

Лабораторная работа № 9

Использование протокола STP. Агрегирование каналов

Демидова Екатерина Алексеевна

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
3.1	Контрольные вопросы	18
4	Выводы	24

Список иллюстраций

3.1	Схема сети в логической рабочей области Packet Tracer	6
3.2	Логическая схема локальной сети с резервным соединением . . .	7
3.3	Проверка доступности устройств с помощью команды ping	8
3.4	Проверка доступности устройств в режиме симуляции	9
3.5	Просмотр информации о STP для vlan 3 на msk-pavlovskaya-eademidova-sw-1	10
3.6	Просмотр информации о STP для vlan 3 на msk-donskaya-eademidova-sw-1	11
3.7	Проверка пути от хоста dk-donskaya-1 до mail	12
3.8	Проверка пути от хоста dk-donskaya-1 до web	12
3.9	Настройка режима Portfast на msk-donskaya-eademidova-sw-2 . .	13
3.10	Настройка режима Portfast на msk-donskaya-eademidova-sw-3 . .	13
3.11	Изучение отказоустойчивости протокола STP и время восстановления соединения	14
3.12	Изучение отказоустойчивость протокола Rapid PVST+ и время восстановления соединения	15
3.13	Логическая схема локальной сети с агрегированным соединением	16
3.14	Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-eademidova-sw-1	17
3.15	Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-eademidova-sw-1	18
3.16	Просмотр информации о STP для vlan 3 на msk-donskaya-eademidova-sw-1	20
3.17	Просмотр информации о STP для vlan 3 на msk-donskaya-eademidova-sw-2	21
3.18	Просмотр режима устройства Rapid PVST+	22

1 Цель работы

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

2 Задание

1. Сформируйте резервное соединение между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-3.
2. Настройте балансировку нагрузки между резервными соединениями.
3. Настройте режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы.
4. Изучите отказоустойчивость резервного соединения.
5. Сформируйте и настройте агрегированное соединение интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-4.

3 Выполнение лабораторной работы

Откроем проект прошлой лабораторной работы(рис. [3.1]).

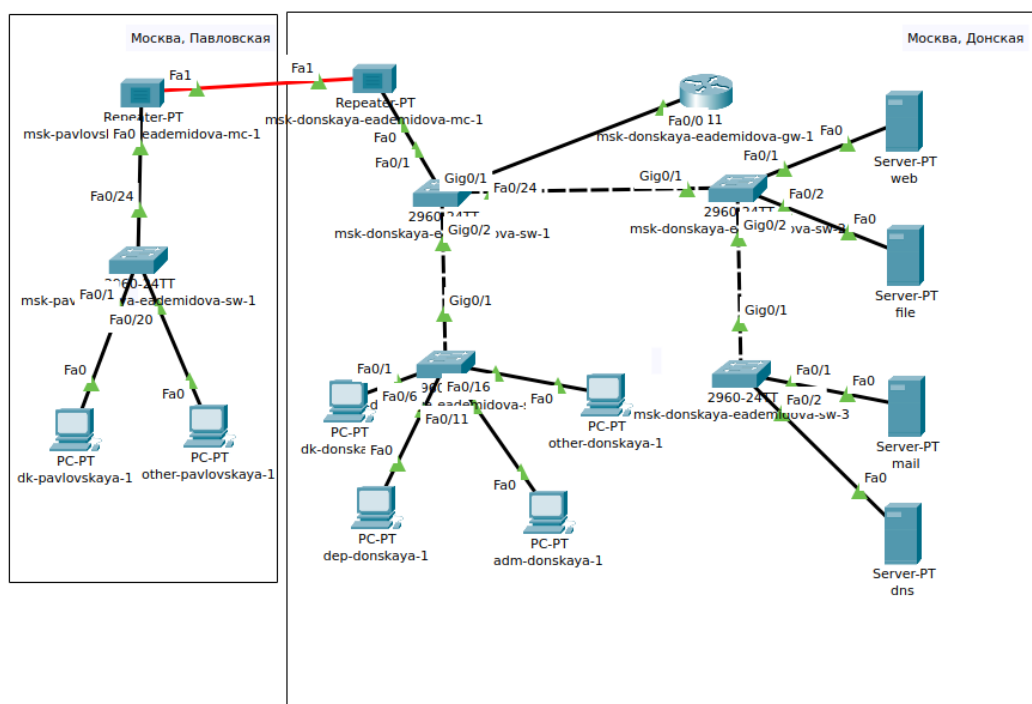


Рис. 3.1: Схема сети в логической рабочей области Packet Tracer

Сформируем резервное соединение между коммутаторами msk-donskaya-eademidov-sw-1 и msk-donskaya-eademidov-sw-3 (рис. [3.2]). 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-eademidov-sw-1 (Gig0/2) и msk-donskaya-eademidov-sw-3 (Gig0/2); - сделаем порт на интерфейсе Gig0/2 коммутатора msk-donskaya-eademidov-sw-3 транковым:

```
msk-donskaya-eademidova-sw-3(config)# int g0/2
```

```
msk-donskaya-eademidova-sw-3(config-if)# switchport mode trunk
```

- соединение между коммутаторами msk-donskaya-eademidov-sw-1 и msk-donskaya-eademidov-sw-4 сделаем через интерфейсы Fa0/23, и также активируем их в транковом режиме:

```
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config)# int f0/23
```

```
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config-if)# switchport mode trunk
```

```
msk-donskaya-eademidova-sw-4(config)# int f0/23
```

```
msk-donskaya-eademidova-sw-4(config-if)# switchport mode trunk
```

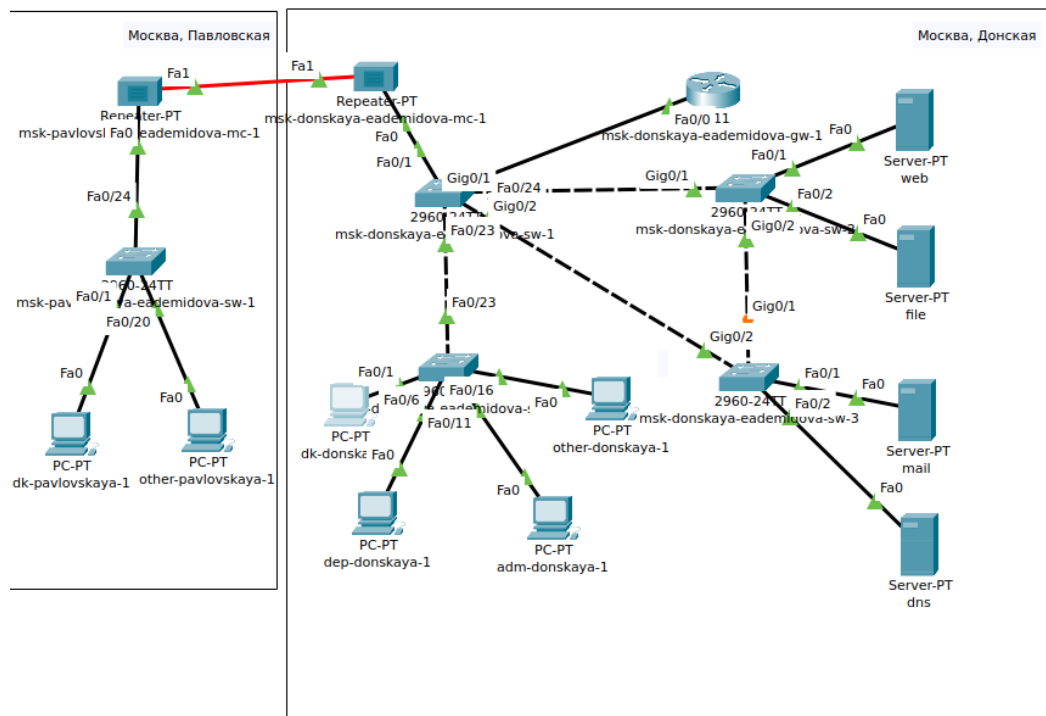


Рис. 3.2: Логическая схема локальной сети с резервным соединением

С конечного устройства dk-donskaya-1 пропингуем серверы mail и web(рис. [3.3]).

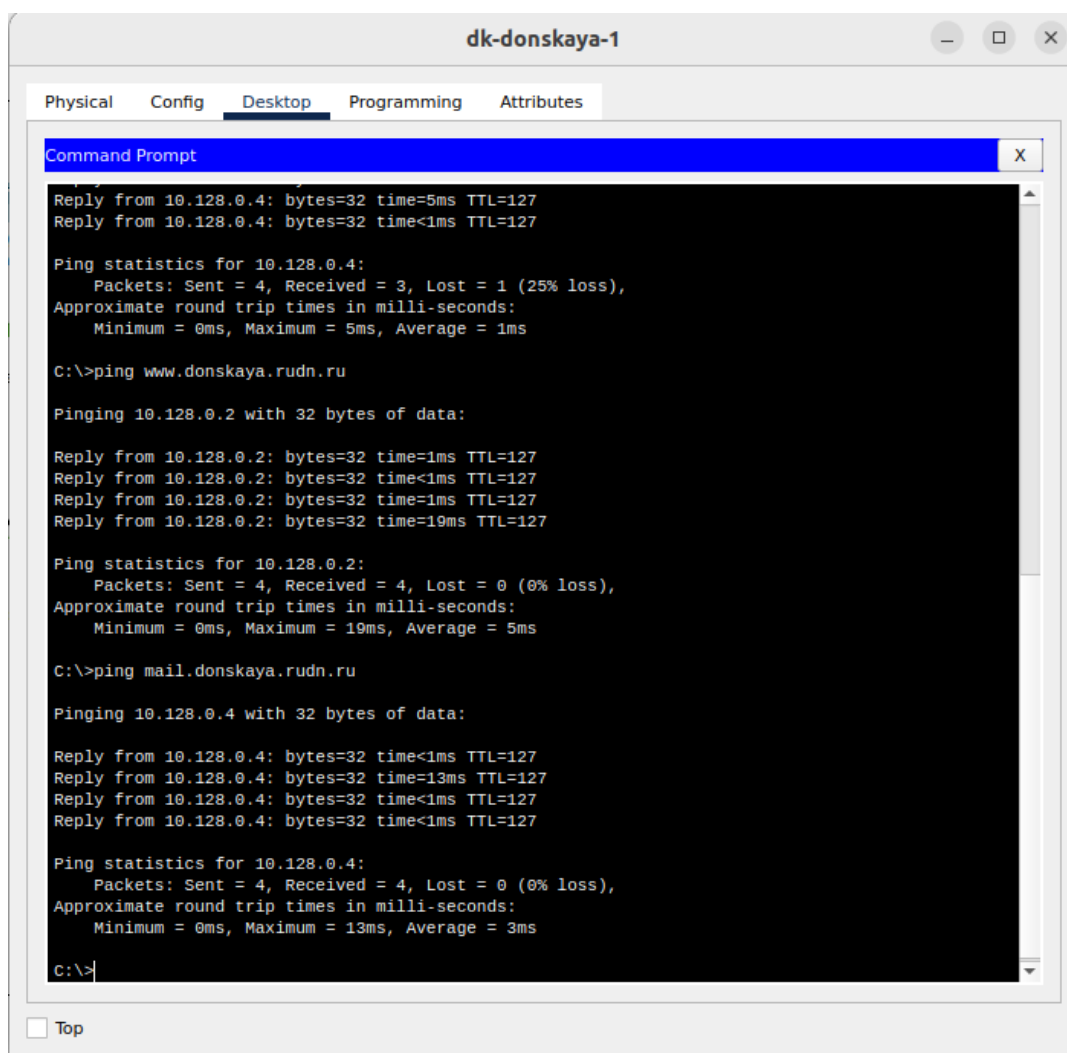


Рис. 3.3: Проверка доступности устройств с помощью команды ping

Пакеты успешно отправлены и получены.

В режиме симуляции проследим движение пакетов ICMP. Можно увидеть, что движение пакетов происходит через коммутатор msk-donskaya-eademidova-sw-2(рис. [3.4]).

Simulation Panel				
Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	dk-donskaya-1	ICMP
	0.001	dk-donskaya-1	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.002	msk-donskaya-eademidova-sw-4	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.003	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.004	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.005	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-2	ICMP
	0.006	msk-donskaya-eademidova-sw-2	web	ICMP
	0.007	web	msk-donskaya-eademidova-sw-2	ICMP
	0.008	msk-donskaya-eademidova-sw-2	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.009	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.010	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.011	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.012	msk-donskaya-eademidova-sw-4	dk-donskaya-1	ICMP

Рис. 3.4: Проверка доступности устройств в режиме симуляции

На коммутаторе msk-pavlovskaya-eademidova-sw-1 посмотрим состояние протокола STP для vlan 3. В результате выведена следующая информация, связанная с протоколом STP(рис. [3.5]):

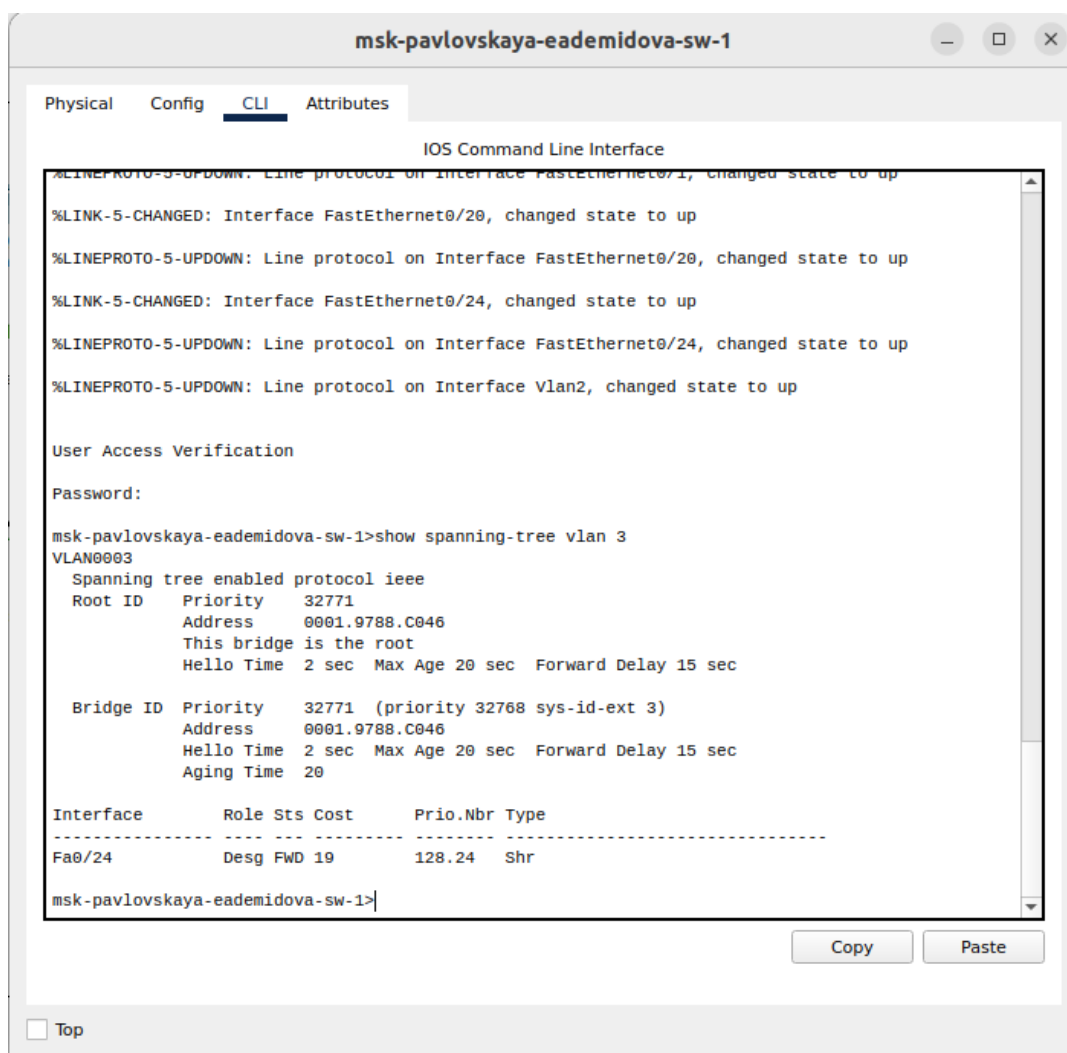


Рис. 3.5: Просмотр информации о STP для vlan 3 на msk-pavlovskaya-eademidova-sw-1

В качестве корневого коммутатора STP настроим коммутатор msk-donskaya-eademidova-sw-1(рис. [3.6]).

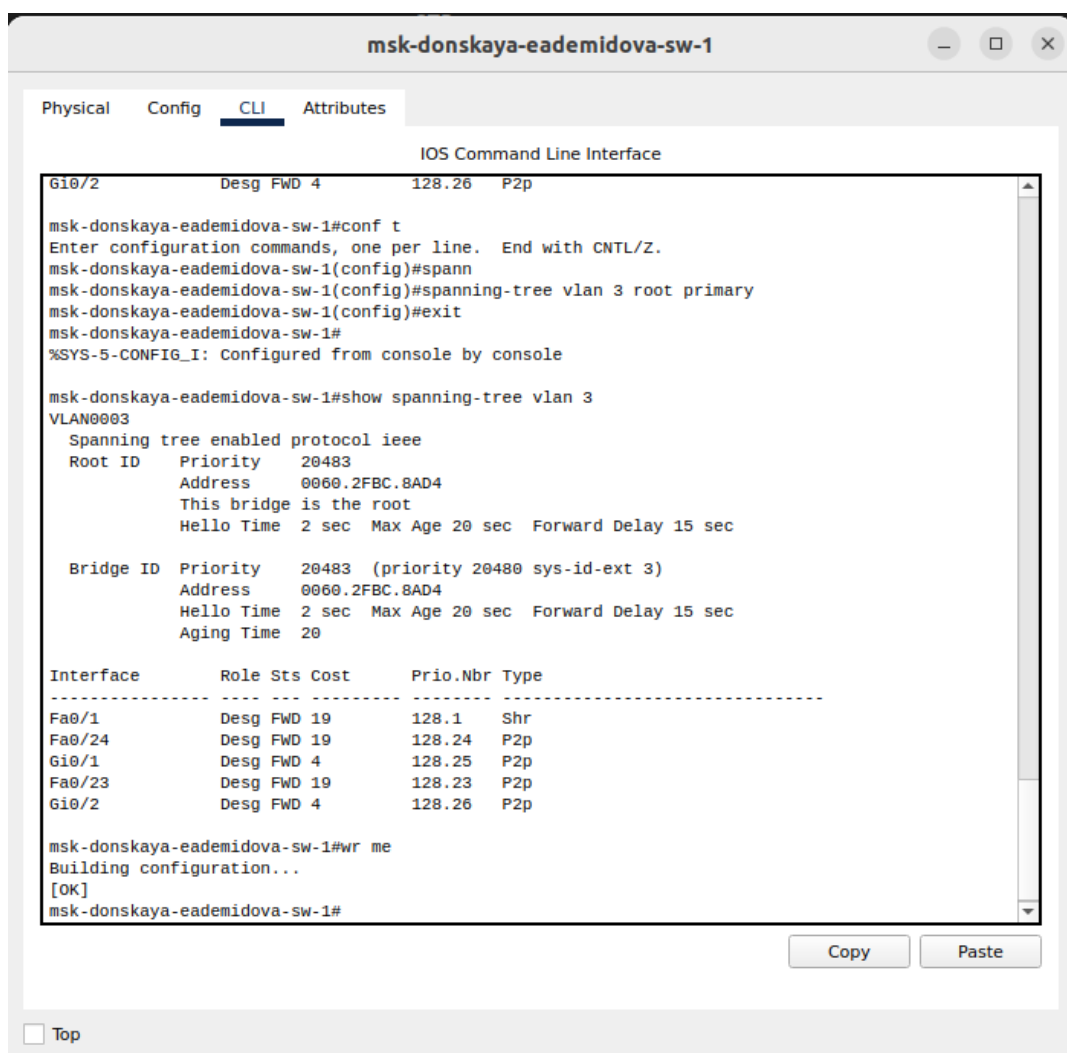


Рис. 3.6: Просмотр информации о STP для vlan 3 на msk-donskaya-eademidova-sw-1

Используя режим симуляции, убедимся, что пакеты ICMP пойдут от хоста dk-donskaya-1 до mail через коммутаторы msk-donskaya-eademidova-sw-1 и msk-donskaya-eademidova-sw-3, а от хоста dk-donskaya-1 до web через коммутаторы msk-donskaya-eademidova-sw-1 и msk-donskaya-eademidova-sw-2(рис. [3.7], [3.8]).

Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	dk-donskaya-1	ICMP
	0.001	dk-donskaya-1	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.002	msk-donskaya-eademidova-sw-4	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.003	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.004	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.005	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-3	ICMP
	0.006	msk-donskaya-eademidova-sw-3	mail	ICMP
	0.007	mail	msk-donskaya-eademidova-sw-3	ICMP
	0.008	msk-donskaya-eademidova-sw-3	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.009	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.010	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.011	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.012	msk-donskaya-eademidova-sw-4	dk-donskaya-1	ICMP

Рис. 3.7: Проверка пути от хоста dk-donskaya-1 до mail

Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	dk-donskaya-1	ICMP
	0.001	dk-donskaya-1	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.002	msk-donskaya-eademidova-sw-4	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.003	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.004	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.005	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-2	ICMP
	0.006	msk-donskaya-eademidova-sw-2	web	ICMP
	0.007	web	msk-donskaya-eademidova-sw-2	ICMP
	0.008	msk-donskaya-eademidova-sw-2	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.009	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.010	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.011	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.012	msk-donskaya-eademidova-sw-4	dk-donskaya-1	ICMP

Рис. 3.8: Проверка пути от хоста dk-donskaya-1 до web

Настроим режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы, чтобы они при подключении не использовали лишние ресурсы(рис. [3.9], [3.10]).

```
msk-donskaya-eademidova-sw-2>en
Password:
msk-donskaya-eademidova-sw-2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-eademidova-sw-2(config)#int f0/1
msk-donskaya-eademidova-sw-2(config-if)#spann
msk-donskaya-eademidova-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.
msk-donskaya-eademidova-sw-2(config-if)#int f0/2
msk-donskaya-eademidova-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.
msk-donskaya-eademidova-sw-2(config-if)#
```

Copy Paste

Рис. 3.9: Настройка режима Portfast на msk-donskaya-eademidova-sw-2

```
msk-donskaya-eademidova-sw-3>en
Password:
msk-donskaya-eademidova-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-eademidova-sw-3(config)#int f0/1
msk-donskaya-eademidova-sw-3(config-if)#spann
msk-donskaya-eademidova-sw-3(config-if)#spanning-tree portfa
msk-donskaya-eademidova-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.
msk-donskaya-eademidova-sw-3(config-if)#int f0/2
msk-donskaya-eademidova-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.
msk-donskaya-eademidova-sw-3(config-if)#exit
msk-donskaya-eademidova-sw-3(config)#exit
msk-donskaya-eademidova-sw-3#
```

Рис. 3.10: Настройка режима Portfast на msk-donskaya-eademidova-sw-3

Изучим отказоустойчивость протокола STP и время восстановления соединения при переключении на резервное соединение. Для этого используем команду `ping -n 1000 mail.donskaya.rudn.ru` на хосте `dk-donskaya-1`, а разрыв

соединения обеспечим переводом соответствующего интерфейса коммутатора в состояние shutdown(рис. [3.11]).

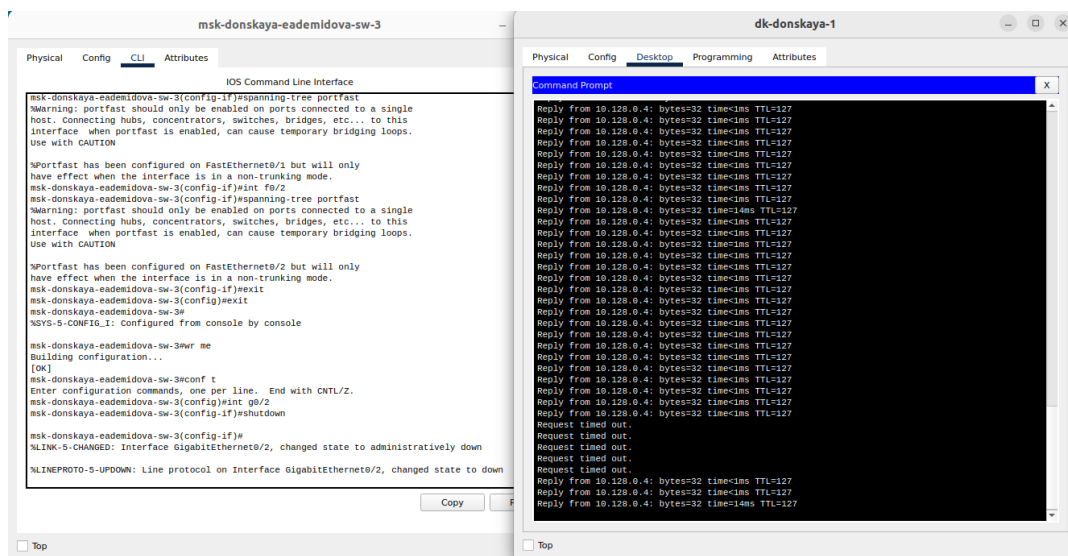


Рис. 3.11: Изучение отказоустойчивости протокола STP и время восстановления соединения

На восстановление требуется время равное пяти пинга.

Переключим коммутаторы в режим работы по протоколу Rapid PVST+:

```
msk-donskaya-eademidova-sw-1( config )#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-donskaya-eademidova-sw-2( config )#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-donskaya-eademidova-sw-3( config )#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-donskaya-eademidova-sw-4( config )#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-pavlovskaya-eademidova-sw-1( config )#spanning-tree mode rapid-pvst
```

Изучим отказоустойчивость протокола Rapid PVST+ и время восстановления соединения при переключении на резервное соединение(рис. [3.12]).

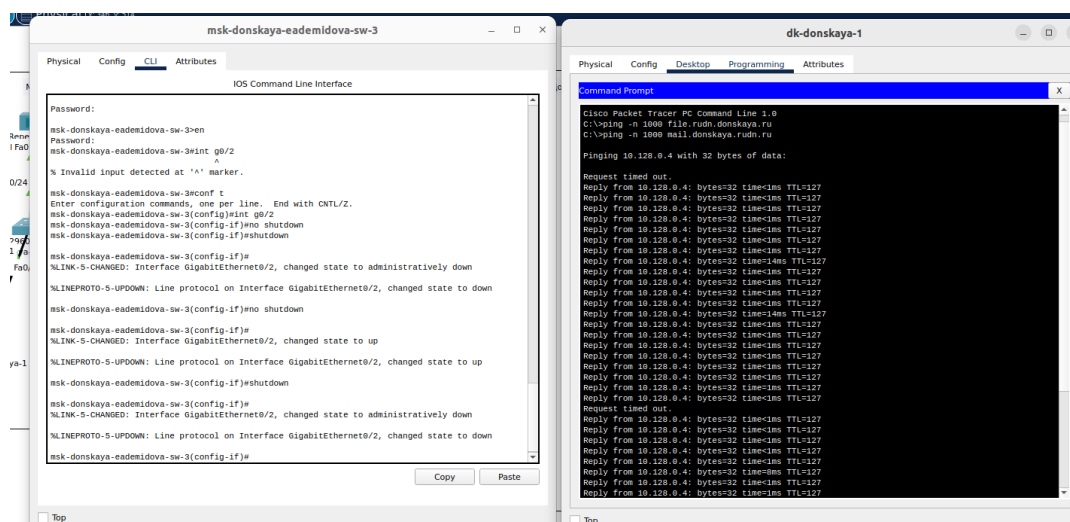


Рис. 3.12: Изучение отказоустойчивость протокола Rapid PVST+ и время восстановления соединения

Теперь на восстановление соединения требуется время всего одного пинга.
Сформируем агрегированное соединение интерфейсов Fa0/20 - Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-eademidova-sw-1 и msk-donskaya-eademidova-sw-4(рис. [3.13]).

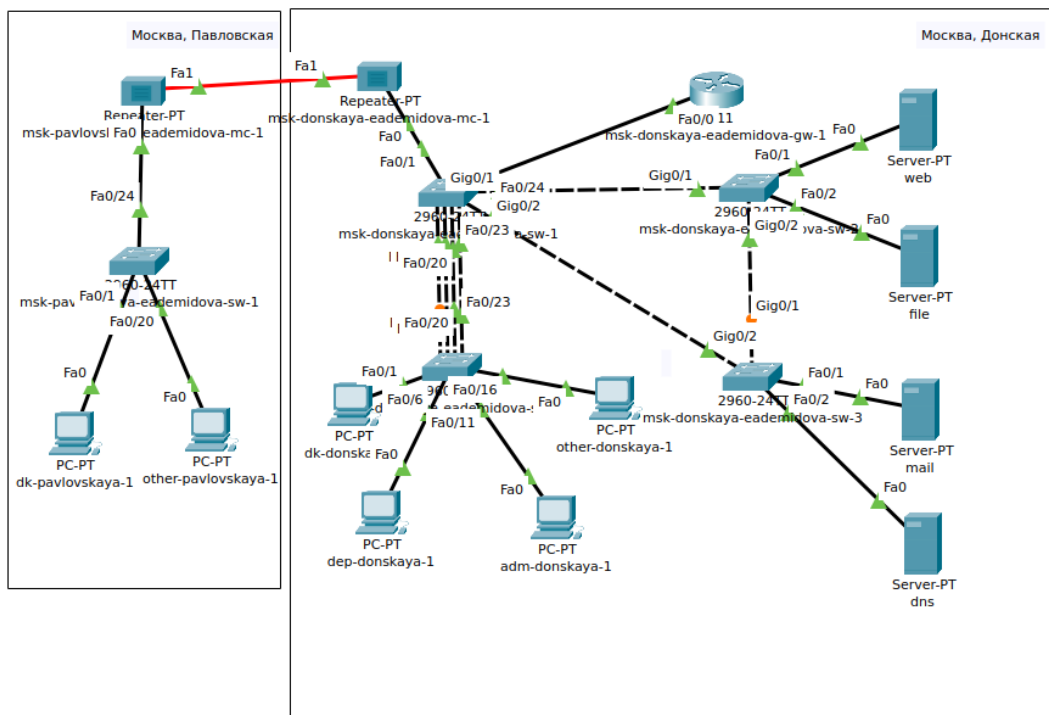


Рис. 3.13: Логическая схема локальной сети с агрегированным соединением

Настроим агрегирование каналов. Сначала отключим на обоих коммутаторах транковый интерфейс Fa0/23. Затем задаем новый интерфейс, объединяющий диапазон адресов Fa0/20 - Fa0/23, и настраиваем на нём статическую агрегацию (рис. [3.14], [3.15]).

The screenshot shows a web-based configuration interface for a switch named 'msk-donskaya-eademidova-sw-1'. The 'CLI' tab is selected, displaying the 'IOS Command Line Interface'. The terminal output shows the following sequence of events:

```
msk-donskaya-eademidova-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config)#interface range fa0/20 - 23
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config-if-range)#channel-group 1 mode on
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 1

%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channel1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel1, changed state to up

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/23 is not compatible with Fa0/20 and will be suspended (dtp mode of
Fa0/23 is on, Fa0/20is off )

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/23 is not compatible with Fa0/21 and will be suspended (dtp mode of
Fa0/23 is on, Fa0/21is off )

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/23 is not compatible with Fa0/22 and will be suspended (dtp mode of
Fa0/23 is on, Fa0/22is off )

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/23, changed state to down

msk-donskaya-eademidova-sw-1(config-if-range)#exit
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config)#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/20 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/20 (104).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/21 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/20 (104).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/22 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/20 (104).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/20 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/21 (104).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/21 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/21 (104).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/22 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/21 (104).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/20 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/22 (104).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/21 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/22 (104).

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/22 (1), with msk-
donskaya-eademidova-sw-4 FastEthernet0/22 (104).

msk-donskaya-eademidova-sw-1(config)#interface port-channel 1
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config-if)#switchpor
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config-if)#switchport mode trunk

msk-donskaya-eademidova-sw-1(config-if)#exit
msk-donskaya-eademidova-sw-1(config)#exit
msk-donskaya-eademidova-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msk-donskaya-eademidova-sw-1#wr me
Building configuration...
```

Рис. 3.14: Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-eademidova-sw-1



Рис. 3.15: Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-eademidova-sw-1

3.1 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.

На корневом устройстве можно увидеть обозначение, что оно корневое, а также MAC-адрес корневого устройства и отправителя(в этом случае они совпадают), время жизни сообщения и интервал, через который посылаются пакеты. В случае же не корневого устройства будет также указано расстояние до корневого устройства, и MAC-адрес отправителя будет соответствовать рассматриваемому устройству.

Приведём пример вывода подобной информации на корневом устройстве(рис. [??]).

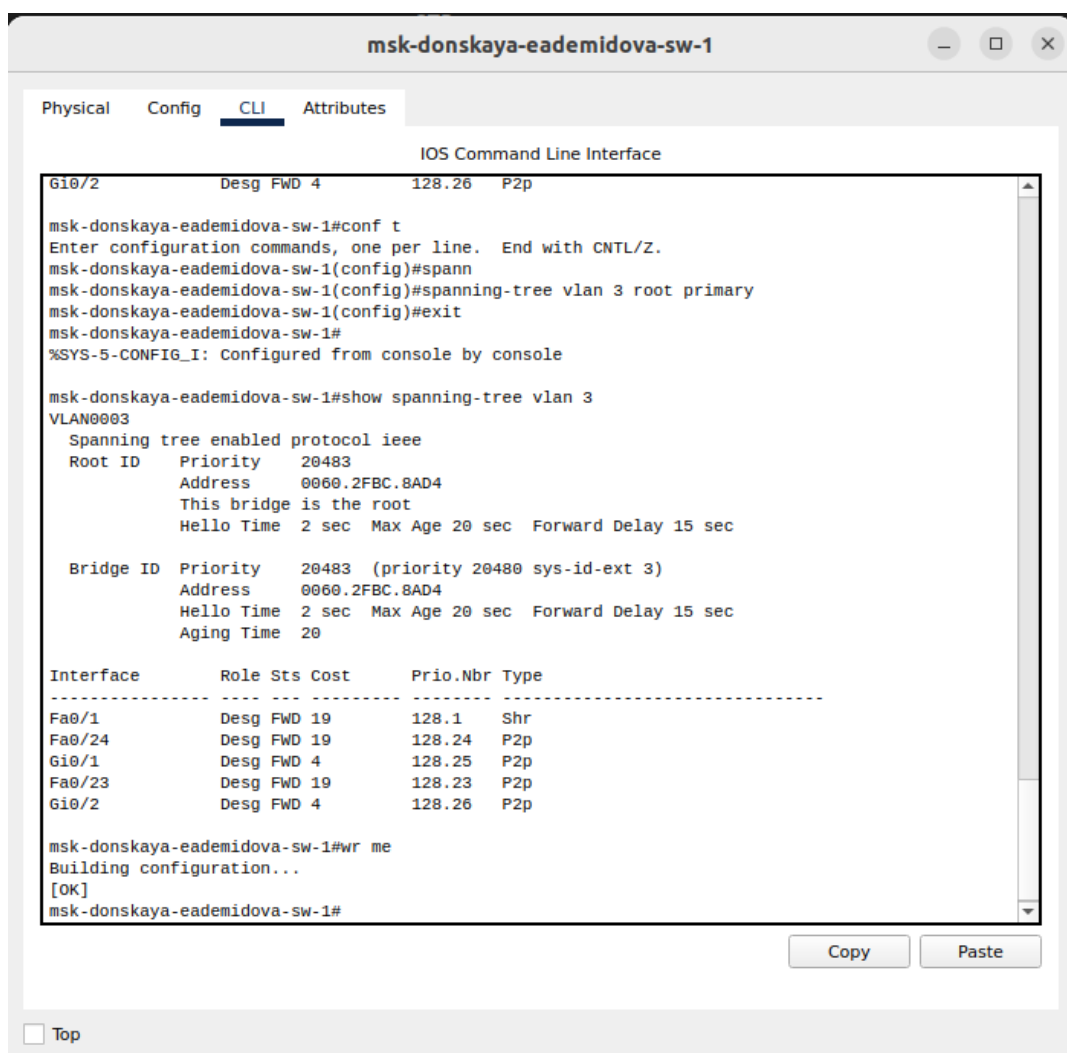


Рис. 3.16: Просмотр информации о STP для vlan 3 на msk-donskaya-eademidova-sw-1

Приведём пример вывода подобной информации не на корневом устройстве(рис. [??]).

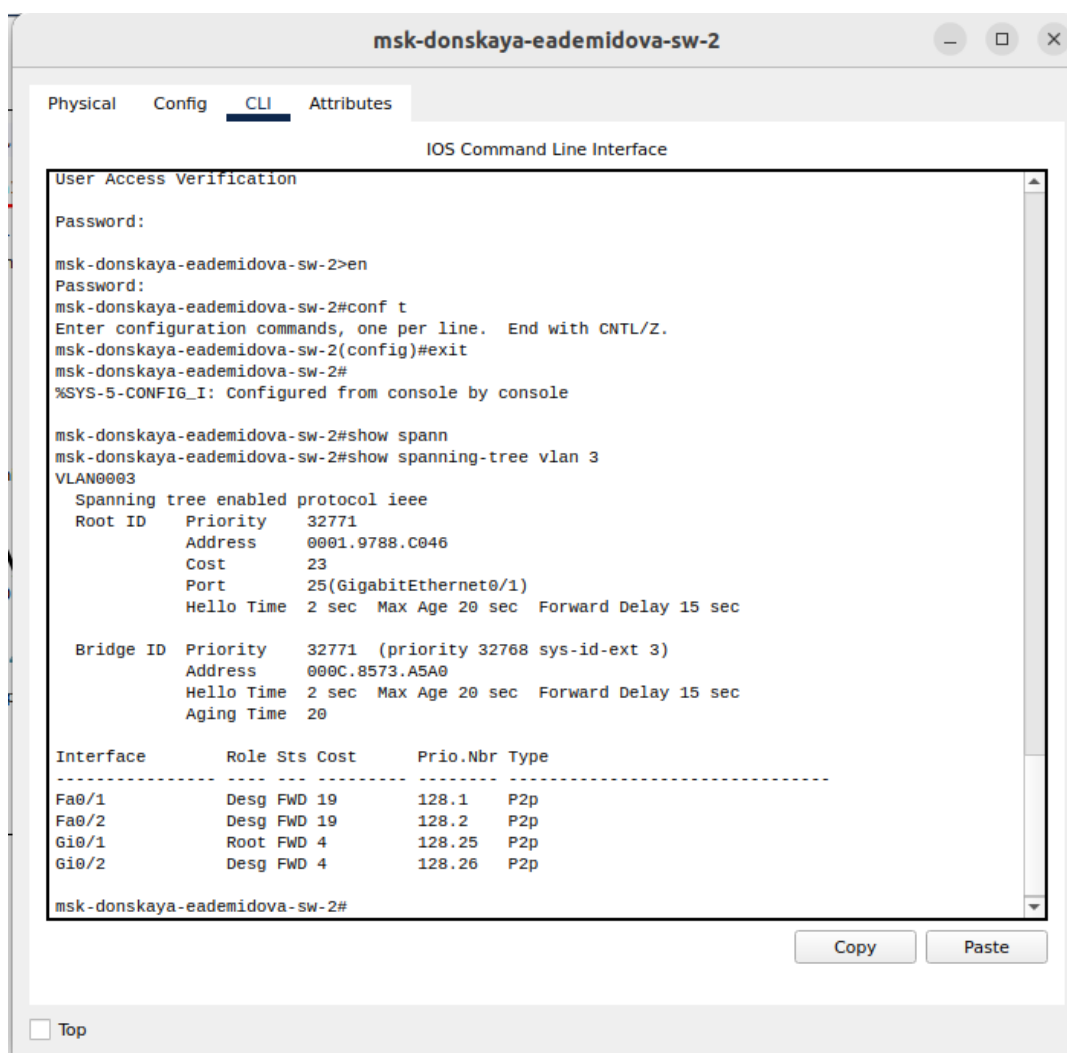


Рис. 3.17: Просмотр информации о STP для vlan 3 на msk-donskaya-eademidova-sw-2

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

Можно узнать в каком режиме работает устройство посмотрев текущую конфигурацию с помощью команды `show run`(рис. [??]).

```

msk-donskaya-eademidova-sw-2# sh ru
Building configuration...

Current configuration : 1603 bytes
!
version 15.0
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname msk-donskaya-eademidova-sw-2
!
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
!
ip domain-name donsкаya.rudn.edu
!
username admin secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
!
spanning-tree mode rapid-pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
--More-- |

```

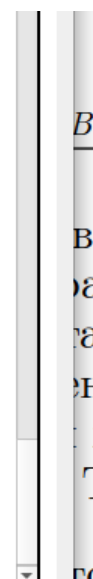


Рис. 3.18: Просмотр режима устройства Rapid PVST+

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

PortFast. Это функция протокола STP, которая позволяет Edged Port — порту с подключенным конечным пользователем сразу перейти к состоянию Forwarding, минуя состояния Listening и Learning. Это позволяет ускорить процесс подключения порта. Эту функцию рекомендуется использовать при подключении узлов, чтобы они могли начать обмен данными по сети VLAN немедленно, не дожидаясь протокола spanning-tree. Используется в случаях, когда к порту подключены только оконечные устройства

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

Агрегированный интерфейс объединяет несколько сетевых интерфейсов для увеличения пропускной способности и обеспечения отказоустойчивости. Он используется для повышения производительности и надежности сетевого соединения.

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?

Для проверки состояния агрегированного канала EtherChannel используются команды “show etherchannel summary” и “show etherchannel port-channel”.

4 Выводы

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