

Практика 5

1) Планирование и документирование адресного пространства, назначение статических адресов

Для сети, представленной на схеме, выделено адресное пространство из приватного диапазона 192.168.0.0/16. Каждая связь маршрутизатор-маршрутизатор является отдельной подсетью (/24 для простоты конфигурации и масштабируемости). Связи ПК-маршрутизатор также выделены как отдельные подсети /24. Сеть в OSPF Area 0 (через Layer2Switch-1) является общей broadcast-доменой, поэтому одна подсеть для интерфейсов R1, R2, R3 и самого коммутатора.

Список подсетей и назначенных адресов:

Подсеть OSPF Area 0 (R1—Switch—R2—R3): 192.168.1.0/24

- R1 (FastEthernet1/0): 192.168.1.1/24
- R2 (FastEthernet0/0): 192.168.1.2/24
- R3 (FastEthernet0/0): 192.168.1.3/24
- Layer2Switch-1: 192.168.1.4/24

Подсеть R5—R1 (граница RIP/OSPF): 192.168.2.0/24

- R5 (FastEthernet2/0): 192.168.2.1/24
- R1 (FastEthernet0/0): 192.168.2.2/24

Подсеть R4—R5: 192.168.3.0/24

- R4 (FastEthernet1/0): 192.168.3.1/24
- R5 (FastEthernet1/0): 192.168.3.2/24

Подсеть PC1—R4: 192.168.4.0/24

- PC1: 192.168.4.1/24 (шлюз по умолчанию: 192.168.4.2)
- R4 (FastEthernet0/0): 192.168.4.2/24

Подсеть PC2—R5: 192.168.5.0/24

- PC2: 192.168.5.1/24 (шлюз по умолчанию: 192.168.5.2)
- R5 (FastEthernet0/0): 192.168.5.2/24

Подсеть R2—R6: 192.168.6.0/24

- R2 (FastEthernet1/0): 192.168.6.1/24
- R6 (FastEthernet0/0): 192.168.6.2/24

Подсеть R6—PC3: 192.168.7.0/24

- R6 (FastEthernet1/0): 192.168.7.1/24
- PC3: 192.168.7.2/24 (шлюз по умолчанию: 192.168.7.1)

Подсеть R6—R7: 192.168.8.0/24

- R6 (FastEthernet2/0): 192.168.8.1/24
- R7 (FastEthernet2/0): 192.168.8.2/24

Подсеть R3—R7: 192.168.9.0/24

- R3 (FastEthernet1/0): 192.168.9.1/24
- R7 (FastEthernet0/0): 192.168.9.2/24

Подсеть R7—PC4: 192.168.10.0/24

- R7 (FastEthernet1/0): 192.168.10.1/24
- PC4: 192.168.10.2/24 (шлюз по умолчанию: 192.168.10.1)

Подсеть R3—R8: 192.168.11.0/24

- R3 (FastEthernet2/0): 192.168.11.1/24
- R8 (FastEthernet0/0): 192.168.11.2/24

Подсеть R8—PC5: 192.168.12.0/24

- R8 (FastEthernet1/0): 192.168.12.1/24
- PC5: 192.168.12.2/24 (шлюз по умолчанию: 192.168.12.1)

Ход работы:

1. Настройка IP-адресов на всех устройствах.

R1:

```
conf t
interface fastEthernet0/0
ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
description Link to R5
no shutdown
exit
interface fastEthernet1/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
description Link to Switch1
no shutdown
end
write memory
```

R2:

```
conf t
interface fastEthernet0/0
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
description Link to Switch1
no shutdown
exit
interface fastEthernet1/0
ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
description Link to R6
no shutdown
end
write memory
```

R3:

```
conf t
```

```
interface fastEthernet0/0
ip address 192.168.1.3 255.255.255.0
description Link to Switch1
no shutdown
exit
interface fastEthernet1/0
ip address 192.168.9.1 255.255.255.0
description Link to R7
no shutdown
exit
interface fastEthernet2/0
ip address 192.168.11.1 255.255.255.0
description Link to R8
no shutdown
end
write memory
```

R4:

```
conf t
interface fastEthernet0/0
ip address 192.168.4.2 255.255.255.0
description Link to PC1
no shutdown
exit
interface fastEthernet1/0
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
description Link to R5
no shutdown
end
write memory
```

R5:

```
conf t
interface fastEthernet2/0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
description Link to R1
no shutdown
exit
interface fastEthernet1/0
ip address 192.168.3.2 255.255.255.0
description Link to R4
no shutdown
exit
interface fastEthernet0/0
ip address 192.168.5.2 255.255.255.0
description Link to PC2
no shutdown
end
```

write memory

R6:

```
conf t
interface fastEthernet0/0
ip address 192.168.6.2 255.255.255.0
description Link to R2
no shutdown
exit
interface fastEthernet1/0
ip address 192.168.7.1 255.255.255.0
description Link to PC3
no shutdown
exit
interface fastEthernet2/0
ip address 192.168.8.1 255.255.255.0
description Link to R7
no shutdown
end
write memory
```

R7:

```
conf t
interface fastEthernet2/0
ip address 192.168.8.2 255.255.255.0
description Link to R6
no shutdown
exit
interface fastEthernet0/0
ip address 192.168.9.2 255.255.255.0
description Link to R3
no shutdown
exit
interface fastEthernet1/0
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
description Link to PC4
no shutdown
end
write memory
```

R8:

```
conf t
interface fastEthernet0/0
ip address 192.168.11.2 255.255.255.0
description Link to R3
no shutdown
exit
interface fastEthernet1/0
ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
```

```
description Link to PC5
no shutdown
end
write memory
```

PC1:

```
ip 192.168.4.1 255.255.255.0 192.168.4.2
save
```

PC2:

```
ip 192.168.5.1 255.255.255.0 192.168.5.2
save
```

PC3:

```
ip 192.168.7.2 255.255.255.0 192.168.7.1
save
```

PC4:

```
ip 192.168.10.2 255.255.255.0 192.168.10.1
save
```

PC5:

```
ip 192.168.12.2 255.255.255.0 192.168.12.1
save
```

2. Настройка RIP v2

R1:

```
conf t
router rip
version 2
no auto-summary
network 192.168.2.0
end
write memory
```

R4:

```
conf t
router rip
version 2
no auto-summary
network 192.168.3.0
network 192.168.4.0
end
write memory
```

R5:

```
conf t
router rip
version 2
no auto-summary
network 192.168.2.0
```

```
network 192.168.3.0
network 192.168.5.0
end
write memory
```

После настройки протокола RIP v2 на маршрутизаторах R1, R4 и R5 в таблице маршрутизации R1 появились следующие маршруты, полученные по RIP:

```
R1#show ip route
Codes: 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
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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 not set

R    192.168.4.0/24 [120/2] via 192.168.2.1, 00:00:06, FastEthernet0/0
R    192.168.5.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:07, FastEthernet0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R    192.168.3.0/24 [120/1] via 192.168.2.1, 00:00:07, FastEthernet0/0
```

Маршруты 192.168.3.0/24 и 192.168.5.0/24 получены с метрикой 1 (один хоп через R5).
Маршрут 192.168.4.0/24 (сеть PC1) получен с метрикой 2 (два хопа: R5 → R4).

Связность внутри RIP-домена подтверждена:

- С PC1 успешно выполнен ping до PC2 (192.168.5.1)

```
PC1> ping 192.168.5.1

84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=1 ttl=62 time=40.097 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=28.074 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=29.342 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=4 ttl=62 time=26.687 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=5 ttl=62 time=28.108 ms
```

- С PC2 успешно выполнен ping до PC1 (192.168.4.1)

```
PC2> ping 192.168.5.1

192.168.5.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.001 ms
192.168.5.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.001 ms
192.168.5.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.001 ms
192.168.5.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.001 ms
192.168.5.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.001 ms
```

3. Настройка протокола динамической маршрутизации OSPF для зон 0, 1, 2

Протокол OSPF (process ID 1) настроен на маршрутизаторах R1, R2, R3, R6, R7, R8.

Сеть разделена на три зоны:

- Area 0 — backbone (R1, R2, R3)
- Area 2 — обычная зона (R2, R3, R6, R7)
- Area 1 — полностью тупиковая зона (totally stubby area, R3 — ABR, R8 — внутренний маршрутизатор)

Команды настройки OSPF

R1:

```
conf t
router ospf 1
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
end
write memory
```

R2:

```
conf t
router ospf 1
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.6.0 0.0.0.255 area 2
end
write memory
```

R3:

```
conf t
router ospf 1
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.9.0 0.0.0.255 area 2
network 192.168.11.0 0.0.0.255 area 1
area 1 stub no-summary
end
write memory
```

R6:

```
conf t
router ospf 1
network 192.168.6.0 0.0.0.255 area 2
network 192.168.7.0 0.0.0.255 area 2
network 192.168.8.0 0.0.0.255 area 2
end
write memory
```

R7:

```
conf t
```

```
router ospf 1
network 192.168.8.0 0.0.0.255 area 2
network 192.168.9.0 0.0.0.255 area 2
network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 2
end
write memory
```

R8:

```
conf t
router ospf 1
network 192.168.11.0 0.0.0.255 area 1
network 192.168.12.0 0.0.0.255 area 1
area 1 stub
end
write memory
```

4. Настройка редистрибуции маршрутов между протоколами RIP v2 и OSPF

Редистрибуция выполняется на граничном маршрутизаторе R1

Команды на R1:

```
conf t
router ospf 1
redistribute rip subnets
exit
router rip
redistribute ospf 1 metric 3
end
write memory
```

Проверка соседства OSPF

```
R1#show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
192.168.6.1	1	FULL/BDR	00:00:31	192.168.1.2	FastEthernet1/0
192.168.11.1	1	FULL/DROTHER	00:00:37	192.168.1.3	FastEthernet1/0

Соседство установлено в состоянии FULL с R2 и R3.

Проверка работы totally stubby Area 1 (таблица маршрутизации на R8)

```
Gateway of last resort is 192.168.11.1 to network 0.0.0.0

C    192.168.12.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
C    192.168.11.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O*IA 0.0.0.0/0 [110/2] via 192.168.11.1, 00:00:19, FastEthernet0/0
```

В таблице присутствуют только локальные подключённые сети и один маршрут по умолчанию через ABR R3. Межзонные и внешние маршруты отсутствуют — это подтверждает корректную работу полностью тупиковой зоны.

Интеграция с RIP v2 (после редистрибуции на R1)

На R3 (ABR) видны внешние маршруты из RIP-домена:

```
Gateway of last resort is not set

O    192.168.12.0/24 [110/2] via 192.168.11.2, 00:05:09, FastEthernet2/0
O    192.168.8.0/24 [110/2] via 192.168.9.2, 00:05:14, FastEthernet1/0
C    192.168.9.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
O    192.168.10.0/24 [110/2] via 192.168.9.2, 00:05:14, FastEthernet1/0
C    192.168.11.0/24 is directly connected, FastEthernet2/0
O E2 192.168.4.0/24 [110/20] via 192.168.1.1, 00:05:09, FastEthernet0/0
O E2 192.168.5.0/24 [110/20] via 192.168.1.1, 00:05:09, FastEthernet0/0
O    192.168.6.0/24 [110/3] via 192.168.9.2, 00:05:15, FastEthernet1/0
O    192.168.7.0/24 [110/3] via 192.168.9.2, 00:05:15, FastEthernet1/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
O    192.168.2.0/24 [110/2] via 192.168.1.1, 00:05:15, FastEthernet0/0
O E2 192.168.3.0/24 [110/20] via 192.168.1.1, 00:05:10, FastEthernet0/0
```

Эти маршруты (O E2, метрика 20) получены через редистрибуцию на R1 и распространяются по Area 0 и Area 2. В Area 1 они блокируются, вместо них используется default route.

В обычных зонах (Area 0 и Area 2) маршрутизаторы видят полную топологию внутри зоны, межзонные маршруты (O IA) и внешние маршруты из RIP (O E2).

Таким образом, OSPF-домен полностью работоспособен, соседство установлено, зоны настроены согласно требованиям, интеграция с RIP v2 выполнена через редистрибуцию.

5. Проверка работоспособности маршрутизации.

Пинг между ПК1 и ПК2

ping 192.168.5.1

```
PC1> ping 192.168.5.1

192.168.5.1 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=21.341 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=26.454 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=4 ttl=62 time=24.583 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=5 ttl=62 time=24.906 ms
```

ping 192.168.4.1

```
PC2> ping 192.168.4.1

84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=1 ttl=62 time=29.647 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=26.205 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=25.947 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=4 ttl=62 time=24.984 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=5 ttl=62 time=24.931 ms
```

Пинг между ПК1 и ПК3

ping 192.168.7.2

```
PC1> ping 192.168.7.2

84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=1 ttl=59 time=74.930 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=2 ttl=59 time=55.091 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=3 ttl=59 time=57.141 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=4 ttl=59 time=55.726 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=5 ttl=59 time=56.196 ms
```

ping 192.168.4.1

```
PC3> ping 192.168.4.1

84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=1 ttl=59 time=79.788 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=2 ttl=59 time=55.733 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=3 ttl=59 time=65.574 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=4 ttl=59 time=65.673 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=5 ttl=59 time=55.325 ms
```

Пинг между ПК1 и ПК4

ping 192.168.10.2

```
PC1> ping 192.168.10.2

192.168.10.2 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=2 ttl=59 time=54.330 ms
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=3 ttl=59 time=56.249 ms
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=4 ttl=59 time=56.208 ms
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=5 ttl=59 time=55.424 ms
```

ping 192.168.4.1

```
PC4> ping 192.168.4.1

84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=1 ttl=59 time=52.490 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=2 ttl=59 time=56.015 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=3 ttl=59 time=55.208 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=4 ttl=59 time=55.250 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=5 ttl=59 time=55.411 ms
```

Пинг между ПК1 и ПК5

ping 192.168.12.2

```
PC1> ping 192.168.12.2

192.168.12.2 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=2 ttl=59 time=63.171 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=3 ttl=59 time=66.047 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=4 ttl=59 time=65.672 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=5 ttl=59 time=55.935 ms
```

ping 192.168.4.1

```
PC5> ping 192.168.4.1

84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=1 ttl=59 time=59.124 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=2 ttl=59 time=55.816 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=3 ttl=59 time=55.700 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=4 ttl=59 time=55.955 ms
84 bytes from 192.168.4.1 icmp_seq=5 ttl=59 time=55.368 ms
```

Пинг между ПК2 и ПК3

ping 192.168.7.2

```
PC2> ping 192.168.7.2

84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=1 ttl=60 time=69.314 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=2 ttl=60 time=49.676 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=3 ttl=60 time=57.842 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=4 ttl=60 time=56.184 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=5 ttl=60 time=46.127 ms
```

ping 192.168.5.1

```
PC3> ping 192.168.5.1

84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=1 ttl=60 time=53.635 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=2 ttl=60 time=55.152 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=3 ttl=60 time=56.792 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=4 ttl=60 time=56.787 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=5 ttl=60 time=56.571 ms
```

Пинг между ПК2 и ПК4

ping 192.168.10.2

```
PC2> ping 192.168.10.2
```

```
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=1 ttl=60 time=40.980 ms
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=2 ttl=60 time=45.217 ms
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=3 ttl=60 time=45.618 ms
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=4 ttl=60 time=44.725 ms
84 bytes from 192.168.10.2 icmp_seq=5 ttl=60 time=46.201 ms
```

ping 192.168.5.1

```
PC4> ping 192.168.5.1
```

```
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=1 ttl=60 time=48.956 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=2 ttl=60 time=44.786 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=3 ttl=60 time=45.519 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=4 ttl=60 time=55.423 ms
84 bytes from 192.168.5.1 icmp_seq=5 ttl=60 time=45.298 ms
```

Пинг между ПК3 и ПК5

ping 192.168.12.2

```
PC3> ping 192.168.12.2
```

```
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=1 ttl=60 time=49.054 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=2 ttl=60 time=45.183 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=3 ttl=60 time=45.880 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=4 ttl=60 time=45.454 ms
84 bytes from 192.168.12.2 icmp_seq=5 ttl=60 time=45.066 ms
```

ping 192.168.7.2

```
PC5> ping 192.168.7.2
```

```
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=1 ttl=60 time=60.236 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=2 ttl=60 time=45.645 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=3 ttl=60 time=46.050 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=4 ttl=60 time=45.223 ms
84 bytes from 192.168.7.2 icmp_seq=5 ttl=60 time=46.269 ms
```

Все компьютеры (PC1 – PC5) успешно пингуются друг с другом в обе стороны.

6. Анализ пакетов в Wireshark

Захват пакетов RIP v2 выполнен на сегменте между маршрутизаторами R4 и R5 (подсеть 192.168.3.0/24).

В стабильной сети наблюдаются периодические **Response**-сообщения протокола RIP v2, отправляемые каждые 30 секунд на многоадресный адрес 224.0.0.9.

Пример захваченного пакета RIP v2 Response:

- **Источник:** 192.168.3.1 (интерфейс FastEthernet1/0 маршрутизатора R4)
- **Назначение:** 224.0.0.9 (многоадресный адрес RIP v2)
- **Протокол транспорта:** UDP, порт источника 520, порт назначения 520
- **RIP заголовок:**
 - Command: 2 (Response — сообщение с обновлением маршрутов)
 - Version: 2

```
Frame 15: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface -, id 0
Ethernet II, Src: cc:04:36:30:00:10 (cc:04:36:30:00:10), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.3.1, Dst: 224.0.0.9
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  Differentiated Services Field: 0xc0 (DSCP: CS6, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 52
    Identification: 0x0000 (0)
  0000 .... = Flags: 0x0
  ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
  Time to Live: 2
    [Expert Info (Note/Sequence): "Time To Live" != 1 for a packet sent to the Local Network Control Block (see RFC 3171)]
    Protocol: UDP (17)
    Header Checksum: 0x1447 [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source Address: 192.168.3.1
    Destination Address: 224.0.0.9
  User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
    Source Port: 520
    Destination Port: 520
    Length: 32
    Checksum: 0x923c [unverified]
    [Checksum Status: Unverified]
    [Stream index: 0]
    [Timestamps]
    UDP payload (24 bytes)
  Routing Information Protocol
    Command: Response (2)
    Version: RIPv2 (2)
    IP Address: 192.168.4.0, Metric: 1
      Address Family: IP (2)
      Route Tag: 0
      IP Address: 192.168.4.0
      Netmask: 255.255.255.0
      Next Hop: 0.0.0.0
      Metric: 1
```

Сообщения протокола OSPF

Захват пакетов OSPF выполнен на сегменте Area 0 между маршрутизатором R1 и коммутатором Layer2Switch-1 (подсеть 192.168.1.0/24).

В стабильной сети преимущественно наблюдаются **Hello**-пакеты (Type = 1), отправляемые каждые 10 секунд на многоадресный адрес 224.0.0.5 для обнаружения и поддержания соседства.

Пример захваченного OSPF Hello-пакета:

- **Источник:** 192.168.1.1 (интерфейс маршрутизатора R1 в Area 0)
- **Назначение:** 224.0.0.5 (AllSPFRouters)
- **Протокол транспорта:** IP protocol 89 (OSPF)
- **OSPF заголовок:**

- Version: 2
- Message Type: 1 (Hello Packet)
- Area ID: 0.0.0.0 (Backbone Area)
- Network Mask: 255.255.255.0
- Hello Interval: 10 секунд
- Router Dead Interval: 40 секунд
- Designated Router: 192.168.1.1
- Backup Designated Router: 192.168.1.2
- Active Neighbors: 192.168.6.1, 192.168.11.1 (Router ID соседних маршрутизаторов, с которыми установлено соседство)

Такие Hello-пакеты отправляются всеми маршрутизаторами в сегменте Area 0 (R1, R2, R3).

```

> Frame 2: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface -, id 0
> Ethernet II, Src: cc:01:35:a7:00:10 (cc:01:35:a7:00:10), Dst: IPv4mcast_05 (01:00:5e:00:00:05)
< Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 224.0.0.5
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
    > Differentiated Services Field: 0xc0 (DSCP: CS6, ECN: Not-ECT)
        Total Length: 84
        Identification: 0x036d (877)
    > 000. .... = Flags: 0x0
        ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
        Time to Live: 1
        Protocol: OSPF IGP (89)
        Header Checksum: 0x1376 [validation disabled]
        [Header checksum status: Unverified]
        Source Address: 192.168.1.1
        Destination Address: 224.0.0.5
< Open Shortest Path First
    < OSPF Header
        Version: 2
        Message Type: Hello Packet (1)
        Packet Length: 52
        Source OSPF Router: 192.168.2.2
        Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)
        Checksum: 0x1444 [correct]
        Auth Type: Null (0)
        Auth Data (none): 0000000000000000
    < OSPF Hello Packet
        Network Mask: 255.255.255.0
        Hello Interval [sec]: 10
    > Options: 0x12, (L) LLS Data block, (E) External Routing
        Router Priority: 1
        Router Dead Interval [sec]: 40
        Designated Router: 192.168.1.1
        Backup Designated Router: 192.168.1.2
        Active Neighbor: 192.168.6.1
        Active Neighbor: 192.168.11.1
    < OSPF LLS Data Block
        Checksum: 0xffff6
        LLS Data Length: 12 bytes
    > Extended options TLV

```

В Area 2 (сегмент R3 — R7):

Наблюдаются **Hello**-пакеты (Type = 1).

Пример Hello-пакета (от R7):

- Источник: 192.168.9.2
- Назначение: 224.0.0.5
- OSPF Type: 1 (Hello Packet)
- Area ID: 0.0.0.2 (Area 1)

- Network Mask: 255.255.255.0
- Hello Interval: 10 сек, Dead Interval: 40 сек
- Router Priority: 1
- Designated Router: 192.168.9.2
- Backup Designated Router: 192.168.9.1
- Active Neighbors: список Router ID соседей

```

▸ Frame 2: 94 bytes on wire (752 bits), 94 bytes captured (752 bits) on interface -, id 0
▸ Ethernet II, Src: cc:07:36:8a:00:00 (cc:07:36:8a:00:00), Dst: IPv4mcast_05 (01:00:5e:00:00:05)
▾ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.9.2, Dst: 224.0.0.5
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  ▸ Differentiated Services Field: 0xc0 (DSCP: CS6, ECN: Not-ECT)
    Total Length: 80
    Identification: 0x04d0 (1232)
  ▸ 000. .... = Flags: 0x0
    ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
    Time to Live: 1
  Protocol: OSPF IGP (89)
  Header Checksum: 0x0a16 [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source Address: 192.168.9.2
  Destination Address: 224.0.0.5
▾ Open Shortest Path First
  ▾ OSPF Header
    Version: 2
    Message Type: Hello Packet (1)
    Packet Length: 48
    Source OSPF Router: 192.168.10.1
    Area ID: 0.0.0.2
    Checksum: 0xc2f0 [correct]
    Auth Type: Null (0)
    Auth Data (none): 0000000000000000
  ▾ OSPF Hello Packet
    Network Mask: 255.255.255.0
    Hello Interval [sec]: 10
    ▸ Options: 0x12, (L) LLS Data block, (E) External Routing
      Router Priority: 1
      Router Dead Interval [sec]: 40
      Designated Router: 192.168.9.2
      Backup Designated Router: 192.168.9.1
      Active Neighbor: 192.168.11.1
  ▾ OSPF LLS Data Block
    Checksum: 0xffff6
    LLS Data Length: 12 bytes
    ▸ Extended options TLV

```

Захват в Area 1 на сегменте R3 — R8

Захват на сегменте Area 1 между маршрутизаторами R3 и R8 (подсеть 192.168.11.0/24).

Пример захваченного OSPF Hello-пакета (от R8):

- Источник: 192.168.11.2
- Назначение: 224.0.0.5
- OSPF Type: 1 (Hello Packet)
- Area ID: 0.0.0.1 (Area 1)
- Network Mask: 255.255.255.0
- Options: 0x10 (бит E = 0 — поддержка внешних маршрутов отключена)
- Hello Interval: 10 секунд
- Router Dead Interval: 40 секунд
- Router Priority: 1

- Designated Router: 192.168.11.2
- Backup Designated Router: 192.168.11.1
- Active Neighbor: 192.168.11.1 (Router ID маршрутизатора R3)

Наблюдаемое поведение полностью идентично захвату на сегменте R3–R7: в Hello-пакетах бит E сброшен, а в Link State Update-пакетах (Type 4) присутствуют только LSA типов 1, 2 и 3 (включая default route 0.0.0.0/0 от ABR R3).

Типе 5 LSA (AS External LSA с редистрибутированными маршрутами из RIP v2) полностью отсутствуют на всех сегментах Area 1.

```

▶ Frame 3: 94 bytes on wire (752 bits), 94 bytes captured (752 bits) on interface -, id 0
▶ Ethernet II, Src: cc:08:36:a8:00:00 (cc:08:36:a8:00:00), Dst: IPv4mcast_05 (01:00:5e:00:00:05)
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.11.2, Dst: 224.0.0.5
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
    ▶ Differentiated Services Field: 0xc0 (DSCP: CS6, ECN: Not-ECT)
      Total Length: 80
      Identification: 0x0316 (790)
    ▶ 000. .... = Flags: 0x0
      ...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
      Time to Live: 1
      Protocol: OSPF IGP (89)
      Header Checksum: 0x09d0 [validation disabled]
      [Header checksum status: Unverified]
      Source Address: 192.168.11.2
      Destination Address: 224.0.0.5
▼ Open Shortest Path First
  ▼ OSPF Header
    Version: 2
    Message Type: Hello Packet (1)
    Packet Length: 48
    Source OSPF Router: 192.168.12.1
    Area ID: 0.0.0.1
    Checksum: 0xbef1 [correct]
    Auth Type: Null (0)
    Auth Data (none): 0000000000000000
  ▼ OSPF Hello Packet
    Network Mask: 255.255.255.0
    Hello Interval [sec]: 10
    ▶ Options: 0x10, (L) LLS Data block
      Router Priority: 1
      Router Dead Interval [sec]: 40
      Designated Router: 192.168.11.2
      Backup Designated Router: 192.168.11.1
      Active Neighbor: 192.168.11.1
  ▼ OSPF LLS Data Block
    Checksum: 0xffff6
    LLS Data Length: 12 bytes
    ▼ Extended options TLV
      TLV Type: 1
      TLV Length: 4
      ▶ Options: 0x00000001, (LR) LSDB Resynchronization

```