

# **Лабораторная работа №9**

**Использование протокола STP. Агрегирование каналов**

Беличева Дарья Михайловна

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Контрольные вопросы</b>	<b>20</b>

## Список иллюстраций

3.1	Логическая схема локальной сети с резервным соединением . . .	7
3.2	Настройка trunk-порта на интерфейсе Gig0/2 коммутатора msk-donskaya-sw-3 . . . . .	8
3.3	Настройка trunk-порта на интерфейсе на интерфейсе Fa0/23 коммутатора msk-donskaya-sw-1 . . . . .	8
3.4	Настройка trunk-порта на интерфейсе на интерфейсе Fa0/23 коммутатора msk-donskaya-sw-4 . . . . .	8
3.5	Пингование сервера mail и web . . . . .	9
3.6	Режим симуляции движения пакетов ICMP . . . . .	9
3.7	Режим симуляции движения пакетов ICMP . . . . .	10
3.8	Просмотр состояния протокола STP для vlan 3 . . . . .	10
3.9	Настройка коммутатора msk-donskaya-sw-1 корневым . . . . .	11
3.10	Режим симуляции движения пакетов ICMP к серверу web . . . . .	11
3.11	Режим симуляции движения пакетов ICMP к серверу mail . . . . .	12
3.12	Настройка режима Portfast . . . . .	12
3.13	Настройка режима Portfast . . . . .	13
3.14	Пингование mail.donskaya.rudn.ru . . . . .	13
3.15	Разрыв соединения . . . . .	14
3.16	Время восстановления соединения . . . . .	14
3.17	Режим работы по протоколу Rapid PVST+ . . . . .	14
3.18	Режим работы по протоколу Rapid PVST+ . . . . .	14
3.19	Режим работы по протоколу Rapid PVST+ . . . . .	15
3.20	Режим работы по протоколу Rapid PVST+ . . . . .	15
3.21	Режим работы по протоколу Rapid PVST+ . . . . .	15
3.22	Пингование mail.donskaya.rudn.ru . . . . .	15
3.23	Разрыв соединения . . . . .	15
3.24	Время восстановления соединения . . . . .	16
3.25	Логическая схема локальной сети с агрегированным соединением . . . . .	16
3.26	Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1 . . . . .	17
3.27	Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1 . . . . .	17
3.28	Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4 . . . . .	18
3.29	Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4 . . . . .	18

5.1	Просмотр состояния протокола STP для vlan 3 . . . . .	20
5.2	Команда show ru . . . . .	21

# 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 (рис. 3.2);
- соединение между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskayasw-4 сделаем через интерфейсы Fa0/23, не забыв активировать их в транковом режиме (рис. 3.3).

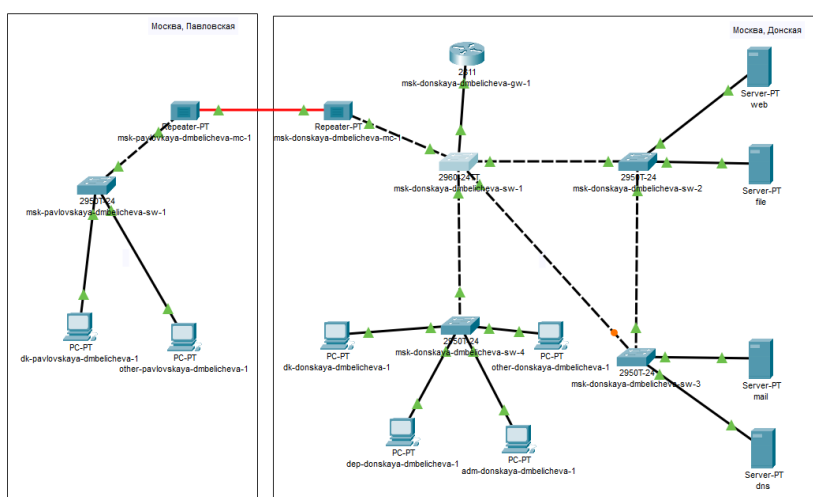


Рис. 3.1: Логическая схема локальной сети с резервным соединением

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3>en
Password:
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config)#int g0/2
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config-if)#switchport mode trunk
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config-if)#^Z
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#
```

Рис. 3.2: Настройка trunk-порта на интерфейсе Gig0/2 коммутатора msk-donskaya-sw-3

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config)#interface f0/23
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config-if)#switchport mode trunk

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config-if)#
```

Рис. 3.3: Настройка trunk-порта на интерфейсе на интерфейсе Fa0/23 коммутатора msk-donskaya-sw-1

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#int f0/23
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if)#switchport mode trunk

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if)#
```

Рис. 3.4: Настройка trunk-порта на интерфейсе на интерфейсе Fa0/23 коммутатора msk-donskaya-sw-4

С оконечного устройства dk-donskaya-1 пропингуем серверы mail и web (рис. 3.5).



```

C:\>ping www.donskaya.rudn.ru

Pinging 10.128.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 10.128.0.2: bytes=32 time=20ms TTL=127
Reply from 10.128.0.2: bytes=32 time=22ms TTL=127
Reply from 10.128.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 10.128.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 22ms, Average = 10ms

C:\>ping mail.donskaya.rudn.ru

Pinging 10.128.0.4 with 32 bytes of data:

Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 10.128.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 2ms

```

Рис. 3.5: Пингование сервера mail и web

В режиме симуляции проследим движение пакетов ICMP. Убедимся, что движение пакетов происходит через коммутатор msk-donskaya-sw-2 (рис. 3.6).

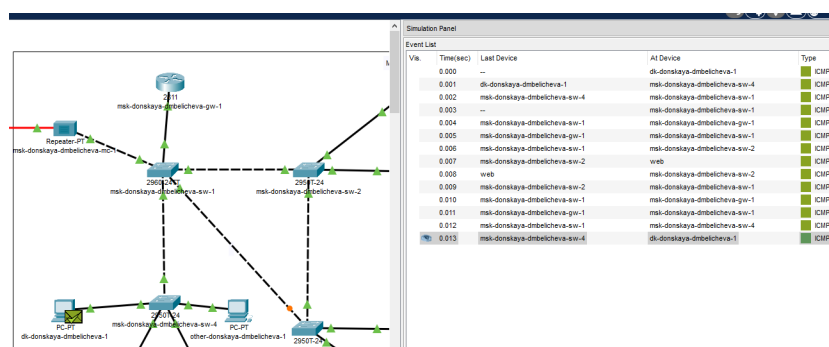


Рис. 3.6: Режим симуляции движения пакетов ICMP



```

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

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1#wr m
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1#show spanning-tree vlan 3
VLAN0003
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    24579
            Address     0001.C9A8.79E6
            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     0001.C9A8.79E6
            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   Shr
Gi0/2                    Desg FWD 4         128.26  P2p
Fa0/23                   Desg FWD 19        128.23  P2p
Gi0/1                    Desg FWD 4         128.25  P2p
Fa0/24                   Desg FWD 19        128.24  P2p

```

Рис. 3.9: 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. 3.10).

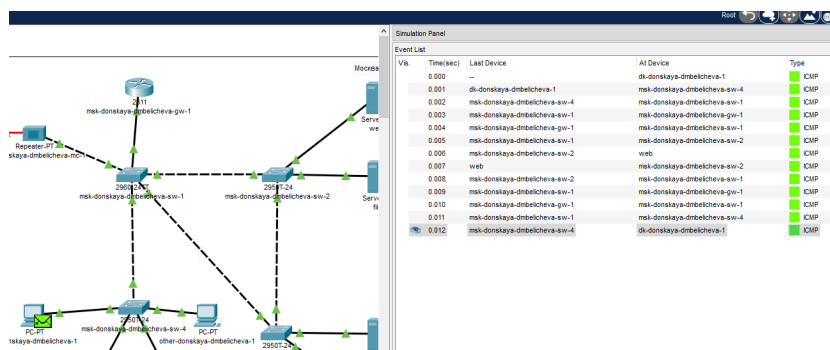


Рис. 3.10: Режим симуляции движения пакетов ICMP к серверу web

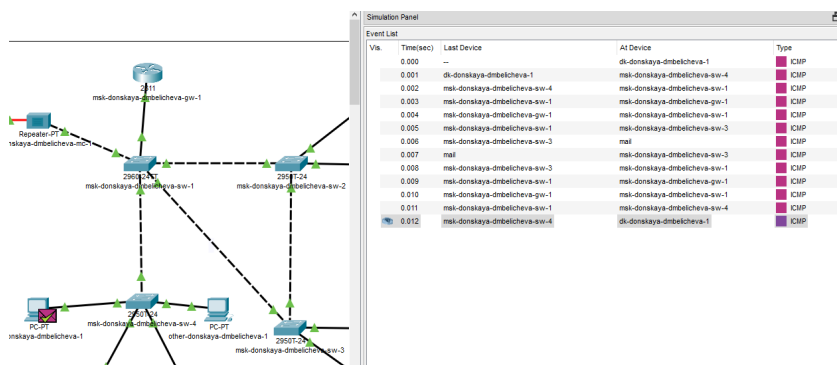


Рис. 3.11: Режим симуляции движения пакетов ICMP к серверу mail

Настроим режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы (рис. 3.12):

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

Рис. 3.12: Настройка режима Portfast

```

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config)#int f0/1
msk-donskaya-dmbelicheva-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-dmbelicheva-sw-3(config-if)#int f0/2
msk-donskaya-dmbelicheva-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-dmbelicheva-sw-3(config-if)#^Z
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#wr m
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 3.13: Настройка режима Portfast

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` (рис. 3.14), а разрыв соединения обеспечим переводом соответствующего интерфейса коммутатора в состояние `shutdown` (рис. 3.15).

```

C:\>ping -n 1000 mail.donskaya.rudn.ru

Pinging 10.128.0.4 with 32 bytes of data:

Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=15ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127

```

Рис. 3.14: Пингование mail.donskaya.rudn.ru

```

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config)#int g0/2
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config-if)#shutdown

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to administratively down

```

Рис. 3.15: Разрыв соединения

Видно, что на время восстановления соединения потребовалось 4 пинга, что достаточно долго (рис. 3.16). После восстановления пингование продолжило работать, как и в начале.

```

Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127

```

Рис. 3.16: Время восстановления соединения

Переключим коммутаторы в режим работы по протоколу Rapid PVST+ (рис. 3.17):

```

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1>en
Password:
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config)#^Z
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1#
%SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console

```

Рис. 3.17: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-2(config)#^Z
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-2#

```

Рис. 3.18: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config)#^Z
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#
```

Рис. 3.19: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#^Z
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4#
```

Рис. 3.20: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```
msk-pavlovskaya-dmbelicheva-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-pavlovskaya-dmbelicheva-sw-1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst
msk-pavlovskaya-dmbelicheva-sw-1(config)#^Z
msk-pavlovskaya-dmbelicheva-sw-1#
```

Рис. 3.21: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

Изучим теперь отказоустойчивость протокола Rapid PVST+ и время восстановления соединения при переключении на резервное соединение (рис. 3.22).

```
Pinging 10.128.0.4 with 32 bytes of data:
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=30ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
```

Рис. 3.22: Пингование mail.donskaya.rudn.ru

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config)#int g0/2
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config-if)#shutdown

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config-if)#
%LINK-S-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to administratively down
%LINEPROTO-S-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/2, changed state to down

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config-if)#no shutdown

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3(config-if)#
%LINK-S-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/2, changed state to up
```

Рис. 3.23: Разрыв соединения



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

А вот, когда обратно вернули старое соединение потребовался 1 пинг, что достаточно быстро (рис. 3.24). После восстановления пингование продолжило работать, как и в начале.

```

Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Request timed out.
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=23ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time=10ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127

```

Рис. 3.24: Время восстановления соединения

Сформируем агрегированное соединение интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-4 (рис. 3.25).

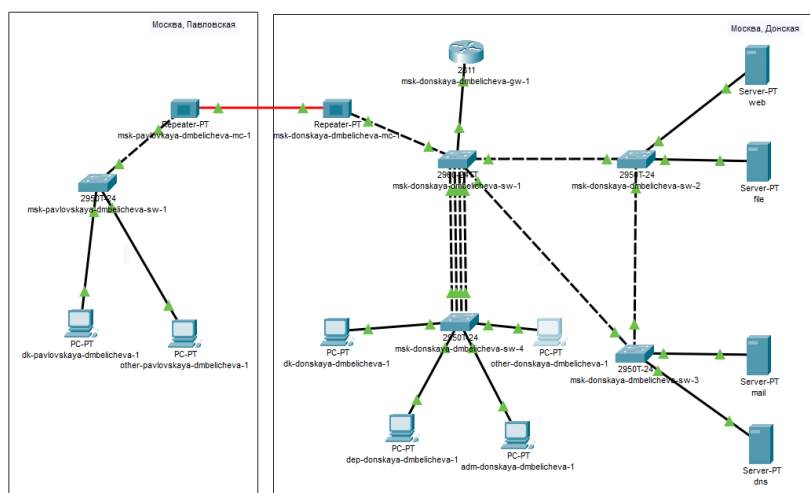


Рис. 3.25: Логическая схема локальной сети с агрегированным соединением

Настроим агрегирование каналов (режим EtherChannel) (рис. 3.24):



```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1>en
Password:
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config)#int f0/23
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config-if)#no switchport mode trunk
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/20 (1)
with msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4 FastEthernet0/20 (104).
```

Рис. 3.26: Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config)#int range f0/20 - 23
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config-if-range)#channel-group 1 mode on
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/20 (1),
with msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4 FastEthernet0/20 (104).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

% Ambiguous command: "s"
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1(config-if)#switchport mode trunk
```

Рис. 3.27: Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1

```

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#int f0/23
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if)#no switchport mode trunk
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan2, changed state to down

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if)#2
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4#vr m
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/20 (104), with msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1 FastEthernet0/20 (1).
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/21 (104), with msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1 FastEthernet0/21 (1).
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/22 (104), with msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1 FastEthernet0/22 (1).
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (104), with msk-donskaya-dmbelicheva-sw-1 Port-channel (1).
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#int range f0/20 - 23
^
% Invalid input detected at '^' marker.

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#int range f0/20 - 23
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if-range)#no switchport access vlan 104
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if-range)#exit
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#

```

Рис. 3.28: Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4

```

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#int range f0/20 - 23
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if-range)#channel-group 1 mode on
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(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
%SPANTREE-2-RECV_FVID_ERR: Received 802.1Q BPDU on non trunk Port-channel1 VLAN1.
%SPANTREE-2-BLOCK_FVID_LOCAL: Blocking Port-channel1 on VLAN0001. Inconsistent port type.

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if-range)#exit
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config)#int port-channel 1
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if)#switchport mode trunk

msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4(config-if)#%SPANTREE-2-UNBLOCK_CONSIST_PORT: Unblocking Port-channel1 on VLAN0001. Port consistency restored.
%SPANTREE-2-UNBLOCK_CONSIST_PORT: Unblocking Port-channel1 on VLAN0001. Port consistency restored.

```

Рис. 3.29: Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-dmbelicheva-sw-4

## 4 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы я изучила 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.

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-2#show spanning-tree vlan 3
VLAN0003
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32771
             Address     0000.0C2E.ED0E
             This bridge is the root
             Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32771 (priority 32768 sys-id-ext 3)
             Address     0000.0C2E.ED0E
             Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time 20

Interface    Role Sts Cost      Prio.Nbr Type
-----
Fa0/2        Desg FWD 19        128.2    P2p
Fa0/1        Desg FWD 19        128.1    P2p
Gi0/1        Desg FWD 4         128.25   P2p
Gi0/2        Desg FWD 4         128.26   P2p
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-2#
```

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 ru` просмотр текущей конфигурации.

```
msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3#sh ru
Building configuration...

Current configuration : 1598 bytes
!
version 12.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname msk-donskaya-dmbelicheva-sw-3
!
enable secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
!
ip domain-name donsкаya.rudn.edu
!
username admin secret 5 $1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
 switchport access vlan 3
 switchport mode access
 spanning-tree portfast
!
interface FastEthernet0/2
 switchport access vlan 3
 switchport mode access
 spanning-tree portfast
```

Рис. 5.2: Команда `show ru`

### 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`.