

Лабораторная работа № 9

Использование протокола STP. Агрегирование каналов

Хватов Максим Григорьевич

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
4	Выводы	14
5	Контрольные вопросы	15

Список иллюстраций

3.1	Логическая схема локальной сети с резервным соединением . . .	6
3.2	Пингование сервера mail и web	7
3.3	Режим симуляции движения пакетов ICMP	7
3.4	Просмотр состояния протокола STP для vlan 3	8
3.5	Настройка коммутатора msk-donskaya-sw-1 корневым	8
3.6	Режим симуляции движения пакетов ICMP к серверам	9
3.7	Настройка режима Portfast	9
3.8	Режим работы по протоколу Rapid PVST+	10
3.9	Режим работы по протоколу Rapid PVST+	10
3.10	Режим работы по протоколу Rapid PVST+	11
3.11	Режим работы по протоколу Rapid PVST+	11
3.12	Логическая схема локальной сети с агрегированным соединением	12
3.13	Настройка агрегирования каналов	12
3.14	Настройка агрегирования каналов	12
3.15	Настройка агрегирования каналов	12
3.16	Настройка агрегирования каналов	13
3.17	Настройка агрегирования каналов	13
5.1	Просмотр состояния протокола STP для vlan 3	15

1 Цель работы

Изучить возможности протокола STP и его модификаций по обеспечению отказоустойчивости сети, агрегированию интерфейсов и перераспределению нагрузки между ними.

2 Задание

1. Сформировать резервное соединение между коммутаторами msk-donskayasw-1 и msk-donskaya-sw-3.
2. Настроить балансировку нагрузки между резервными соединениями.
3. Настроить режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы.
4. Изучить отказоустойчивость резервного соединения.
5. Сформировать и настроить агрегированное соединение интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-4.
6. При выполнении работы необходимо учитывать соглашение об именовании.

3 Выполнение лабораторной работы

Сформируем резервное соединение между коммутаторами msk-donskayasw-1 и msk-donskaya-sw-3 (рис. 3.1). Для этого:

- заменим соединение между коммутаторами msk-donskaya-sw-1(Gig0/2) и msk-donskaya-sw-4 (Gig0/1) на соединение между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 (Gig0/2) и msk-donskaya-sw-3 (Gig0/2);
- сделаем порт на интерфейсе Gig0/2 коммутатора msk-donskaya-sw-3 транковым;
- соединение между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskayasw-4 сделаем через интерфейсы Fa0/23, не забыв активировать их в транковом режиме.

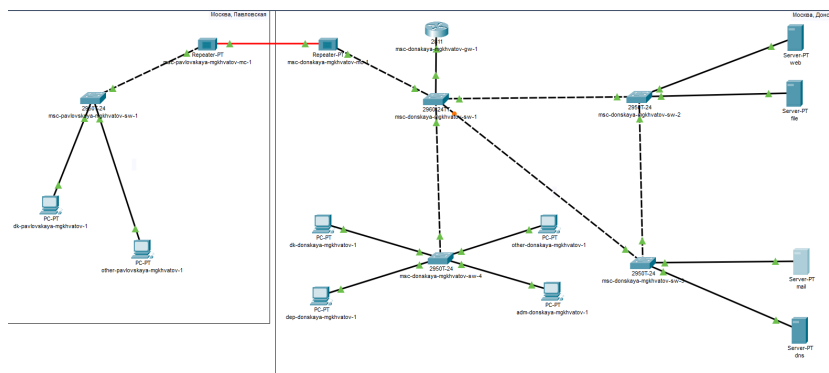


Рис. 3.1: Логическая схема локальной сети с резервным соединением

С конечного устройства dk-donskaya-1 пропингуем серверы mail и web (рис. 3.2).

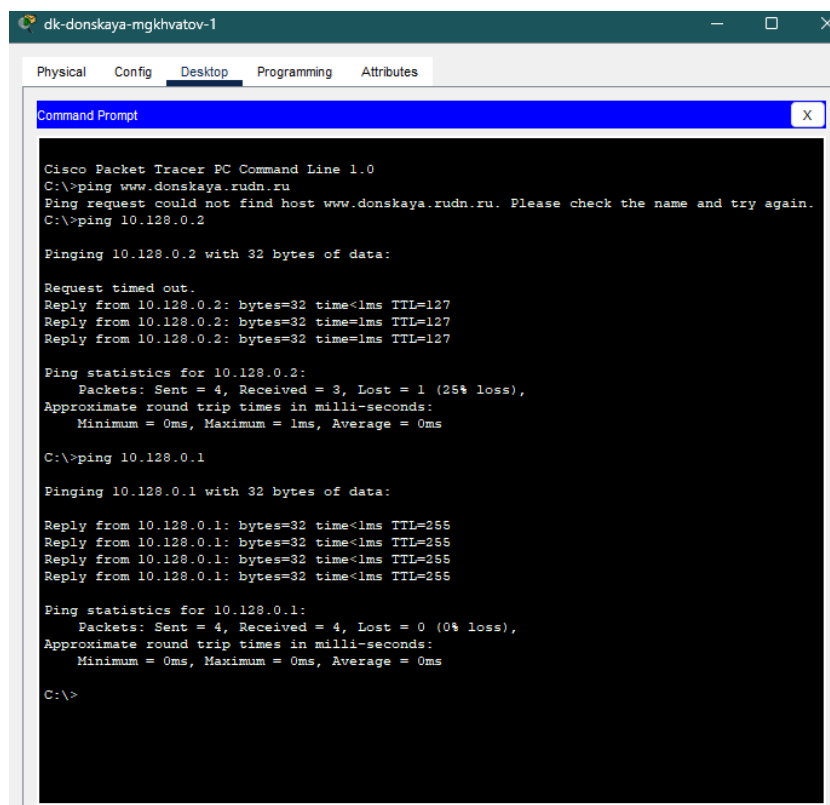


Рис. 3.2: Пингование сервера mail и web

В режиме симуляции проследим движение пакетов ICMP. Убедимся, что движение пакетов происходит через коммутатор msk-donskaya-sw-2 (рис. 3.3).

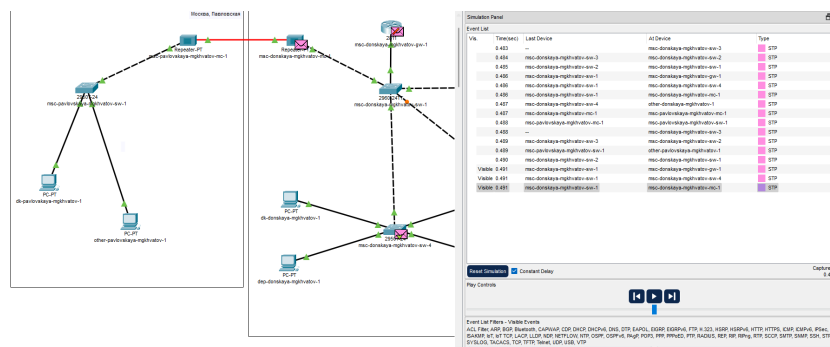


Рис. 3.3: Режим симуляции движения пакетов ICMP

На коммутаторе msk-donskaya-sw-2 посмотрим состояние протокола STP для vlan 3 (рис. 3.4):

```

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2>en
Password:
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#show spanning-tree vlan 3
VLAN0003
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32771
             Address    0009.7CA4.DC61
             Cost        4
             Port        26(GigabitEthernet0/2)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32771 (priority 32768 sys-id-ext 3)
             Address    00D0.975E.5EB7
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/1            Desg FWD 19      128.1    P2p
Fa0/2            Desg FWD 19      128.2    P2p
Gi0/2            Root FWD 4       128.26   P2p
Gi0/1            Desg FWD 4       128.25   P2p

```

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#

Рис. 3.4: Просмотр состояния протокола STP для vlan 3

В качестве корневого коммутатора STP настроим коммутатор msk-donskaya-sw-1 (рис. 3.5):

```

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#spanning-tree vlan 3 root primary
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#show spanning-tree vlan 3
VLAN0003
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    24579
             Address    000B.BE67.5772
             This bridge is the root
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    24579 (priority 24576 sys-id-ext 3)
             Address    000B.BE67.5772
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20

Interface        Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/24            Desg FWD 19      128.24   P2p
Gi0/1            Desg FWD 4       128.25   P2p
Gi0/2            Desg FWD 4       128.26   P2p
Fa0/1            Desg FWD 19      128.1     Shr

```

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#

Рис. 3.5: Настройка коммутатора msk-donskaya-sw-1 корневым

Используя режим симуляции, убедимся, что пакеты ICMP пойдут от хоста dk-donskaya-1 до mail через коммутаторы msk-donskaya-sw-1 и mskdonskaya-sw-3, а от хоста dk-donskaya-1 до web через коммутаторы msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-2 (рис. 3.6).

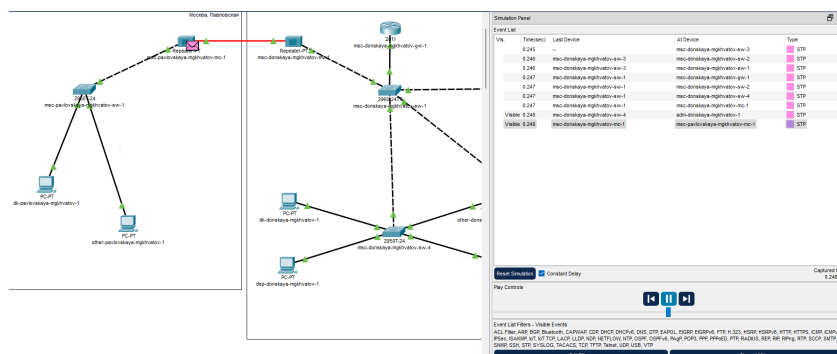


Рис. 3.6: Режим симуляции движения пакетов ICMP к серверам

Настроим режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы (рис. 3.7):

```
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2>en
Password:
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config)#int f0/1
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/1 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config-if)#int f0/2
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/2 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config-if)#
```

Рис. 3.7: Настройка режима Portfast

Изучим отказоустойчивость протокола STP и время восстановления соединения при переключении на резервное соединение. Для этого используем команду `ping -n 1000 10.128.0.1` на хосте `dk-donskaya-1`, а разрыв соединения обеспечим переводом соответствующего интерфейса коммутатора в состояние `shutdown`. Произошел разрыв соединения в какой-то момент на 4 пинга, а после подключения всё восстановилось и потребовался один пинг.

Переключим коммутаторы в режим работы по протоколу Rapid PVST+ (рис. 3.8):

```

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config)#int f0/1
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/1 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#int f0/2
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/2 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#

```

Рис. 3.8: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#spanning-tree mode rapid-pv
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up

```

Рис. 3.9: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```

%Portfast has been configured on FastEthernet0/1 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config-if)#int f0/2
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/2 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config-if)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config)#spann
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config)#spanning-tree mod
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config)#spanning-tree mode ra
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2(config)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-2#

```

Рис. 3.10: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config)#spann
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config)#spanning-tree mo
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config)#spanning-tree mode ra
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config)#int g0/2
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#no shut
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#no shutdown

msc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up

```

Рис. 3.11: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

Изучим теперь отказоустойчивость протокола Rapid PVST+ и время восстановления соединения при переключении на резервное соединение.

Сразу после разрыва соединения задержки по времени вообще не было, сеть моментально перестроилась.

Сформируем агрегированное соединение интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-4 (рис. 3.12).

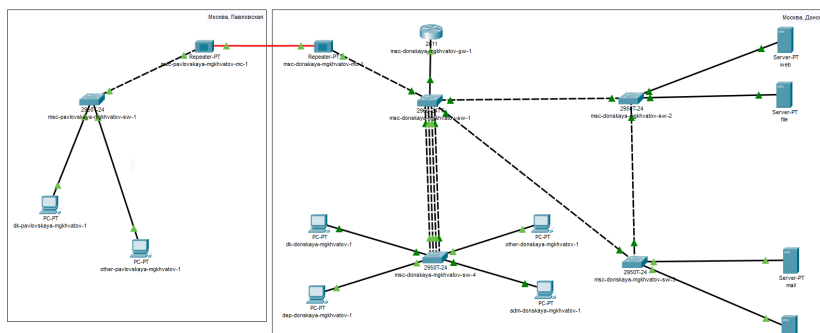


Рис. 3.12: Логическая схема локальной сети с агрегированным соединением

Красные стрелочки неожиданно исчезли при повторном вхоже в программу.

Настроим агрегирование каналов (режим EtherChannel) (рис. 3.13):

```
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#inter
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#interface range f0/20 - 23
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#channel
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#channel-g
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#channel-group 1 mode on
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 1
```

Рис. 3.13: Настройка агрегирования каналов

```
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#CONF T
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#INT F0/23
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if)#no switchport mode trunk
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if)#%SPANTREE-2-RECV_FVID_ERR: Received 802.1Q BPDU on
non trunk FastEthernet0/23 VLAN1.
```

Рис. 3.14: Настройка агрегирования каналов

```
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#exit
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#interface range f0/20 - 23
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#no swi
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/20 (1),
with msc-donskaya-mgkhvatov-sw-4 FastEthernet0/20 (104).
```

Рис. 3.15: Настройка агрегирования каналов

```
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/22 (1),
with msc-donskaya-mgkhvatov-sw-4 FastEthernet0/22 (104).
tchport access vlan 104
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#exit
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#interface range f0/20 - 23
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#channel-group 1 mode on
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if-range)#
%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/20 is not compatible with Fa0/23 and will be suspended (dtp
mode of Fa0/20 is off, Fa0/23 is on)
```

Рис. 3.16: Настройка агрегирования каналов

```
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config)#interface port-channel 1
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if)#swi
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if)#switchport mo
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if)#switchport mode tru
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if)#switchport mode trunk
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1(config-if)#^Z
msc-donskaya-mgkhvatov-sw-1#
```

Рис. 3.17: Настройка агрегирования каналов

4 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы я изучил возможности протокола STP и его модификаций по обеспечению отказоустойчивости сети, агрегированию интерфейсов и перераспределению нагрузки между ними.

5 Контрольные вопросы

1. Какую информацию можно получить, воспользовавшись командой определения состояния протокола STP для VLAN (на корневом и не на корневом устройстве)? Приведите примеры вывода подобной информации на устройствах.

С помощью этой команды вы можете просмотреть общую информацию о протоколе ST на коммутаторе. Вы можете просмотреть идентификатор Root, корневой мост и интерфейсные порты коммутатора, а также просмотреть состояния портов интерфейсов коммутатора.

Кроме того, если корневой мост настроен вручную, вы можете проверить значение приоритета коммутатора с помощью этой команды.

```
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config)#int f0/1
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/1 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#int f0/2
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to a single
host. Connecting hubs, concentrators, switches, bridges, etc... to this
interface when portfast is enabled, can cause temporary bridging loops.
Use with CAUTION

%Portfast has been configured on FastEthernet0/2 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3(config-if)#^Z
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
^Z
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#wr m
Building configuration...
[OK]
mssc-donskaya-mgkhvatov-sw-3#
```

Рис. 5.1: Просмотр состояния протокола STP для vlan 3

2. При помощи какой команды можно узнать, в каком режиме, STP или Rapid PVST+, работает устройство? Приведите примеры вывода подобной информации на устройствах.

При помощи команды `show stp` просмотр текущей конфигурации.

3. Для чего и в каких случаях нужно настраивать режим Portfast?

Portfast – функция, которая позволяет порту пропустить состояния listening и learning и сразу же перейти в состояние forwarding. Настраивается на портах уровня доступа, к которым подключены пользователи или сервера. Цель функции PortFast минимизировать время, которое необходимо для того чтобы порт перешел в состояние forward. Поэтому она эффективна только когда применена к портам, к которым подключены хосты.

4. В чем состоит принцип работы агрегированного интерфейса? Для чего он используется?

Агрегирование каналов — это технология объединения нескольких параллельных каналов передачи данных в сетях Ethernet в один логический. Она позволяет увеличить пропускную способность и повысить надёжность.

Основное применение технологии агрегации — объединение каналов в сетевых коммутаторах. Также можно настроить агрегирование для компьютерных сетевых адаптеров.

5. В чём принципиальные отличия при использовании протоколов LACP (Link Aggregation Control Protocol), PAgP (Port Aggregation Protocol) и статического агрегирования без использования протоколов?

LACP и PAgP - динамические протоколы, управляющие созданием и управлением агрегированных соединений. Статическое агрегирование настраивается вручную без использования протоколов.

6. При помощи каких команд можно узнать состояние агрегированного канала EtherChannel?

Команды `show etherchannel summary` и `show etherchannel port-channel`.