

Отчёт по лабораторной работе №15

Динамическая маршрутизация

Козлов Всеволод Павлович НФИбд-02-22

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
4	Выводы	13
5	Контрольные вопросы	14
6	Список литературы	16

Список иллюстраций

3.1	Настройка маршрутизатора msk-donskaya-gw-1	7
3.2	Состояние OSPF	8
3.3	Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1	8
3.4	Настройка маршрутизирующего коммутатора msk-hostel-gw-1 . .	9
3.5	Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1	9
3.6	Настройка интерфейсов коммутатора provider-sw-1	10
3.7	Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1	10
3.8	Настройка коммутатора sch-sochi-sw-1	10
3.9	Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1	11
3.10	Движение пакета ICMP от администратора нп ПК в 42 квартал . .	11
3.11	Пинг не проходит	12

Список таблиц

1 Цель работы

Настроить динамическую маршрутизацию между территориями организации.

2 Задание

1. Настроить динамическую маршрутизацию по протоколу OSPF на маршрутизаторах msk-donskaya-gw-1, msk-q42-gw-1, msk-hostel-gw-1, sch-sochi-gw-1.
2. Настроить связь сети квартала 42 в Москве с сетью филиала в г. Сочи напрямую.
3. В режиме симуляции отследить движение пакета ICMP с ноутбука администратора сети на Донской в Москве (Laptop-PT admin) до компьютера пользователя в филиале в г. Сочи pc-sochi-1.
4. На коммутаторе провайдера отключить временно vlan 6 и в режиме симуляции убедиться в изменении маршрута прохождения пакета ICMP с ноутбука администратора сети на Донской в Москве (Laptop-PT admin) до компьютера пользователя в филиале в г. Сочи pc-sochi-1.
5. На коммутаторе провайдера восстановить vlan 6 и в режиме симуляции убедиться в изменении маршрута прохождения пакета ICMP с ноутбука администратора сети на Донской в Москве (Laptop-PT admin) до компьютера пользователя в филиале в г. Сочи pc-sochi-1.
6. При выполнении работы необходимо учитывать соглашение об именовании.

3 Выполнение лабораторной работы

Настройка маршрутизатора msk-donskaya-gw-1 (рис. 3.1)

```
User Access Verification
Password:
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1>en
Password:
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1(config)#router ospf 1
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1(config-router)#router id 10.128.254.1
^
% Invalid input detected at '^' marker.
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1(config-router)#router id 10.128.254.1
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1(config-router)#exit
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1(config)#exit
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-vpkorlov-gw-1#
```

Рис. 3.1: Настройка маршрутизатора msk-donskaya-gw-1

Проверил состояние OSPF (рис. 3.2)

```

IOS Command Line Interface
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
External flood list length 0
Area BACKBONE(0)
Number of interfaces in this area is 8
Area has no authentication
SPF algorithm executed 1 times
Area ranges are
Number of LSA 1. Checksum Sum 0x00312a
Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless LSA 0
Number of indication LSA 0
Number of DoNotAge LSA 0
Flood list length 0

msk-donskaya-vpkozlov-gw-1#sh ip ospf neighbor
^
% Invalid input detected at '^' marker.

msk-donskaya-vpkozlov-gw-1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        O - OSPF, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        NI - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
        I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
        * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
        P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 198.51.100.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
    C    10.128.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.3
    C    10.128.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.2
    C    10.128.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.101
    C    10.128.4.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.102
    C    10.128.5.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.103
    C    10.128.6.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.104
    C    10.128.255.0/30 is directly connected, FastEthernet0/1.5
    C    10.128.255.4/30 is directly connected, FastEthernet0/1.6
    S    10.129.0.0/16 [1/0] via 10.128.255.2
    S    10.130.0.0/16 [1/0] via 10.128.255.6
    198.51.100.0/28 is subnetted, 1 subnets
--More--

```

Рис. 3.2: Состояние OSPF

Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1 (рис. 3.3)

```

User Access Verification
Password:
Password:

msk-q42-vpkozlov-gw-1#en
Password:
msk-q42-vpkozlov-gw-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config)#router ospf 1
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-router)#router id 10.128.254.2
^
% Invalid input detected at '^' marker.

msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-router)#router id 10.128.254.2
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-router)#exit
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config)#exit
msk-q42-vpkozlov-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
writes memory
Building configuration...
[OK]
msk-q42-vpkozlov-gw-1#
00:04:52: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.128.254.1 on FastEthernet0/1.5 from LOADING to FULL
Loading Done

```

Рис. 3.3: Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1

Настройка маршрутизирующего коммутатора msk-hostel-gw-1 (рис. 3.4)


```
User Access Verification
Password:
Password:
msk-hostel-vpkozlov-gw-1>en
Password:
msk-hostel-vpkozlov-gw-1#
msk-hostel-vpkozlov-gw-1#
msk-hostel-vpkozlov-gw-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-hostel-vpkozlov-gw-1(config)#router ospf 1
msk-hostel-vpkozlov-gw-1(config-router)#router id 10.128.254.3
^
% Invalid input detected at '^' marker.
msk-hostel-vpkozlov-gw-1(config-router)#router id 10.128.254.3
msk-hostel-vpkozlov-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
msk-hostel-vpkozlov-gw-1(config-router)#exit
msk-hostel-vpkozlov-gw-1(config)#
```

Copy

Рис. 3.4: Настройка маршрутизирующего коммутатора msk-hostel-gw-1

Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1 (рис. 3.5)

```
Password:
Password:
sch-sochi-vpkozlov-gw-1>en
Password:
sch-sochi-vpkozlov-gw-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
sch-sochi-vpkozlov-gw-1(config)#router ospf 1
sch-sochi-vpkozlov-gw-1(config-router)#router id 10.128.254.4
sch-sochi-vpkozlov-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
sch-sochi-vpkozlov-gw-1(config-router)#exit
sch-sochi-vpkozlov-gw-1(config)#exit
sch-sochi-vpkozlov-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
sch-sochi-vpkozlov-gw-1#
00:07:32: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.128.254.1 on FastEthernet0/0.6 from LOADING to FULL
Loading Done

sch-sochi-vpkozlov-gw-1#
sch-sochi-vpkozlov-gw-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
sch-sochi-vpkozlov-gw-1(config)#sh ip ospf neighbor
^
% Invalid input detected at '^' marker.

sch-sochi-vpkozlov-gw-1(config)#exit
sch-sochi-vpkozlov-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
sch-sochi-vpkozlov-gw-1#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address        Interface
10.128.254.1    1     FULL/DR         00:00:33    10.128.255.5   FastEthernet0/0.6
sch-sochi-vpkozlov-gw-1#
```

Previous

Next

Рис. 3.5: Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1

Настройка интерфейсов коммутатора provider-sw-1 (рис. 3.6)

```

Password:
Password:
provider-vpkozlov-sw-1>en
Password:
provider-vpkozlov-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
provider-vpkozlov-sw-1(config)#vlan 7
provider-vpkozlov-sw-1(config-vlan)#name q42sochi
provider-vpkozlov-sw-1(config-vlan)#exit
provider-vpkozlov-sw-1(config)#interface vlan7
provider-vpkozlov-sw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan7, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan7, changed state to up
provider-vpkozlov-sw-1(config-if)#7
^
% Invalid input detected at '^' marker.
provider-vpkozlov-sw-1(config-if)#provider sw 1(config if)#n
^
% Invalid input detected at '^' marker.
provider-vpkozlov-sw-1(config-if)#no shutdown
provider-vpkozlov-sw-1(config-if)#exit
provider-vpkozlov-sw-1(config)#exit
provider-vpkozlov-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
provider-vpkozlov-sw-1#

```

Рис. 3.6: Настройка интерфейсов коммутатора provider-sw-1

Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1 (рис. 3.7)

```

msk-q42-vpkozlov-gw-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config)#interface f0/1.7
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1.7, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1.7, changed state to up
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 7
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-subif)#ip address 10.128.255.9 255.255.255.252
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-subif)#description sochi
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config-subif)#exit
msk-q42-vpkozlov-gw-1(config)#exit
msk-q42-vpkozlov-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
msk-q42-vpkozlov-gw-1#

```

Рис. 3.7: Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1

Настройка коммутатора sch-sochi-sw-1 (рис. 3.8)

```

sch-sochi-vpkozlov-sw-1>en
Password:
sch-sochi-vpkozlov-sw-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
sch-sochi-vpkozlov-sw-1(config)#vlan 7
sch-sochi-vpkozlov-sw-1(config-vlan)#name q42sochi
sch-sochi-vpkozlov-sw-1(config-vlan)#exit
sch-sochi-vpkozlov-sw-1(config)#interface vlan7
sch-sochi-vpkozlov-sw-1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan7, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan7, changed state to up
sch-sochi-vpkozlov-sw-1(config-if)#no shutdown
sch-sochi-vpkozlov-sw-1(config-if)#exit
sch-sochi-vpkozlov-sw-1(config)#exit
sch-sochi-vpkozlov-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
sch-sochi-vpkozlov-sw-1#

```

Рис. 3.8: Настройка коммутатора sch-sochi-sw-1

Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1 (рис. 3.9)

```
sch-sochi-vpkorlov-gw-1#
sch-sochi-vpkorlov-gw-1#
sch-sochi-vpkorlov-gw-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
sch-sochi-vpkorlov-gw-1(config)#interface 10/0.7
sch-sochi-vpkorlov-gw-1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.7, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.7, changed state to up
sch-sochi-vpkorlov-gw-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 7
sch-sochi-vpkorlov-gw-1(config-subif)#ip address 10.128.255.10 255.255.255.252
sch-sochi-vpkorlov-gw-1(config-subif)#description q42
sch-sochi-vpkorlov-gw-1(config)#exit
sch-sochi-vpkorlov-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
write memory
Building configuration...
[OK]
sch-sochi-vpkorlov-gw-1#
00:13:31: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 10.128.254.2 on FastEthernet0/0.7 from LOADING to FULL, Loading Done
```

Рис. 3.9: Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1

В режиме симуляции проследим за движением ICMP-пакета при пересылке с администратора на ПК в Сочи: он идет через коммутатор на Донской и коммутатор в 42 квартал.

Движение пакета ICMP от администратора на ПК в 42 квартал (рис. 3.10)

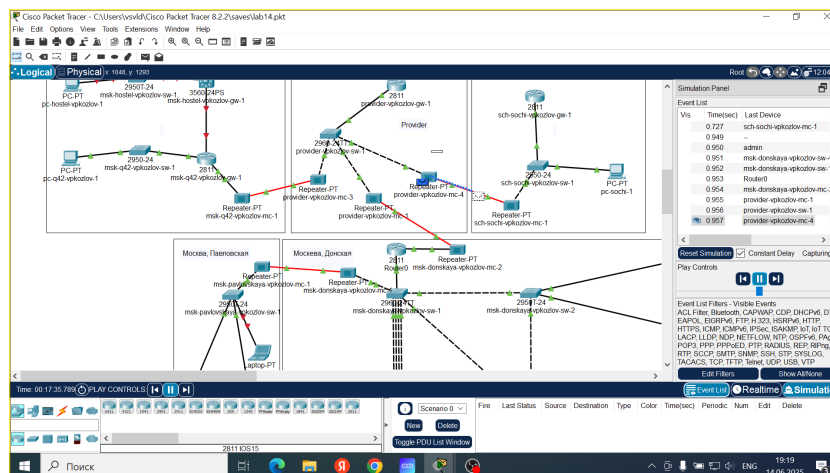


Рис. 3.10: Движение пакета ICMP от администратора на ПК в 42 квартал

При отключении vlan 5 пакету, чтобы узнать маршрут необходимо дойти до маршрутизатора в Сочи, после чего пакет должен пойти через коммутатор провайдера по связи, настроенной ранее.

Пингование (рис. 3.11)

```
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 10.129.0.200: bytes=32 time=1ms TTL=126
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
```

Рис. 3.11: Пинг не проходит

Потом включим vlan 5, и маршрут снова перестраивается на кратчайший (изначальный).

4 Выводы

Настроить динамическую маршрутизацию между территориями организации.

5 Контрольные вопросы

1. Какие протоколы относятся к протоколам динамической маршрутизации?

Протоколы:

- RIP (Routing Information Protocol)
- OSPF (Open Shortest Path First)
- EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)
- IS-IS (Intermediate System to Intermediate System)
- BGP (Border Gateway Protocol)

2. Охарактеризуйте принципы работы протоколов динамической маршрутизации.

- Автоматическое определение и обновление маршрутов.
- Обмен маршрутной информацией между маршрутизаторами.
- Использование метрик (например, количество переходов, стоимость, задержка).
- Адаптация к изменениям сети (например, обрывам связей).
- Обновление таблиц маршрутизации без вмешательства администратора.

3. Опишите процесс обращения устройства из одной подсети к устройству из другой подсети по протоколу динамической маршрутизации.

- Устройство отправляет данные на шлюз (маршрутизатор).
 - Маршрутизатор проверяет таблицу маршрутизации, сформированную динамическим протоколом.
 - По таблице определяется наилучший маршрут к другой подсети.
 - Данные передаются следующему маршрутизатору по цепочке до достижения получателя.
4. Опишите выводимую информацию при просмотре таблицы маршрутизации.
- Сетевой адрес назначения.
 - Маска подсети.
 - Следующий прыжок (Next Hop).
 - Интерфейс выхода.
 - Метрика маршрута.
 - Тип маршрута (динамический/статический).
 - Протокол, который добавил маршрут (например, OSPF, RIP).

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.