

# **Использование протокола STP. Агрегирование каналов**

**Лабораторная работа № 9**

**Шулуужук Айраана НПИбд-02-22**

# 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>17</b>
<b>5</b>	<b>Контрольные вопросы</b>	<b>18</b>

## Список иллюстраций

3.1	изменение сети между коммутаторами . . . . .	7
3.2	настройка порта транковым . . . . .	8
3.3	добавление соединения между коммутаторами . . . . .	8
3.4	активирование порта в транковом режиме . . . . .	9
3.5	пингование серверов mail и web . . . . .	9
3.6	режим симуляции . . . . .	10
3.7	просмотр состояния протокола STP для vlan 3 на коммутаторе msk-donskaya-sw-2 . . . . .	10
3.8	настройка коммутатора msk-donskaya-sw-1 корневым . . . . .	11
3.9	режим симуляции . . . . .	11
3.10	режим симуляции . . . . .	12
3.11	настройка режима Portfast . . . . .	12
3.12	настройка режима Portfast . . . . .	13
3.13	пингование сервера mail . . . . .	13
3.14	разрыв соединения на интерфейсе . . . . .	14
3.15	отказоустойчивость протокола STP и время восстановления соединения при переключении на резервное соединение . . . . .	14
3.16	переключение коммутаторов на режим работы по протоколу Rapid PVST+ . . . . .	15
3.17	формирование агрегированного соединения интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 . . . . .	15
3.18	настройка агрегирования каналов . . . . .	16

## **Список таблиц**

# **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.
6. При выполнении работы необходимо учитывать соглашение об именовании.

### 3 Выполнение лабораторной работы

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

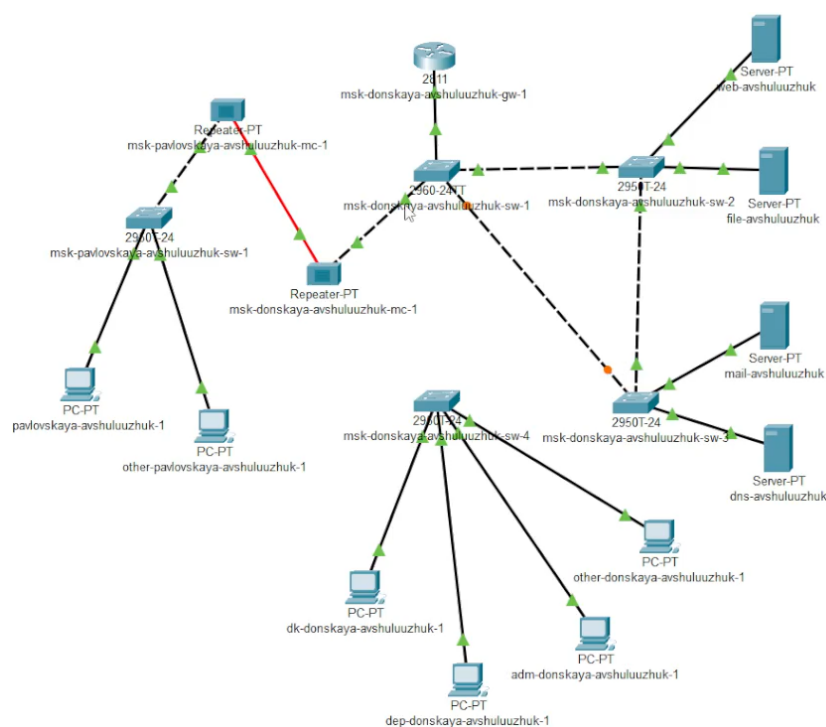


Рис. 3.1: изменение сети между коммутаторами

Сделаем порт на интерфейсе Gig0/2 коммутатора msk-donskaya-sw-3 транковым (рис. 3.2)

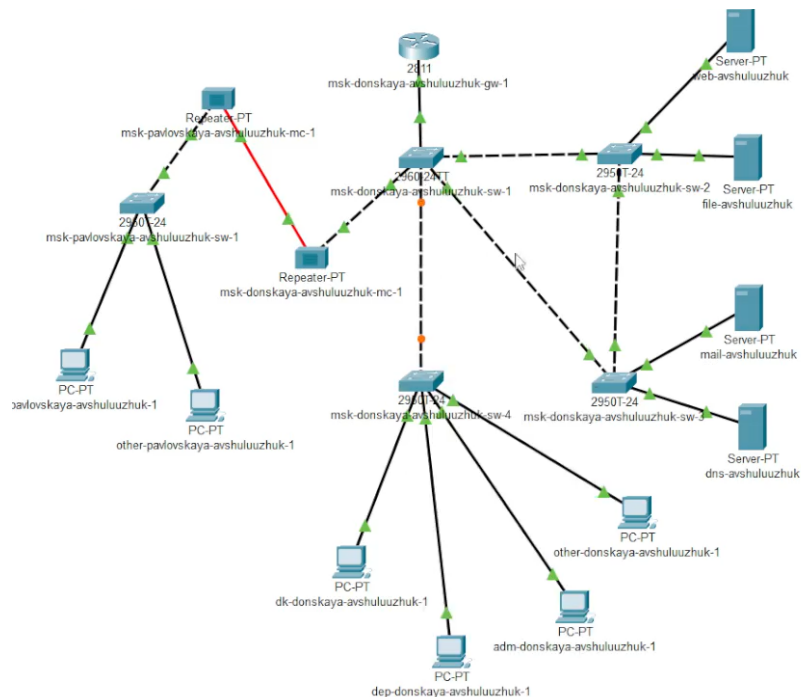
```

msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3>en
Password:
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3(config)#int g0/2
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3(config-if)#switchport mode trunk
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3(config-if)#^Z
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr m
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3#

```

**Рис. 3.2: настройка порта транковым**

Соединение между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-4 сделаем через интерфейсы Fa0/23, не забыв активировать их в транковом режиме (рис. 3.3) (рис. 3.4)



**Рис. 3.3: добавление соединения между коммутаторами**



```

msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1>en
Password:
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1(config)#int f0/23
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1(config-if)#switchport mode trunk

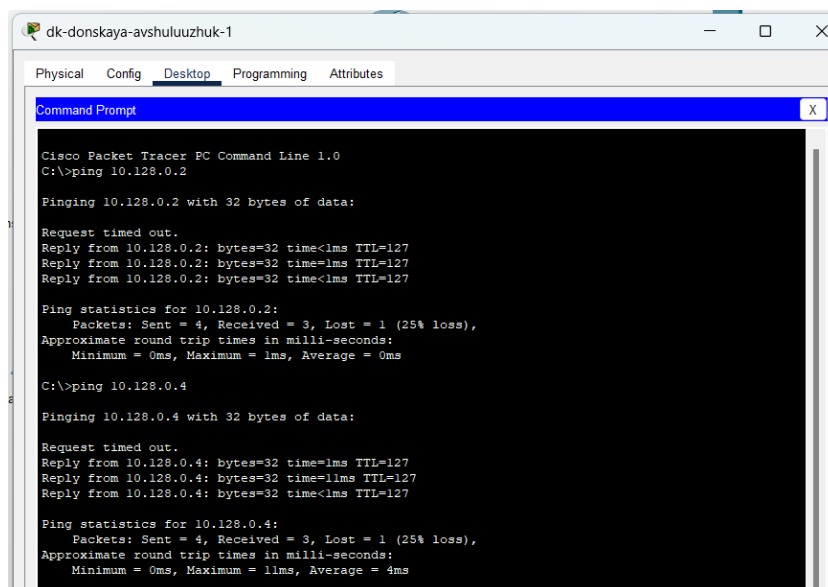
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/23, changed state to down

msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/23, changed state to up
^Z
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1#
$SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (1), with msk-
donskaya-avshuluuzhuk-sw-4 FastEthernet0/23 (104).
m
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1#wr m
Building configuration...
[OK]

```

**Рис. 3.4: активирование порта в транковом режиме**

С оконечного устройства dk-donskaya-1 пропингуем серверы mail и web.  
В режиме симуляции проследите движение пакетов ICMP (рис. 3.5)



**Рис. 3.5: пингование серверов mail и web**

Убедимся, что движение пакетов происходит через коммутатор msk-donskaya-sw-2 (рис. 3.6)

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

Рис. 3.6: режим симуляции

На коммутаторе msk-donskaya-sw-2 посмотрим состояние протокола STP для vlan 3 (рис. 3.7)

```
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2>en
Password:
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2(config)#^Z
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2#show spanning-tree vlan 3
VLAN0003
  Spanning tree enabled protocol ieee
    Root ID    Priority    32771
              Address     0001.96A6.8B25
              Cost        23
              Port        25(GigabitEthernet0/1)
              Hello Time  2 sec   Max Age 20 sec   Forward Delay 15 sec

    Bridge ID  Priority    32771 (priority 32768 sys-id-ext 3)
              Address     000C.8541.A473
              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
Gi0/2          Altn BLK 4         128.26   P2p
Gi0/1          Root FWD 4         128.25   P2p

msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2#
```

Рис. 3.7: просмотр состояния протокола STP для vlan 3 на коммутаторе msk-donskaya-sw-2

В качестве корневого коммутатора STP настроим коммутатор msk-donskaya-sw-1 (рис. 3.8)

```

msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1(config)#spanning-tree vlan 3 root primary
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1(config)#spanning-tree vlan 3
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1(config)#^Z
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1#spanning-tree vlan 3
^
% Invalid input detected at '^' marker.

msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1#show spanning-tree vlan 3
VLAN0003
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    24579
             Address     00E0.B058.B7EB
             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     00E0.B058.B7EB
             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
Gi0/2          Desg FWD 4         128.26  P2p
Fa0/24         Desg FWD 19        128.24  P2p
Fa0/23         Desg FWD 19        128.23  P2p

msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1#wr m
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1#

```

**Рис. 3.8: 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 msk-donskaya-sw-3 (рис. 3.9)

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

**Рис. 3.9: режим симуляции**

От хоста dk-donskaya-1 до web через коммутаторы msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-2 (рис. 3.10)

Simulation Panel				
Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.002	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-4	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	ICMP
	0.003	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-gw-1	ICMP
	0.004	msk-donskaya-avshuluuzhuk-gw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	ICMP
	0.005	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-mc-1	ICMP
	0.005	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-4	ICMP
	0.005	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2	ICMP
	0.005	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3	ICMP
	0.006	msk-donskaya-avshuluuzhuk-mc-1	msk-pavlovskaya-avshuluuzhuk-mc-1	ICMP
	0.006	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2	web-avshuluuzhuk	ICMP
	0.006	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2	file-avshuluuzhuk	ICMP
	0.006	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3	mail-avshuluuzhuk	ICMP
	0.006	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3	dns-avshuluuzhuk	ICMP
	0.006	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2	ICMP
	0.007	msk-pavlovskaya-avshuluuzhuk-mc-1	msk-pavlovskaya-avshuluuzhuk-sw-1	ICMP
	0.007	web-avshuluuzhuk	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2	ICMP
	0.008	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	ICMP
	0.009	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-gw-1	ICMP
	0.010	msk-donskaya-avshuluuzhuk-gw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	ICMP
	0.011	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-1	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-4	ICMP
	0.012	msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-4	dk-donskaya-avshuluuzhuk-1	ICMP

**Рис. 3.10: режим симуляции**

**Настроим режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы (рис. 3.11) (рис. 3.12)**

```
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2 (config)#int f0/1
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-2 (config-if)#spanning-tree portfast
^
% Invalid input detected at '^' marker.

msk-donskaya-avshuluuzhuk-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-avshuluuzhuk-sw-2 (config-if)#int f0/2
msk-donskaya-avshuluuzhuk-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-avshuluuzhuk-sw-2 (config-if)#
```

**Рис. 3.11: настройка режима Portfast**

```

msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3>en
Password:
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3(config)#int f0/1
msk-donskaya-avshuluuzhuk-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

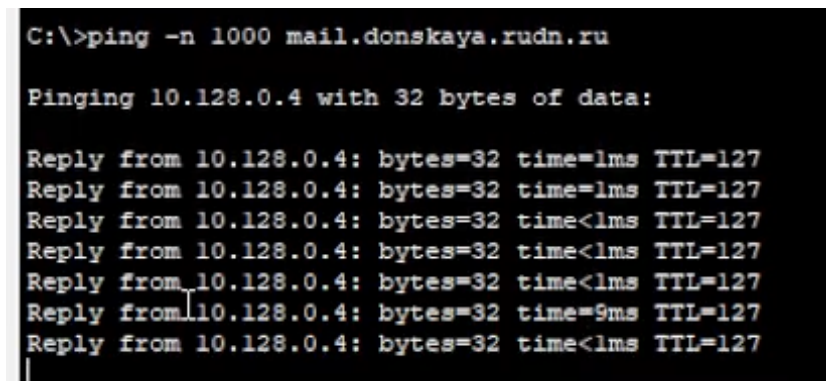
%Portfast has been configured on FastEthernet0/1 but will only
have effect when the interface is in a non-trunking mode.
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3(config-if)#int f0/2
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3(config-if)#spanning-tree portfast
%Warning: portfast should only be enabled on ports connected to 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-avshuluuzhuk-sw-3(config-if)#

```

**Рис. 3.12: 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. 3.13)



```

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=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=9ms TTL=127
Reply from 10.128.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=127

```

**Рис. 3.13: пингование сервера mail**

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

```

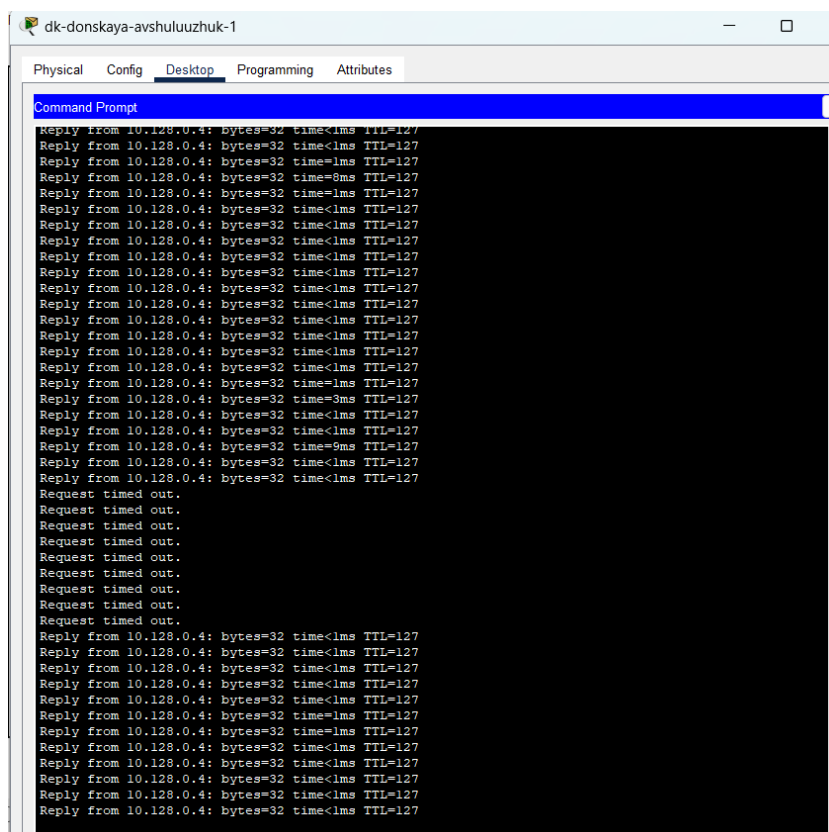
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3>en
Password:
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3(config)#int g0/2
msk-donskaya-avshuluuzhuk-sw-3(config-if)#shutdown

msk-donskaya-avshuluuzhuk-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

```

**Рис. 3.14: разрыв соединения на интерфейсе**



**Рис. 3.15: отказоустойчивость протокола STP и время восстановления соединения при переключении на резервное соединение**

**Переключим коммутаторы режим работы по протоколу Rapid PVST+ (рис. 3.16)**

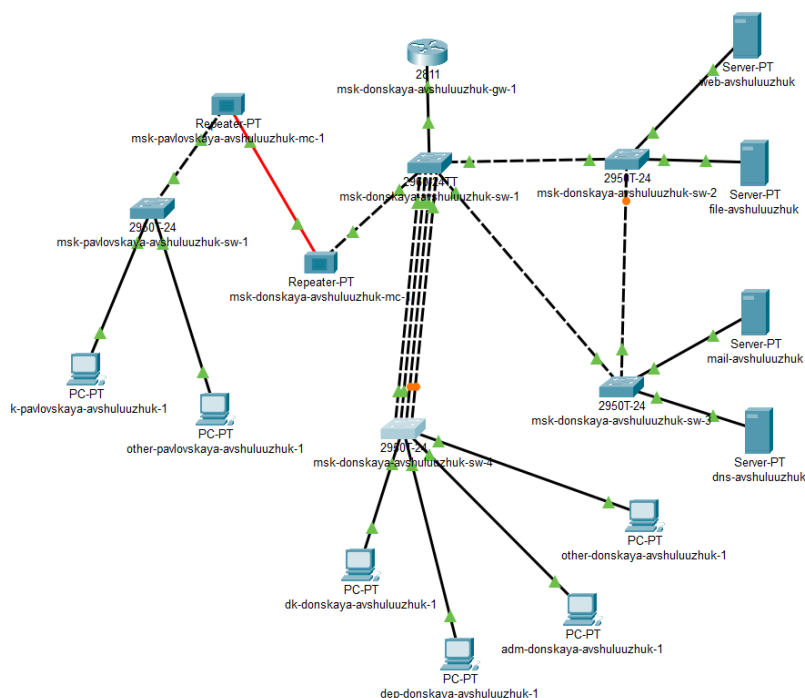
```

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

```

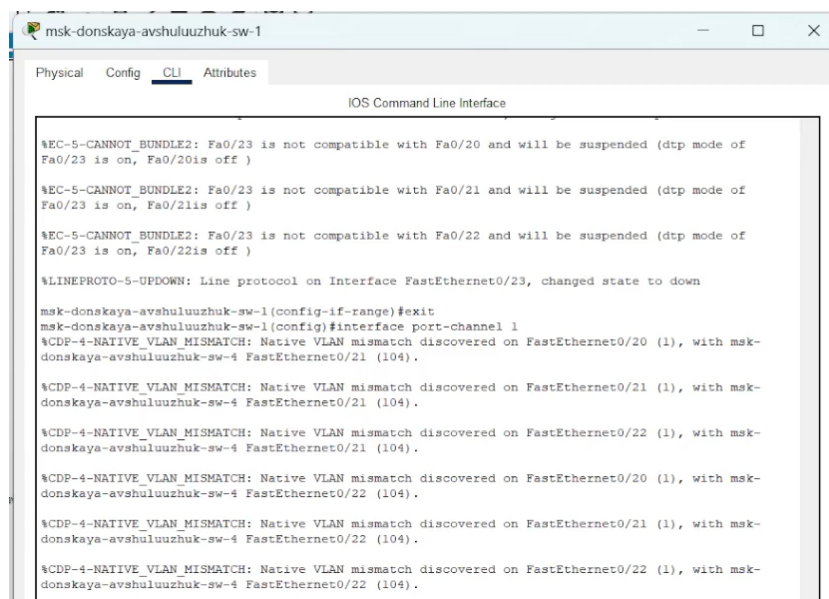
**Рис. 3.16: переключение коммутаторов на режим работы по протоколу Rapid PVST+**

**Сформируем агрегированное соединение интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23 между коммутаторами msk-donskaya-sw-1 и msk-donskaya-sw-4 (рис. 3.17)**



**Рис. 3.17: формирование агрегированного соединения интерфейсов Fa0/20 – Fa0/23**

**Настроим агрегирование каналов (режим EtherChannel) (рис. 3.18)**



**Рис. 3.18: настройка агрегирования каналов**



## **4 Выводы**

**В результате выполнения лабораторной работы было произведено изучение возможностей 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.

Ответ: Команда для просмотра состояния STP, как правило, выглядит как `show spanning-tree vlan`. Она предоставляет массу информации, которая различается в зависимости от того, является ли устройство корневым для данной VLAN.

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

Ответ: Команда обычно выглядит как `show spanning-tree summary`. Она покажет глобальную информацию о STP, включая используемый режим.

Пример вывода (Cisco):

```
Switch# show spanning-tree summary Switch is in pvst mode Root bridge for: none
```

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

Ответ: Portfast используется для портов, подключенных к конечным устройствам (например, компьютерам, серверам, принтерам), а не к другим коммутаторам.

Назначение: Portfast позволяет порту немедленно переходить в состояние forwarding, минуя состояния listening и learning.

Когда использовать:

Для портов, к которым подключены только конечные устройства. Крайне важно не включать Portfast на портах, к которым подключены другие коммутаторы.

Для серверов, требующих быстрого доступа к сети после перезагрузки.

Для VoIP-телефонов.

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

**Ответ: Агрегированный интерфейс (EtherChannel, Link Aggregation) объединяет несколько физических интерфейсов в один логический.**

Принцип работы: Трафик распределяется между физическими интерфейсами в агрегированном интерфейсе (по MAC-адресам, IP-адресам, портам). Все физические интерфейсы рассматриваются как один логический интерфейс.

Для чего используется:

Увеличение пропускной способности: Объединяя несколько каналов, увеличивается общая пропускная способность.

Обеспечение избыточности: Если один из физических интерфейсов выходит из строя, трафик автоматически переносится на другие.

Упрощение управления: Агрегированный интерфейс управляется как один логический интерфейс.

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

### **Ответ: LACP (Link Aggregation Control Protocol - IEEE 802.3ad):**

Стандартизированный протокол для автоматического согласования и управления агрегир

Позволяет динамически добавлять и удалять интерфейсы из агрегированного канала.

Проверяет совместимость параметров интерфейсов (скорость, duplex) перед добавление

Обеспечивает обнаружение ошибок конфигурации.

Рекомендуется для использования, если поддерживается обеими сторонами.

### **PAgP (Port Aggregation Protocol - Cisco proprietary):**

Проприетарный протокол Cisco, выполняющий те же функции, что и LACP.

Работает аналогично LACP, но предназначен для использования в сетях, состоящих из

Менее предпочтителен, чем LACP, если есть возможность использовать LACP.

### **Статическое агрегирование (без протоколов):**

Агрегирование настраивается вручную, без использования протоколов согласования.

Требует ручной настройки на обоих концах соединения.

Не обеспечивает автоматического обнаружения ошибок конфигурации или сбоев.

Менее гибкое и отказоустойчивое, чем LACP или PAgP. Следует использовать только в

В случае ошибки конфигурации возможно образование петель.

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

**Ответ:** Для просмотра состояния EtherChannel используются различные команды, зависящие от производителя оборудования. Вот примеры для Cisco:

`show etherchannel summary:` Показывает общую информацию о настроенных EtherChannel, вк

`show etherchannel port-channel:` Отображает информацию о логическом интерфейсе Port-Channel (например, Port-Channel1). Включает информацию о протоколе (LACP, PAgP) и агрегированном канале.

`show etherchannel port-channel <номер_канала> detail:` Предоставляет подробную информацию о канале.

`show interface port-channel <номер_канала>:` Показывает информацию об интерфейсе Port-Channel как о логическом интерфейсе (например, IP-адрес, состояние).