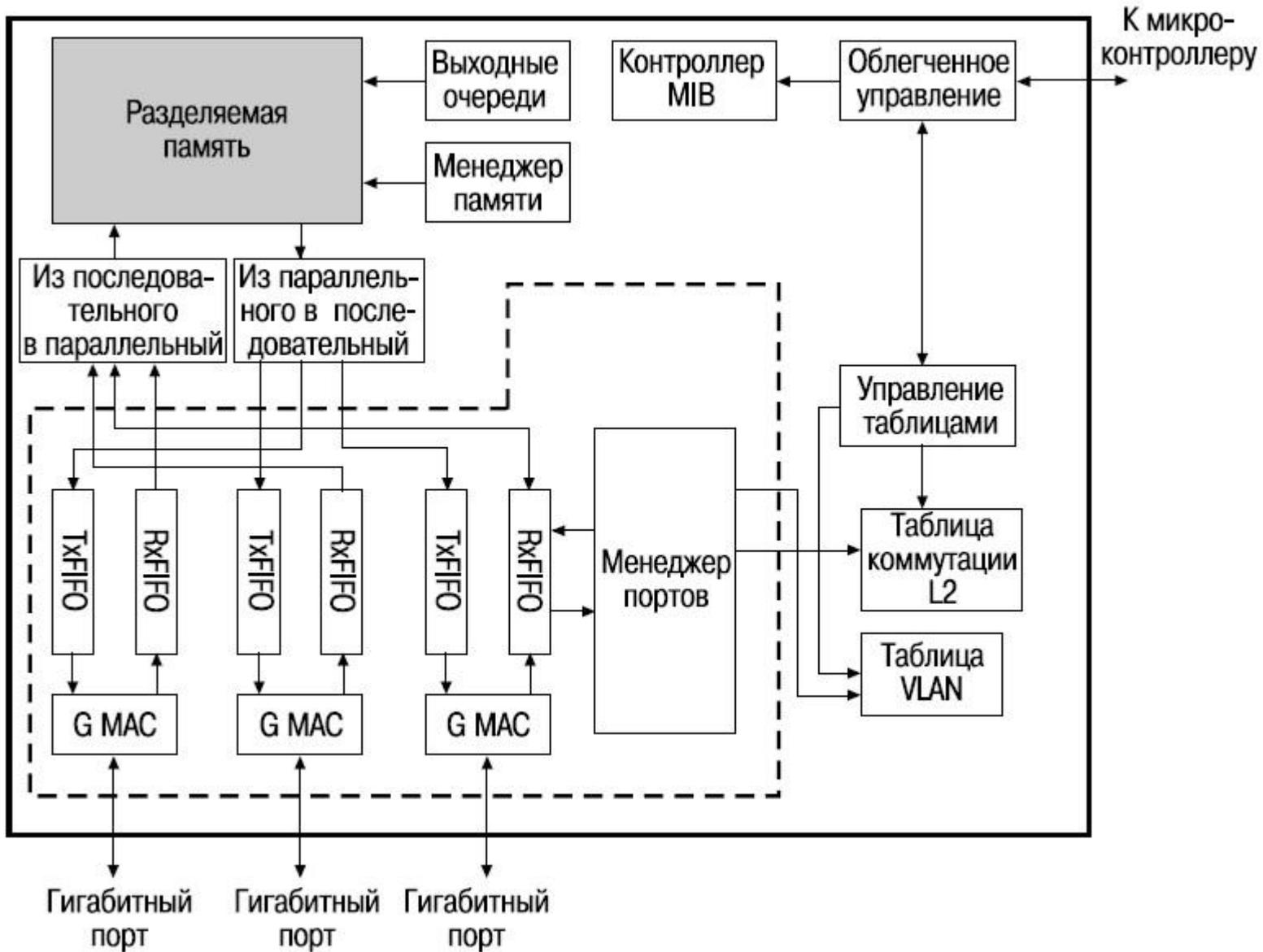
### Cut-through

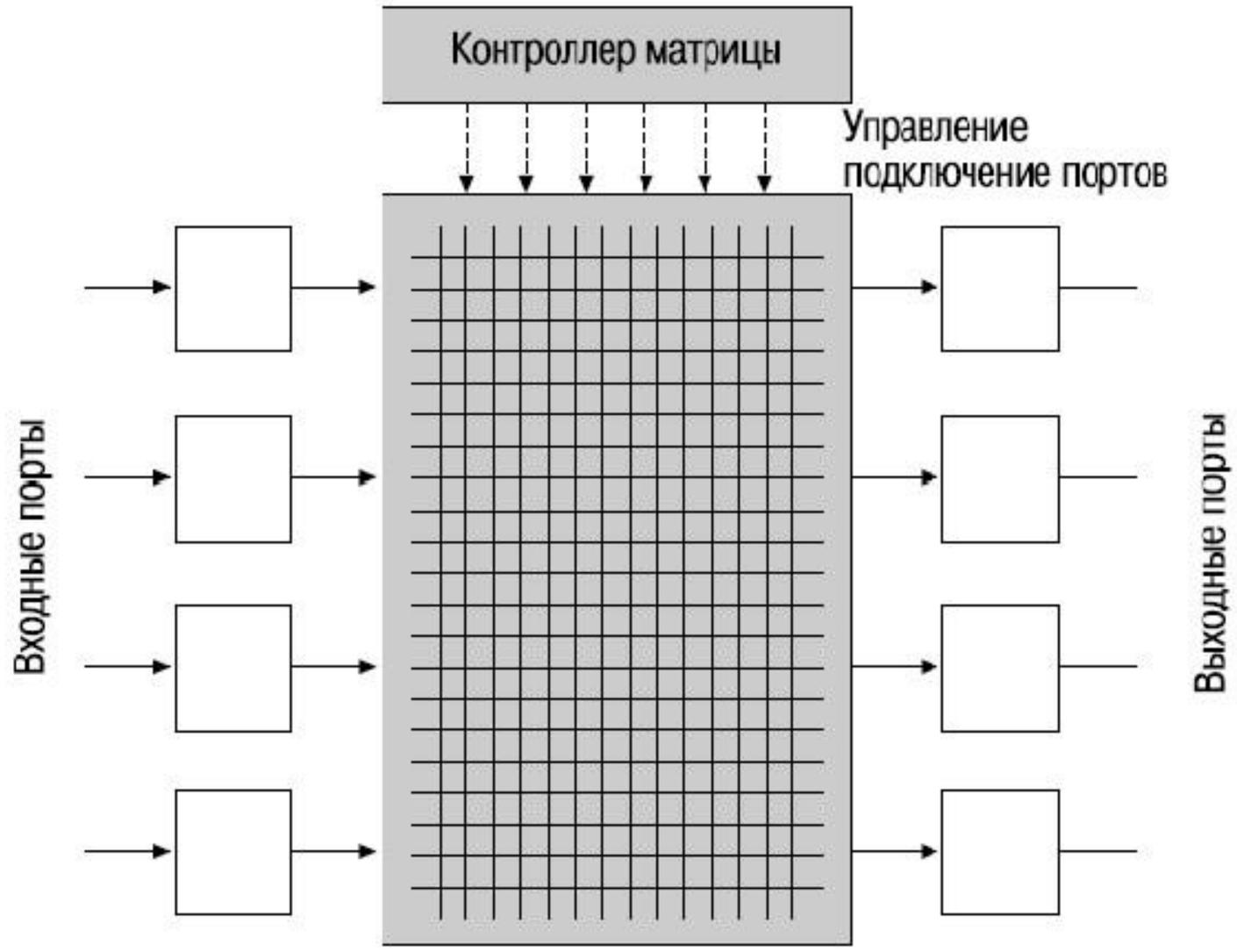


### Fragment-free





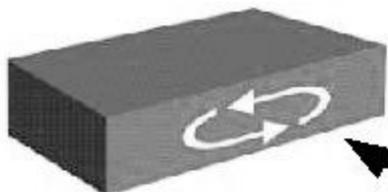




# Характеристики, влияющие на производительность коммутаторов

- скорость фильтрации кадров;
- скорость продвижения кадров;
- пропускная способность;
- задержка передачи кадра;
- тип коммутации;
- размер буфера (буферов) кадров;
- производительность коммутирующей матрицы;
- производительность внутренней шины;
- производительность процессора или процессоров;
- размер внутренней адресной таблицы коммутации.

**Коммутатор  
Gigabit Ethernet**



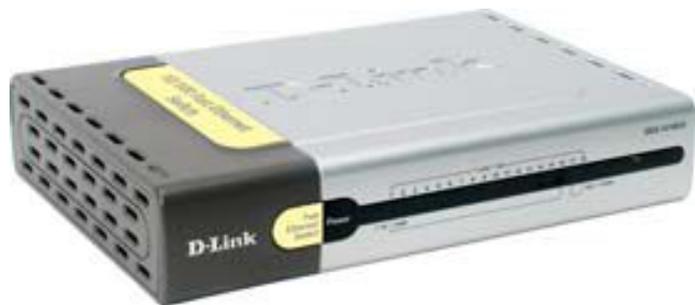
1. Данные поступают  
на коммутатор

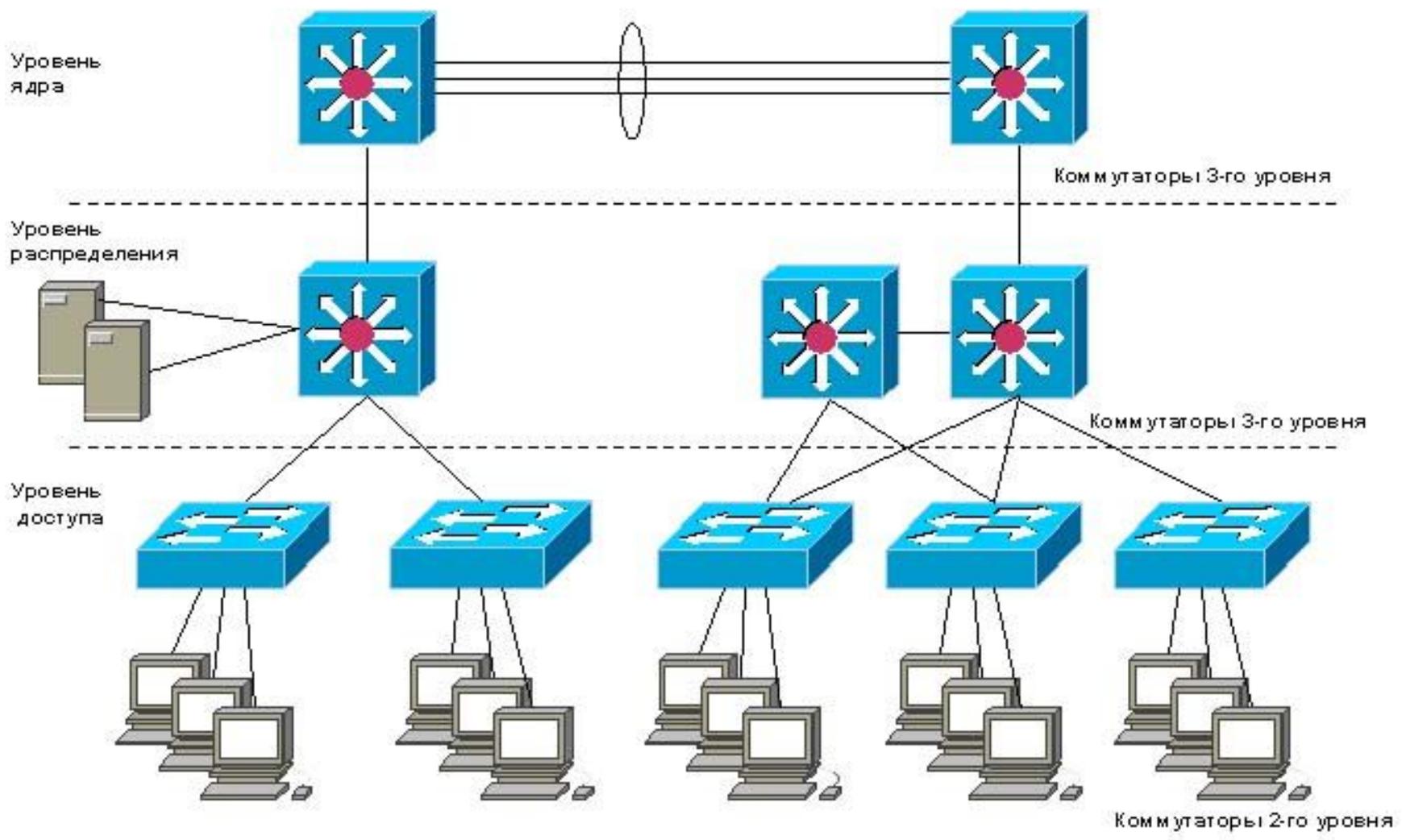
2. Буфер порта  
коммутатора  
переполняется  
и посылает кадр-паузу

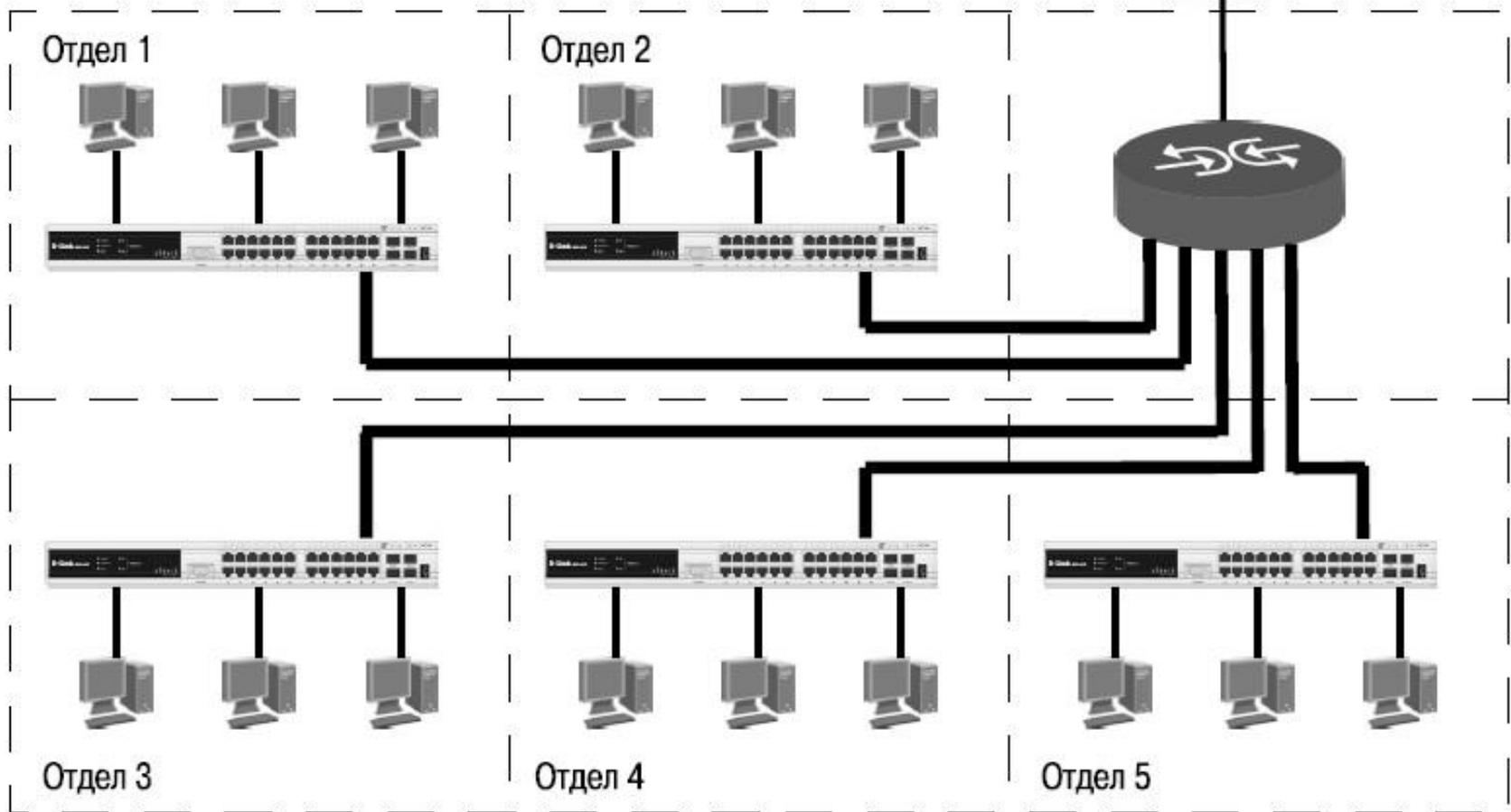
3. Конечная станция ожидает  
требуемое время, после чего  
возобновляет передачу

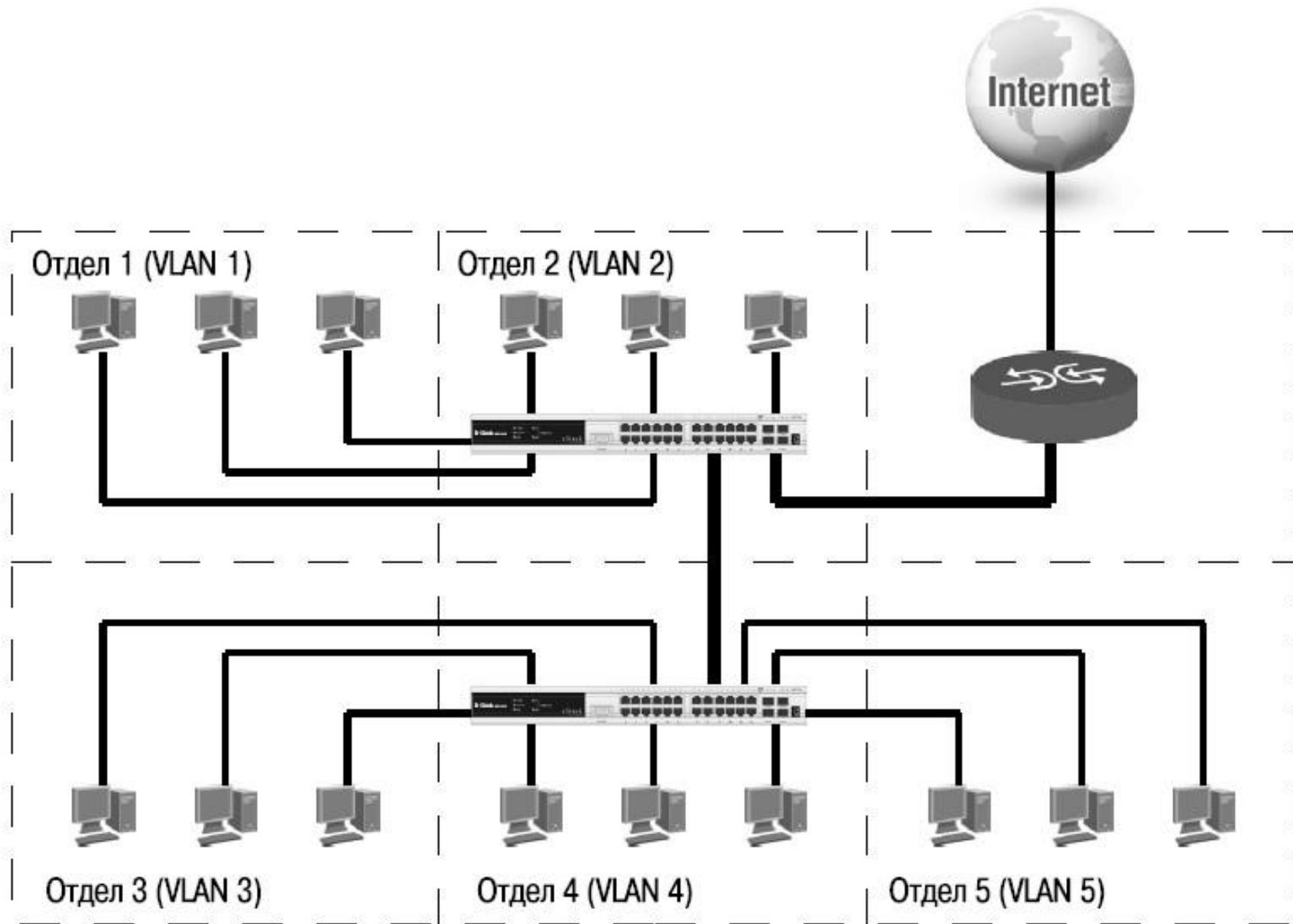


**Файловый сервер**

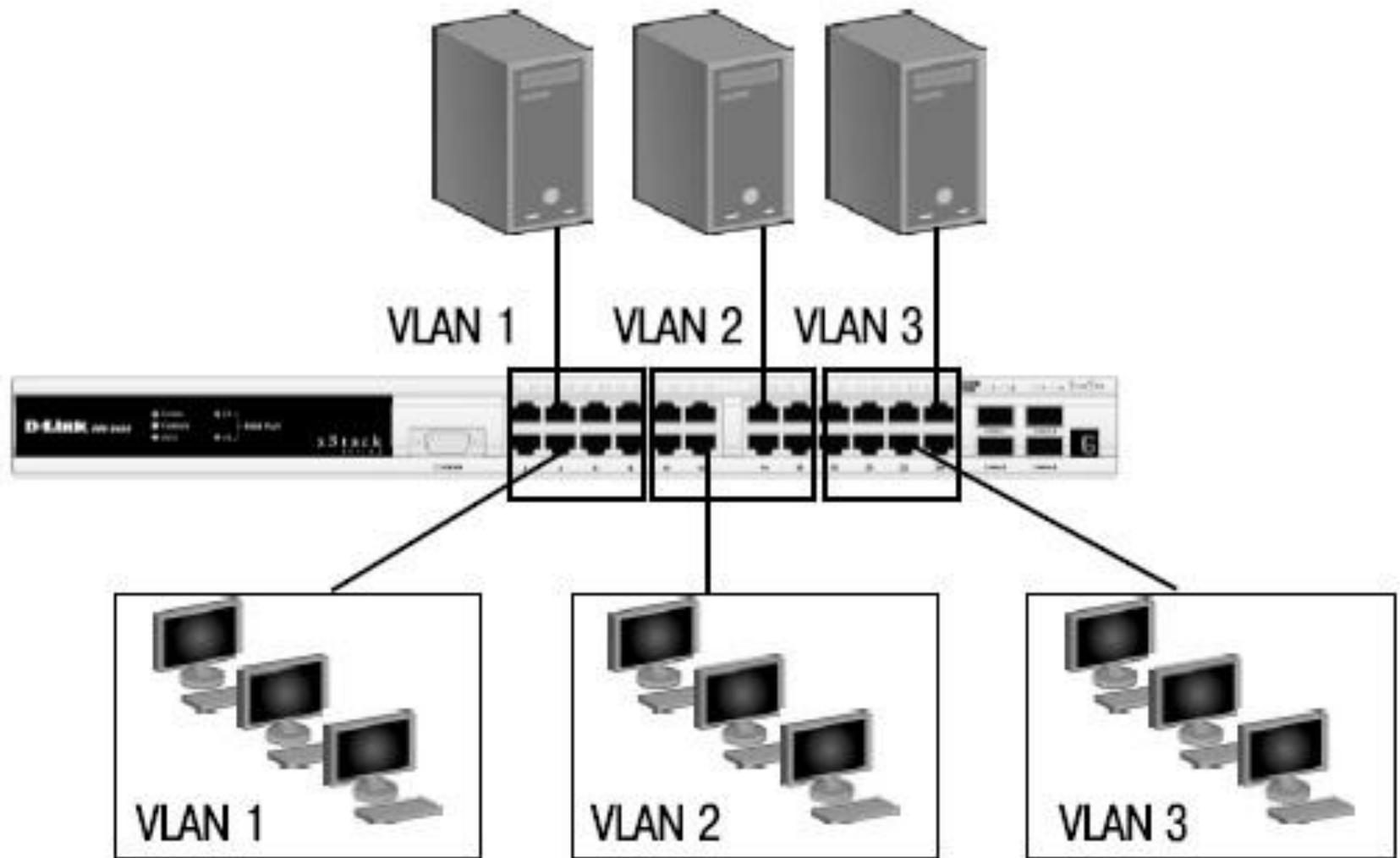










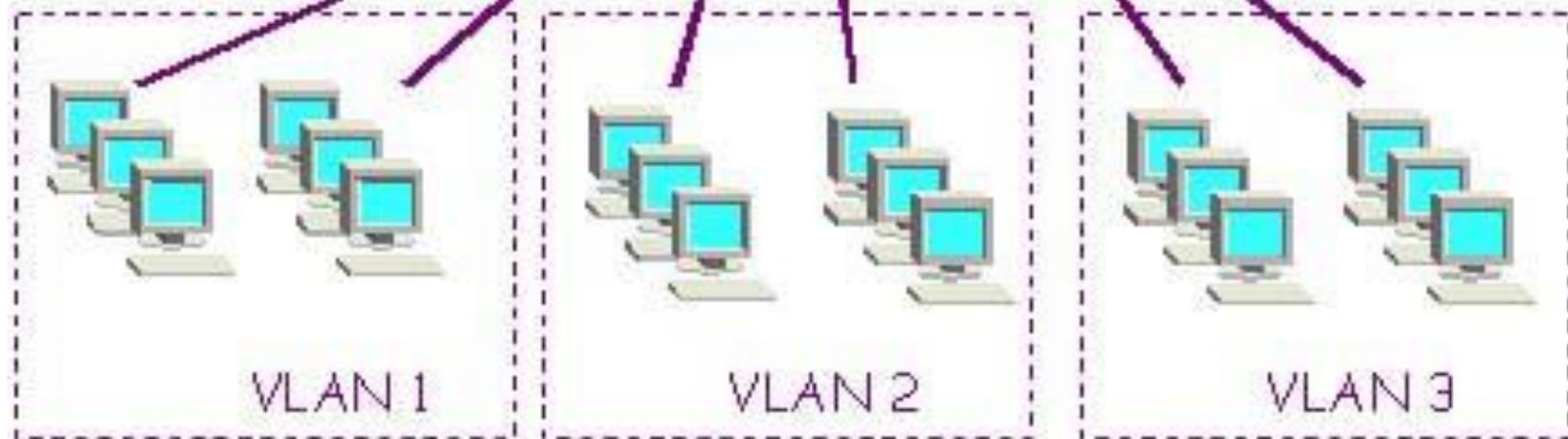




Маршрутизатор



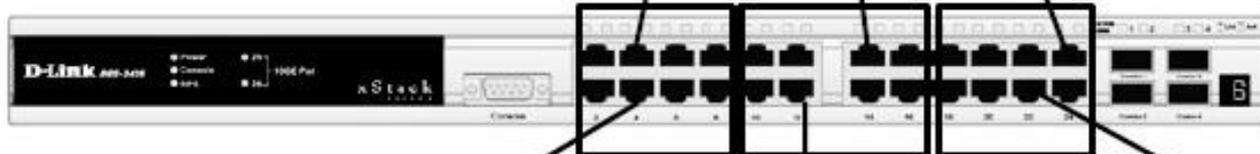
Коммутатор уровня 2





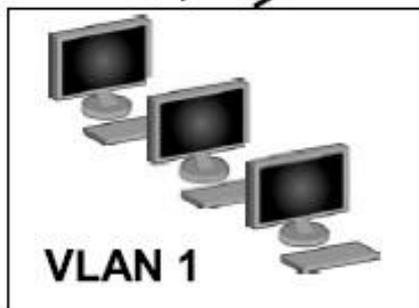
Маршрутизатор

VLAN 1 VLAN 2 VLAN 3

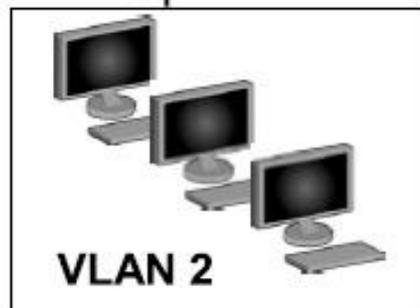


Коммутатор уровня 2

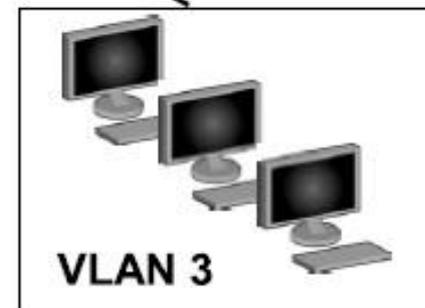
IP: 192.168.1.0/24

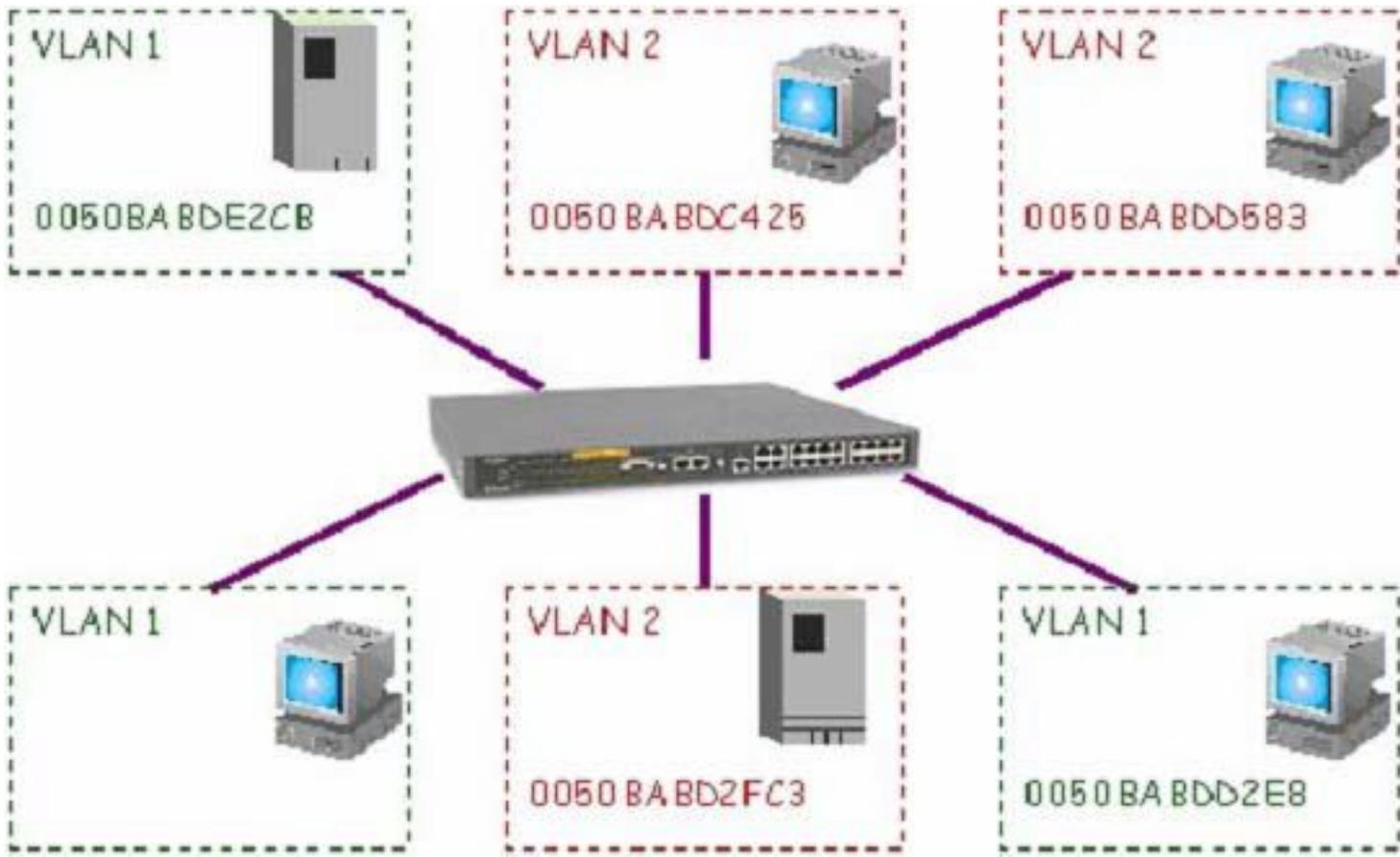


IP: 192.168.2.0/24



IP: 192.168.3.0/24





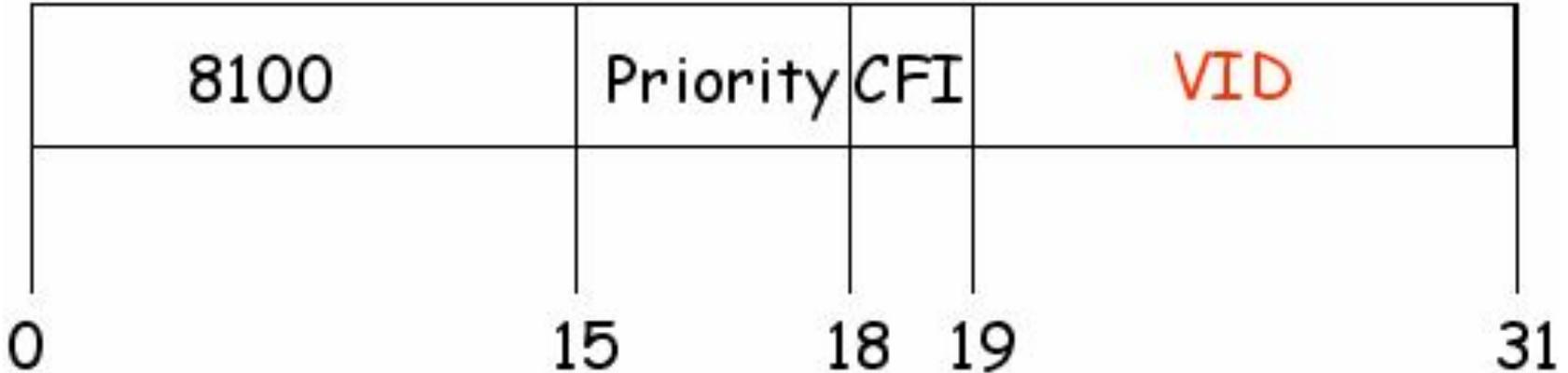
VLAN1

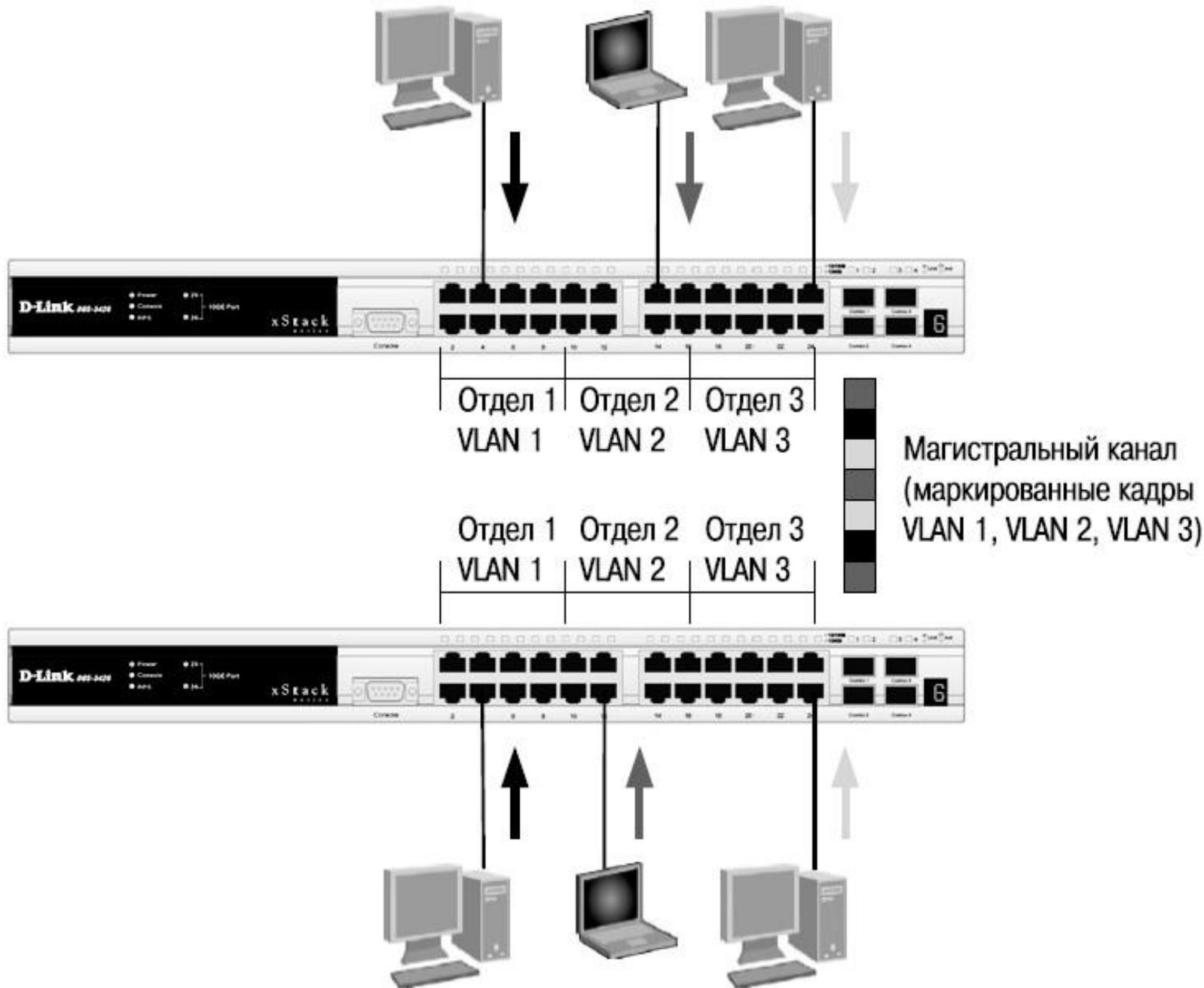
VLAN2

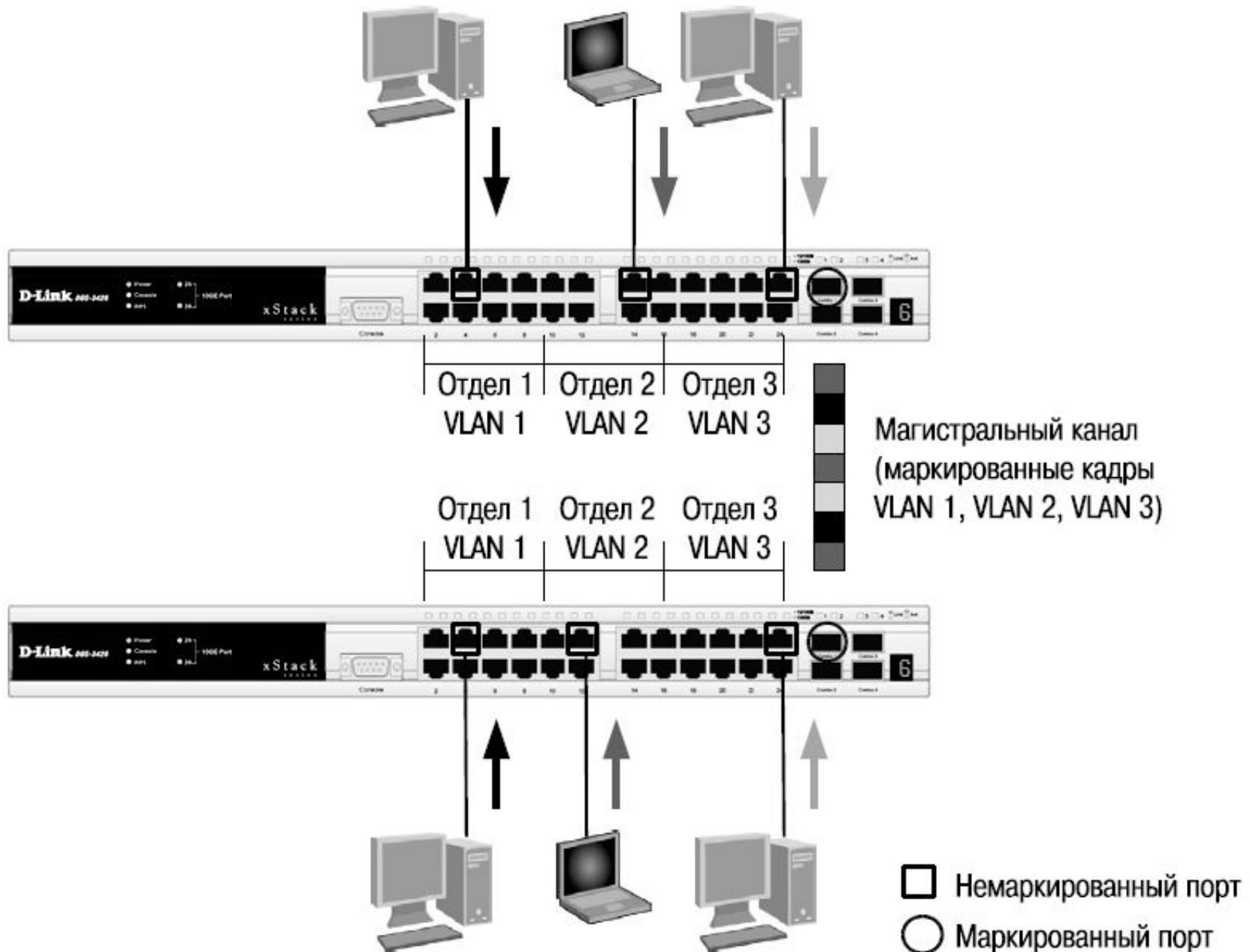
# **VLAN на базе меток – стандарт IEEE 802.1Q**

Стандарт IEEE 802.1Q определяет изменения в структуре кадра Ethernet, позволяющие передавать информацию о VLAN по сети.

Метод организации VLAN на основе меток – тэгов, использует дополнительные поля кадра для хранения информации о принадлежности кадра при его перемещениях между коммутаторами сети.







### Обычный (немаркированный) кадр

Адрес назначения (DA)	Адрес источника (SA)	Данные (Data)	Контрольная последовательность кадра (CRC)
--------------------------	-------------------------	------------------	--

### Маркированный кадр 802.1p/802.1Q

Адрес назначения (DA)	Адрес источника (SA)	Тег (Tag)	Данные (Data)	Контрольная последовательность кадра (CRC)
--------------------------	-------------------------	--------------	------------------	--

Идентификатор протокола тега (TPID) 0x8100	Приоритет (Priority)	Индикатор канонического формата (CFI)	Идентификатор VLAN (VID)
16 бит	3 бита	1 бит	12 бит

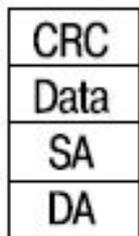




Немаркированный  
порт VLAN 2  
(PVID=2)

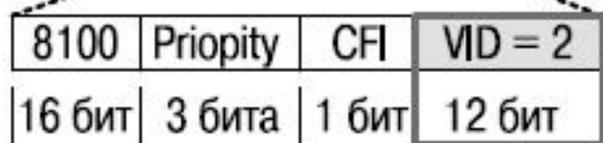
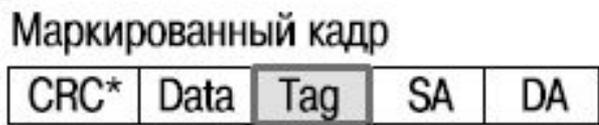
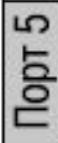


Немаркированный  
порт VLAN 2  
(PVID=2)



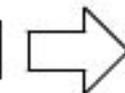
При выходе через  
немаркированный  
порт из кадра будет  
удален тег 802.1Q

Маркированный  
порт VLAN 2  
(VID=2)



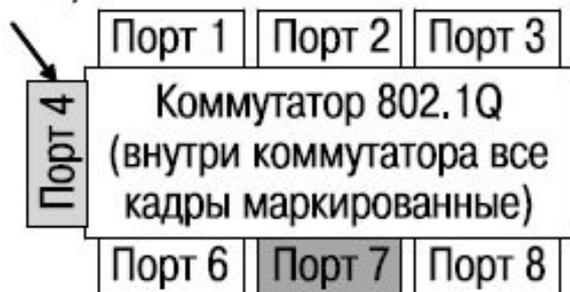
VID связан с PVID  
входного порта

При выходе через  
маркированный порт  
в кадре будет  
сохранен тег 802.1Q



\* Вычисляется  
повторно

Немаркированный  
порт VLAN 2  
(PVID=2)

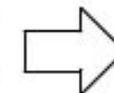


Маркированный  
порт VLAN 2  
(VID=2)

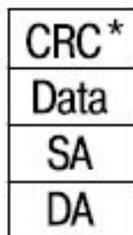
Маркированный кадр



При выходе через  
маркированный порт  
в кадре будет  
сохранен тег 802.1Q

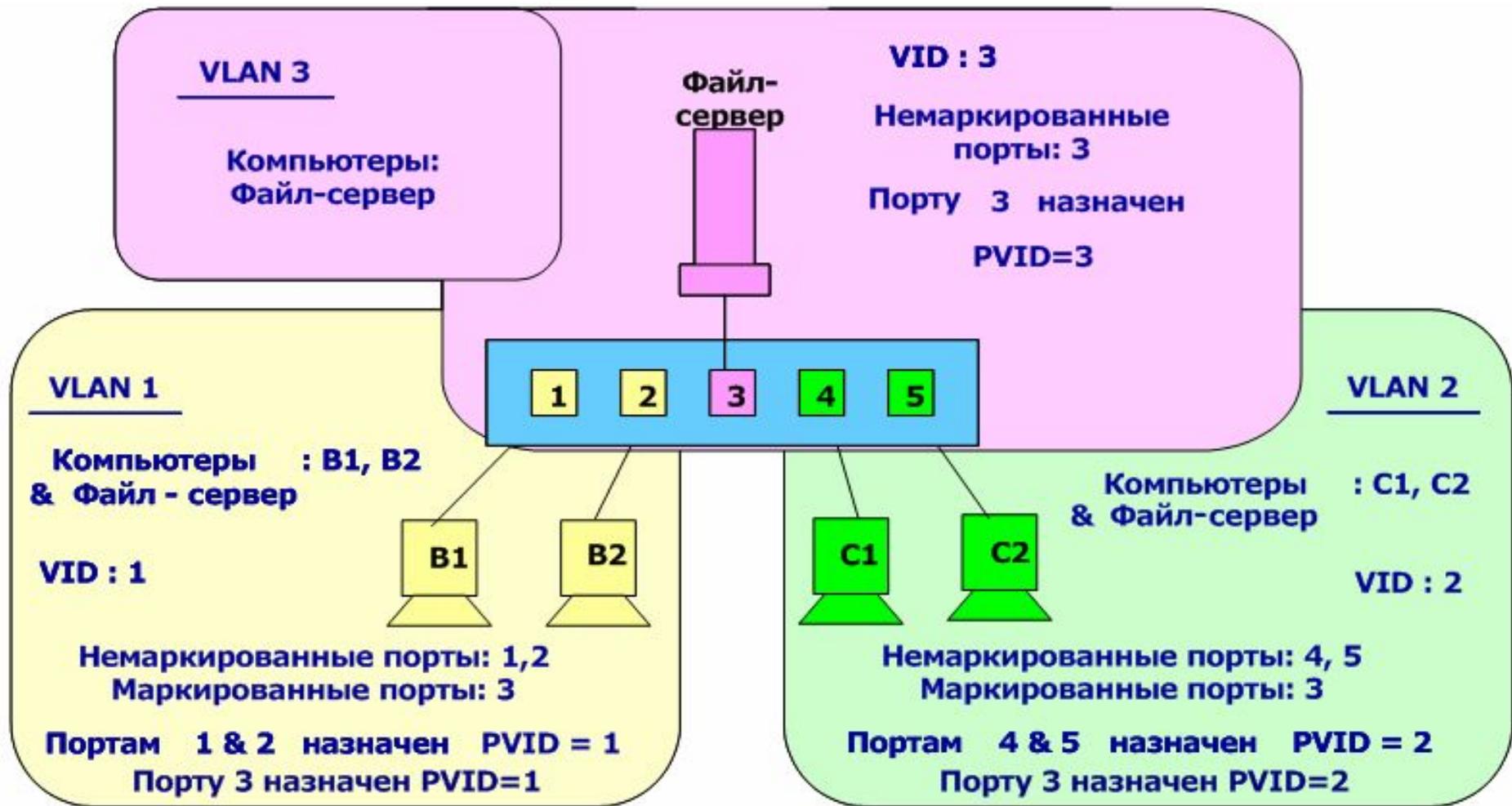


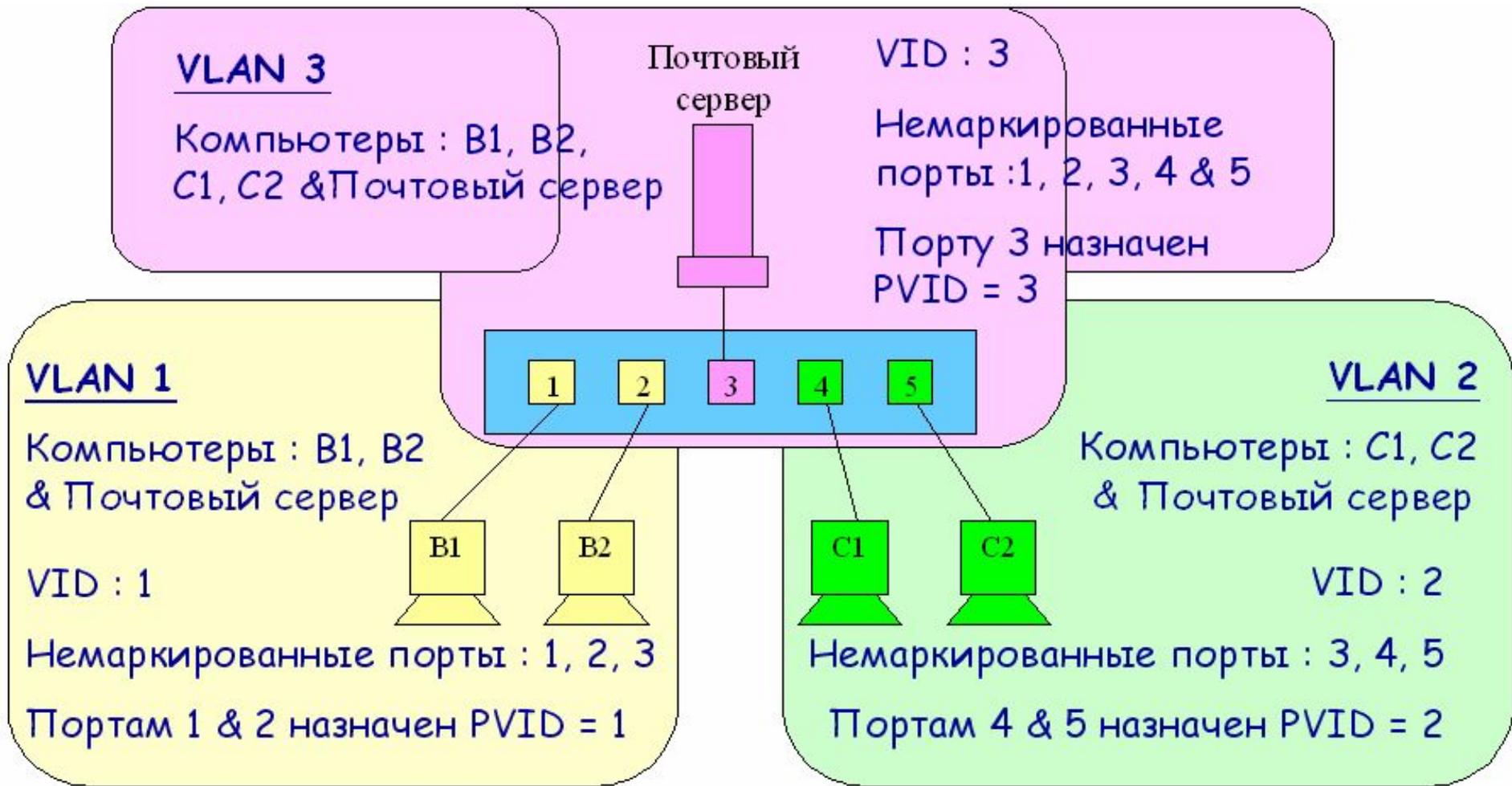
Немаркированный  
порт VLAN 2  
(PVID=2)

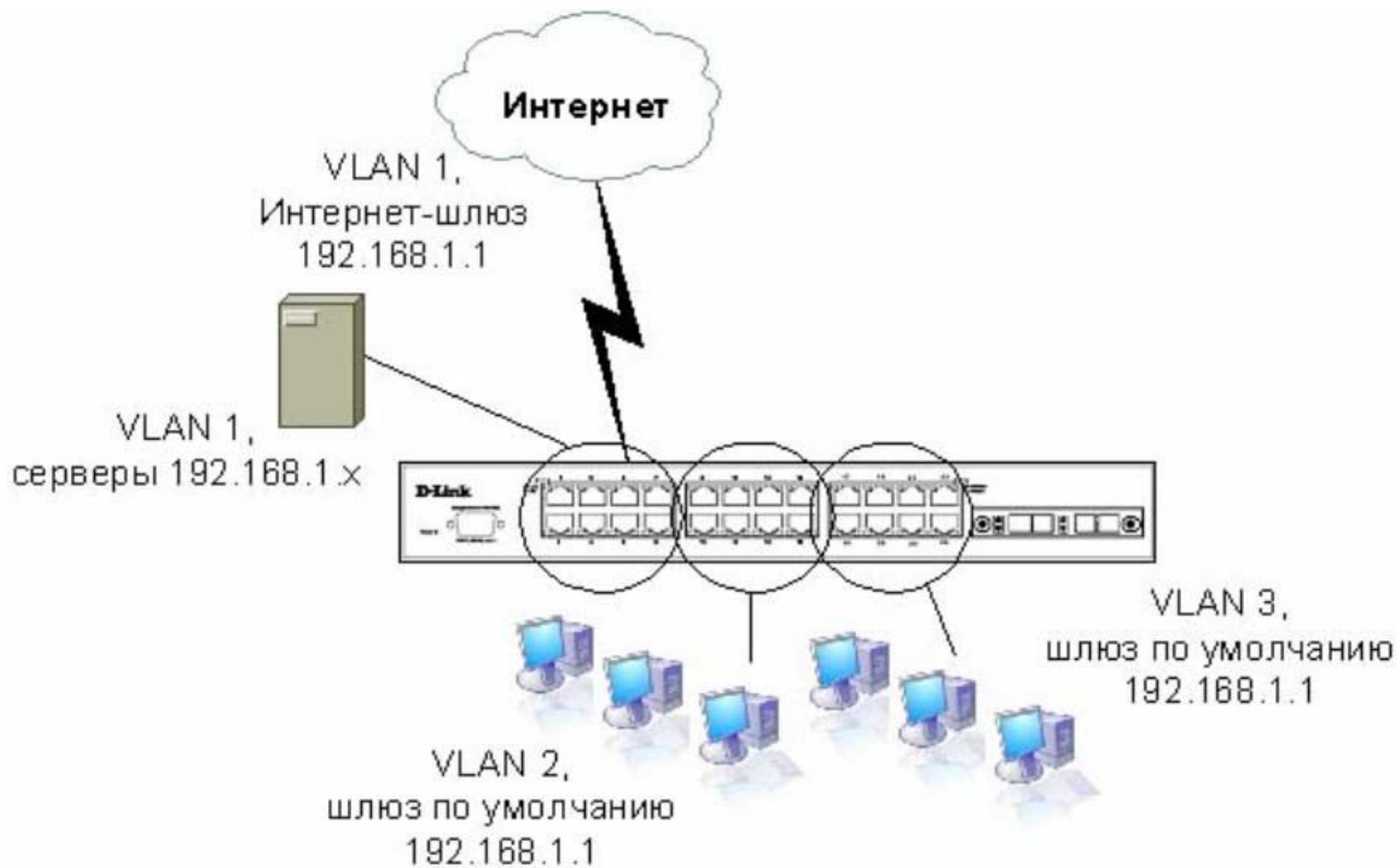


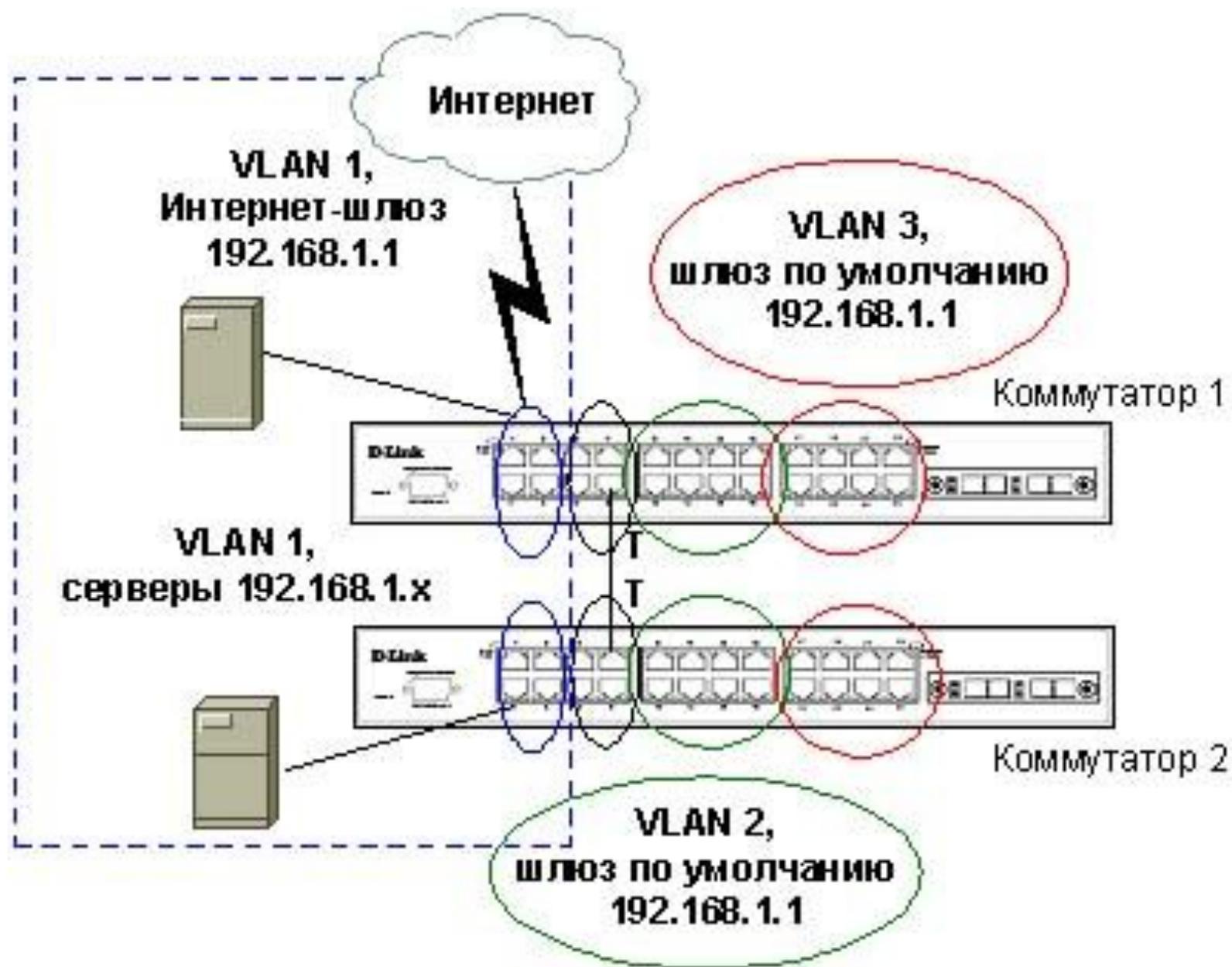
\* Вычисляется  
повторно

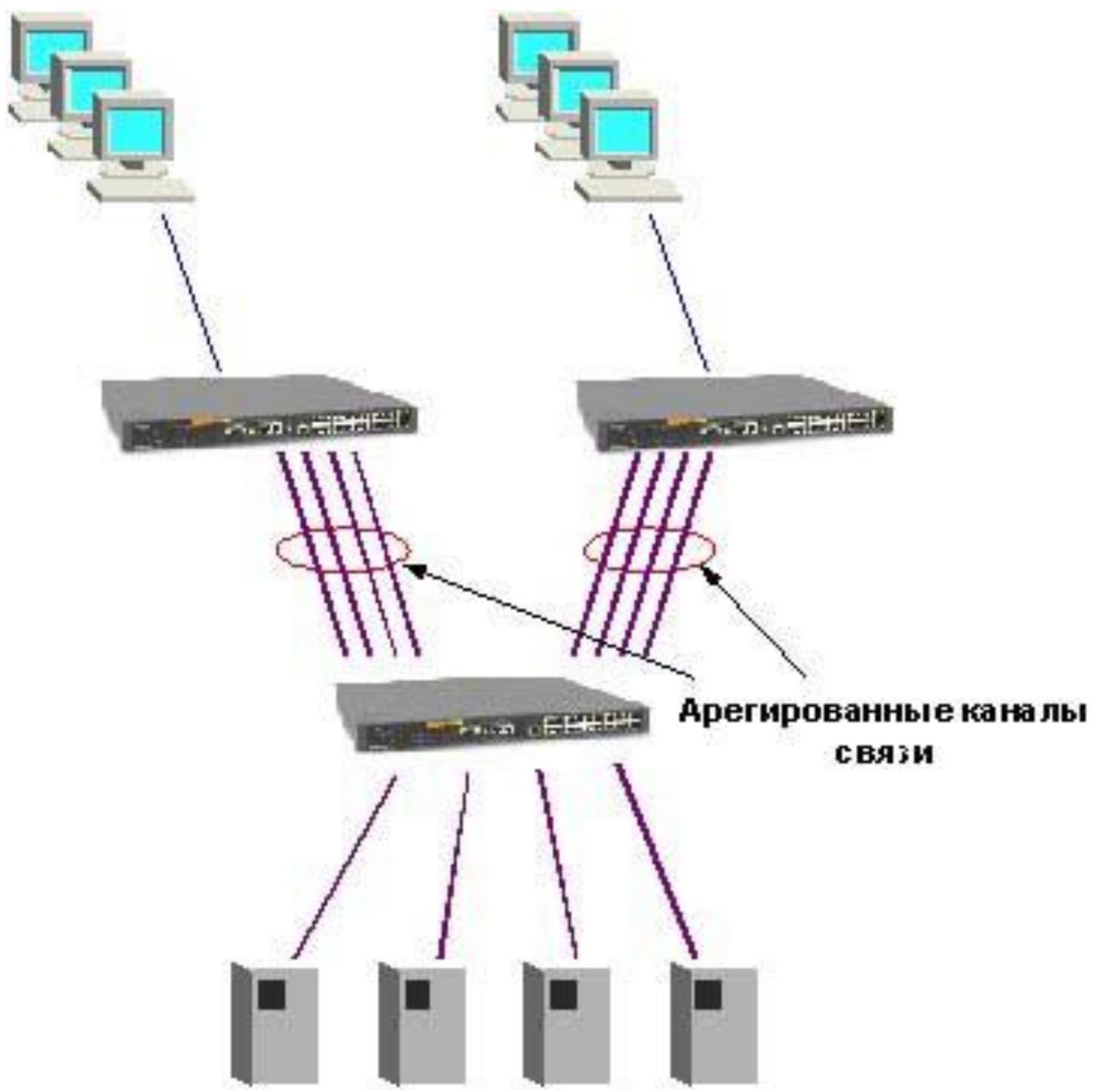
При выходе через  
немаркированный  
порт из кадра будет  
удален тег 802.1Q











Сервер



Группа агрегирования



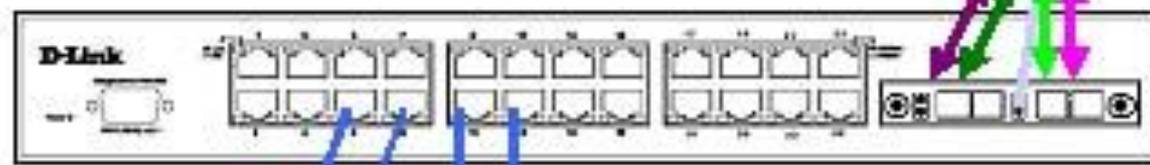
ПК 1

ПК 2

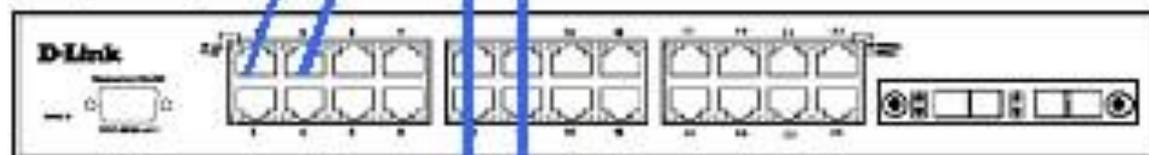
ПК 3

ПК 4

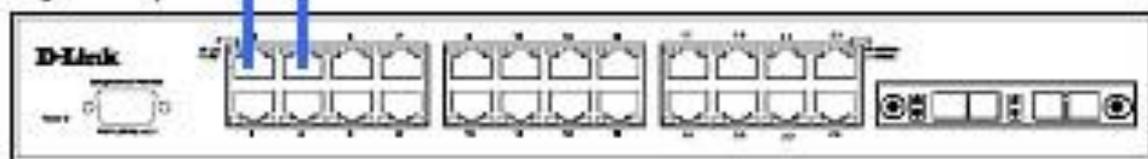
Коммутатор А

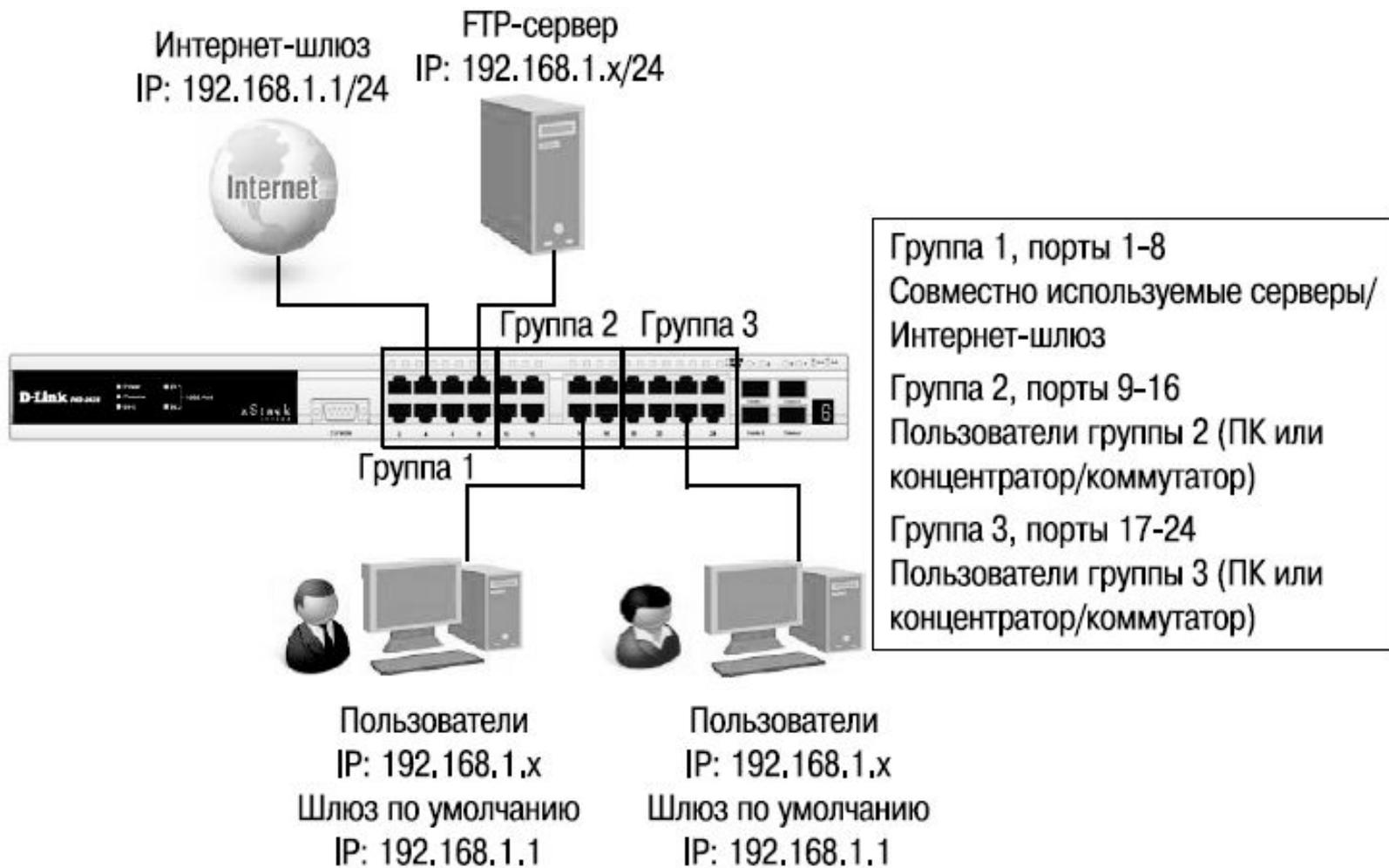


Коммутатор В

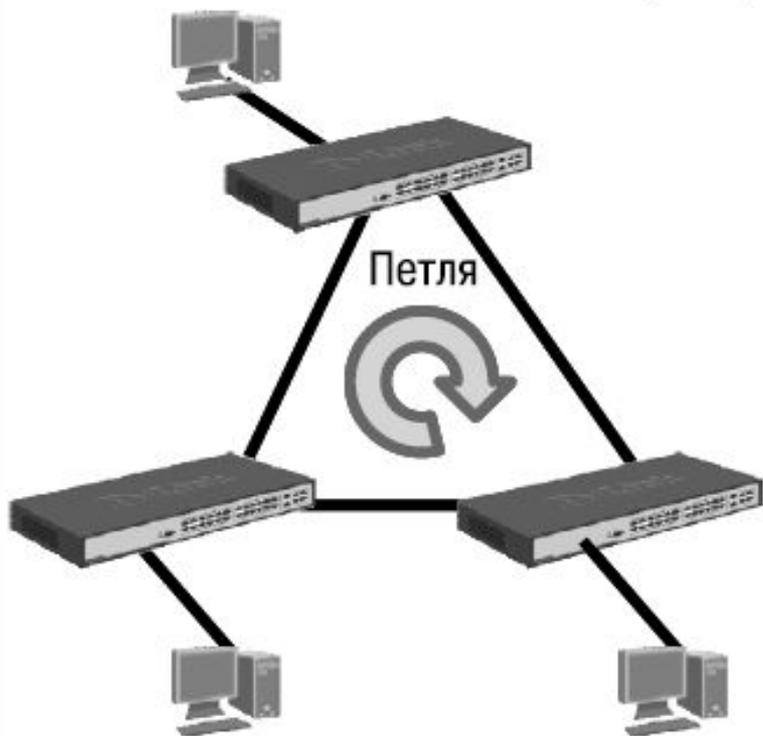


Коммутатор С

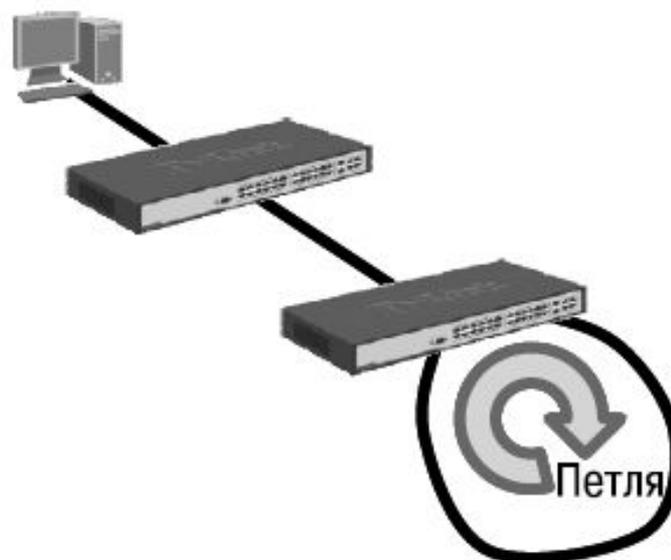


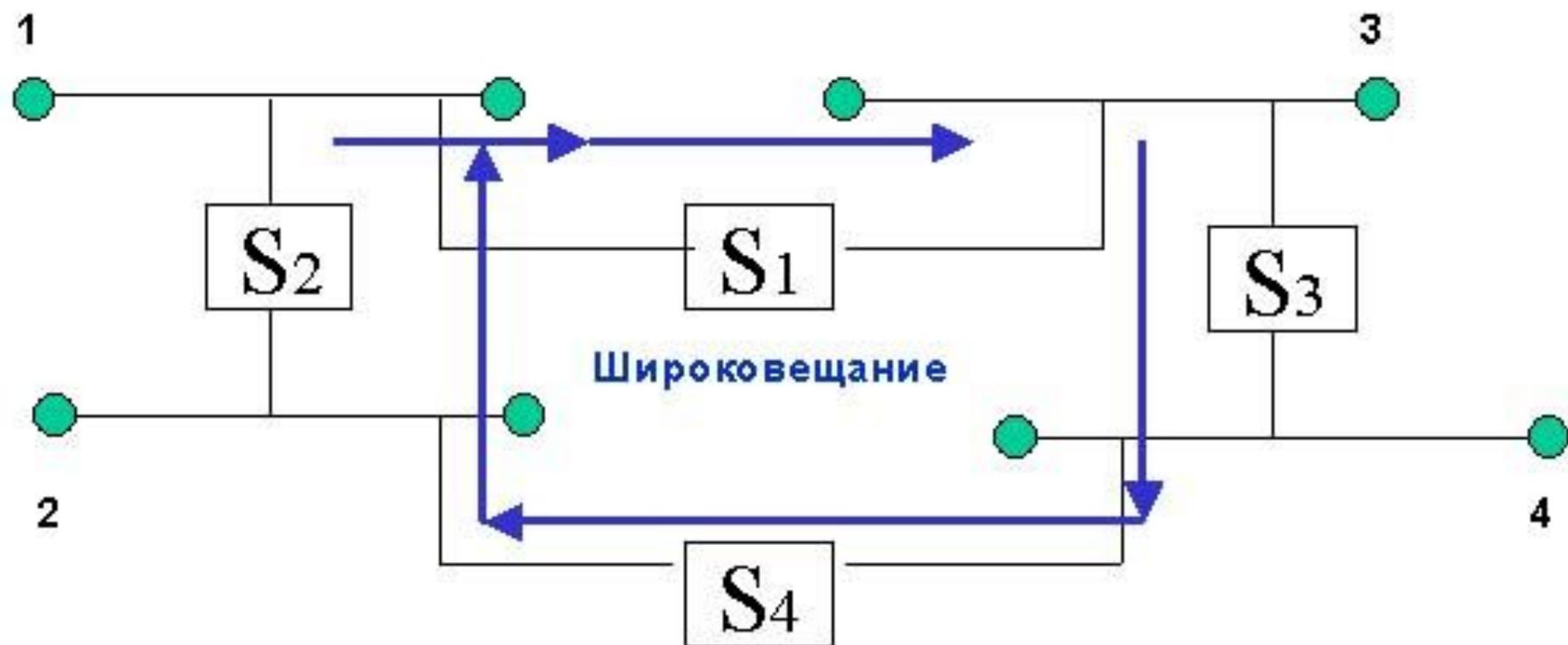


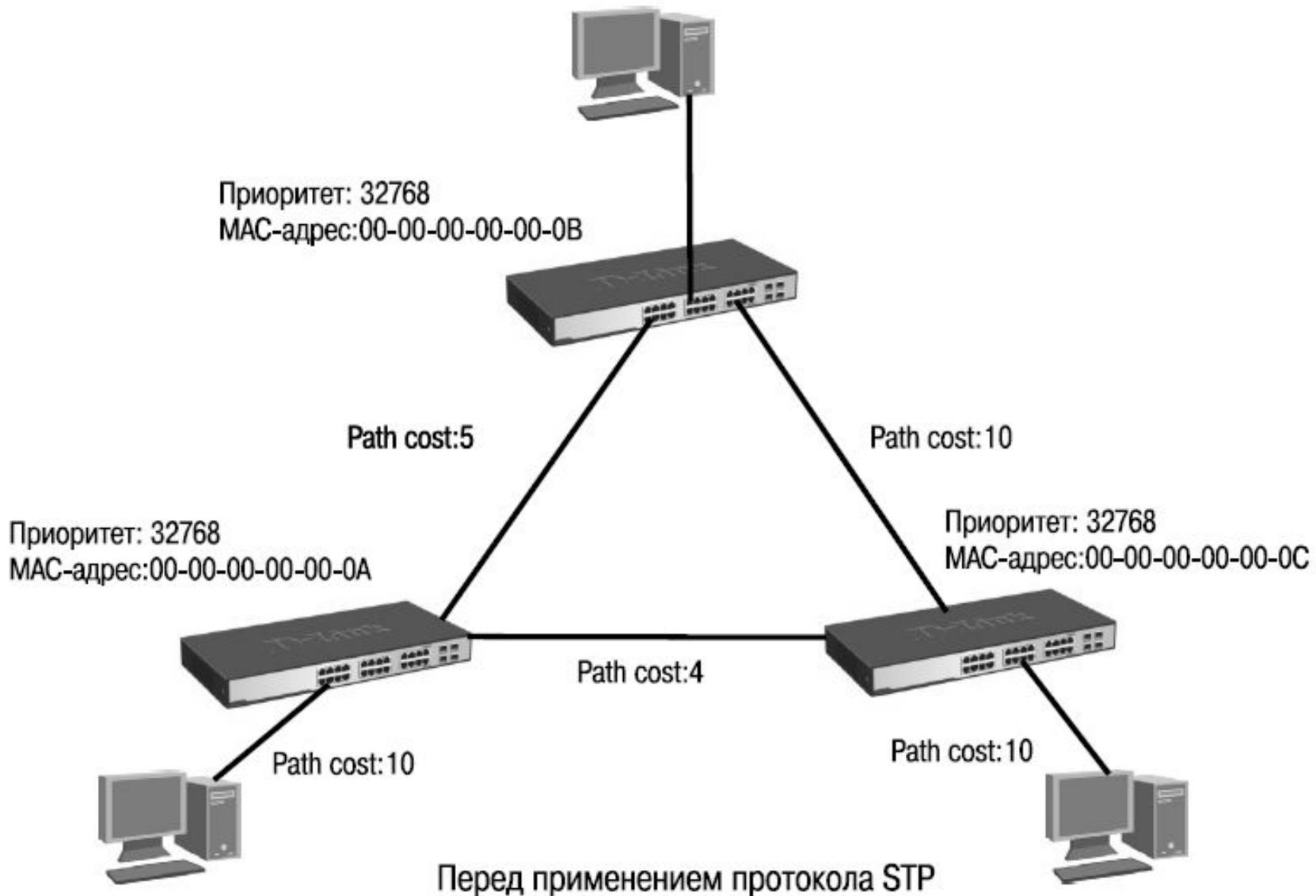
Пример 1

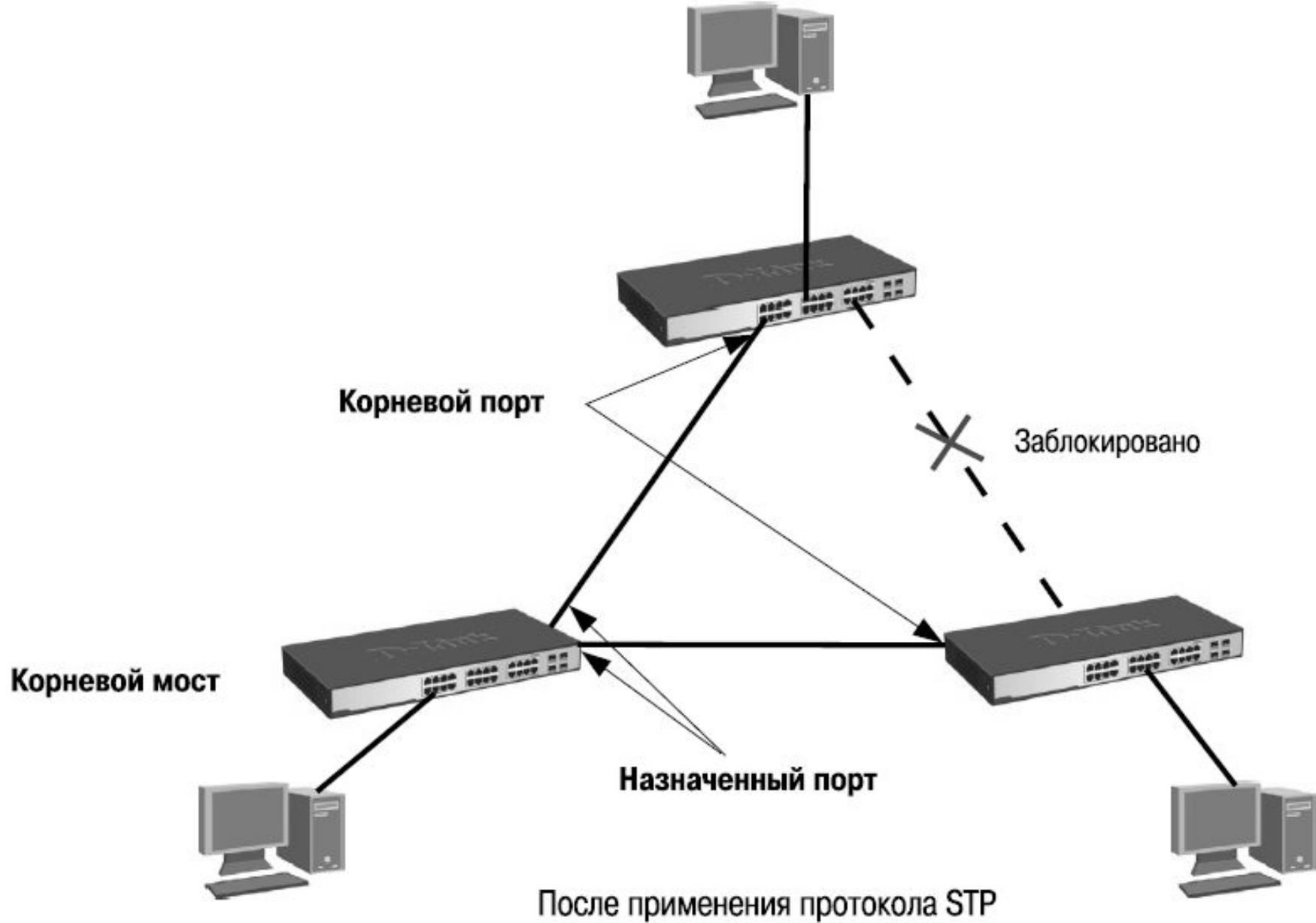


Пример 2









Байты

Идентификатор протокола (Protocol Identifier)	2
Версия протокола (Protocol Version Identifier)	1
Тип BPDU (BPDU Type)	1
Флаги (Flags)	1
Идентификатор корневого моста (Root Identifier)	8
Расстояние до корневого моста (Root Path Cost)	2
Идентификатор моста (Bridge Identifier)	8
Идентификатор порта (Port Identifier)	2
Время жизни сообщения (Message Age)	2
Максимальное время жизни сообщения (Max Age)	2
Время приветствия (Hello Time)	2
Задержка смены состояний (Forward Delay)	2

Disabled

(1) ↓  
↑ (2)

Listening

(3)

(4)

(5)

Blocking

(1)

(2)

(4)

Learning

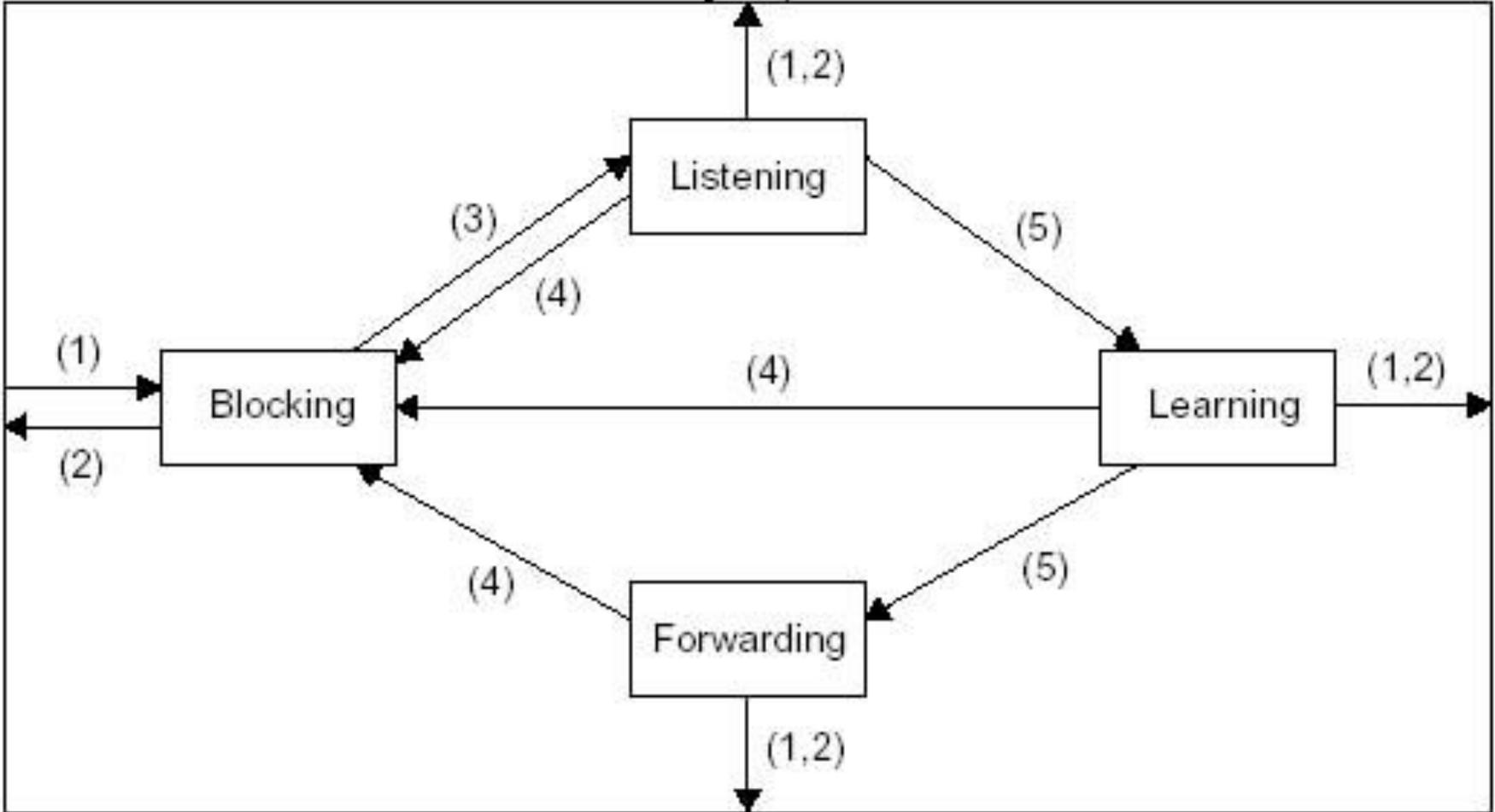
(1,2)

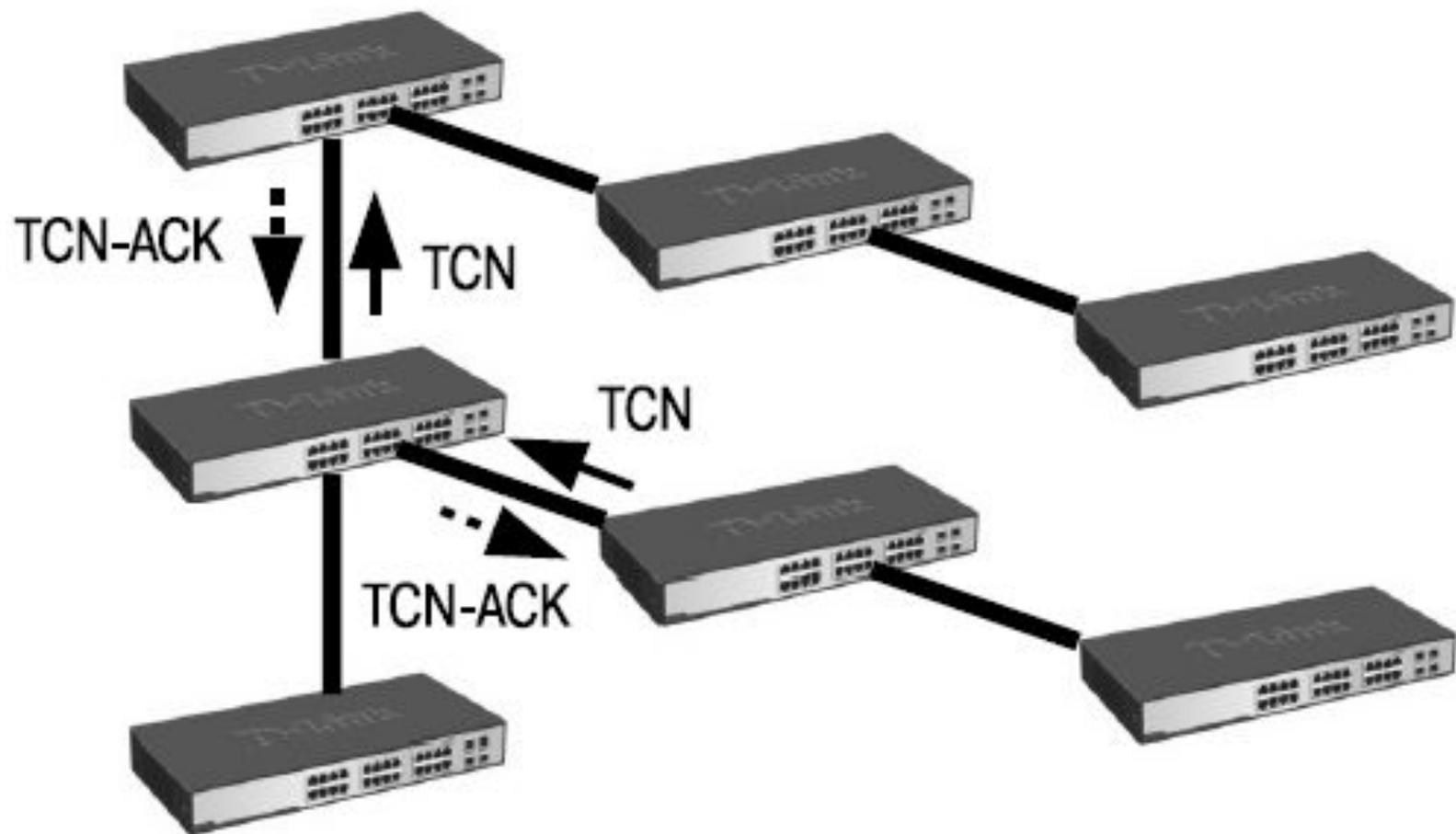
Forwarding

(4)

(5)

(1,2)

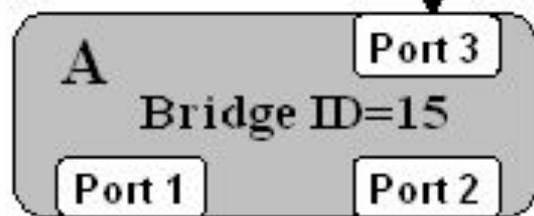




LAN 1



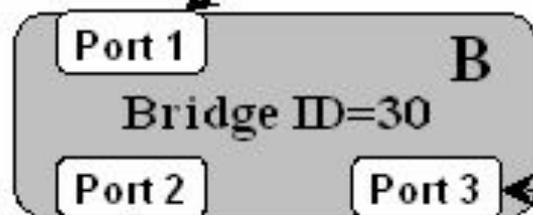
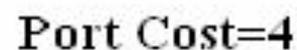
Port Cost=19



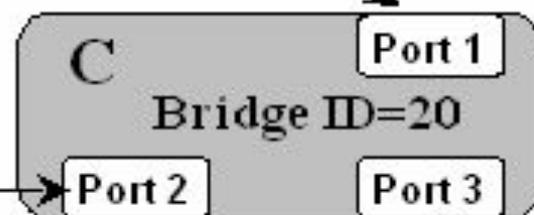
Port Cost=4



Port Cost=4



Port Cost=19



Port Cost=19

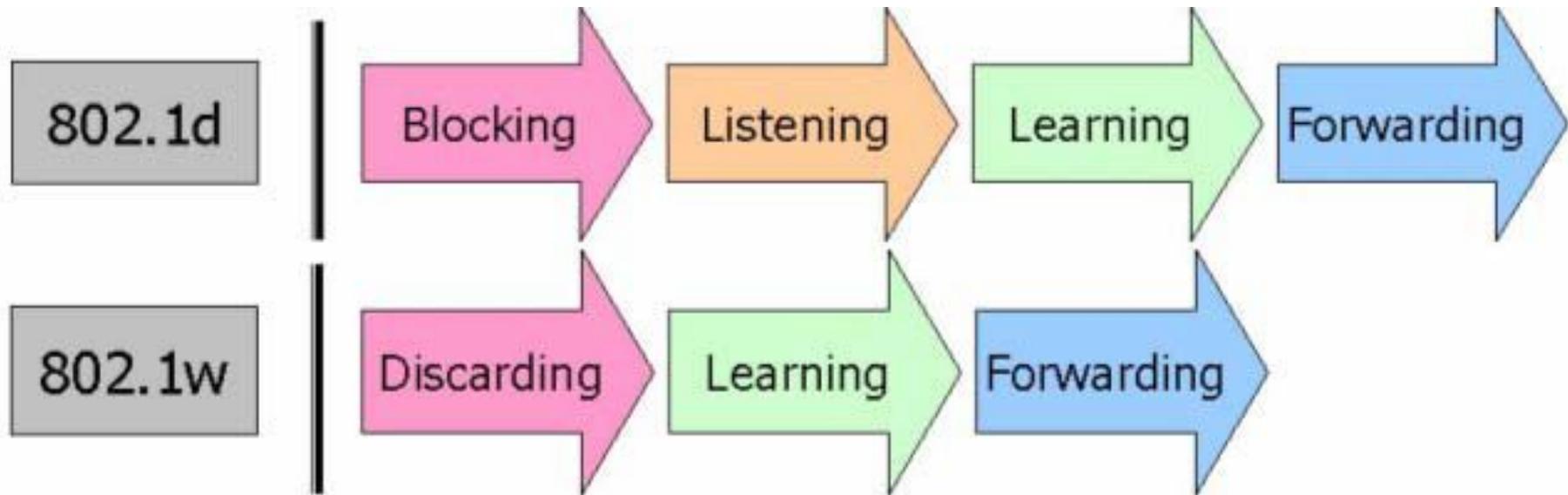


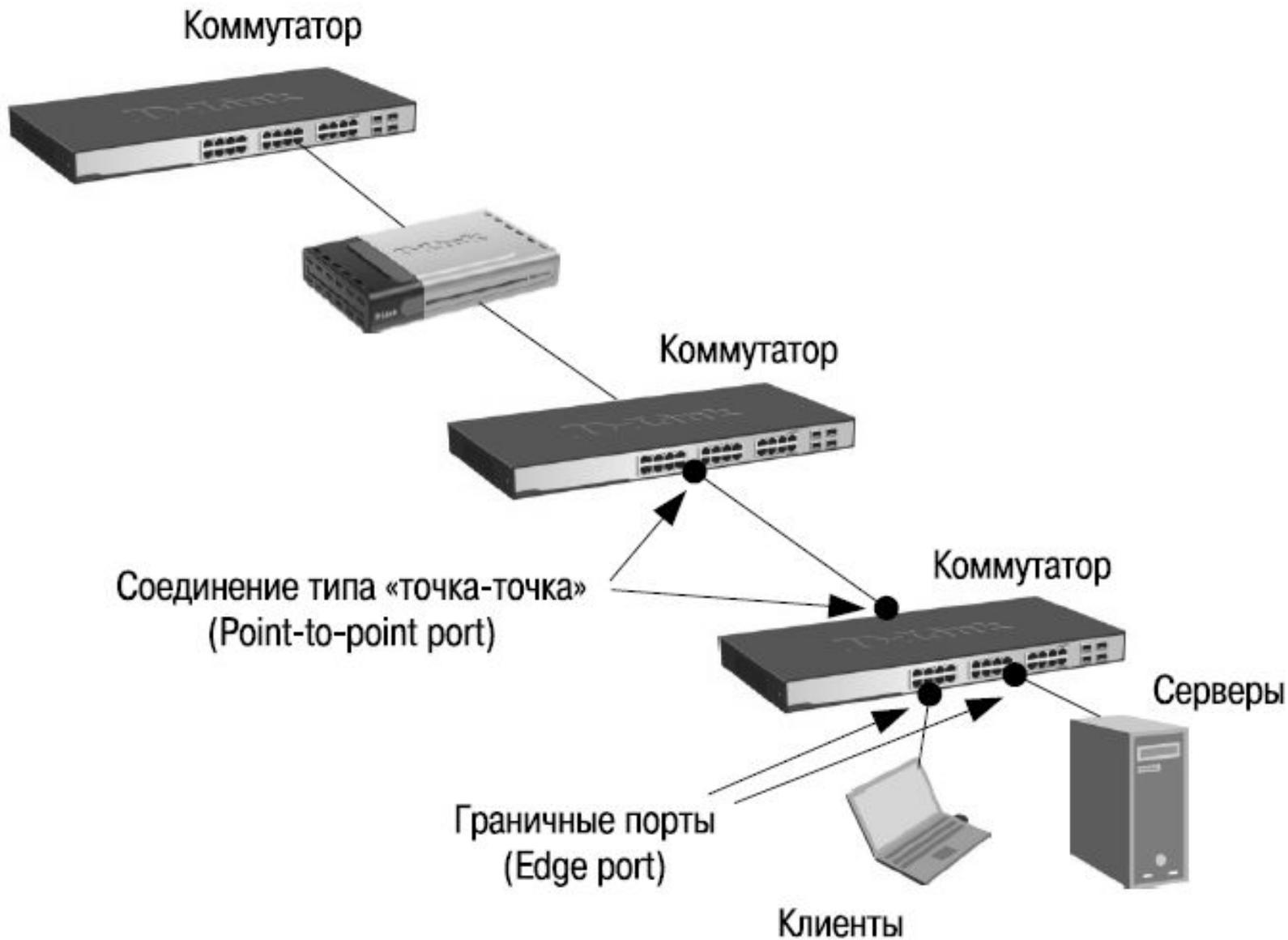
LAN 2

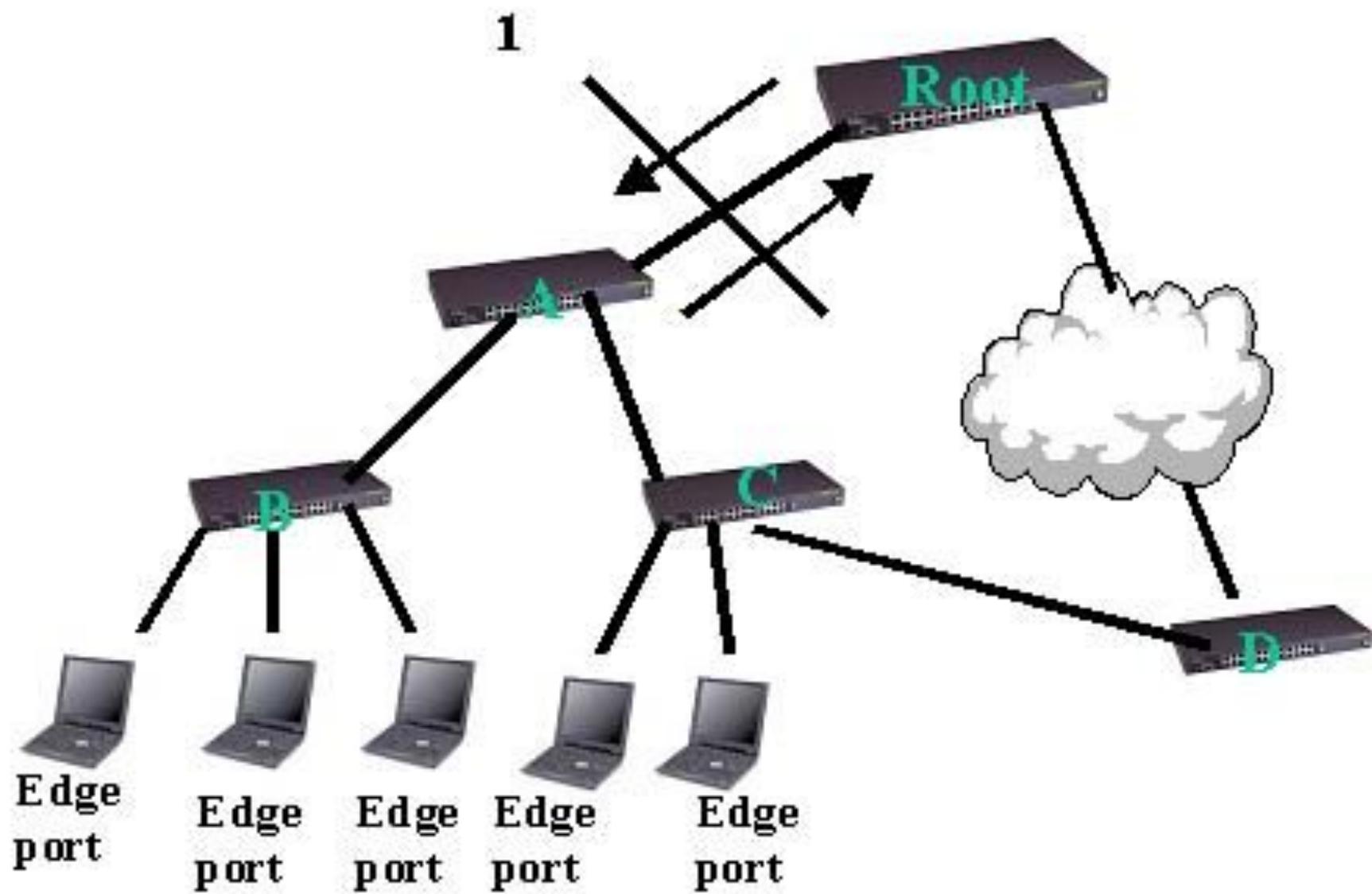
Port Cost=19



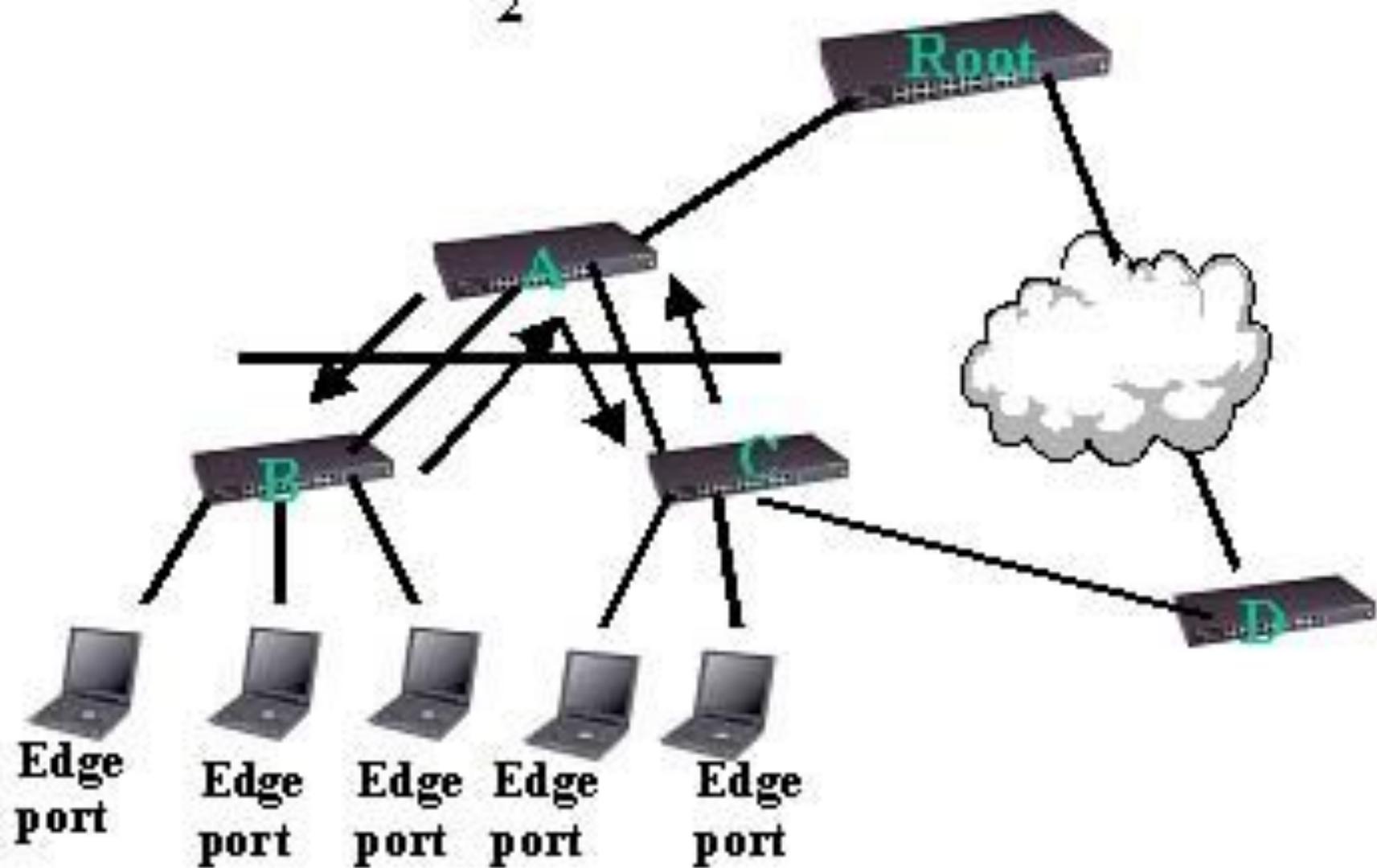
LAN 3



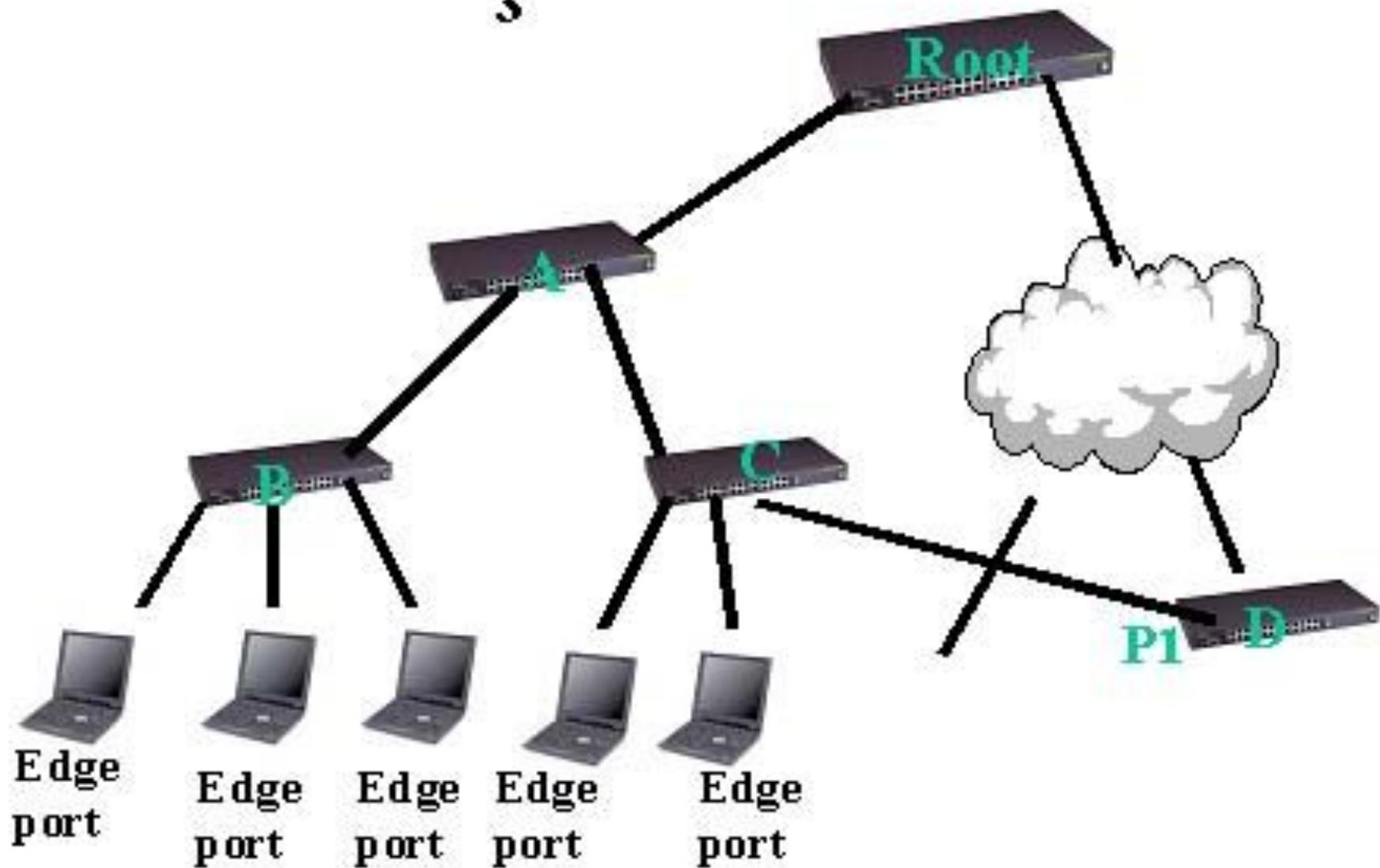


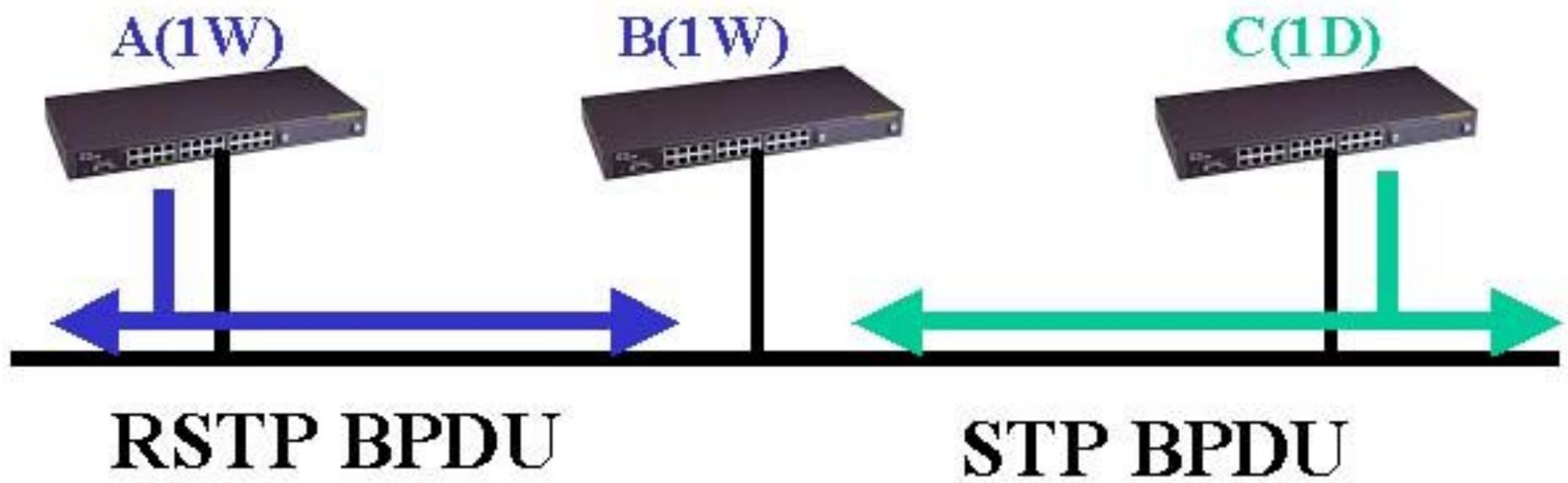


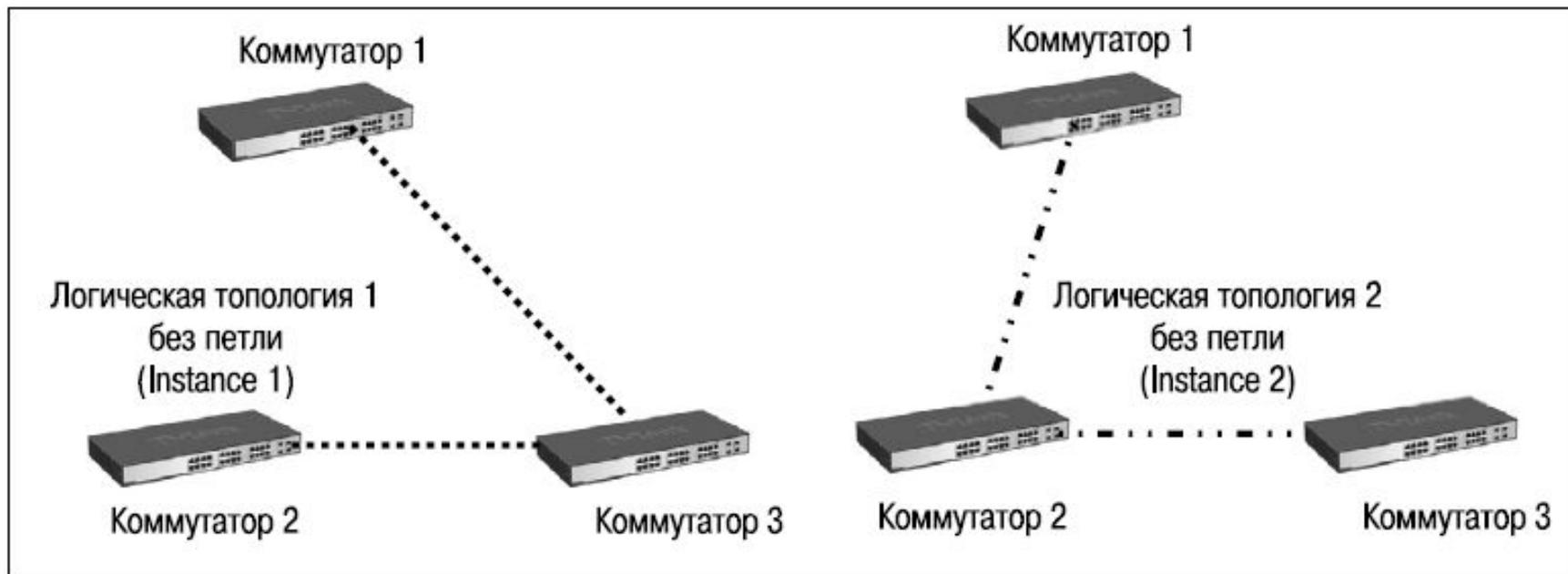
2



3







## Регион MST

Коммутатор 1



Карта привязки VLAN-to-instance:

- VLAN v10, v20 привязываются к Instance 1
- VLAN v30, v40 привязываются к Instance 2

Этот порт блокируется для Instance 1



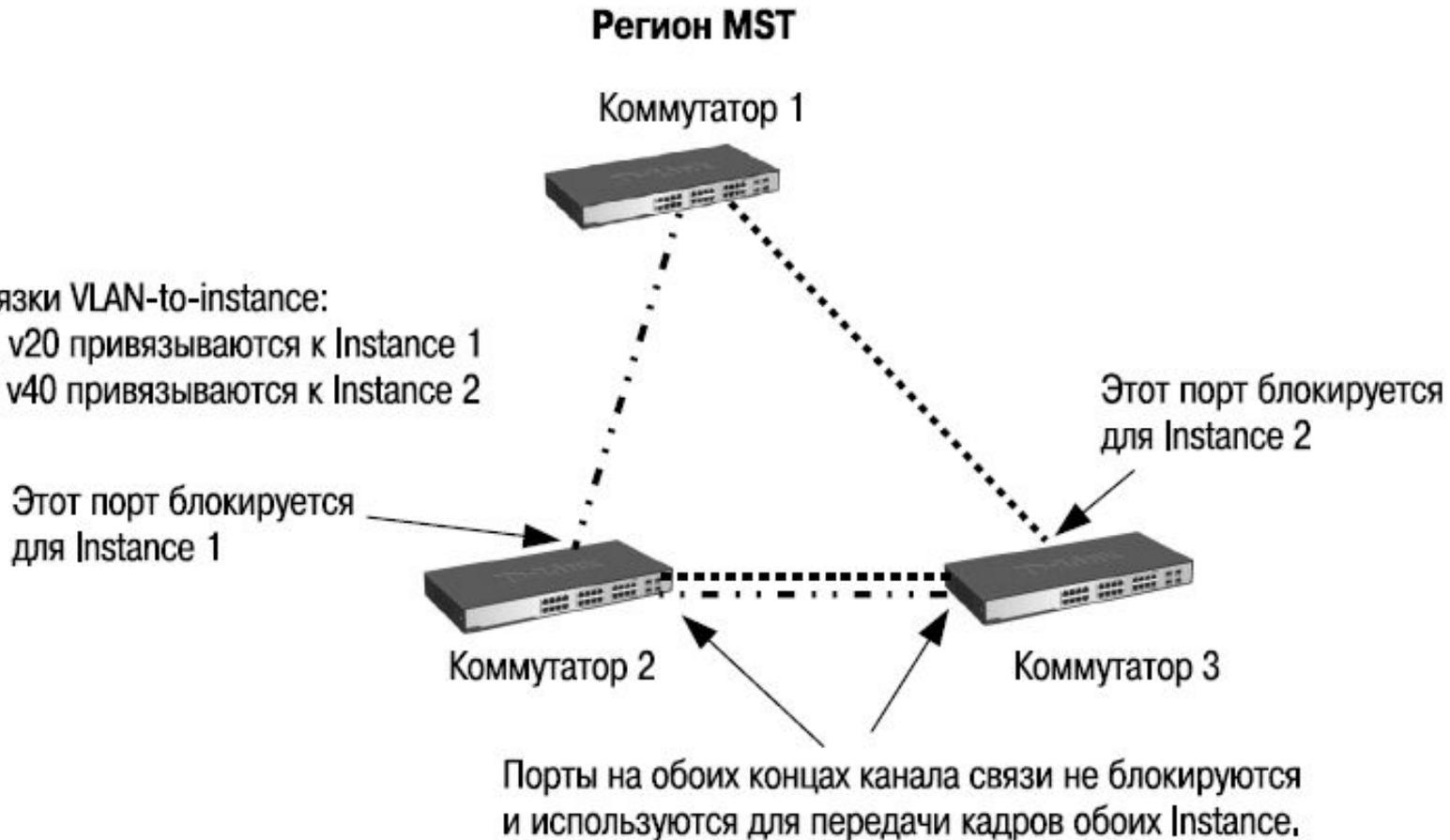
Коммутатор 2

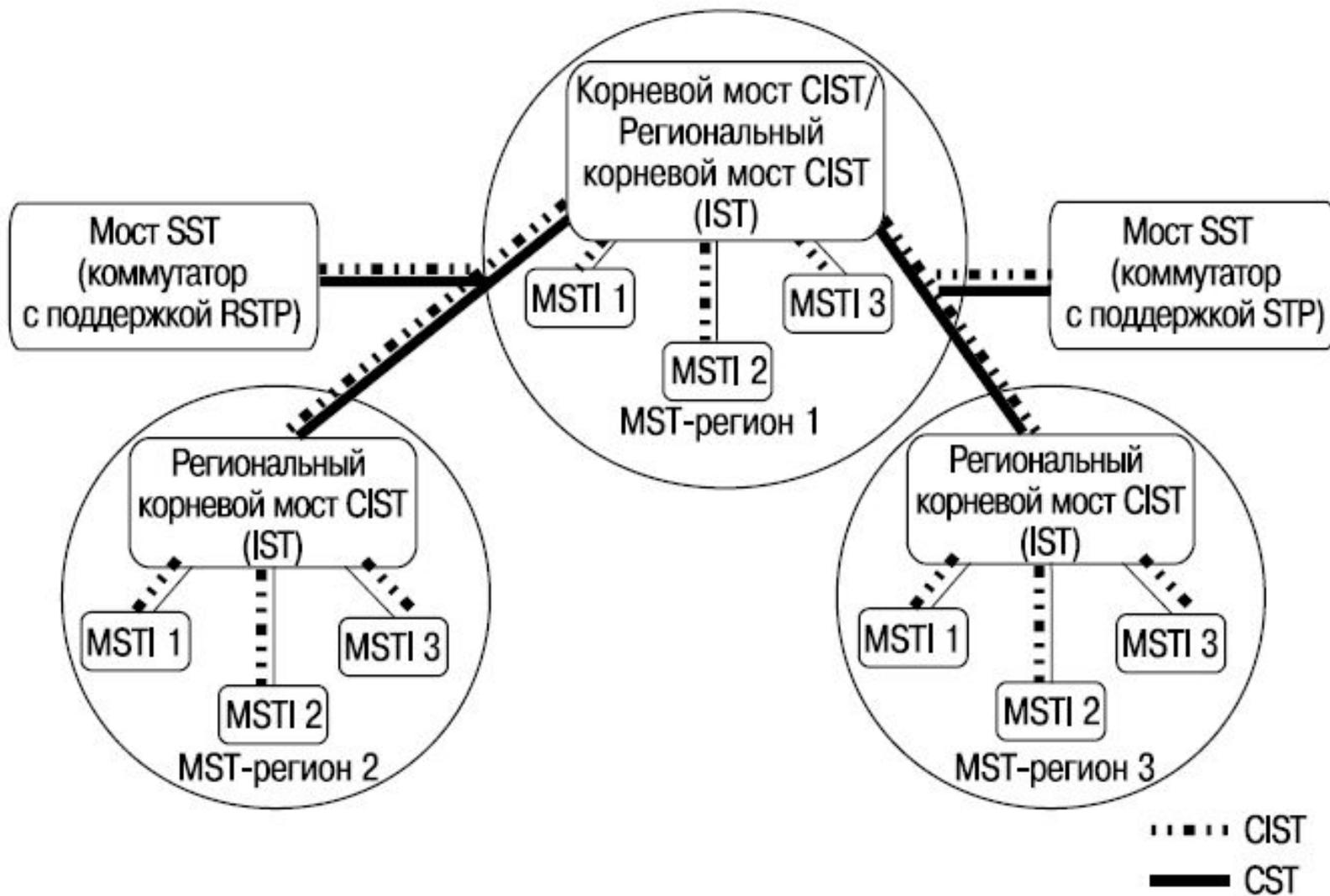


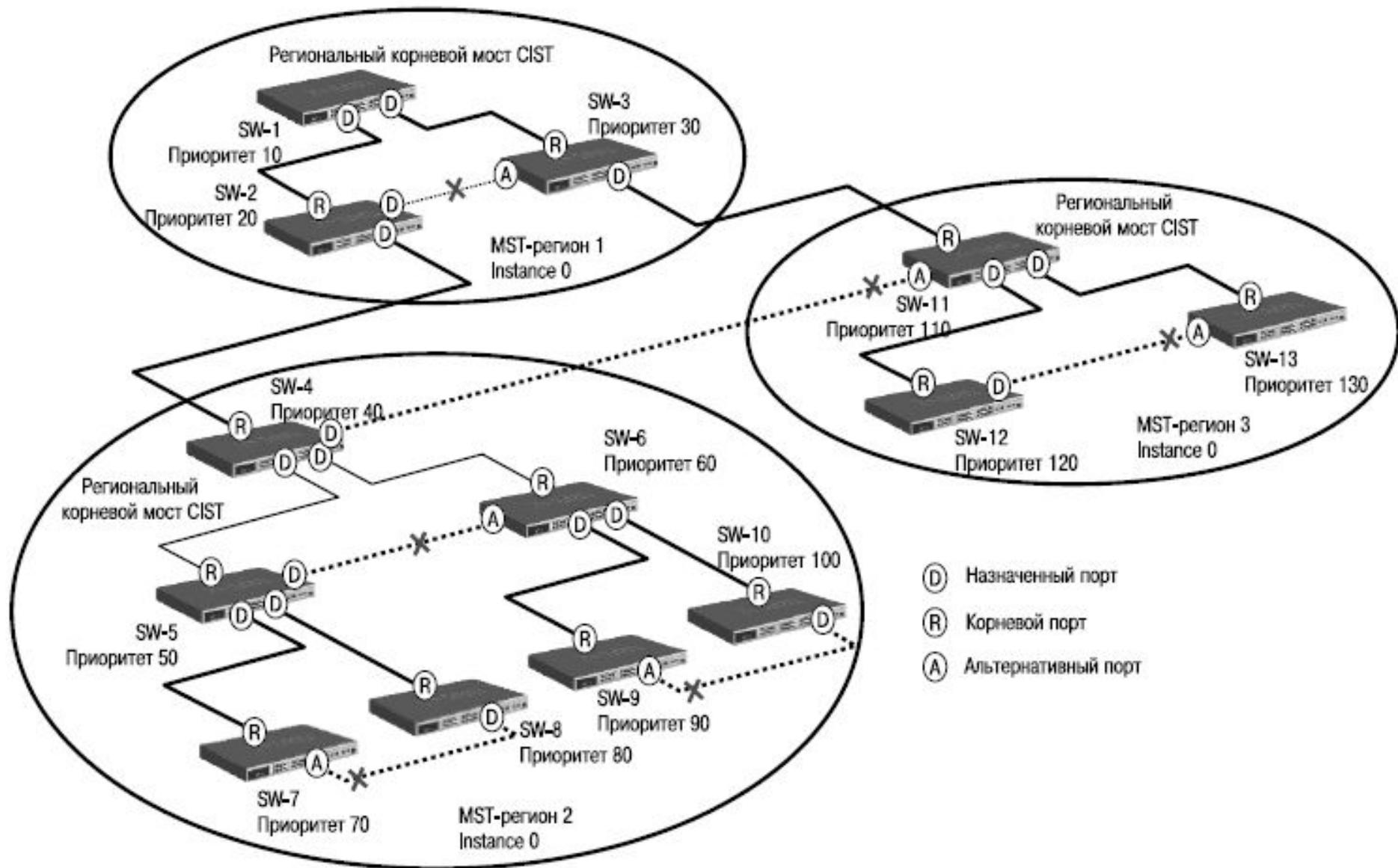
Коммутатор 3

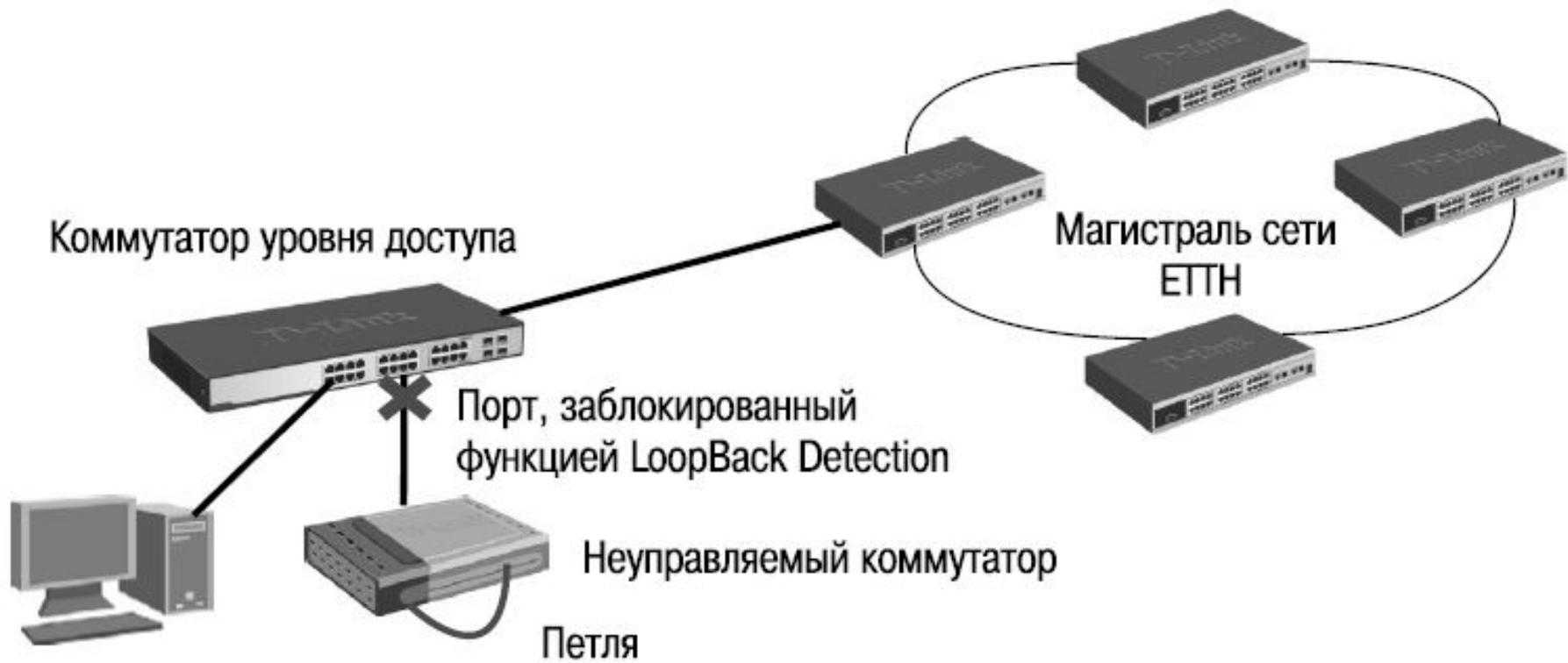
Этот порт блокируется для Instance 2

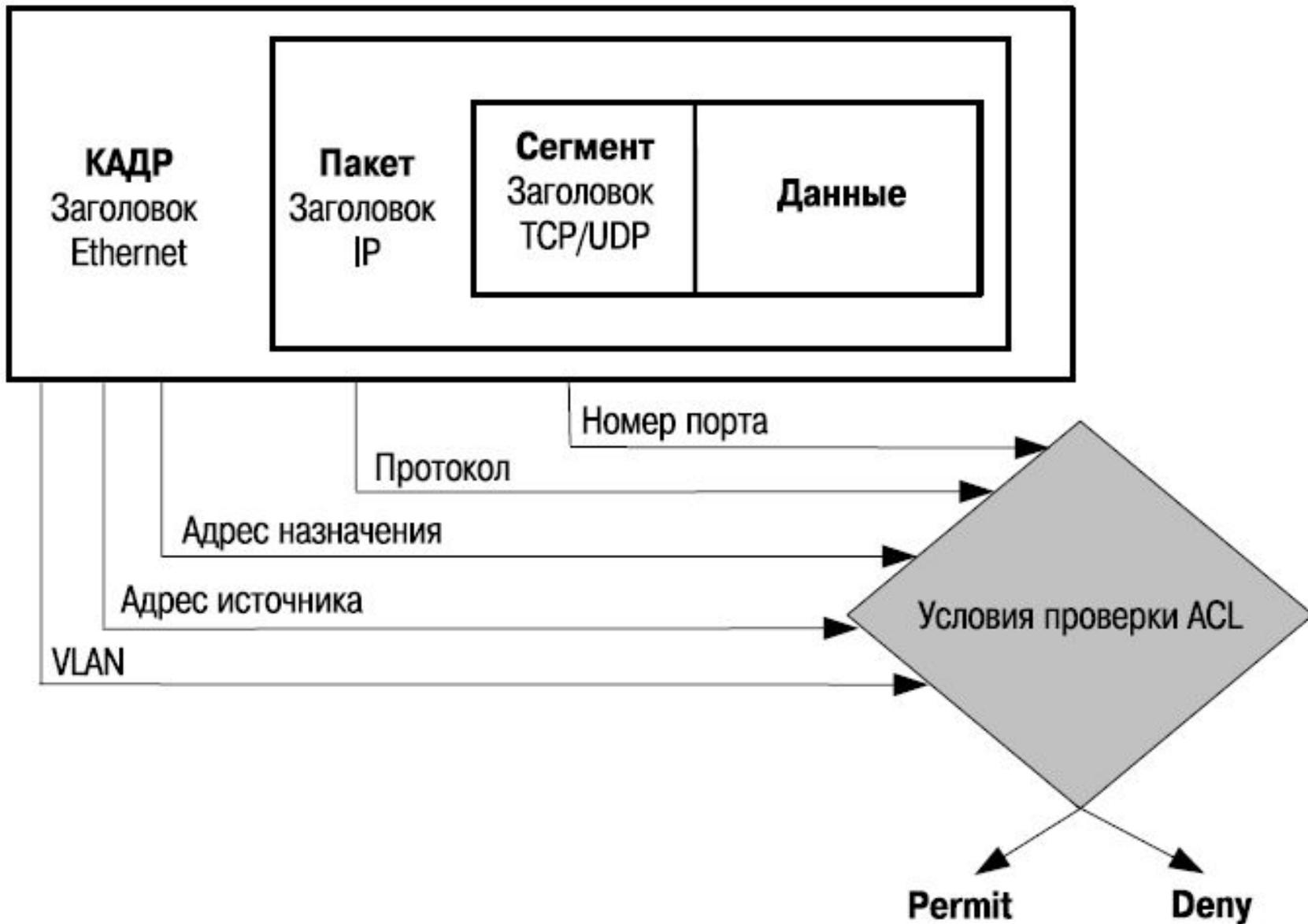
Порты на обоих концах канала связи не блокируются и используются для передачи кадров обоих Instance.



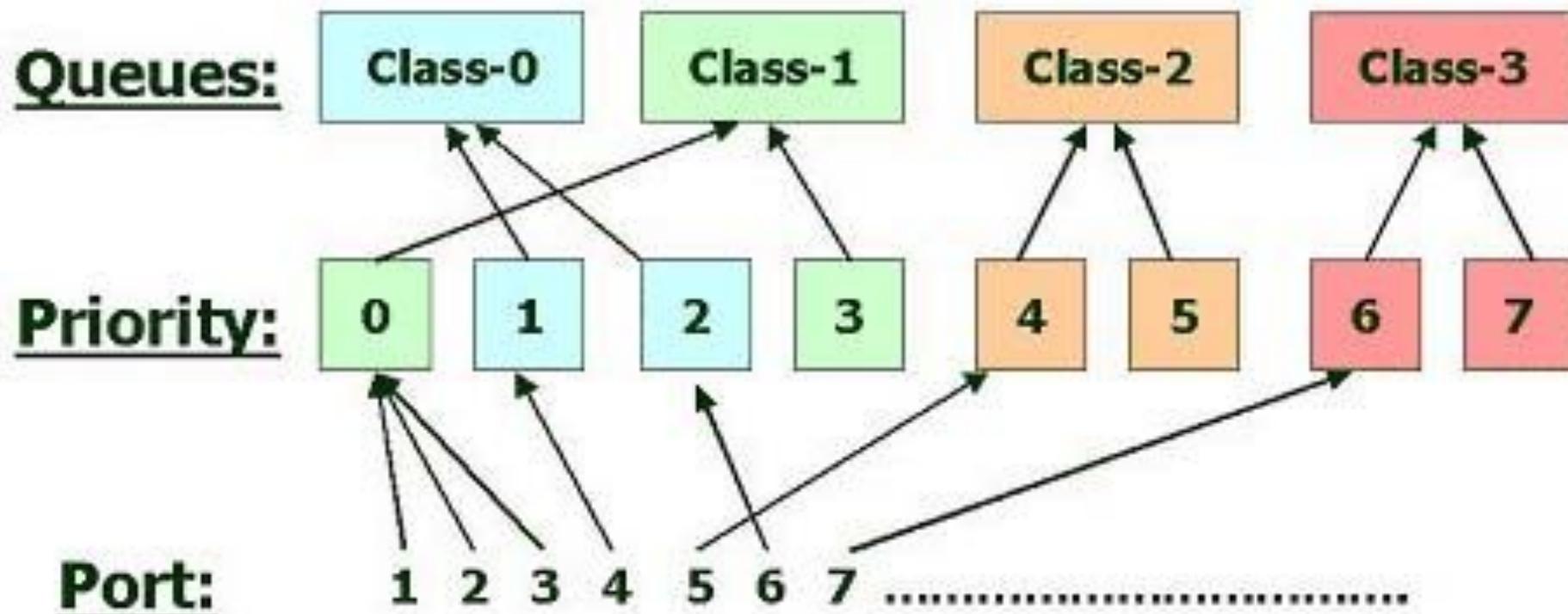


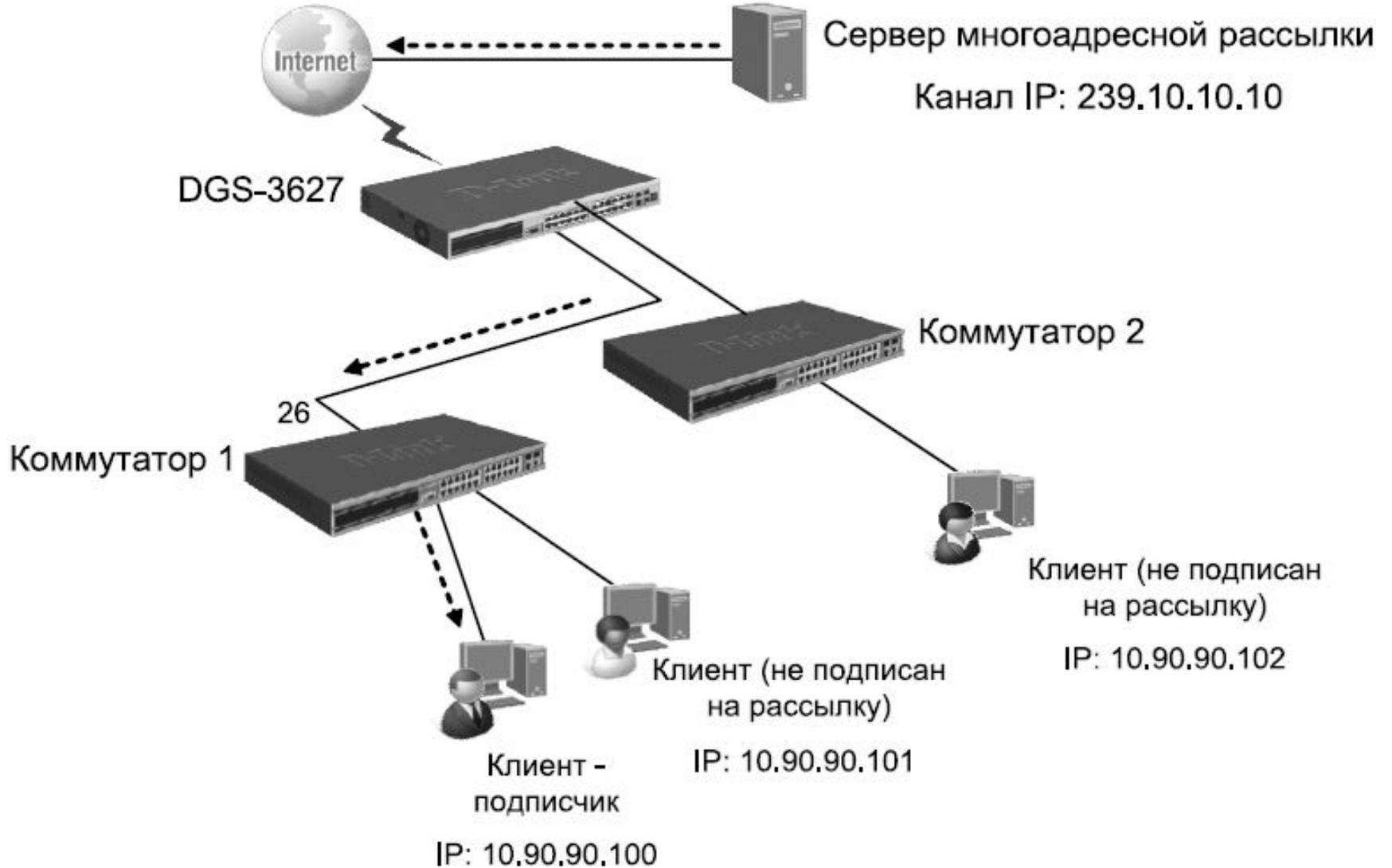


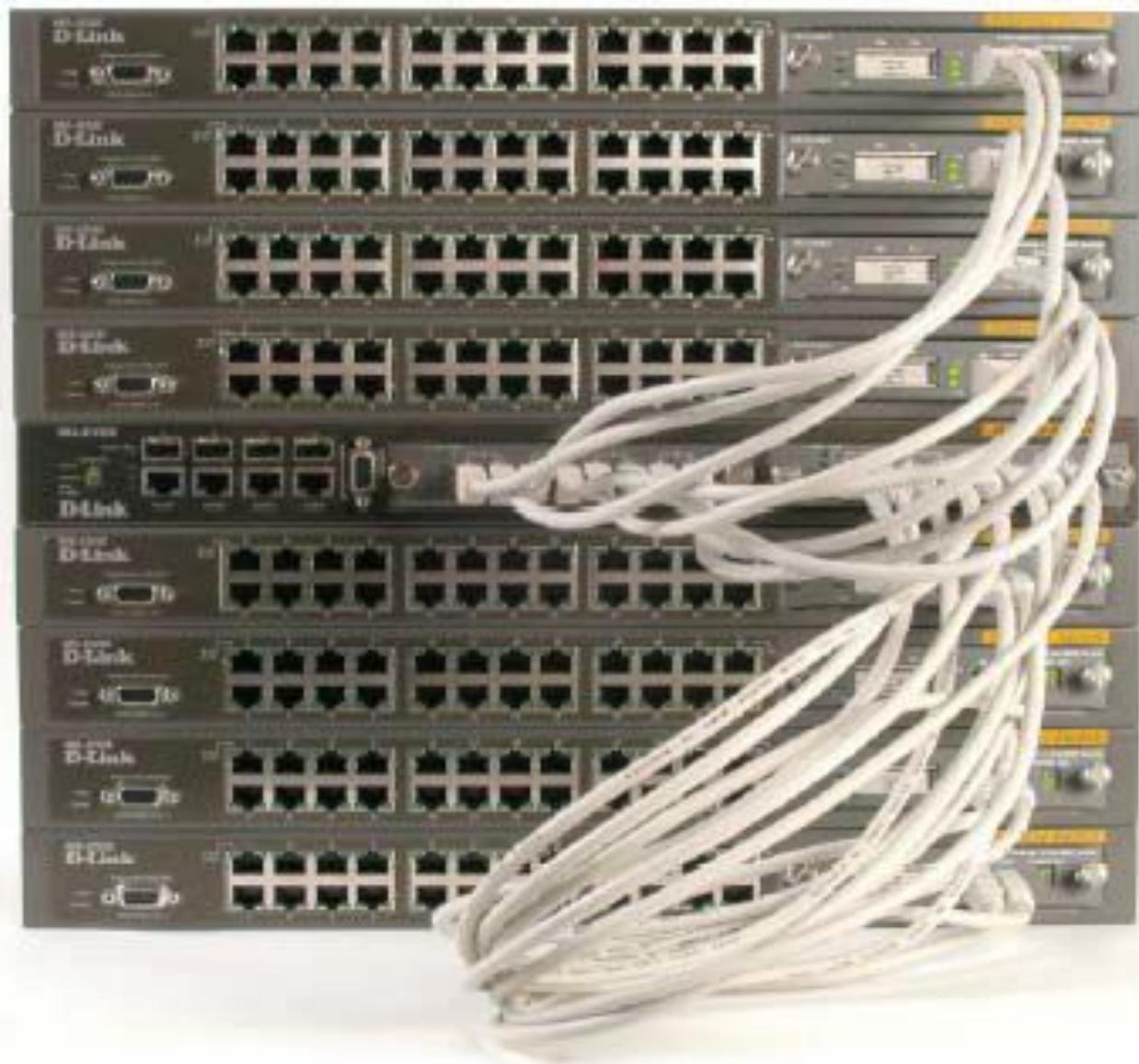


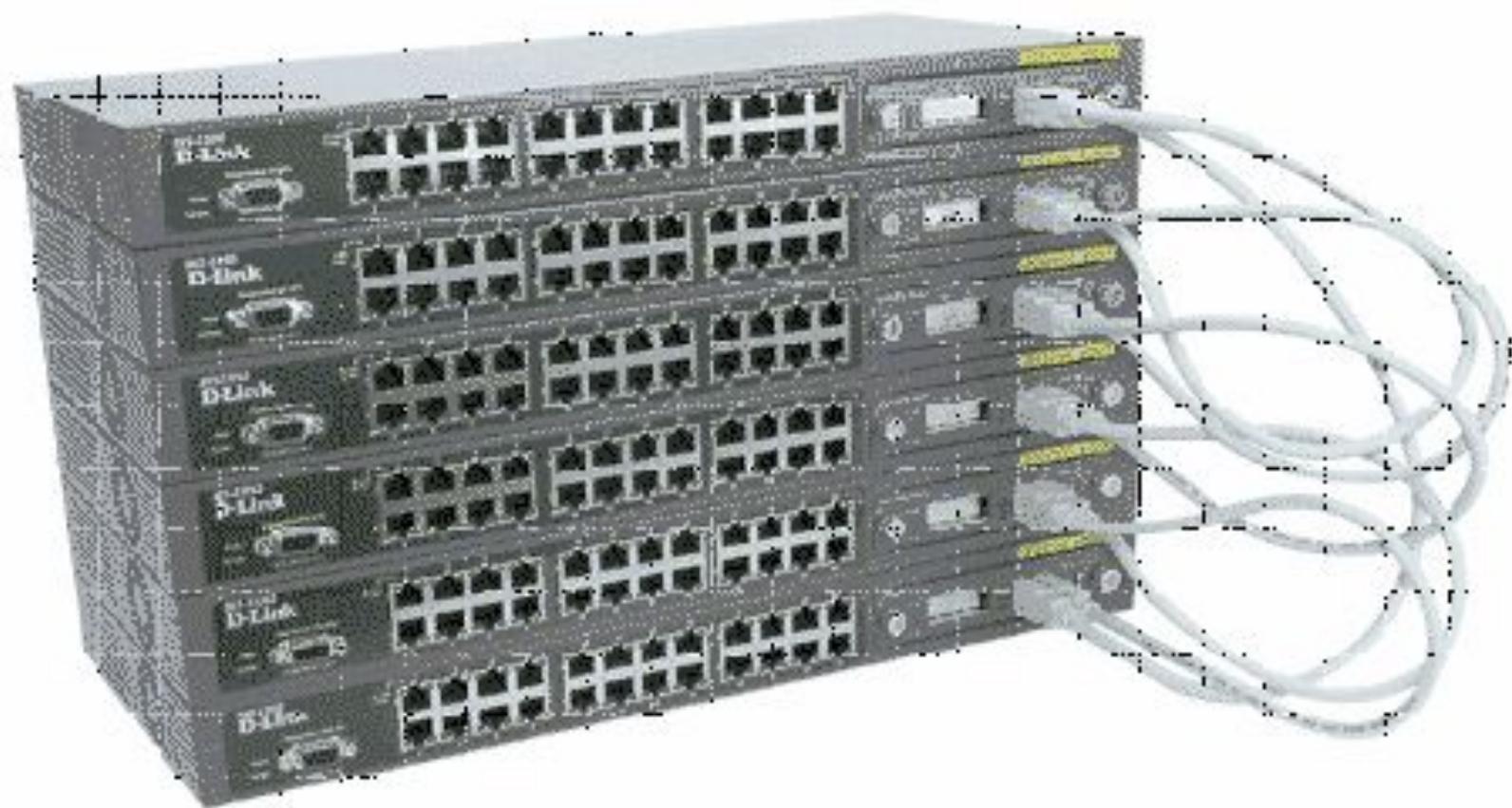


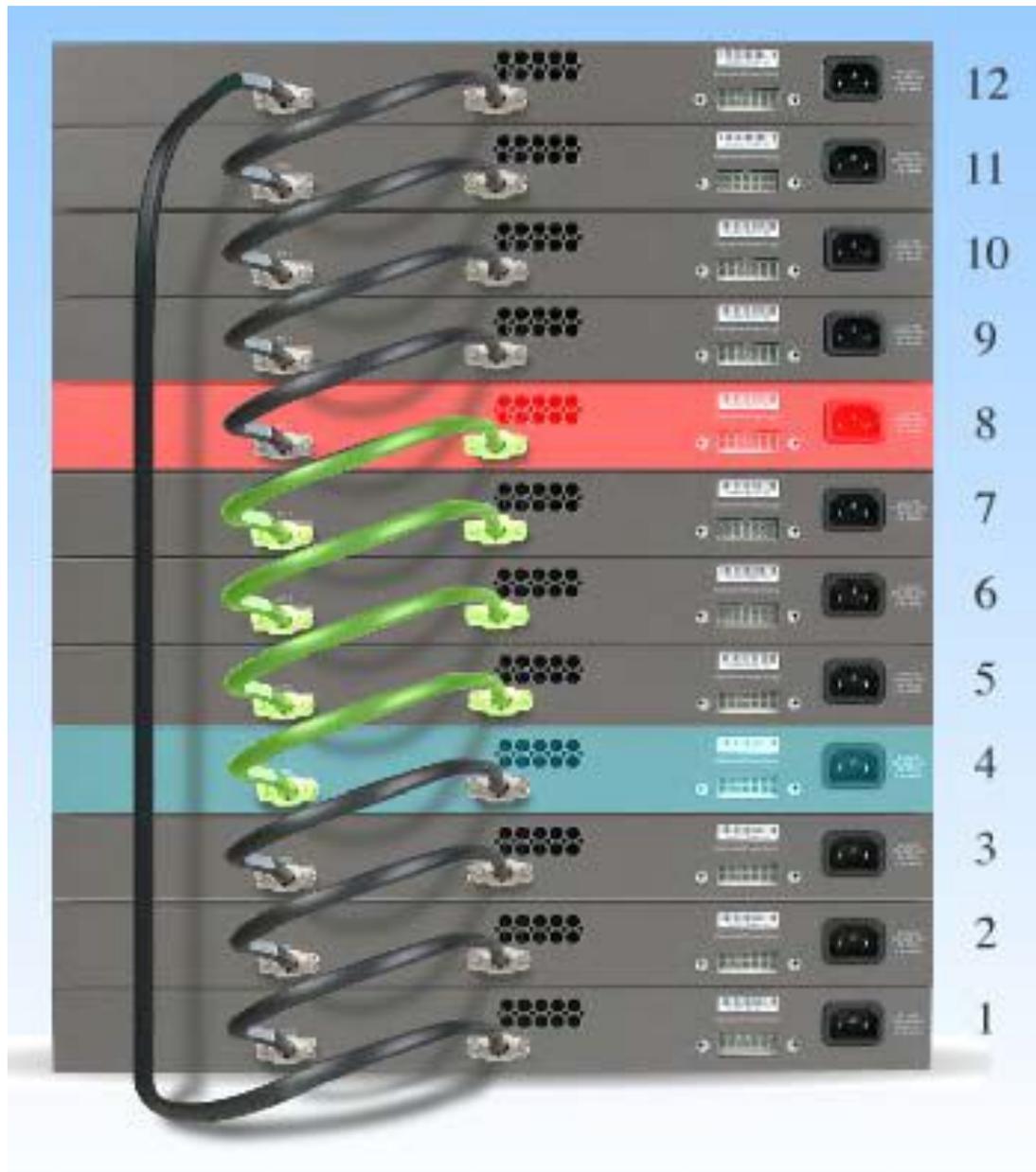
# 4 Priority Queues

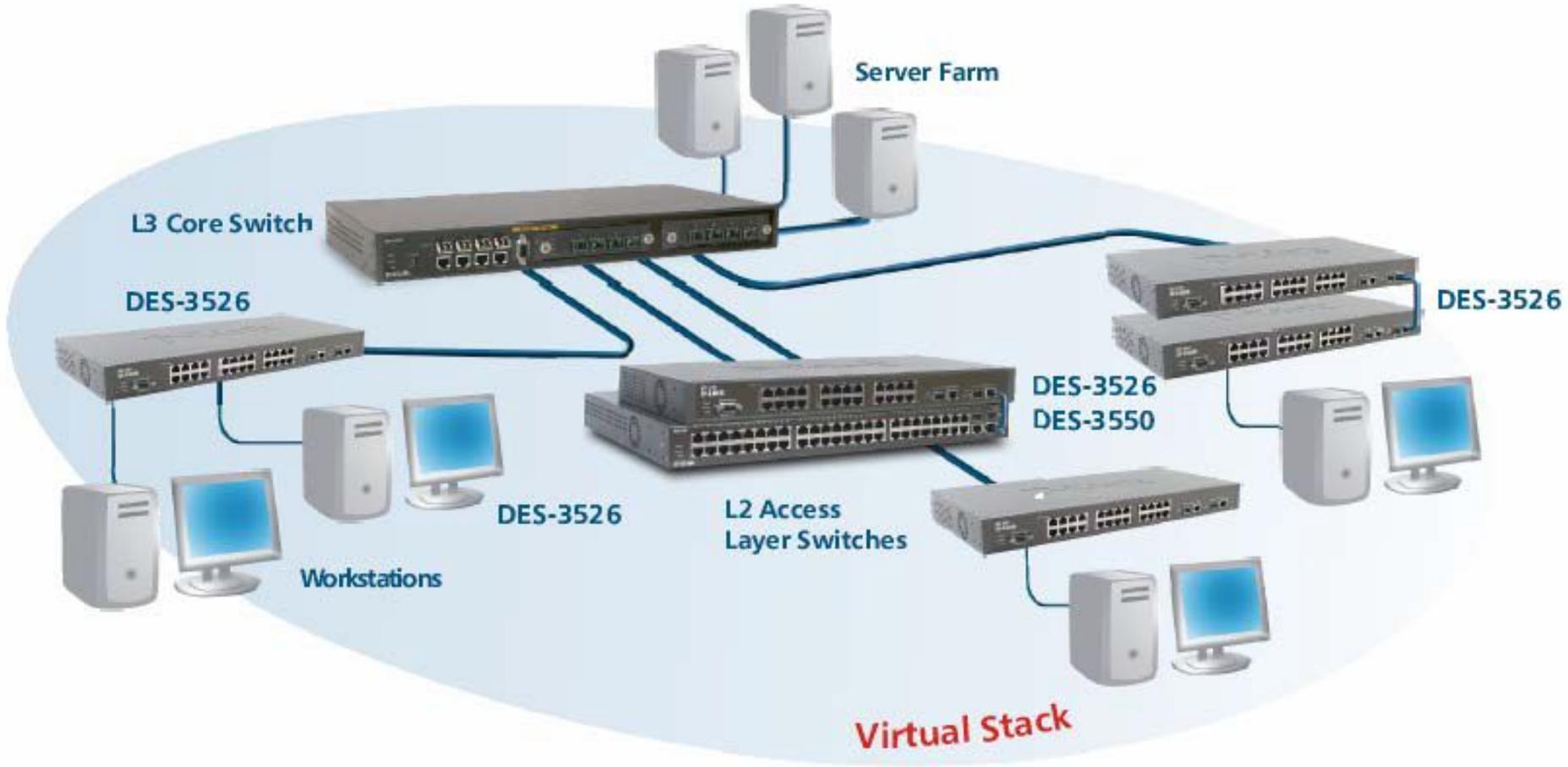




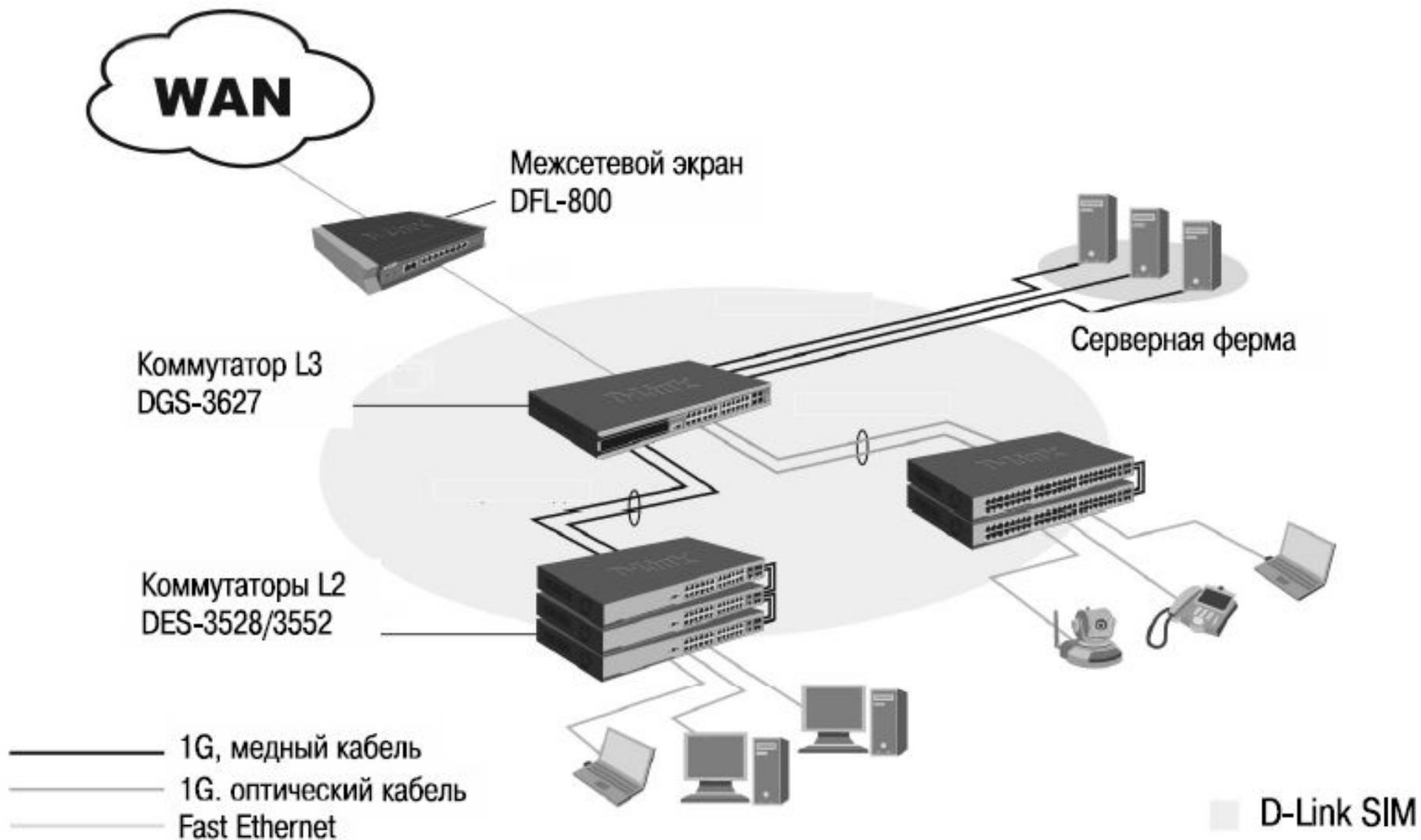








**Virtual Stack**



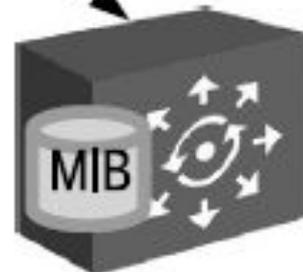
SNMP-менеджер



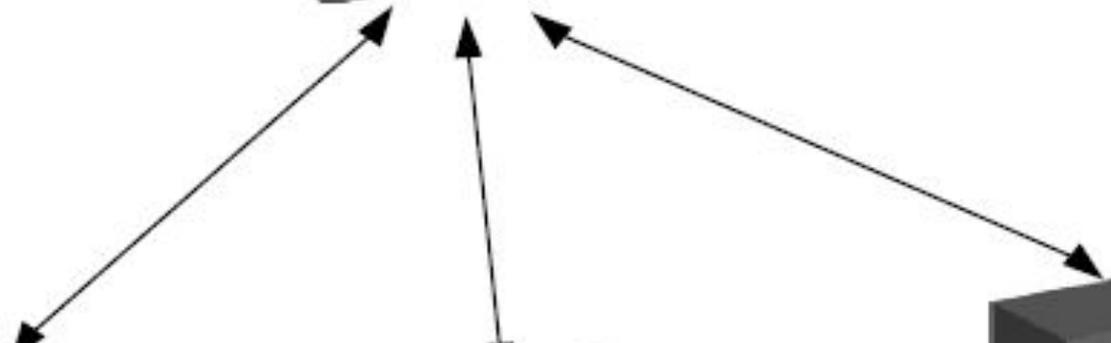
SNMP-агент



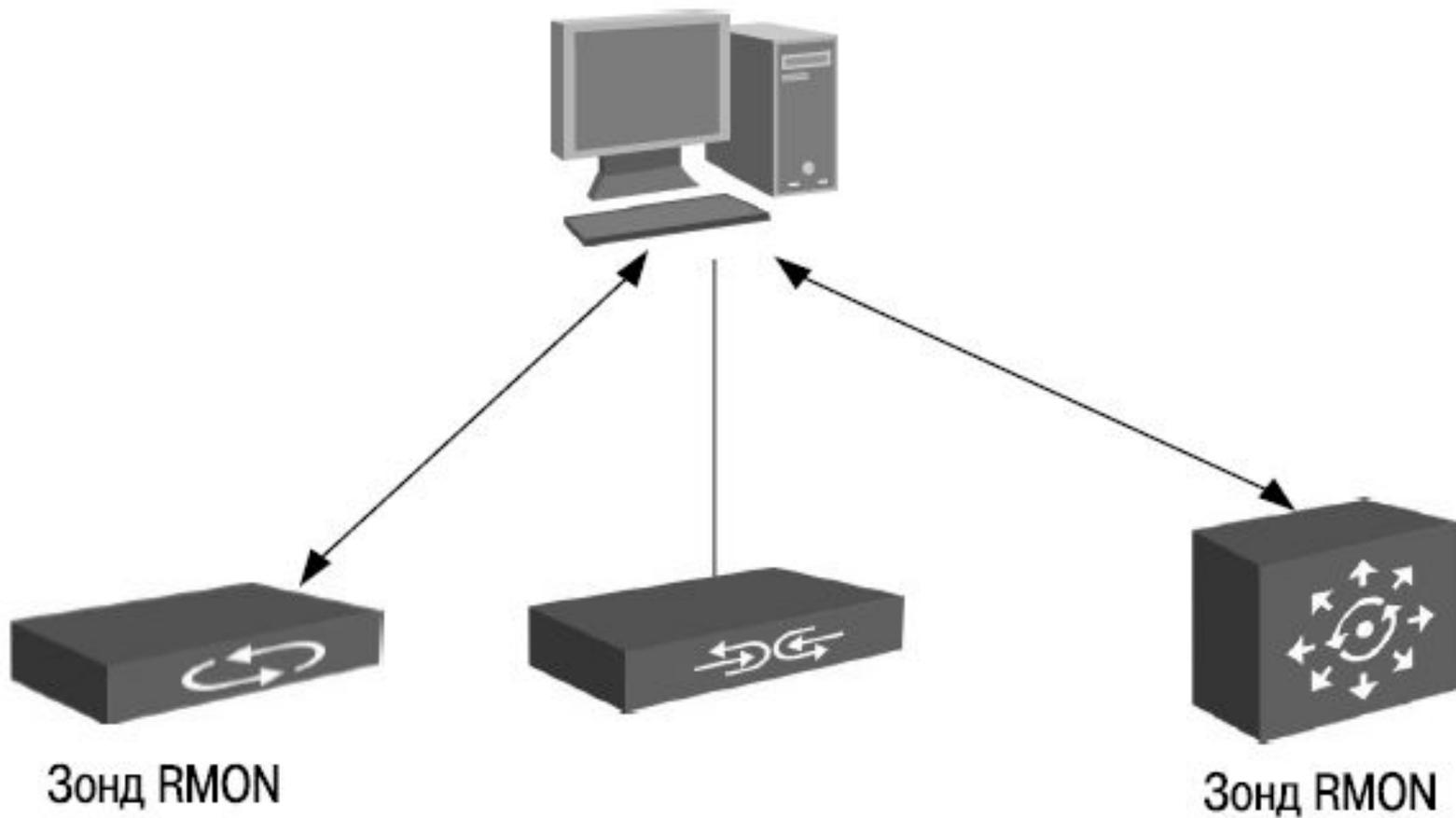
SNMP-агент



SNMP-агент



Станция управления сетью







Маршрутизатор



Коммутатор уровня 3



Коммутатор уровня 2



Коммутатор на основе шасси



Сервер



Рабочая станция



Портативный компьютер



Персональный компьютер



Пользователь



Сетевая среда



Линия последовательной передачи

Спасибо  
за  
внимание

