

# **Лабораторная работа № 15**

**Динамическая маршрутизация**

Демидова Екатерина Алексеевна

# 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>
3.1	Настройка OSPF . . . . .	7
3.2	Настройка линка 42-й квартал–Сочи . . . . .	17
3.3	Проверка настроек . . . . .	18
3.4	Контрольные вопросы . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>24</b>

## Список иллюстраций

3.1	Настройка маршрутизатора msk-donskaya-gw-1 . . . . .	7
3.2	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1 . . . . .	8
3.3	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1 . . . . .	9
3.4	Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1 . . . . .	9
3.5	Настройка маршрутизирующего коммутатора msk-hostel-gw-1 . .	10
3.6	Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1 . . . . .	10
3.7	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1 . . . . .	10
3.8	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-q42-gw-1 . . . . .	11
3.9	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-q42-gw-1 . . . . .	12
3.10	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизирующем коммутаторе msk-hostel-gw-1 . . . . .	13
3.11	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизирующем коммутаторе msk-hostel-gw-1 . . . . .	14
3.12	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе sch-sochi-gw-1 . . . . .	15
3.13	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе sch-sochi-gw-1 . . . . .	16
3.14	Маршрут при пересылке пакета между Сочи и 42-ым кварталом .	16
3.15	Настройка интерфейсов коммутатора provider-sw-1 . . . . .	17
3.16	Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1 . . . . .	17
3.17	Настройка коммутатора sch-sochi-sw-1 . . . . .	18
3.18	Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1 . . . . .	18
3.19	Движение пакета ICMP при пересылке с администратора на ПК в Сочи в режиме симуляции . . . . .	19
3.20	Движение пакета ICMP при пересылке с администратора на ПК в Сочи в режиме симуляции после отключения vlan 6 . . . . .	20
3.21	Движение пакета ICMP при пересылке с администратора на ПК в Сочи в режиме симуляции после подключения vlan 6 . . . . .	21

## Список таблиц

# 1 Цель работы

Настроить динамическую маршрутизацию между территориями организации.

## 2 Задание

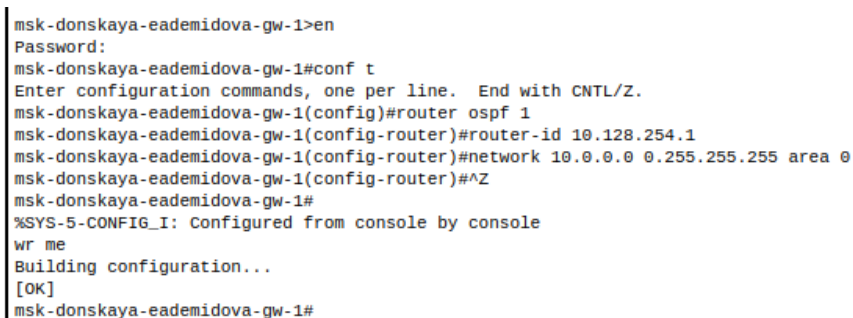
1. Настроить динамическую маршрутизацию по протоколу OSPF на маршрутизаторах msk-donskaya-gw-1, msk-q42-gw-1, msk-hostel-gw-1, sch-sochi-gw-1.
2. Настроить связь сети квартала 42 в Москве с сетью филиала в г. Сочи напрямую.
3. В режиме симуляции отследить движение пакета ICMP с ноутбука администратора 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.

## 3 Выполнение лабораторной работы

### 3.1 Настройка OSPF

Включим OSPF на маршрутизаторах: включим процесс OSPF командой `router ospf <process-id>`, и назначим области (зоны) интерфейсам с помощью команды `network <network or IP address> <mask> area <area-id>`.

Сначала включим на маршрутизаторе `msk-donskaya-gw-1` (рис. [3.1]).



```
msk-donskaya-eademidova-gw-1>en
Password:
msk-donskaya-eademidova-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-eademidova-gw-1(config)#router ospf 1
msk-donskaya-eademidova-gw-1(config-router)#router-id 10.128.254.1
msk-donskaya-eademidova-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
msk-donskaya-eademidova-gw-1(config-router)#^Z
msk-donskaya-eademidova-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr me
Building configuration...
[OK]
msk-donskaya-eademidova-gw-1#
```

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

И посмотрим состояние протокола: общую информацию об OSPF, соседей маршрутизатора (на этом тапе их нет, так как это единственный маршрутизатор с этим протоколом) и таблицу маршрутизации (рис. [3.3], [3.2]):

```
msk-donskaya-eademidova-gw-1#sh ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 10.128.254.1
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
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-eademidova-gw-1#sh ip ospf nei
msk-donskaya-eademidova-gw-1#sh ip ospf neighbor
```

Рис. 3.2: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1



```

msk-donskaya-eademidova-gw-1#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - 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, 18 subnets, 4 masks
C    10.128.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.3
L    10.128.0.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.3
C    10.128.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.2
L    10.128.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.2
C    10.128.3.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.101
L    10.128.3.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.101
C    10.128.4.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.102
L    10.128.4.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.102
C    10.128.5.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.103
L    10.128.5.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.103
C    10.128.6.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.104
L    10.128.6.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.104
C    10.128.255.0/30 is directly connected, FastEthernet0/1.5
L    10.128.255.1/32 is directly connected, FastEthernet0/1.5
C    10.128.255.4/30 is directly connected, FastEthernet0/1.6
L    10.128.255.5/32 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
198.51.100.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    198.51.100.0/28 is directly connected, FastEthernet0/1.4
L    198.51.100.2/32 is directly connected, FastEthernet0/1.4
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 198.51.100.1

```

Рис. 3.3: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1

Затем включим OSPF на остальных маршрутизаторах(рис. [3.4] - [3.6]).

```

msk-q42-eademidova-gw-1>en
Password:
msk-q42-eademidova-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-q42-eademidova-gw-1(config)#router ospf 1
msk-q42-eademidova-gw-1(config-router)#router-id 10.128.254.2
msk-q42-eademidova-gw-1(config-router)# network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
msk-q42-eademidova-gw-1(config-router)^Z
msk-q42-eademidova-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr me
Building configuration...
[OK]
msk-q42-eademidova-gw-1#

```

Рис. 3.4: Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1

```

msk-hostel-eademidova-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-hostel-eademidova-gw-1(config)#router ospf 1
msk-hostel-eademidova-gw-1(config-router)#router id 10.128.254.3
^
% Invalid input detected at '^' marker.

msk-hostel-eademidova-gw-1(config-router)#router-id 10.128.254.3
msk-hostel-eademidova-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
msk-hostel-eademidova-gw-1(config-router)#^Z
msk-hostel-eademidova-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr me
Building configuration...
^

```

Рис. 3.5: Настройка маршрутизирующего коммутатора msk-hostel-gw-1

```

sch-sochi-eademidova-gw-1>en
Password:
sch-sochi-eademidova-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
sch-sochi-eademidova-gw-1(config)#router ospf 1
sch-sochi-eademidova-gw-1(config-router)#router-id 10.128.254.4
sch-sochi-eademidova-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
sch-sochi-eademidova-gw-1(config-router)#^Z
sch-sochi-eademidova-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr me
Building configuration...
[OK]
sch-sochi-eademidova-gw-1#

```

Рис. 3.6: Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1

Проверим состояние протокола OSPF на всех маршрутизаторах. Для маршрутизатора на Донской появилась информация о соседях, в ней нет маршрутизирующего коммутатора msk-hostel-gw-1, так как с ним связь происходит через маршрутизатор msk-q42-gw-1 (рис. [3.7]).

```

msk-donskaya-eademidova-gw-1#sh ip ospf neighbor

```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.128.254.2	1	FULL/BDR	00:00:37	10.128.255.2	FastEthernet0/1.5
10.128.254.4	1	FULL/BDR	00:00:32	10.128.255.6	FastEthernet0/1.6

```

msk-donskaya-eademidova-gw-1#

```

Рис. 3.7: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1

У msk-q42-gw-1 сосед msk-donskaya-gw-1 и msk-hostel-gw-1, так как пока что не настроена прямая связь между территориями Сочи и 42 квартал. Это также

отражено в таблице маршрутизации – указано, что пакеты не только на устройства на Донской идут через msk-donskaya-gw-1(адрес из подсети линка на 42 квартал), но и в Сочи. К оконечным устройствам общежития пакеты идут через msk-hostel-gw-1(рис. [3.8], [3.9]).

```
msk-q42-eademidova-gw-1#sh ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 10.128.254.2
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
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 3
    Area has no authentication
    SPF algorithm executed 5 times
    Area ranges are
    Number of LSA 7. Checksum Sum 0x05311c
    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
--More--
```

Рис. 3.8: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-q42-gw-1

```

msk-q42-eademidova-gw-1#sh ip ospf ne
msk-q42-eademidova-gw-1#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
10.128.254.1     1     FULL/DR         00:00:32    10.128.255.1   FastEthernet0/1.5
10.128.254.3     1     FULL/BDR        00:00:36    10.129.1.2     FastEthernet1/0.202
msk-q42-eademidova-gw-1#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - 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 10.128.255.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 17 subnets, 4 masks
O       10.128.0.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:17, FastEthernet0/1.5
O       10.128.1.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:17, FastEthernet0/1.5
O       10.128.3.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:17, FastEthernet0/1.5
O       10.128.4.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:17, FastEthernet0/1.5
O       10.128.5.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:17, FastEthernet0/1.5
O       10.128.6.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:17, FastEthernet0/1.5
C       10.128.255.0/30 is directly connected, FastEthernet0/1.5
L       10.128.255.2/32 is directly connected, FastEthernet0/1.5
O       10.128.255.4/30 [110/2] via 10.128.255.1, 00:02:02, FastEthernet0/1.5
C       10.129.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.201
L       10.129.0.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.201
C       10.129.1.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0.202
L       10.129.1.1/32 is directly connected, FastEthernet1/0.202
S       10.129.128.0/17 [1/0] via 10.129.1.2
O       10.129.128.0/24 [110/2] via 10.129.1.2, 00:02:55, FastEthernet1/0.202
O       10.130.0.0/24 [110/3] via 10.128.255.1, 00:01:52, FastEthernet0/1.5
O       10.130.1.0/24 [110/3] via 10.128.255.1, 00:01:52, FastEthernet0/1.5
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 10.128.255.1

msk-q42-eademidova-gw-1#

```

Рис. 3.9: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-q42-gw-1

У msk-hostel-gw-1 один сосед – msk-q42-gw-1, так как связь с другими территориями возможна только через него. В таблице маршрутизации указана связь через msk-q42-gw-1 (ip-адрес подсети 42 квартала) (рис. [3.10], [3.11]):

```

msk-hostel-eademidova-gw-1#sh ip os
msk-hostel-eademidova-gw-1#sh ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 10.128.254.3
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
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 2
    Area has no authentication
    SPF algorithm executed 4 times
    Area ranges are
    Number of LSA 7. Checksum Sum 0x05311c
    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-hostel-eademidova-gw-1#

```

Рис. 3.10: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизирующем коммутаторе msk-hostel-gw-1

```
msk-hostel-eademidova-gw-1#sh ip ospf ne
msk-hostel-eademidova-gw-1#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
10.128.254.2     1     FULL/DR         00:00:39   10.129.1.1   Vlan202

msk-hostel-eademidova-gw-1#sh ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - 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 10.129.1.1 to network 0.0.0.0

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 13 subnets, 2 masks
O    10.128.0.0/24 [110/3] via 10.129.1.1, 00:04:15, Vlan202
O    10.128.1.0/24 [110/3] via 10.129.1.1, 00:04:15, Vlan202
O    10.128.3.0/24 [110/3] via 10.129.1.1, 00:04:15, Vlan202
O    10.128.4.0/24 [110/3] via 10.129.1.1, 00:04:15, Vlan202
O    10.128.5.0/24 [110/3] via 10.129.1.1, 00:04:15, Vlan202
O    10.128.6.0/24 [110/3] via 10.129.1.1, 00:04:15, Vlan202
O    10.128.255.0/30 [110/2] via 10.129.1.1, 00:04:15, Vlan202
O    10.128.255.4/30 [110/3] via 10.129.1.1, 00:03:22, Vlan202
O    10.129.0.0/24 [110/2] via 10.129.1.1, 00:04:15, Vlan202
C    10.129.1.0/24 is directly connected, Vlan202
C    10.129.128.0/24 is directly connected, Vlan301
O    10.130.0.0/24 [110/4] via 10.129.1.1, 00:03:12, Vlan202
O    10.130.1.0/24 [110/4] via 10.129.1.1, 00:03:12, Vlan202
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.129.1.1

msk-hostel-eademidova-gw-1#
```

Рис. 3.11: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизирующем коммутаторе msk-hostel-gw-1

У sch-sochi-gw-1 один сосед – msk-donskaya-gw-1, так как пока что не настроена прямая связь между территориями Сочи и 42 квартал. Это также отражено в таблице маршрутизации – указано, что пакеты не только на устройства на Донской идут через msk-donskaya-gw-1(адрес из подсети линка в Сочи), но и в 42 квартал(рис. [3.12], [3.13]).

```
sch-sochi-eademidova-gw-1#sh ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 10.128.254.4
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs
Minimum LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
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 3
    Area has no authentication
    SPF algorithm executed 2 times
    Area ranges are
    Number of LSA 7. Checksum Sum 0x05311c
    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
sch-sochi-eademidova-gw-1#
```

Рис. 3.12: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе sch-sochi-gw-

```
sch-sochi-eademidova-gw-1#sh ip ospf neighbor

Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
10.128.254.1      1    FULL/DR         00:00:30    10.128.255.5    FastEthernet0/0.6
sch-sochi-eademidova-gw-1#sh ip rou
sch-sochi-eademidova-gw-1#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - 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 10.128.255.5 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 16 subnets, 3 masks
O       10.128.0.0/24 [110/2] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
O       10.128.1.0/24 [110/2] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
O       10.128.3.0/24 [110/2] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
O       10.128.4.0/24 [110/2] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
O       10.128.5.0/24 [110/2] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
O       10.128.6.0/24 [110/2] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
O       10.128.255.0/30 [110/2] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
C       10.128.255.4/30 is directly connected, FastEthernet0/0.6
L       10.128.255.6/32 is directly connected, FastEthernet0/0.6
O       10.129.0.0/24 [110/3] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
O       10.129.1.0/24 [110/3] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
O       10.129.128.0/24 [110/4] via 10.128.255.5, 00:05:18, FastEthernet0/0.6
C       10.130.0.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.401
L       10.130.0.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.401
C       10.130.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.402
L       10.130.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0.402
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 10.128.255.5

sch-sochi-eademidova-gw-1#
```

Рис. 3.13: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе sch-sochi-gw-1

Можем посмотреть, что пакеты между двумя территориями идут через Донскую, что не является оптимальным маршрутом(рис. [3.14]):

```
C:\>tracert 10.130.0.200

Tracing route to 10.130.0.200 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    10.129.0.1
  2  0 ms    0 ms    1 ms    10.128.255.1
  3  0 ms    1 ms    0 ms    10.128.255.6
  4  0 ms    0 ms    0 ms    10.130.0.200

Trace complete.

C:\>
```

Рис. 3.14: Маршрут при пересылке пакета между Сочи и 42-ым кварталом



## 3.2 Настройка линка 42-й квартал–Сочи

Настроим маршруты между маршрутизаторами на 42 квартале, добавив 7 vlan для их коммуникации на коммутаторе с территории провайдера(так как через него будут идти пакеты) и на маршрутизаторе в Сочи, коммутаторе в Сочи и маршрутизаторе в 42 квартале(рис. [3.15], [3.18]).

```
provider-eademidova-sw-1>en
Password:
provider-eademidova-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
provider-eademidova-sw-1(config)#vlan 7
provider-eademidova-sw-1(config-vlan)#name q42-sochi
provider-eademidova-sw-1(config-vlan)#exit
provider-eademidova-sw-1(config)#int vlan7
provider-eademidova-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-eademidova-sw-1(config-if)#no shu
provider-eademidova-sw-1(config-if)#no shutdown
provider-eademidova-sw-1(config-if)#^Z
provider-eademidova-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr me
Building configuration...
[OK]
provider-eademidova-sw-1#
```

Рис. 3.15: Настройка интерфейсов коммутатора provider-sw-1

```
msk-q42-eademidova-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-q42-eademidova-gw-1(config)#int f0/1.7
msk-q42-eademidova-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-eademidova-gw-1(config-subif)#encap
msk-q42-eademidova-gw-1(config-subif)#encapsulation dot
msk-q42-eademidova-gw-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 7
msk-q42-eademidova-gw-1(config-subif)#ip address 10.128.255.9 255.255.255.252
msk-q42-eademidova-gw-1(config-subif)#desc
msk-q42-eademidova-gw-1(config-subif)#description sochi
msk-q42-eademidova-gw-1(config-subif)#^Z
msk-q42-eademidova-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
wr me
Building configuration...
[OK]
msk-q42-eademidova-gw-1#
```

Рис. 3.16: Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1




Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.009	--	admin	ICMP
	0.010	admin	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.011	msk-donskaya-eademidova-sw-4	other-donskaya-1	ICMP
	0.011	msk-donskaya-eademidova-sw-4	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.012	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-mc-1	ICMP
	0.012	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.012	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-2	ICMP
	0.012	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-3	ICMP
	0.013	msk-donskaya-eademidova-mc-1	msk-pavlovskaya-eademidova-mc-1	ICMP
	0.013	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-mc-2	ICMP
	0.014	msk-pavlovskaya-eademidova-mc-1	msk-pavlovskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.014	msk-donskaya-eademidova-mc-2	provider-eademidova-mc-1	ICMP
	0.015	msk-pavlovskaya-eademidova-sw-1	other-pavlovskaya-1	ICMP
	0.015	msk-pavlovskaya-eademidova-sw-1	admin-pavlovskaya	ICMP
	0.015	provider-eademidova-mc-1	provider-eademidova-sw-1	ICMP
	0.016	provider-eademidova-sw-1	provider-eademidova-mc-4	ICMP
	0.017	provider-eademidova-mc-4	sch-sochi-eademidova-mc-1	ICMP
	0.018	sch-sochi-eademidova-mc-1	sch-sochi-eademidova-sw-1	ICMP
	0.019	sch-sochi-eademidova-sw-1	sch-sochi-eademidova-gw-1	ICMP
	0.020	sch-sochi-eademidova-gw-1	sch-sochi-eademidova-sw-1	ICMP
	0.021	sch-sochi-eademidova-sw-1	pc-sochi-1	ICMP
	0.022	pc-sochi-1	sch-sochi-eademidova-sw-1	ICMP

Рис. 3.19: Движение пакета ICMP при пересылке с администратора на ПК в Сочи в режиме симуляции

При отключении 6 vlan(линк в Сочи) можно увидеть, что теперь пакету, чтобы узнать маршрут необходимо дойти до маршрутизатора на 42 квартале, после чего пакет идёт через коммутатор провайдера по связи настроенной ранее через 7 vlan(рис. [3.20]):


Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	admin	ICMP
	0.001	admin	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.002	msk-donskaya-eademidova-sw-4	other-donskaya-1	ICMP
	0.002	msk-donskaya-eademidova-sw-4	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.003	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.004	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-mc-2	ICMP
	0.005	msk-donskaya-eademidova-mc-2	provider-eademidova-mc-1	ICMP
	0.006	provider-eademidova-mc-1	provider-eademidova-sw-1	ICMP
	0.007	provider-eademidova-sw-1	provider-eademidova-mc-3	ICMP
	0.008	provider-eademidova-mc-3	msk--eademidova-q42-mc-1	ICMP
	0.009	msk--eademidova-q42-mc-1	msk-q42-eademidova-gw-1	ICMP
	0.010	msk-q42-eademidova-gw-1	msk--eademidova-q42-mc-1	ICMP
	0.011	msk--eademidova-q42-mc-1	provider-eademidova-mc-3	ICMP
	0.012	provider-eademidova-mc-3	provider-eademidova-sw-1	ICMP
	0.013	provider-eademidova-sw-1	provider-eademidova-mc-4	ICMP
	0.014	provider-eademidova-mc-4	sch-sochi-eademidova-mc-1	ICMP
	0.015	sch-sochi-eademidova-mc-1	sch-sochi-eademidova-sw-1	ICMP
	0.016	sch-sochi-eademidova-sw-1	sch-sochi-eademidova-gw-1	ICMP
	0.017	sch-sochi-eademidova-gw-1	sch-sochi-eademidova-sw-1	ICMP
	0.018	sch-sochi-eademidova-sw-1	pc-sochi-1	ICMP
	0.019	pc-sochi-1	sch-sochi-eademidova-sw-1	ICMP

Рис. 3.20: Движение пакета ICMP при пересылке с администратора на ПК в Сочи в режиме симуляции после отключения vlan 6

При включении 6 vlan маршрут снова перестраивается на кратчайший(рис. [3.21]):


Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	0.000	--	admin	ICMP
	0.001	admin	msk-donskaya-eademidova-sw-4	ICMP
	0.002	msk-donskaya-eademidova-sw-4	other-donskaya-1	ICMP
	0.002	msk-donskaya-eademidova-sw-4	msk-donskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.003	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-mc-1	ICMP
	0.003	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-gw-1	ICMP
	0.003	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-2	ICMP
	0.003	msk-donskaya-eademidova-sw-1	msk-donskaya-eademidova-sw-3	ICMP
	0.004	msk-donskaya-eademidova-mc-1	msk-pavlovskaya-eademidova-mc-1	ICMP
	0.004	msk-donskaya-eademidova-gw-1	msk-donskaya-eademidova-mc-2	ICMP
	0.005	msk-pavlovskaya-eademidova-mc-1	msk-pavlovskaya-eademidova-sw-1	ICMP
	0.005	msk-donskaya-eademidova-mc-2	provider-eademidova-mc-1	ICMP
	0.006	provider-eademidova-mc-1	provider-eademidova-sw-1	ICMP
	0.007	provider-eademidova-sw-1	provider-eademidova-mc-4	ICMP
	0.008	provider-eademidova-mc-4	sch-sochi-eademidova-mc-1	ICMP
	0.009	sch-sochi-eademidova-mc-1	sch-sochi-eademidova-sw-1	ICMP
	0.010	sch-sochi-eademidova-sw-1	sch-sochi-eademidova-gw-1	ICMP
	0.011	sch-sochi-eademidova-gw-1	sch-sochi-eademidova-sw-1	ICMP
	0.012	sch-sochi-eademidova-sw-1	pc-sochi-1	ICMP

Рис. 3.21: Движение пакета ICMP при пересылке с администратора на ПК в Сочи в режиме симуляции после подключения vlan 6

### 3.4 Контрольные вопросы

1. Какие протоколы относятся к протоколам динамической маршрутизации?
2. Охарактеризуйте принципы работы протоколов динамической маршрутизации.
3. Опишите процесс обращения устройства из одной подсети к устройству из другой подсети по протоколу динамической маршрутизации.
4. Опишите выводимую информацию при просмотре таблицы маршрутизации.
5. Протоколы динамической маршрутизации
  - 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. Принципы работы протоколов динамической маршрутизации

Эти протоколы используют обмен сообщениями между маршрутизаторами для сбора и обмена информацией о доступных маршрутах. Они динамически обновляют свои таблицы маршрутизации, основываясь на этом обмене, что позволяет им приспосабливаться к изменениям в сети.

## 3. Обращение устройства к устройству из другой подсети

Когда устройство из одной подсети пытается связаться с устройством из другой подсети:

- Исходный маршрутизатор проверяет свою таблицу маршрутизации на наличие маршрута к целевому адресу назначения.
- Если маршрут найден, маршрутизатор отправляет сообщение по этому маршруту.
- Если маршрут не найден, маршрутизатор использует протокол динамической маршрутизации для запроса и получения маршрута к целевому адресу назначения.
- После получения маршрута маршрутизатор обновляет свою таблицу маршрутизации и отправляет сообщение по полученному маршруту.

## 4. Информация в таблице маршрутизации

При просмотре таблицы маршрутизации отображается следующая информация:

- **Целевой адрес назначения:** Адрес назначения маршрута.

- **Маска подсети:** Маска подсети, используемая для определения назначения.
- **Следующий переход:** Адрес следующего маршрутизатора, к которому следует отправлять пакеты для достижения целевого адреса назначения.
- **Интерфейс:** Интерфейс, используемый для отправки пакетов на следующий переход.
- **Метрика:** Значение, используемое для измерения стоимости маршрута.
- **Административное расстояние:** Значение, определяющее предпочтение маршрута.

## 4 Выводы

В результате выполнения лабораторной были приобретены практические навыки по настройке динамической маршрутизации между территориями организации.