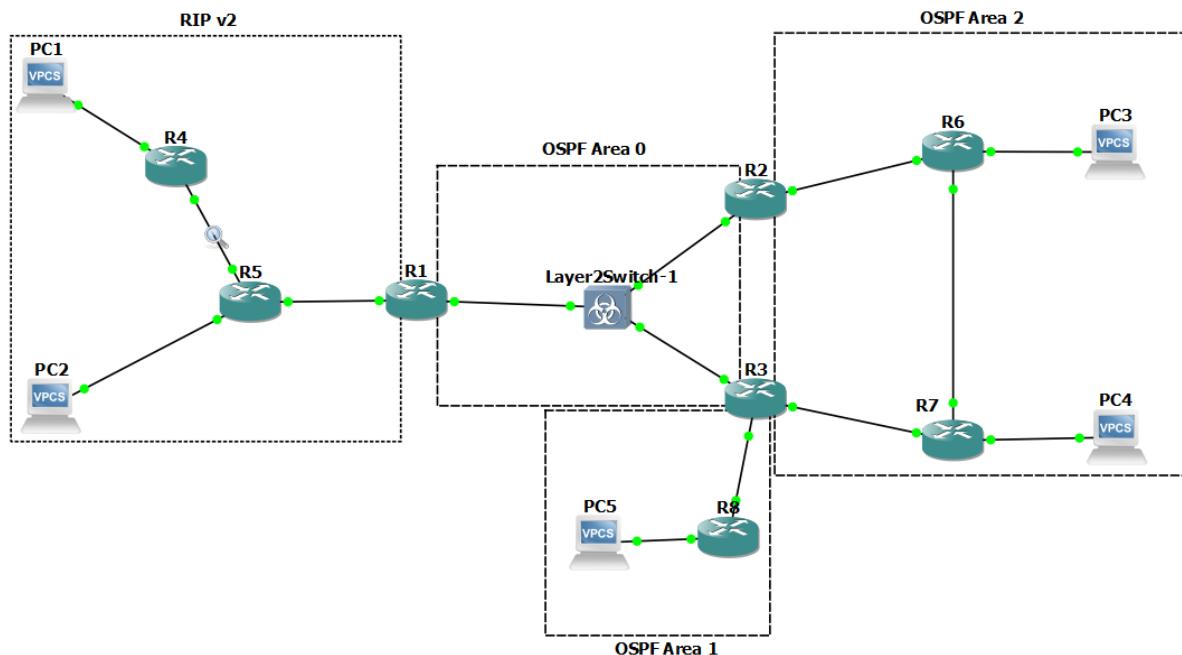


Лабораторная работа №5

Тема: Настройка протоколов динамической маршрутизации RIP v2 и OSPF

- 1) Для заданной на схеме schema-lab5 сети, состоящей из управляемых коммутаторов, маршрутизаторов и персональных компьютеров



выполнила планирование и документирование адресного пространства и назначила статические адреса всем устройствам.

PC

PC1: 192.168.10.1

PC2: 192.20.0.21

PC3: 192.160.0.63

PC4: 192.170.0.74

PC5: 192.50.0.51

RIP v2

R1→R5: 192.15.0.1

R5→R1: 192.15.0.5

R5→PC2: 192.20.0.20

R5→R4: 192.45.0.5

R4→R5: 192.45.0.4

R4→PC1: 192.168.10.0

OSPF Area 0

R1: 192.11.0.11

R2: 192.11.0.12

R3: 192.11.13

OSPF Area 1

R8→R3: 192.38.0.8

R8→PC5: 192.50.0.50

R3→R8: 192.38.0.3

OSPF Area 2

R6→PC3: 192.160.0.60

R7→PC4: 192.170.0.70

R6→R2: 192.26.0.6

R2→R6: 192.26.0.2

R3→R7: 192.37.0.3

R7→R3: 192.37.0.7

R6→R7: 192.67.0.6

R7→R6: 192.67.0.7

2) Настроила протокол динамической маршрутизации RIP v2 для области, указанной на схеме schema-lab5.

R1

```
configure terminal
router rip
version 2
auto no-summary
network 192.15.0.0
network 192.20.0.0
network 192.45.0.0
```

R4

```
configure terminal
router rip
version 2
auto no-summary
network 192.168.10.0
network 192.45.0.0
network 192.20.0.0
network 192.15.0.0
```

R5

```
configure terminal
router rip
version 2
auto no-summary
network 192.20.0.0
network 192.15.0.0
```

network 192.45.0.0

network 192.168.10.0

- 3) Настроила протокол динамической маршрутизации OSPF для зон 0, 1, 2. Зону 1 настроила как полностью тупиковую.

R1

configure terminal

router ospf 1

network 192.11.0.0 0.0.0.255 area 0

R2

configure terminal

router ospf 1

network 192.11.0.0 0.0.0.255 area 0

network 192.26.0.0 0.0.0.255 area 2

network 192.160.0.0 0.0.0.255 area 2

network 192.67.0.0 0.0.0.255 area 2

R3

configure terminal

router ospf 1

network 192.11.0.0 0.0.0.255 area 0

network 192.38.0.0 0.0.0.255 area 1

network 192.50.0.0 0.0.0.255 area 1

area 1 stub no-summary

network 192.37.0.0 0.0.0.255 area 2

network 192.170.0.0 0.0.0.255 area 2

network 192.67.0.0 0.0.0.255 area 2

R6

```
configure terminal  
router ospf 1  
network 192.26.0.0 0.0.0.255 area 2  
network 192.160.0.0 0.0.0.255 area 2  
network 192.67.0.0 0.0.0.255 area 2  
network 192.37.0.0 0.0.0.255 area 2  
network 192.170.0.0 0.0.0.255 area 2
```

R7

```
configure terminal  
router ospf 1  
network 192.38.0.0 0.0.0.255 area 1  
network 192.37.0.0 0.0.0.255 area 2  
network 192.170.0.0 0.0.0.255 area 2  
network 192.67.0.0 0.0.0.255 area 2  
network 192.160.0.0 0.0.0.255 area 2  
network 192.26.0.0 0.0.0.255 area 2
```

R8

```
configure terminal  
router ospf 1  
network 192.50.0.0 area 1  
network 192.38.0.0 area 1  
area 1 stub no-summary
```

4) Настроила редистрибуцию маршрутов между протоколами RIP v2 и OSPF.

R1

configure terminal

router rip

redistribute ospf 1 metric 5

router ospf 1

redistribute rip subnets metric 20

5) Проверила работоспособность маршрутизации, выполнив ping VPC "все между всеми".

```
PC1> show ip
NAME      : PC1[1]
IP/MASK   : 192.168.10.1/16
GATEWAY   : 192.168.10.0
DNS
MAC       : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 21328
RHOST:PORT: 127.0.0.1:21329
MTU       : 1500

PC1> ping 192.20.0.21
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=1 ttl=62 time=28.885 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=2 ttl=62 time=28.498 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=3 ttl=62 time=28.671 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=4 ttl=62 time=26.731 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=5 ttl=62 time=25.459 ms

PC1> ping 192.160.0.63
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=1 ttl=59 time=56.891 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=2 ttl=59 time=69.330 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=3 ttl=59 time=51.414 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=4 ttl=59 time=57.854 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=5 ttl=59 time=57.278 ms

PC1> ping 192.170.0.74
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=1 ttl=59 time=68.067 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=2 ttl=59 time=69.323 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=3 ttl=59 time=58.768 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=4 ttl=59 time=67.014 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=5 ttl=59 time=56.800 ms

PC1> ping 192.50.0.51
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=1 ttl=59 time=70.063 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=2 ttl=59 time=77.689 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=3 ttl=59 time=56.442 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=4 ttl=59 time=57.038 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=5 ttl=59 time=67.951 ms
```

```
PC2> show ip
```

NAME	:	PC2[1]
IP/MASK	:	192.20.0.21/24
GATEWAY	:	192.20.0.20
DNS	:	
MAC	:	00:50:79:66:68:01
LPORT	:	21330
RHOST:PORT	:	127.0.0.1:21331
MTU	:	1500

```
PC2> ping 192.168.10.1
```

```
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=1 ttl=62 time=24.673 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=2 ttl=62 time=26.281 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=3 ttl=62 time=27.499 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=4 ttl=62 time=26.987 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=5 ttl=62 time=27.286 ms
```

```
PC2> ping 192.160.0.63
```

```
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=1 ttl=60 time=60.465 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=2 ttl=60 time=46.915 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=3 ttl=60 time=47.494 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=4 ttl=60 time=58.000 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=5 ttl=60 time=49.152 ms
```

```
PC2> ping 192.170.0.74
```

```
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=1 ttl=60 time=42.598 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=2 ttl=60 time=47.637 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=3 ttl=60 time=48.307 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=4 ttl=60 time=47.220 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=5 ttl=60 time=47.779 ms
```

```
PC2> ping 192.50.0.51
```

```
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=1 ttl=60 time=47.294 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=2 ttl=60 time=47.131 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=3 ttl=60 time=47.751 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=4 ttl=60 time=48.341 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=5 ttl=60 time=47.632 ms
```

```
PC3> show ip
```

```
NAME      : PC3[1]
IP/MASK   : 192.160.0.63/24
GATEWAY   : 192.160.0.60
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:02
LPORT     : 21332
RHOST:PORT: 127.0.0.1:21333
MTU       : 1500
```

```
PC3> ping 192.168.10.1
```

```
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=1 ttl=59 time=59.997 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=2 ttl=59 time=57.697 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=3 ttl=59 time=67.880 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=4 ttl=59 time=78.687 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=5 ttl=59 time=57.905 ms
```

```
PC3> ping 192.20.0.21
```

```
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=1 ttl=60 time=51.075 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=2 ttl=60 time=56.930 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=3 ttl=60 time=47.055 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=4 ttl=60 time=48.058 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=5 ttl=60 time=46.985 ms
```

```
PC3> ping 192.170.0.74
```

```
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=1 ttl=62 time=26.792 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=2 ttl=62 time=30.028 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=3 ttl=62 time=27.017 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=4 ttl=62 time=27.705 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=5 ttl=62 time=26.511 ms
```

```
PC3> ping 192.50.0.51
```

```
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=1 ttl=60 time=59.643 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=2 ttl=60 time=46.877 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=3 ttl=60 time=56.504 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=4 ttl=60 time=47.201 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=5 ttl=60 time=47.195 ms
```

```
show ip
```

```
NAME      : PC4[1]
IP/MASK   : 192.170.0.74/24
GATEWAY   : 192.170.0.70
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:03
LPORT     : 21334
RHOST:PORT: 127.0.0.1:21335
MTU       : 1500
```

```
PC4> ping 192.168.10.1
```

```
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=1 ttl=59 time=67.536 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=2 ttl=59 time=69.832 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=3 ttl=59 time=69.352 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=4 ttl=59 time=60.308 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=5 ttl=59 time=57.051 ms
```

```
PC4> ping 192.20.0.21
```

```
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=1 ttl=60 time=47.998 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=2 ttl=60 time=46.962 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=3 ttl=60 time=47.704 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=4 ttl=60 time=47.773 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=5 ttl=60 time=48.162 ms
```

```
PC4> ping 192.160.0.63
```

```
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=1 ttl=62 time=25.226 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=2 ttl=62 time=26.231 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=3 ttl=62 time=26.695 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=4 ttl=62 time=26.797 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=5 ttl=62 time=25.923 ms
```

```
PC4> ping 192.50.0.51
```

```
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=1 ttl=61 time=49.313 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=2 ttl=61 time=38.738 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=3 ttl=61 time=34.020 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=4 ttl=61 time=48.961 ms
84 bytes from 192.50.0.51 icmp_seq=5 ttl=61 time=46.792 ms
```

```
show ip

NAME          : PC5[1]
IP/MASK       : 192.50.0.51/24
GATEWAY       : 192.50.0.50
DNS           :
MAC           : 00:50:79:66:68:04
LPORT          : 21336
RHOST:PORT    : 127.0.0.1:21337
MTU           : 1500

PC5> ping 192.168.10.1

84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=1 ttl=59 time=64.020 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=2 ttl=59 time=59.325 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=3 ttl=59 time=59.493 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=4 ttl=59 time=58.528 ms
84 bytes from 192.168.10.1 icmp_seq=5 ttl=59 time=58.134 ms

PC5> ping 192.20.0.21

84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=1 ttl=60 time=69.561 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=2 ttl=60 time=48.259 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=3 ttl=60 time=57.425 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=4 ttl=60 time=40.557 ms
84 bytes from 192.20.0.21 icmp_seq=5 ttl=60 time=58.132 ms

PC5> ping 192.160.0.63

84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=1 ttl=60 time=59.517 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=2 ttl=60 time=48.038 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=3 ttl=60 time=48.125 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=4 ttl=60 time=59.580 ms
84 bytes from 192.160.0.63 icmp_seq=5 ttl=60 time=49.029 ms

PC5> ping 192.170.0.74

84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=1 ttl=61 time=40.575 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=2 ttl=61 time=48.395 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=3 ttl=61 time=47.700 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=4 ttl=61 time=37.357 ms
84 bytes from 192.170.0.74 icmp_seq=5 ttl=61 time=38.322 ms
```

6) Перехватила в wireshark сообщения протоколов RIP v2 и OSPF.

RIP v2

Time	Source IP	Destination IP	Protocol	Length
199 598.550824	192.45.0.4	224.0.0.9	RIPv2	66 Response
205 624.305865	192.45.0.5	224.0.0.9	RIPv2	246 Response
208 629.814738	192.45.0.4	224.0.0.9	RIPv2	66 Response

Frame 205: Packet, 246 bytes on wire (1968 bits), 246 bytes captured (1968 bits) on interface -, id 0x0000000000000000 (cc:05:41:4d:00:10), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
Ethernet II, Src: cc:05:41:4d:00:10 (cc:05:41:4d:00:10), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.45.0.5, Dst: 224.0.0.9
User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
Routing Information Protocol
 Command: Response (2)
 Version: RIPv2 (2)
 IP Address: 192.11.0.0, Metric: 6
 IP Address: 192.15.0.0, Metric: 1
 IP Address: 192.20.0.0, Metric: 1
 IP Address: 192.26.0.0, Metric: 6
 IP Address: 192.37.0.0, Metric: 6
 IP Address: 192.38.0.0, Metric: 6
 IP Address: 192.50.0.0, Metric: 6
 IP Address: 192.67.0.0, Metric: 6
 IP Address: 192.160.0.0, Metric: 6
 IP Address: 192.170.0.0, Metric: 6

Наш source = 192.45.0.5 (R5), destination = 224.0.0.9 (используется для отправки информации о маршрутизации всем маршрутизаторам, поддерживающим RIP2, на сегменте сети).

Соответственно, в нашей сети поддерживают протокол RIP все указанные IP-адреса. Их мы указывали либо при настройке RIP, либо они стали видны после редистрибуции. Рядом с каждым IP указана его метрика – количество хопов, необходимых для достижения данной сети, начиная с 192.45.0.5. Таким образом, чтобы добраться до 192.20.0.0 и 192.15.0.0 нужен один хоп (через R5).

У протоколов, работающих с OSPF, метрика одинаковая, равная 6. При настройке редистрибуции мы указывали, что метрика равна 5 (могли указать любое другое число с 1 до 15 (с 16 в RIP отбрасывается пакет)). Поэтому соответственно, чтобы добраться до R1 нужен 1 хоп через R5, и в итоге: $5 + 1 = 6$.

				RIPv2	206 Response
27	88.009352	192.15.0.1	224.0.0.9		
29	89.568621	192.15.0.5	224.0.0.9	RIPv2	106 Response

Frame 29: Packet, 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface -, id 0
Ethernet II, Src: cc:05:41:4d:00:20 (cc:05:41:4d:00:20), Dst: IPv4mcast_09 (01:00:5e:00:00:09)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.15.0.5, Dst: 224.0.0.9
User Datagram Protocol, Src Port: 520, Dst Port: 520
Routing Information Protocol
 Command: Response (2)
 Version: RIPv2 (2)
 IP Address: 192.20.0.0, Metric: 1
 IP Address: 192.45.0.0, Metric: 1
 IP Address: 192.168.0.0, Metric: 2

Вот RIP-пакет 192.15.0.5. У него видим, что до 192.20.0.0 можно добраться с помощью 1 хопа (R5), до 192.45.0.0 – 1 хоп (R5), 192.168.0.0 – 2 хопа (R5→R4).

OSPF

```
► Frame 46: Packet, 94 bytes on wire (752 bits), 94 bytes captured (752 bits) on interface -, id 0
  ► Ethernet II, Src: cc:06:41:6b:00:20 (cc:06:41:6b:00:20), Dst: IPv4mcast_05 (01:00:5e:00:00:05)
  ► Internet Protocol Version 4, Src: 192.67.0.6, Dst: 224.0.0.5
  ▾ Open Shortest Path First
    ▾ OSPF Header
      Version: 2
      Message Type: Hello Packet (1)
      Packet Length: 48
      Source OSPF Router: 192.67.0.6
      Area ID: 0.0.0.2
      Checksum: 0xeb2d [correct]
      Instance ID: Base IPv4 Unicast Instance (0)
      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
        0... .... = DN: Not set
        .0... .... = (O) Opaque: Not set
        ..0. .... = (DC) Demand Circuits: Not supported
        ...1 .... = (L) LLS Data block: Present
        .... 0... = (N) NSSA: Not supported
        .... .0.. = (MC) Multicast: Not capable
        .... ..1. = (E) External Routing: Capable
        .... ...0 = (MT) Multi-Topology Routing: No
      Router Priority: 1
      Router Dead Interval [sec]: 40
      Designated Router: 192.67.0.6
      Backup Designated Router: 192.67.0.7
      Active Neighbor: 192.70.0.70
    ▾ OSPF LLS Data Block
      Checksum: 0xffff6
      LLS Data Length: 12 bytes
    ► Extended options TLV
```

Наш source = 192.67.0.6 (R6), destination = 224.0.0.5 (используется для отправки информации о маршрутизации всем маршрутизаторам, поддерживающим OSPF, на сегменте сети).

Заголовок содержит:

- Версию протокола;
- Тип сообщения: в нашем случае это пакет-приветствие, отвечающий за связь с соседними устройствами в рамках напрямую подключённых сетей,;
- Длина пакета;
- Источник: 192.67.0.6 (R6);
- Область: 2;

- Контрольная сумма;

Содержимое Hello-пакета:

- Маска: 255.255.255.0;
- Интервал приветствия: частота рассылки приветственных сообщений для обнаружения соседей в автономной системе, для локальных сетей значение по умолчанию равно 10 секундам;
- Опции – описывают возможности маршрутизатора:
 - Есть дополнительные данные LLS (Link-Local Signaling) в конце Hello-пакета;
 - Маршрутизатор способен обрабатывать внешние (типа 2/5) LSA, т.е. это не stub-область.
- Приоритет маршрутизатора для выбора DR или BDR: 1;
- Dead Interval: интервал, после которого сосед будет считаться недоступным, если от него не получены Hello-пакеты (обычно 3 или 4);
- IP-адрес назначенного роутера (DR): R6;
- IP-адрес резервного роутера (BDR): R7;
- Активные соседи: R7 → PC4;

OSPF LLS Data Block

- Контрольная сумма;
- Длина;
- Тип TLV в LLS блоке.

7) Сохранила в отдельные файлы с префиксом `rt_` и именем маршрутизатора таблицы маршрутизации всех маршрутизаторов. Сохранила файлы конфигураций устройств в виде набора файлов с именами, соответствующими именам устройств.