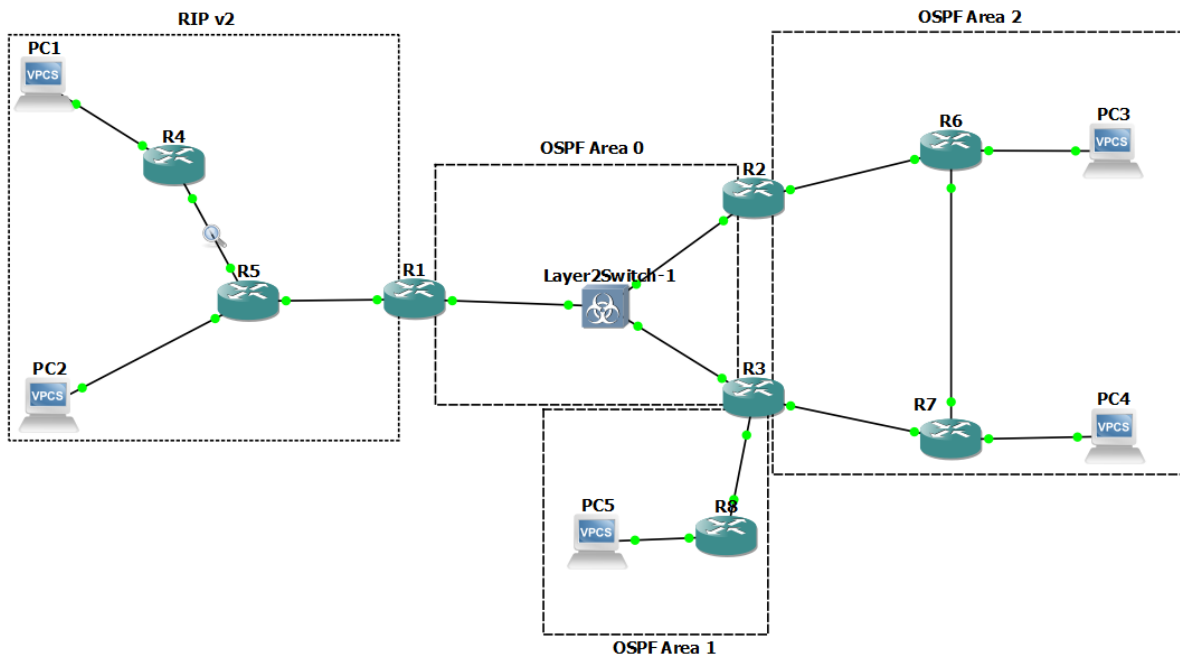


## Лабораторная работа №5

### 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

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 0
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 RIPv2, на сегменте сети).

Соответственно, в нашей сети поддерживают протокол RIPv2 все указанные IP-адреса. Их мы указывали либо при настройке RIPv2, 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 1. При настройке редистрибуции мы указывали, что метрика равна 5 (могли указать любое другое число с 1 до 15 (с 16 в RIPv2 отбрасывается пакет)). Поэтому соответственно, чтобы добраться до R1 нужен 1 хоп через R5, и в итоге: 5 + 1 = 6.

27	88.009352	192.15.0.1	224.0.0.9	RIPv2	206 Response
29	89.568621	192.15.0.5	224.0.0.9	RIPv2	106 Response
35	116.000700	192.45.0.4	224.0.0.9	RIPv2	206 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.