

Лабораторная работа №15

Динамическая маршрутизация

Беличева Дарья Михайловна

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
3.1	Настройка OSPF	6
3.2	Настройка линка 42-й квартал–Сочи	11
3.3	Проверка настроек	12
4	Выводы	14
5	Контрольные вопросы	15

Список иллюстраций

3.1	Настройка маршрутизатора msk-donskaya-gw-1	6
3.2	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1	7
3.3	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1	8
3.4	Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1	8
3.5	Настройка маршрутизирующего коммутатора msk-hostel-gw-1 . .	9
3.6	Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1	9
3.7	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-donskaya-gw-1	9
3.8	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-hostel-gw-1	10
3.9	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-q42-gw-1	10
3.10	Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизирующем коммутаторе msk-q42-gw-1	10
3.11	Настройка интерфейсов коммутатора provider-sw-1	11
3.12	Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1	11
3.13	Настройка коммутатора sch-sochi-sw-1	12
3.14	Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1	12
3.15	Движение пакета ICMP при пересылке с администратора на ПК в 42 квартал в режиме симуляции	13
3.16	Пинг не проходит	13

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-dmbelicheva-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config)#router ospf 1
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-router)#router-id 10.128.254.1
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config-router)#exit
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1(config)#^Z
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1#
%SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
```

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

Идентификатор процесса OSPF (`process-id`) по сути идентифицирует маршрутизатор в автономной системе, и, вообще говоря, он не должен совпадать с идентификаторами процессов на других маршрутизаторах.

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-dmbelicheva-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-dmbelicheva-gw-1#

```

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

```

msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf neighbor
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf router
^
% Invalid input detected at '^' marker.
msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf route
^
% Invalid input detected at '^' marker.
msk-donskaya-dmbelicheva-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).

```

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

```

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


```

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

msk-hostel-dmbelicheva-gw-1(config-router)#router-id 10.128.254.3
msk-hostel-dmbelicheva-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
msk-hostel-dmbelicheva-gw-1(config-router)#exit
msk-hostel-dmbelicheva-gw-1(config)#^Z
msk-hostel-dmbelicheva-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

msk-hostel-dmbelicheva-gw-1#wr mem
Building configuration...

```

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

```

sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config)#router ospf 1
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config-router)#router-id 10.128.254.4
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config-router)#network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config-router)#exit
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config)#^Z
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#wr mem
Building configuration...

```

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

```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.128.254.2	1	FULL/BDR	00:00:39	10.128.255.2	FastEthernet0/1.5

```

msk-donskaya-dmbelicheva-gw-1#

```

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

У msk-hostel-gw-1 один сосед – msk-q42-gw-1, так как связь с другими территориями возможна только через него. (рис. 3.8).

```
msk-hostel-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf ne
msk-hostel-dmbelicheva-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-dmbelicheva-gw-1#
```

Рис. 3.8: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизаторе msk-hostel-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 (рис. 3.9).

```
msk-q42-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf ne
msk-q42-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.128.254.1	1	FULL/DR	00:00:36	10.128.255.1	FastEthernet0/1.5
10.128.254.3	1	FULL/BDR	00:00:37	10.129.1.2	FastEthernet1/0.202

```
msk-q42-dmbelicheva-gw-1#
```

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

```
msk-q42-dmbelicheva-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, 15 subnets, 4 masks
O    10.128.0.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:35, FastEthernet0/1.5
O    10.128.1.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:35, FastEthernet0/1.5
O    10.128.3.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:35, FastEthernet0/1.5
O    10.128.4.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:35, FastEthernet0/1.5
O    10.128.5.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:35, FastEthernet0/1.5
O    10.128.6.0/24 [110/2] via 10.128.255.1, 00:04:35, 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, 00:04:35, 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, 00:03:40, FastEthernet1/0.202
S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 10.128.255.1
```

Рис. 3.10: Проверка состояния протокола OSPF на маршрутизирующем коммутаторе msk-q42-gw-1

У sch-sochi-gw-1 должен быть один сосед – msk-donskaya-gw-1, так как пока что не настроена прямая связь между территориями Сочи и 42 квартал (но у меня отвалились Сочи).

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. 3.11, 3.14).

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

provider-dmbelicheva-sw-1#wr mem
```

Рис. 3.11: Настройка интерфейсов коммутатора provider-sw-1

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

msk-q42-dmbelicheva-gw-1#wr mem
Building configuration...
```

Рис. 3.12: Настройка маршрутизатора msk-q42-gw-1

```

Password:
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1(config)#vlan 7
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1(config-vlan)#name q42-sochi
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1(config-vlan)#exit
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1(config)#int vlan7
sch-sochi-dmbelicheva-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
no shutdown
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#no shutdown
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1(config-if)#exit
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1(config)#^Z
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

sch-sochi-dmbelicheva-sw-1#wr mem
Building configuration...
[OK]
sch-sochi-dmbelicheva-sw-1#

```

Рис. 3.13: Настройка коммутатора sch-sochi-sw-1

```

sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf nei
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf neighbor

sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#sh ip ospf neighbor

sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config)#int f0/0.7
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.7, changed state to up

sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#encapsulation dot1Q 7
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#ip address 10.128.255.10 255.255.255.252
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#description q42
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config-subif)#exit
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1(config)#^Z
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#wr mem
Building configuration...
[OK]
sch-sochi-dmbelicheva-gw-1#

```

Рис. 3.14: Настройка маршрутизатора sch-sochi-gw-1

3.3 Проверка настроек

В режиме симуляции проследим за движением ICMP-пакета при пересылке с администратора на ПК в Сочи: он идёт через коммутатор на Донской и коммутатор в 42 квартал, потому что Сочи ушли на море отдыхать и не хотят работать(рис. 3.15).

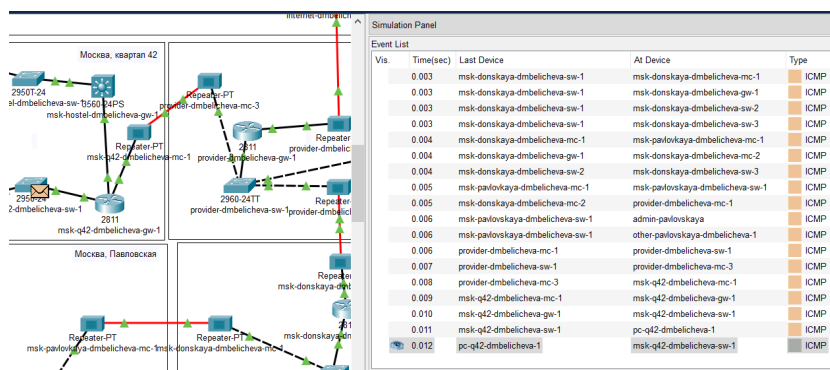


Рис. 3.15: Движение пакета ICMP при пересылке с администратора на ПК в 42 квартал в режиме симуляции

При отключении vlan 5 пакету, чтобы узнать маршрут необходимо дойти до маршрутизатора на Сочи, после чего пакет должен пойти через коммутатор провайдера по связи настроенной ранее, у меня это тоже не сработало, потому что интерфейсы Сочи не поднимаются (рис. 3.16):

```

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
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.
Request timed out.
Request timed out.

```

Рис. 3.16: Пинг не проходит

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

4 Выводы

В результате выполнения данной лабораторной я приобрела практические навыки по настройке динамической маршрутизации между территориями организации.

5 Контрольные вопросы

1. Какие протоколы относятся к протоколам 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. Охарактеризуйте принципы работы протоколов динамической маршрутизации.

После включения маршрутизаторов протокол ищет непосредственно подключенных соседей и устанавливает с ними «дружеские» отношения.

Затем они обмениваются друг с другом информацией о подключенных и доступных им сетях, то есть строят карту сети (топологию сети).

На основе полученной информации запускается алгоритм SPF (Shortest Path First, «выбор наилучшего пути»), который рассчитывает оптимальный маршрут к каждой сети.

Данный процесс похож на построение дерева, корнем которого является сам маршрутизатор, а ветвями — пути к доступным сетям.

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

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. Опишите выводимую информацию при просмотре таблицы маршрутизации.

При просмотре таблицы маршрутизации отображается следующая информация:

- Адрес сети или узла назначения.
- Маску сети назначения.
- Шлюз — адрес маршрутизатора в сети, на который необходимо отправить пакет.
- Интерфейс, через который доступен шлюз.
- Метрику — числовой показатель, задающий предпочтительность маршрута.