

Отчёт по лабораторной работе №9

Использование протокола STP. Агрегирование каналов

Козлов Всеволод Павлович НФИбд-02-22

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	14
5	Контрольные вопросы	15
6	Список литературы	17

Список иллюстраций

3.1	Логическая схема сети с резервным соединением	7
3.2	f0/23 на msk-donskaya-vpkozlov-sw-1	7
3.3	f0/23 на msk-donskaya-vpkozlov-sw-4	8
3.4	Проверка пингования	8
3.5	Движение пакетов	9
3.6	Состояние протокола STP для vlan 3	9
3.7	Корневой коммутатор STP	10
3.8	Движение пакетов	10
3.9	Режим Portfast на тех интерфейсах	11
3.10	shutdown на g0/2	11
3.11	Отключение shutdown на g0/2	11
3.12	Режим работы по протоколу Rapid PVST+	12
3.13	shutdown на g0/2	12
3.14	Время восстановления соединения	13
3.15	Агрегирование каналов на msk-donskaya-vpkozlov-sw-1	13
3.16	Агрегирование каналов на msk-donskaya-vpkozlov-sw-2	13

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-donskayasw-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

Логическая схема сети с резервным соединением (рис. 3.1)

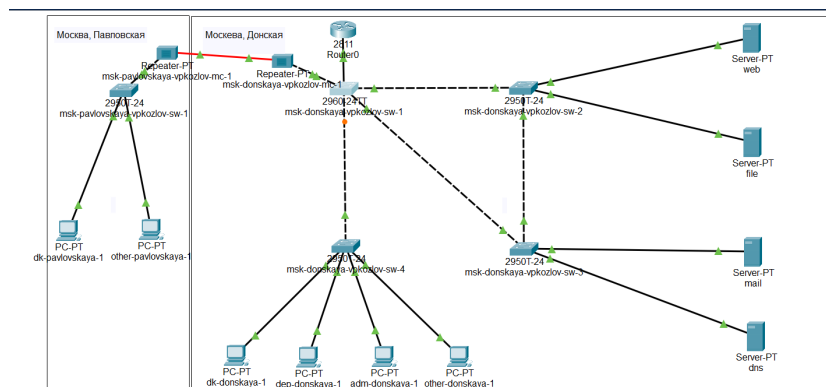


Рис. 3.1: Логическая схема сети с резервным соединением

Настроил f0/23 на msk-donskaya-vpkozlov-sw-1 (рис. 3.2)

```
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1>en
Password:
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config)#interface f0/23
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config-if)#switchport mo
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (1), with msk-
donskaya-vpkozlov-sw-4 FastEtherne
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config-if)#switchport mode trunk

msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(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
exit
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1#
%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/23 (1), with msk-
donskaya-vpkozlov-sw-4 FastEthernet0/23 (104).
```

Рис. 3.2: f0/23 на msk-donskaya-vpkozlov-sw-1

Настроил f0/23 на msk-donskaya-vpkozlov-sw-4 (рис. 3.3)

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

msk-donskaya-vpkozlov-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
write memory
^
% Invalid input detected at '^' marker.
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config-if)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4#
$SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4#
```

Рис. 3.3: f0/23 на msk-donskaya-vpkozlov-sw-4

Проверил пингование (рис. 3.4)

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ipconfig

FastEthernet0 Connection: (default port)

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Link-local IPv6 Address . . . . .: FE80::2D0:D3FF:FEE6:
    IPv6 Address. . . . .: ::
    IPv4 Address. . . . .: 10.128.3.30
    Subnet Mask . . . . .: 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . .: ::
    10.128.3.1

Bluetooth Connection:

    Connection-specific DNS Suffix...:
    Link-local IPv6 Address . . . . .:
    IPv6 Address. . . . .: ::
    IPv4 Address. . . . .: 0.0.0.0
    Subnet Mask . . . . .: 0.0.0.0
    Default Gateway . . . . .: ::
    0.0.0.0

C:\>ping 10.128.0.5

Pinging 10.128.0.5 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 10.128.0.5: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.5: bytes=32 time=1ms TTL=127
Reply from 10.128.0.5: bytes=32 time=1ms TTL=127

Ping statistics for 10.128.0.5:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

Рис. 3.4: Проверка пингования

Отследил движение пакетов (рис. 3.5)

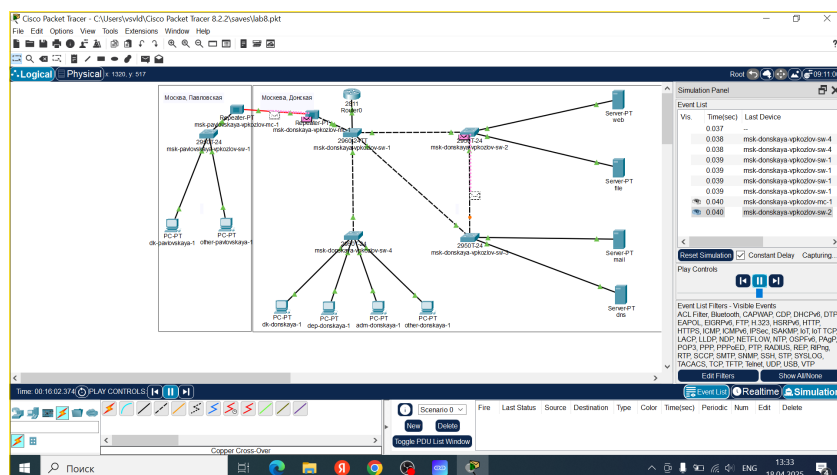


Рис. 3.5: Движение пакетов

На коммутаторе msk-donskaya-sw-2 посмотрел состояние протокола STP для vlan 3 (рис. 3.6)

```
msk-donskaya-vpkorlov-sw-2#show spanning-tree vlan 3
VLAN0003
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32771
Address    0009.7C0D.D448
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    0009.7C5E.2411
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
Aging Time 20

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

msk-donskaya-vpkorlov-sw-2#
```

Рис. 3.6: Состояние протокола STP для vlan 3

В качестве корневого коммутатора STP настроил коммутатор mskdonskaya-sw-1 (рис. 3.7)

```

msk-donskaya-vpkozlov-sw-2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-vpkozlov-sw-2(config)#spanning-tree vlan 3 root primary
% Invalid input detected at '^' marker.

msk-donskaya-vpkozlov-sw-2(config)#spanning-tree vlan 3 root primary
msk-donskaya-vpkozlov-sw-2(config)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-sw-2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msk-donskaya-vpkozlov-sw-2#show spanning-tree vlan 3
VLAN0003
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    24579
Address    0009.7C5E.2411
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      0009.7C5E.2411
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
Gi0/1        Desg FWD 4       128.25  P2p
Gi0/2        Desg FWD 4       128.26  P2p

```

Рис. 3.7: Корневой коммутатор STP

Отследил движение пакетов (рис. 3.8)

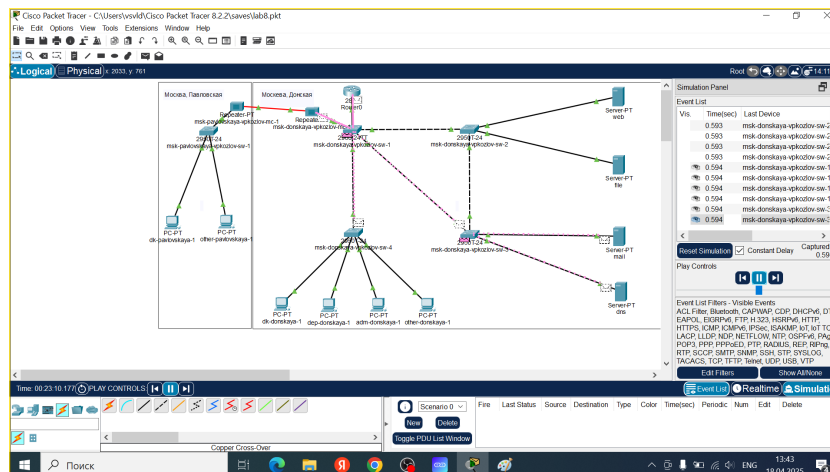


Рис. 3.8: Движение пакетов

Настроил режим Portfast на тех интерфейсах коммутаторов, к которым подключены серверы (рис. 3.9)

```

msk-donskaya-vpkozlov-3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-vpkozlov-3(config)#int f0/1
msk-donskaya-vpkozlov-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-vpkozlov-3(config-if)#interface f0/2
msk-donskaya-vpkozlov-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-vpkozlov-3(config-if)#interface f0/2
msk-donskaya-vpkozlov-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

```

Рис. 3.9: Режим Portfast на тех интерфейсах

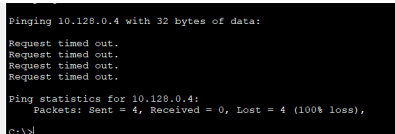
Сделал shutdown на g0/2 (рис. 3.10)

```

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

msk-donskaya-vpkozlov-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
msk-donskaya-vpkozlov-3(config-if)#

```



```

Pinging 10.128.0.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.128.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>

```

Рис. 3.10: shutdown на g0/2

Отключил shutdown на g0/2 (рис. 3.11)

```

msk-donskaya-vpkozlov-3(config-if)#no shutdown
msk-donskaya-vpkozlov-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

msk-donskaya-vpkozlov-3(config-if)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-3(config)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-3#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 3.11: Отключение shutdown на g0/2

Переключил коммутаторы на режим работы по протоколу Rapid PVST+ (рис. 3.12)

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

Рис. 3.12: Режим работы по протоколу Rapid PVST+

Сделал shutdown на g0/2 (рис. 3.13)

```
msk-donskaya-vpkozlov-3(config)#int g0/2
msk-donskaya-vpkozlov-3(config-if)#shutdown
msk-donskaya-vpkozlov-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
msk-donskaya-vpkozlov-3(config-if)#no shutdown
msk-donskaya-vpkozlov-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
msk-donskaya-vpkozlov-3(config-if)#
```

Рис. 3.13: shutdown на g0/2

Время восстановления соединения (рис. 3.14)

```

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. 3.14: Время восстановления соединения

Настроил агрегирование каналов на msk-donskaya-vpkozlov-sw-1 (рис. 3.15)

```

msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config-if)#interface range f0/20 - 23
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config-if-range)#channel group 1 mode on
% Ambiguous command: "channel group 1 mode on"
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config-if-range)#channel-group 1 mode on
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config-if-range)#

msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config)#interface port channel 1
% Invalid input detected at '^' marker.

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

msk-donskaya-vpkozlov-sw-1(config-if)##$PANTREE-2-UNBLOCK_CONSIST_

```

Рис. 3.15: Агрегирование каналов на msk-donskaya-vpkozlov-sw-1

Настроил агрегирование каналов на msk-donskaya-vpkozlov-sw-2 (рис. 3.16)

```

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

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

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

%CDP-4-NATIVE_VLAN_MISMATCH: Native VLAN mismatch discovered on FastEthernet0/20 (104), with
msk-donskaya-vpkozlov-sw-1 Port-channel1 (1).

msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config-if-range)#no switchport access vlan 104
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config-if-range)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config)#interface range f0/20 - 23
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config-if-range)#channel-group 1 mode on
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config-if-range)#
Creating a port-channel interface Port-channel 1

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

msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config-if)##$PANTREE-2-UNBLOCK_CONSIST_PORT: Unblock
on VLAN0001. Port consistency restored.

$PANTREE-2-UNBLOCK_CONSIST_PORT: Unblocking Port-channel1 on VLAN0001. Port c
restored.

msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config-if)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4(config)#exit
msk-donskaya-vpkozlov-sw-4#

```

Рис. 3.16: Агрегирование каналов на msk-donskaya-vpkozlov-sw-2

4 Выводы

Изучил возможностей протокола STP и его модификации 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.

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.

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`.

6 Список литературы

1. 802.1D-2004 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Media Access Control (MAC) Bridges : тех. отч. / IEEE. — 2004. — С. 1—
2. — DOI: 10.1109/IEEESTD.2004.94569. — URL: <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumb>
3. 802.1Q - Virtual LANs. — URL: <http://www.ieee802.org/1/pages/802.1Q.html>.
4. A J. Packet Tracer Network Simulator. — Packt Publishing, 2014. — ISBN 9781782170426. — URL: https://books.google.com/books?id=eVOcAgAAQBAJ&dq=cisco+packet+tracer&hl=es&source=gbs_navlinks_
- s.
4. Cotton M., Vegoda L. Special Use IPv4 Addresses : RFC / RFC Editor. — 01.2010. — С. 1—11. — № 5735. — DOI: 10.17487/rfc5735. — URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc5735>.
5. Droms R. Dynamic Host Configuration Protocol : RFC / RFC Editor. — 03.1997. — С. 1—45. — № 2136. — DOI: 10.17487/rfc2131. — URL: <https://www.ietf.org/rfc/rfc2131.txt%20https://www.rfc-editor.org/info/rfc2131>.
6. McPherson D., Dykes B. VLAN Aggregation for Efficient IP Address Allocation, RFC 3069. — 2001. — URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3069.txt>.
7. Moy J. OSPF Version 2 : RFC / RFC Editor. — 1998. — С. 244. — DOI: 10.17487/rfc2328. — URL: <https://www.rfc-editor.org/info/rfc2328>.
8. NAT Order of Operation. — URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/ip/network-address-translation-nat/6209-5.html>.
9. NAT: вопросы и ответы / Сайт поддержки продуктов и технологий компании

Cisco. — URL: [https://www.cisco.com/cisco/web/support/ RU/9/92/92029_nat-faq.html](https://www.cisco.com/cisco/web/support/RU/9/92/92029_nat-faq.html).

10. Neumann J. C. Cisco Routers for the Small Business A Practical Guide for IT Professionals. — Apress, 2009.