

# Лабораторная работа №9

Лабораторная работа № 9. Использование протокола STP. Агрегирование каналов

---

Джахангиров Илгар Залид оглы

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Джахангиров Илгар Залид оглы
- студент
- Российский университет дружбы народов
- [1032225689@pfur.ru]

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

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.

Сформируем резервное соединение между коммутаторами msk-donskayasw-1 и msk-donskaya-sw-3 (рис. ??). 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. ??);
- соединение между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskayasw-4 сделаем через интерфейсы Fa0/23, не забыв активировать их в транковом режиме (рис. ??).

# Выполнение лабораторной работы

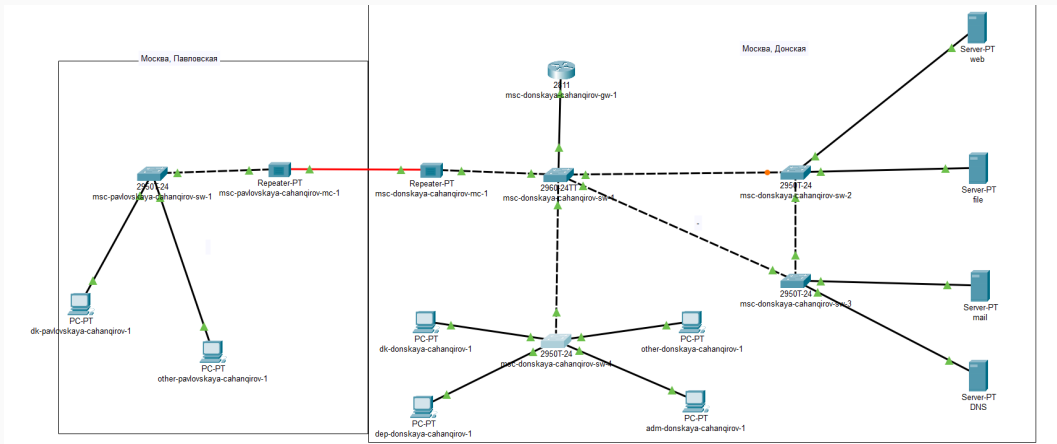
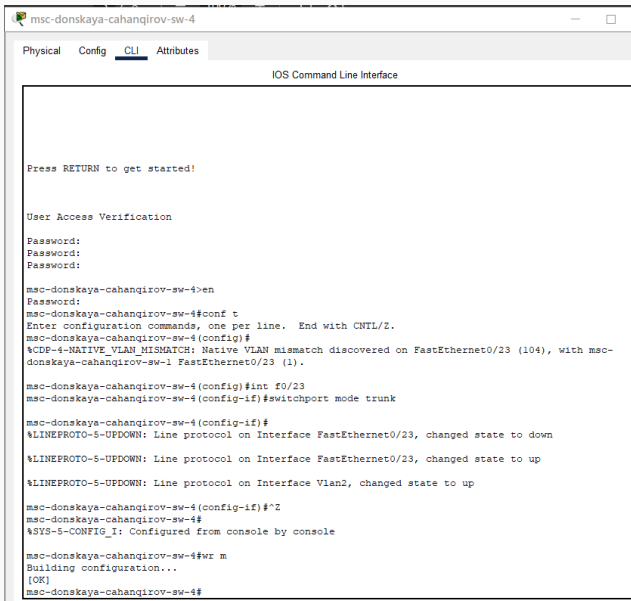


Figure 1: Логическая схема локальной сети с резервным соединением

# Выполнение лабораторной работы



The screenshot shows a terminal window titled "msc-donskaya-cahanqirov-sw-4" with tabs for Physical, Config, CLI, and Attributes. The CLI tab is active, displaying the "IOS Command Line Interface". The terminal output shows the following sequence of commands and responses:

```
Press RETURN to get started!

User Access Verification

Password:
Password:
Password:

msc-donskaya-cahanqirov-sw-4>en
Password:
msc-donskaya-cahanqirov-sw-4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-cahanqirov-sw-4(config)#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (104), with msc-
donskaya-cahanqirov-sw-1 FastEthernet0/23 (1).

msc-donskaya-cahanqirov-sw-4(config)#int f0/23
msc-donskaya-cahanqirov-sw-4(config-if)#switchport mode trunk

msc-donskaya-cahanqirov-sw-4(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/23, changed state to down

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

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan2, changed state to up

msc-donskaya-cahanqirov-sw-4(config-if)#^Z
msc-donskaya-cahanqirov-sw-4#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msc-donskaya-cahanqirov-sw-4#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-cahanqirov-sw-4#
```



С оконечного устройства dk-donskaya-1 пропингуем серверы mail и web

## Выполнение лабораторной работы

```
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=1ms 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
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 = 1ms, Average = 0ms

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<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

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 = 1ms, Average = 0ms

C:\>
```

# Выполнение лабораторной работы

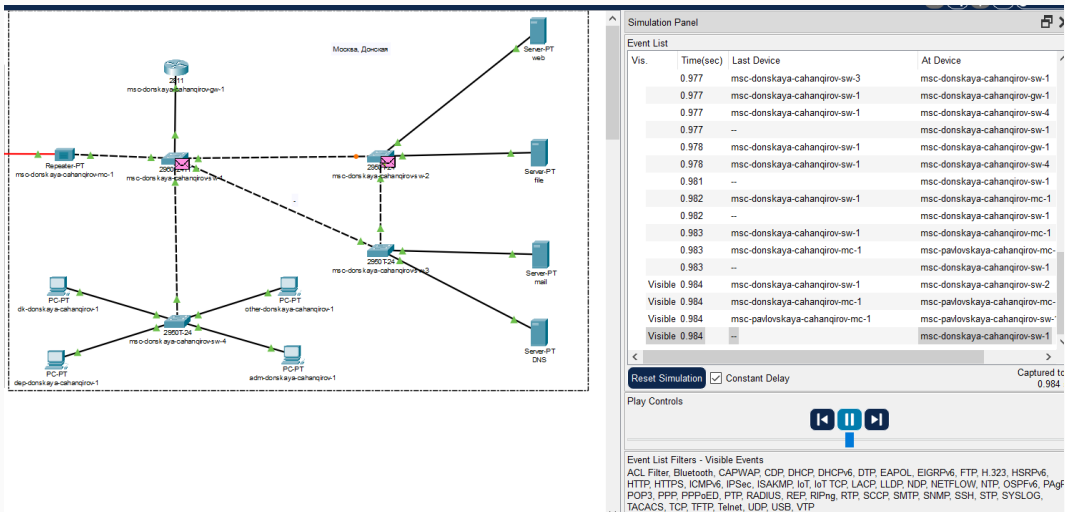


Figure 5: Режим симуляции движения пакетов ICMP

# Выполнение лабораторной работы

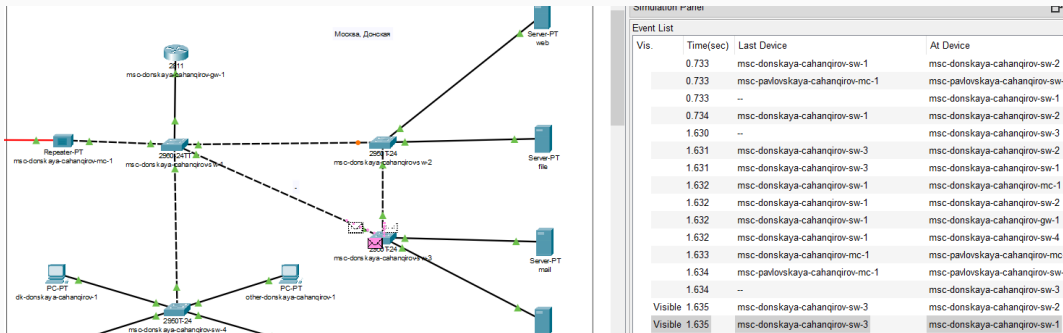


Figure 6: Режим симуляции движения пакетов ICMP

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

## Выполнение лабораторной работы

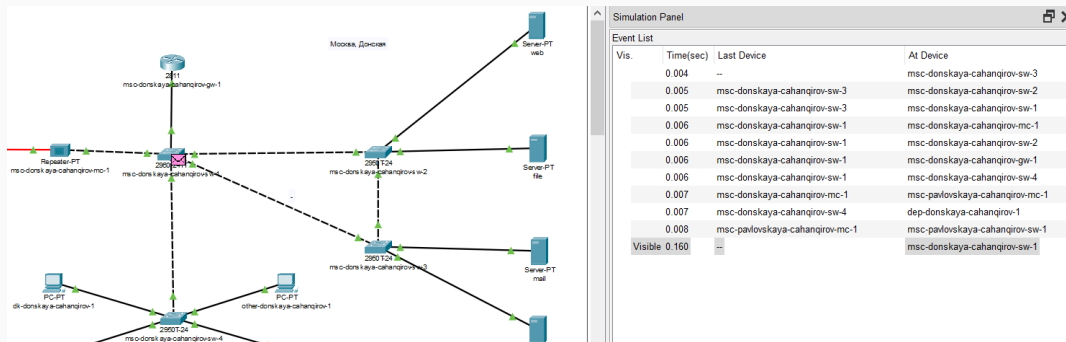


Figure 7: Просмотр состояния протокола STP для vlan 3

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

# Выполнение лабораторной работы

msc-donskaya-cahanqirov-sw-1

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (1), with msc-donskaya-cahanqirov-sw-4 FastEthernet0/23 (104).

msc-donskaya-cahanqirov-sw-1(config-if)#^Z
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (1), with msc-donskaya-cahanqirov-sw-4 FastEthernet0/23 (104).

msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#show spanning tree vlan 3
% Invalid input detected at '^' marker.

msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#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 aka-id-est 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
-----
Fa0/1          Desg FWD 19        128.1   Shr
Gi0/1          Desg FWD 4         128.25  P2p
Fa0/24         Desg FWD 16        128.24  P2p
Fa0/23         Desg FWD 19        128.23  P2p
Gi0/2          Root FWD 4         128.26  P2p

msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#
```

Copy Paste

☐ Top

# Выполнение лабораторной работы

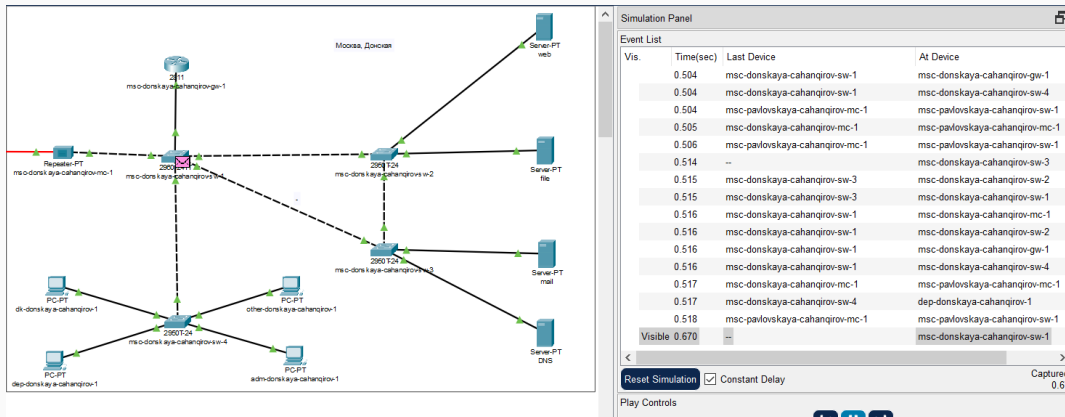


Figure 9: Режим симуляции движения пакетов ICMP к серверу web

# Выполнение лабораторной работы

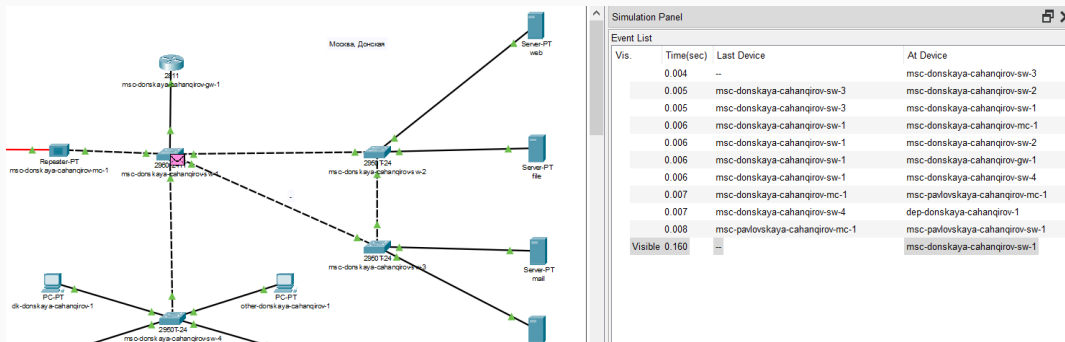
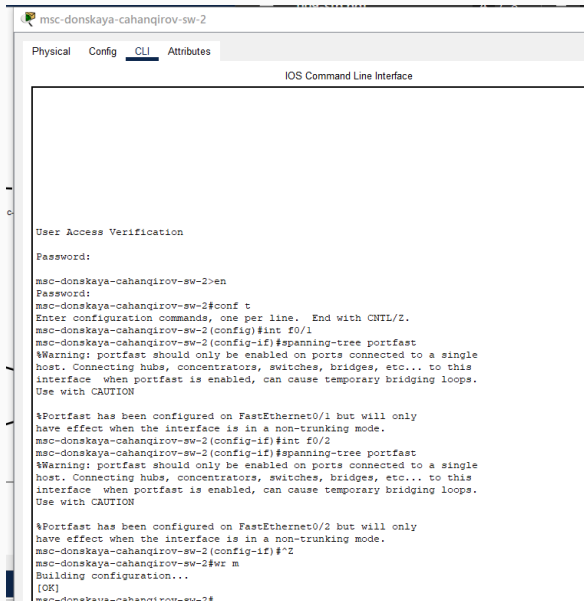


Figure 10: Режим симуляции движения пакетов ICMP к серверу mail

Настроим режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы



# Выполнение лабораторной работы



```
msc-donskaya-cahanqirov-sw-2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

User Access Verification

Password:

msc-donskaya-cahanqirov-sw-2>en
Password:
msc-donskaya-cahanqirov-sw-2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-cahanqirov-sw-2(config)#int f0/1
msc-donskaya-cahanqirov-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-cahanqirov-sw-2(config-if)#int f0/2
msc-donskaya-cahanqirov-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-cahanqirov-sw-2(config-if)#^Z
msc-donskaya-cahanqirov-sw-2#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-cahanqirov-sw-2#
```

# Выполнение лабораторной работы

```
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

User Access Verification

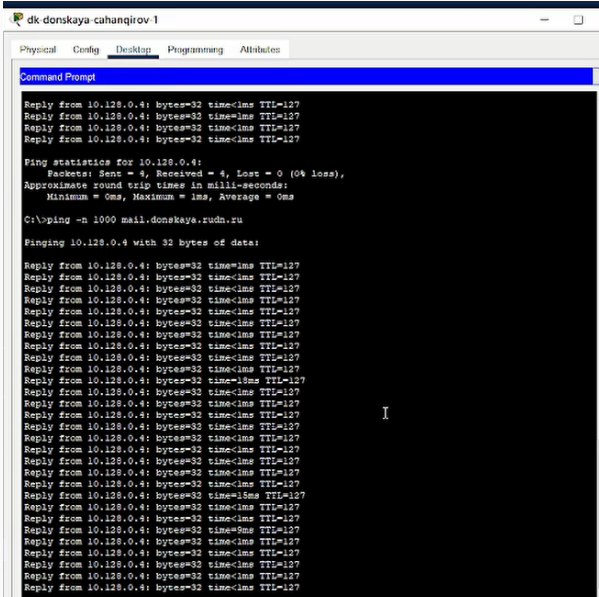
Password:

msc-donskaya-cahanqirov-sw-3>en
Password:
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3(config)#int f0/1
msc-donskaya-cahanqirov-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-cahanqirov-sw-3(config-if)#
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3(config-if)#int f0/2
msc-donskaya-cahanqirov-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-cahanqirov-sw-3(config-if)#^Z
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3#wr m
Building configuration...
[OK]
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3#
```

## Выполнение лабораторной работы



```
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3(config)#int g0/2
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3(config-if)#shutdown

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

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

msc-donskaya-cahanqirov-sw-3(config-if)#no shutdown

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

Figure 14: Разрыв соединения

Видно, что на время восстановления соединения потребовалось 4 пинга, что достаточно долго (рис. ??). 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
```

```
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1(config)#^Z  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#  
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console  
msc-sw-1#  
Building configuration...  
[OK]
```

Figure 16: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-2#  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-2#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-2(config)#spanning-tree mode rapid-pvst  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-2(config)#^Z  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-2#  
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console  
  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-2#wr m  
Building configuration...  
[OK]
```

Figure 17: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3#  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3(config)#spanning-tree mode rapid-pvst  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3(config)#^Z  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3#  
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console  
  
msc-donskaya-cahanqirov-sw-3#wr m  
Building configuration...  
[OK]
```

Figure 18: Режим работы по протоколу Rapid PVST+



```
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-4#  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-4#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-4(config)#spanning-tree mode rapid-pvst  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-4(config)#^Z  
m3c-donskaya-cahanqirov-sw-4#  
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console  
-----
```

Figure 19: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

```
msc-pavlovskaya-cahanqirov-sw1#  
msc-pavlovskaya-cahanqirov-sw1#conf t  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
msc-pavlovskaya-cahanqirov-sw1(config)#spanning-tree mode rapid-pvst  
msc-pavlovskaya-cahanqirov-sw1(config)#^Z  
msc-pavlovskaya-cahanqirov-sw1#  
SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console  
  
msc-pavlovskaya-cahanqirov-sw1#wr m  
Building configuration...  
[OK]
```

Figure 20: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

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

```
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
```

Figure 21: Пингование mail.donskaya.rudn.ru

```
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
```

Figure 22: Время восстановления соединения

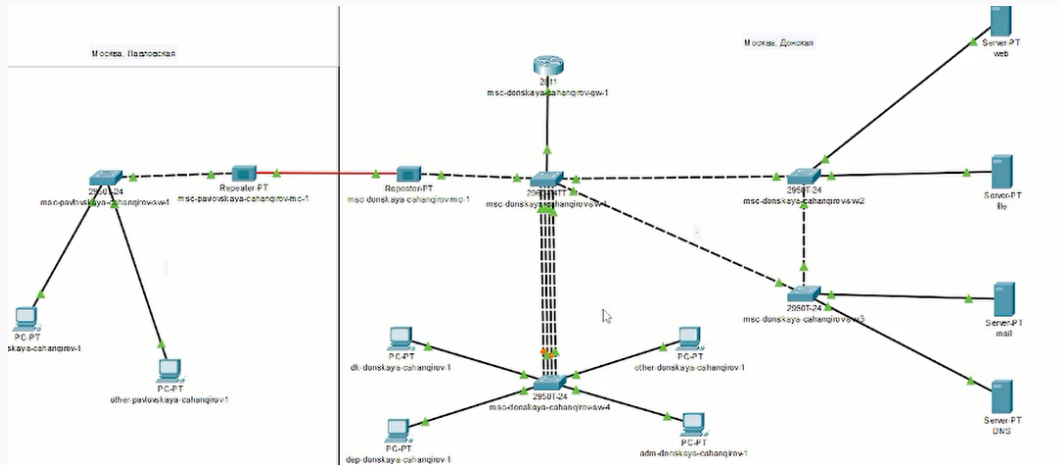


Figure 23: Логическая схема локальной сети с агрегированным соединением

```
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1>en
Password:
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1(config)#int f0/23
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1(config-if)#no swit
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/21 (1), with msc-
donskaya-cahanqirov-sw-4 FastEthernet0/21 (104).

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

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

% Incomplete command.
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1(config-if)#no switchport mode trunk
msc-donskaya-cahanqirov-sw-1(config-if)#%SPANTREE-2-RECV_PVID_ERR: Received 802.1Q BPDU on non
trunk FastEthernet0/23 VLAN1.

%SPANTREE-2-BLOCK_PVID_LOCAL: Blocking FastEthernet0/23 on VLAN0001. Inconsistent port type.

msc-donskaya-cahanqirov-sw-1(config-if)#
```

Figure 24: Настройка агрегирования каналов на msk-donskaya-cahanqirov-sw-1

```
msc-donskaya-cahangirov-sw-4#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msc-donskaya-cahangirov-sw-4(config)#int range f0/20 - 23
msc-donskaya-cahangirov-sw-4(config-if-range)#no switchport access vlan 104
msc-donskaya-cahangirov-sw-4(config-if-range)#exit
msc-donskaya-cahangirov-sw-4(config)#interface range f0/20 - 23
msc-donskaya-cahangirov-sw-4(config-if-range)#channel-group 1 mode on
msc-donskaya-cahangirov-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

%EC-5-CANNOT_BUNDLE2: Fa0/23 is not compatible with Fa0/20 and will be suspended (dup 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 (dup 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 (dup mode of
Fa0/23 is on, Fa0/22is off )

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

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan2, changed state to down
%SPANTRER-2-RECV_PVID_ERR: Received 802.1Q BPDU on non trunk Port-channel1 VLAN1.

%SPANTRER-2-BLOCK_PVID_LOCAL: Blocking Port-channel1 on VLAN0001. Inconsistent port type.

msc-donskaya-cahangirov-sw-4(config-if-range)#ex
```

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