

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

БЛАГОДАРНЫЙ АРТЁМ АНДРЕЕВИЧ
Настройка параметров OSPF

Отчет по лабораторной работе № 10,
 (“Компьютерные сети”)
студента 3-го курса 3-й группы

Преподаватель
Рафеенко Е.Д.

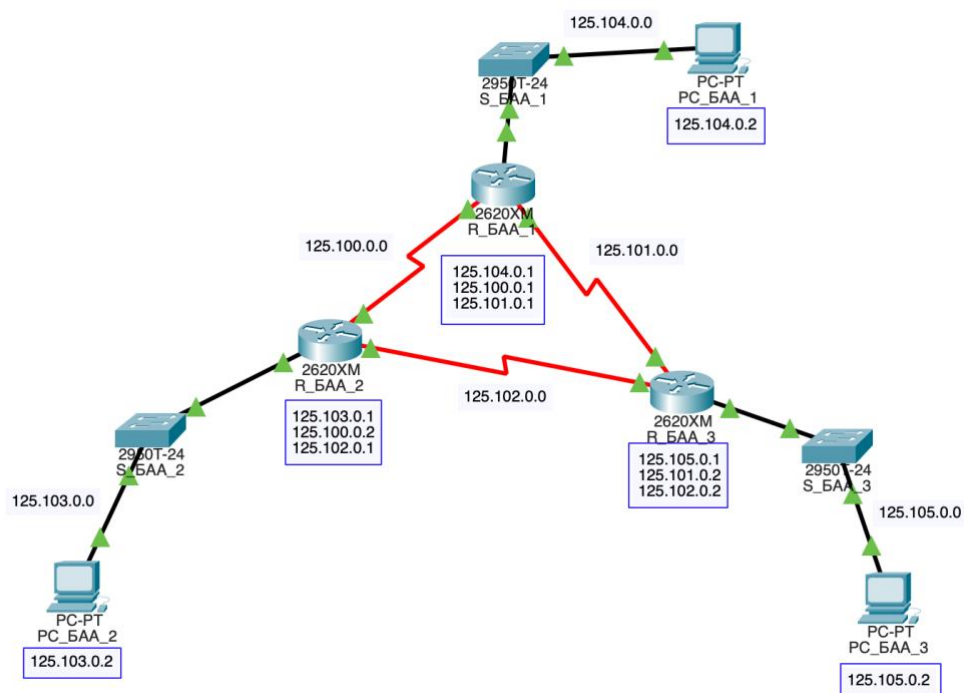
1. Задание №1

**Вырезать из таблицы данные
вашего варианта задания**

Вариант	Сеть 1 - 6
8	125.100.0.0/16 125.101.0.0/16 125.102.0.0/16 125.103.0.0/16 125.104.0.0/16 125.105.0.0/16

1. Реализуйте схему, аналогичную той, которая изображена на рисунке 1. Подписать на схеме подсети (красный цвет). Сетевое оборудование подписать по правилам предыдущих лабораторных работ (черный цвет).
2. Прежде, чем настраивать протокол OSPF, настройте интерфейсы маршрутизаторов и узлов. Интерфейсы узлов подписать на схеме (синий цвет).

Вставить схему



Вставить настройки интерфейсов маршрутизаторов и хостов

```
R_BAA_1(config)#interface FastEthernet0/0
R_BAA_1(config-if)#ip address 125.104.0.1 255.255.0.0
R_BAA_1(config-if)#exit
R_BAA_1(config)#interface Serial0/0
R_BAA_1(config-if)#ip address 125.100.0.1 255.255.0.0
R_BAA_1(config-if)#exit
R_BAA_1(config)#interface Serial0/1
R_BAA_1(config-if)#ip address 125.101.0.1 255.255.0.0
R_BAA_1(config-if)#exit
- - - - -
R_BAA_2(config)#interface FastEthernet0/0
R_BAA_2(config-if)#ip address 125.103.0.1 255.255.0.0
R_BAA_2(config-if)#exit
R_BAA_2(config)#interface Serial0/0
R_BAA_2(config-if)#ip address 125.100.0.2 255.255.0.0
R_BAA_2(config-if)#exit
R_BAA_2(config)#interface Serial0/1
R_BAA_2(config-if)#ip address 125.102.0.1 255.255.0.0
R_BAA_2(config-if)#exit
R_BAA_3#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R_BAA_3(config)#interface FastEthernet0/0
R_BAA_3(config-if)#ip address 125.105.0.1 255.255.0.0
R_BAA_3(config-if)#exit
R_BAA_3(config)#interface Serial0/0
R_BAA_3(config-if)#ip address 125.102.0.2 255.255.0.0
R_BAA_3(config-if)#exit
R_BAA_3(config)#interface Serial0/1
R_BAA_3(config-if)#ip address 125.101.0.2 255.255.0.0
R_BAA_3(config-if)#exit
- - - - -
```

3. *Получите все три ТМ (таблицы маршрутизации).
Прокомментируйте их содержимое.
На данный момент есть ли зависимость информации в ТМ от протокола маршрутизации.*

Вставить ТМ и комментарий

```
R_BAA_1>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 3 subnets
C    125.100.0.0 is directly connected, Serial0/0
C    125.101.0.0 is directly connected, Serial0/1
C    125.104.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R_BAA_2>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 3 subnets
C    125.100.0.0 is directly connected, Serial0/0
C    125.102.0.0 is directly connected, Serial0/1
C    125.103.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R_BAA_3>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 3 subnets
C    125.101.0.0 is directly connected, Serial0/0
C    125.102.0.0 is directly connected, Serial0/1
C    125.105.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

На данный момент маршрутизаторы знают лишь о непосредственных подключениях(подключений, с помощью кабелей).

4. ***Настройте маршрутизацию OSPF на всех маршрутизаторах.
Задайте process-id и area-id – ваш номер варианта.
В чем состоит особенность нулевой зоны (области).***

Вставить скриншоты настройки маршрутизации OSPF и ответ на вопрос

```
R_BAA_1>enable
R_BAA_1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R_BAA_1(config)#router ospf 8
R_BAA_1(config-router)#network 125.104.0.0 0.0.255.255 area 8
R_BAA_1(config-router)#network 125.100.0.0 0.0.255.255 area 8
R_BAA_1(config-router)#network 125.101.0.0 0.0.255.255 area 8
R_BAA_2>enable
R_BAA_2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R_BAA_2(config)#router ospf 8
R_BAA_2(config-router)#network 125.103.0.0 0.0.255.255 area 8
R_BAA_2(config-router)#network 125.100.0.0 0.0.255.255 area 8
R_BAA_2(config-router)#network 125.102.0.0 0.0.255.255 area 8
R_BAA_3>enable
R_BAA_3#configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R_BAA_3(config)#router ospf 8
R_BAA_3(config-router)#network 125.105.0.0 0.0.255.255 area 8
R_BAA_3(config-router)#network 125.102.0.0 0.0.255.255 area 8
R_BAA_3(config-router)#network 125.101.0.0 0.0.255.255 area 8
```

Особенность нулевой зоны (Area 0) в OSPF состоит в том, что она является магистральной (backbone) областью, через которую проходит весь трафик между другими зонами. Все остальные зоны должны быть напрямую или логически подключены к Area 0.

Area 0 играет центральную роль в маршрутизации, обеспечивая связь между зонами и позволяя эффективно агрегировать маршруты, снижая нагрузку на сеть. Без правильно настроенной нулевой зоны межзонная маршрутизация в OSPF невозможна.

5. *Используйте команду `show ip route` на всех маршрутизаторах для проверки первоначальных таблиц маршрутизации.*

Вставить ТМ и комментарий.

```
R_BAA_1> show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 5 subnets
C    125.100.0.0 is directly connected, Serial0/0
C    125.101.0.0 is directly connected, Serial0/1
O    125.102.0.0 [110/128] via 125.100.0.2, 00:05:58, Serial0/0
O    125.103.0.0 [110/65] via 125.100.0.2, 00:07:20, Serial0/0
C    125.104.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

```
R_BAA_2>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 5 subnets
C    125.100.0.0 is directly connected, Serial0/0
O    125.101.0.0 [110/128] via 125.100.0.1, 00:07:48, Serial0/0
C    125.102.0.0 is directly connected, Serial0/1
C    125.103.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
O    125.104.0.0 [110/65] via 125.100.0.1, 00:07:48, Serial0/0
```

```
R_BAA_3>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 6 subnets
O    125.100.0.0 [110/128] via 125.102.0.1, 00:00:04, Serial0/0
      [110/128] via 125.101.0.1, 00:00:04, Serial0/1
C    125.101.0.0 is directly connected, Serial0/1
C    125.102.0.0 is directly connected, Serial0/0
O    125.103.0.0 [110/65] via 125.102.0.1, 00:00:36, Serial0/0
O    125.104.0.0 [110/65] via 125.101.0.1, 00:00:04, Serial0/1
C    125.105.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

В каждой таблице маршрутизации появилось по три маршрута, построенных с помощью протокола OSPF.

6. *Что идентифицирует первый столбец в таблице маршрутизации ?*

Должны появиться примерно такие данные:

```

R1#sh 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

    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
O      10.0.0.0 [110/128] via 192.168.2.2, 00:10:38, Serial0/0/1
          [110/128] via 192.168.1.2, 00:10:38, Serial0/0/0
    192.168.1.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      192.168.1.0 is directly connected, Serial0/0/0
    192.168.2.0/30 is subnetted, 1 subnets
C      192.168.2.0 is directly connected, Serial0/0/1

```

В первом столбце таблицы маршрутизации отображаются **типы соединений**. В данном случае:

- **O** — соединение по протоколу OSPF (Open Shortest Path First)
- **C** — соединение напрямую через провод (например, подключение к локальной сети)

Эти флаги обозначают тип маршрута, с которым связан данный маршрут в таблице.

7. Как изменилось (или не изменилось) содержимое таблиц маршрутизации. Сравните результаты выполнения пунктов 3 и 5 (что касается таблиц маршрутизации).

Ответ на пункт 7

Как было упомянуто ранее, в пункте 5 в каждой таблице маршрутизации, в отличие от пункта 3, добавились три маршрута, созданные с использованием протокола OSPF.

8. Определить ID всех маршрутизаторов в задании.

Использовать команду show ip protocols.

Также можно использовать команды show ip ospf или show ip ospf interface.

9. Обычно в качестве ID выбирается максимальный активный

IP-адрес из всех его интерфейсов (убедиться или опровергнуть это). Дать ответ в вашем случае.

Заполнить таблицу

n/n	Маршрутизатор	Интерфейсы маршрутизатора	ID маршрутизатора
1		1) 125.104.0.0 0.0.255.255	

	R_BAA_1	(area 8) 2) 125.100.0.0 0.0.255.255 (area 8) 3) 125.101.0.0 0.0.255.255 (area 8)	125.104.0.1
2	R_BAA_2	1) 125.103.0.0 0.0.255.255 (area 8) 2) 125.100.0.0 0.0.255.255 (area 8) 3) 125.102.0.0 0.0.255.255 (area 8)	125.103.0.1
3	R_BAA_3	1) 125.105.0.0 0.0.255.255 (area 8) 2) 125.102.0.0 0.0.255.255 (area 8) 3) 125.101.0.0 0.0.255.255 (area 8)	125.105.0.1

Ответ на пункт 8-9

Для каждого маршрутизатора, как видно из выводов команд, ID маршрутизатора — это **максимальный активный IP-адрес** его интерфейсов:

- Для маршрутизатора 1 (R_BAA_3): ID маршрутизатора = **125.105.0.1**.
- Для маршрутизатора 2 (R_BAA_2): ID маршрутизатора = **125.103.0.1**.
- Для маршрутизатора 3 (R_BAA_1): ID маршрутизатора = **125.104.0.1**.

10. Используйте команду `show ip ospf neighbor` для проверки отношений соседства. Что такое отношения соседства. Какие вы знаете отношения соседства (статус).

Прокомментировать значения в столбцах TM

Вставить скриншоты и комментарий по пункту 10

```
R_BAA_1>show ip ospf neighbor
```

```
Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address      Interface
125.105.0.1    0     FULL/ -         00:00:38   125.101.0.2  Serial0/1
125.103.0.1    0     FULL/ -         00:00:38   125.100.0.2  Serial0/0
```

```
R_BAA_2>show ip ospf neighbor
```

```
Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address      Interface
125.104.0.1    0     FULL/ -         00:00:32   125.100.0.1  Serial0/0
125.105.0.1    0     FULL/ -         00:00:31   125.102.0.2  Serial0/1
```

```
R_BAA_3>show ip ospf neighbor
```

```
Neighbor ID    Pri   State           Dead Time   Address      Interface
125.104.0.1    0     FULL/ -         00:00:30   125.101.0.1  Serial0/1
125.103.0.1    0     FULL/ -         00:00:30   125.102.0.1  Serial0/0
```


Отношения соседства в OSPF — это взаимодействие между маршрутизаторами, которое позволяет обмениваться информацией о состоянии сети (Link-State) и строить маршруты. Маршрутизаторы устанавливают соседские отношения для того, чтобы обмениваться данными маршрутизации и поддерживать актуальность таблиц маршрутизации.

Каждое соседство имеет свой статус, который отражает текущую фазу процесса установления и поддержания связи между маршрутизаторами.

Основные статусы отношений соседства в OSPF:

1. **Down** — соседство не установлено. Это может быть связано с проблемами в конфигурации или физическом соединении.
2. **Attempt** — соседство начало устанавливаться, но не завершено.
3. **Init** — маршрутизатор получил приветственное сообщение от соседа, но еще не завершил процесс установления соседства.
4. **2-Way** — оба маршрутизатора видят друг друга, но не устанавливают полное соседство. Это обычное состояние в сетях с несколькими маршрутизаторами.
5. **ExStart** — начало обмена состоянием сети (LSDB) между маршрутизаторами.
6. **Exchange** — обмен информацией о состоянии сети между соседями.
7. **Loading** — процесс загрузки запрашиваемых данных о состоянии сети.
8. **Full** — соседство полностью установлено, маршрутизаторы обменялись всей необходимой информацией и готовы работать с актуальными маршрутами.

Комментарий:

- **R_BAA_3:**
 - Соседние маршрутизаторы: **125.104.0.1** и **125.103.0.1**.
 - Статус обоих соседств: **FULL**, что означает, что маршрутизаторы полностью синхронизированы и имеют одинаковую информацию о сети.
 - **Dead Time** для обоих соседей составляет 30 секунд, что означает, что маршрутизатор ждет получение пакетов Hello для поддержания соседства.
 - Интерфейсы: **Serial0/1** и **Serial0/0** для соседей с IP 125.101.0.1 и 125.102.0.1.
- **R_BAA_2:**
 - Соседние маршрутизаторы: **125.104.0.1** и **125.105.0.1**.
 - Статус обоих соседств: **FULL**.
 - **Dead Time** для соседей: 32 и 31 секунда соответственно.
 - Интерфейсы: **Serial0/0** и **Serial0/1** для соседей с IP 125.100.0.1 и 125.102.0.2.
- **R_BAA_1:**
 - Соседние маршрутизаторы: **125.105.0.1** и **125.103.0.1**.
 - Статус соседства: **FULL**.
 - **Dead Time** для соседей: 38 секунд для обоих.
 - Интерфейсы: **Serial0/1** и **Serial0/0** для соседей с IP 125.101.0.2 и 125.100.0.2.

*11. Используйте команду **ip ospf cost** для изменения стоимости на последовательном интерфейсе.*

Какой смысл понятия – стоимость.

Какие Вы знаете метрики протокола OSPF

12. Изменить стоимость у R1: s0/1 → 2000

*13. Используйте команду **show ip ospf interface** для определения текущей стоимости обоих последовательных интерфейсов маршрутизатора R1.*

Выделить на скриншоте измененную стоимость.

Вставить скриншоты и комментарий по пунктам 11-13

В протоколе OSPF стоимость (cost) — это метрика, используемая для оценки предпочтительности маршрутов. Стоимость определяется как инвертированная пропускная способность интерфейса: чем выше скорость передачи данных на интерфейсе, тем ниже его стоимость. Это позволяет OSPF выбирать наиболее быстрые и эффективные пути для передачи данных, ориентируясь на минимальную стоимость маршрута.

Метрика OSPF рассчитывается по формуле $\text{cost} = 100.000.000 / \text{bandwidth}$, где **bandwidth** — это пропускная способность интерфейса в битах в секунду. Для настройки стоимости интерфейса используется команда `ip ospf cost`, позволяя вручную изменять предпочтительность маршрутов, если это необходимо для оптимизации сети.

```
R_BAA_1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R_BAA_1(config)#interface Serial0/0
R_BAA_1(config-if)#ip ospf cost 2000
```

Понятие стоимости связано с выходной стороной каждого интерфейса. Стоимость конфигурируется администратором сети. Чем выше стоимость, тем с меньшей вероятностью интерфейс будет использован для передачи потока данных.

```
R_BAA_1#show ip ospf interface
```

```
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 125.104.0.1/16, Area 8
 Process ID 8, Router ID 125.104.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
 Designated Router (ID) 125.104.0.1, Interface address 125.104.0.1
 No backup designated router on this network
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   Hello due in 00:00:09
 Index 1/1, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
Serial0/0 is up, line protocol is up
 Internet address is 125.100.0.1/16, Area 8
 Process ID 8, Router ID 125.104.0.1, Network Type POINT-TO-POINT, Cost: 2000
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT-TO-POINT,
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   Hello due in 00:00:01
 Index 2/2, flood queue length 0
 --More--
```

14. Используя команды `ping`, `traceroute` или инструмент пакета моделирования проверить взаимодостижимость всех узлов пользователей.

Вставить скриншоты и вывод о взаимодостижимости узлов

PC_BAA_1:

```
C:\>ping 125.103.0.2

Pinging 125.103.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=5ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 125.103.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 5ms, Average = 4ms

C:\>ping 125.105.0.2

Pinging 125.105.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 125.105.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms
```

PC_BAA_2:

```
C:\>ping 125.104.0.2

Pinging 125.104.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=45ms TTL=125
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=52ms TTL=125
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=66ms TTL=125

Ping statistics for 125.104.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 66ms, Average = 41ms

C:\>ping 125.105.0.2

Pinging 125.105.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 125.105.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms
```

PC_BAA_3:

```

C:\>ping 125.103.0.2

Pinging 125.103.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=30ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=36ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=37ms TTL=126

Ping statistics for 125.103.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 37ms, Average = 26ms

C:\>ping 125.104.0.2

Pinging 125.104.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 125.104.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 4ms, Average = 3ms

```

```

R_BAA_1>enable
R_BAA_1#traceroute 125.104.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.104.0.2

  1    125.104.0.2          0 msec      0 msec      0 msec
R_BAA_1#traceroute 125.103.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.103.0.2

  1    125.101.0.2          6 msec      1 msec      0 msec
  2    125.102.0.1          2 msec      2 msec      4 msec
  3    125.103.0.2          1 msec      3 msec      1 msec
R_BAA_1#traceroute 125.105.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.105.0.2

  1    125.101.0.2          5 msec      0 msec      1 msec
  2    125.105.0.2          0 msec      1 msec      1 msec

```

```

R_BAA_2#traceroute 125.104.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.104.0.2

  1    125.100.0.1      0 msec    2 msec    2 msec
  2    125.104.0.2     0 msec    0 msec    0 msec
R_BAA_2#traceroute 125.105.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.105.0.2

  1    125.102.0.2     3 msec    1 msec    1 msec
  2    125.105.0.2     0 msec    0 msec    1 msec
R_BAA_2#traceroute 125.103.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.103.0.2

  1    125.103.0.2     3 msec    0 msec    0 msec
R_BAA_3#traceroute 125.105.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.105.0.2

  1    125.105.0.2     0 msec    0 msec    0 msec
R_BAA_3#traceroute 125.104.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.104.0.2

  1    125.101.0.1     0 msec    2 msec    2 msec
  2    125.104.0.2     0 msec    0 msec    0 msec
R_BAA_3#traceroute 125.103.0.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 125.103.0.2

  1    125.102.0.1     2 msec    0 msec    1 msec
  2    125.103.0.2     1 msec    0 msec    1 msec

```

Все узлы взаимодостижимы. Стоит отметить что в случае R_BAA_1 – PC_BAA_3 был выбран путь через 3 узла, так как мы назначили интерфейсы S0/1 высокую стоимость, поэтому выгоднее обойти этот участок через другой маршрутизатор.

15. Выдать скриншоты таблиц маршрутизации (старые) каждого из трех маршрутизаторов.

Отключить порт s0/1 у маршрутизатора R3.

Проверить взаимодостижимость всех узлов пользователей после отключения порта s0/1 у маршрутизатора R3.

Выдать опять скриншоты (уже новых) таблиц маршрутизации.

Проанализировать (на что обратили внимание ?) и прокомментировать старые и новые таблицы маршрутизации. Разрешается выдать таблицы маршрутизации, используя и такой инструмент пакета как на рисунке (лупа).

Выбор инструмента за Вами.

Вставить скриншоты и комментарий по пунктам 15

```
R_BAA_1>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 6 subnets
C    125.100.0.0 is directly connected, Serial0/0
C    125.101.0.0 is directly connected, Serial0/1
O    125.102.0.0 [110/128] via 125.101.0.2, 00:32:46, Serial0/1
O    125.103.0.0 [110/129] via 125.101.0.2, 00:32:46, Serial0/1
C    125.104.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
O    125.105.0.0 [110/65] via 125.101.0.2, 00:53:16, Serial0/1
```

```
R_BAA_2>show 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
```

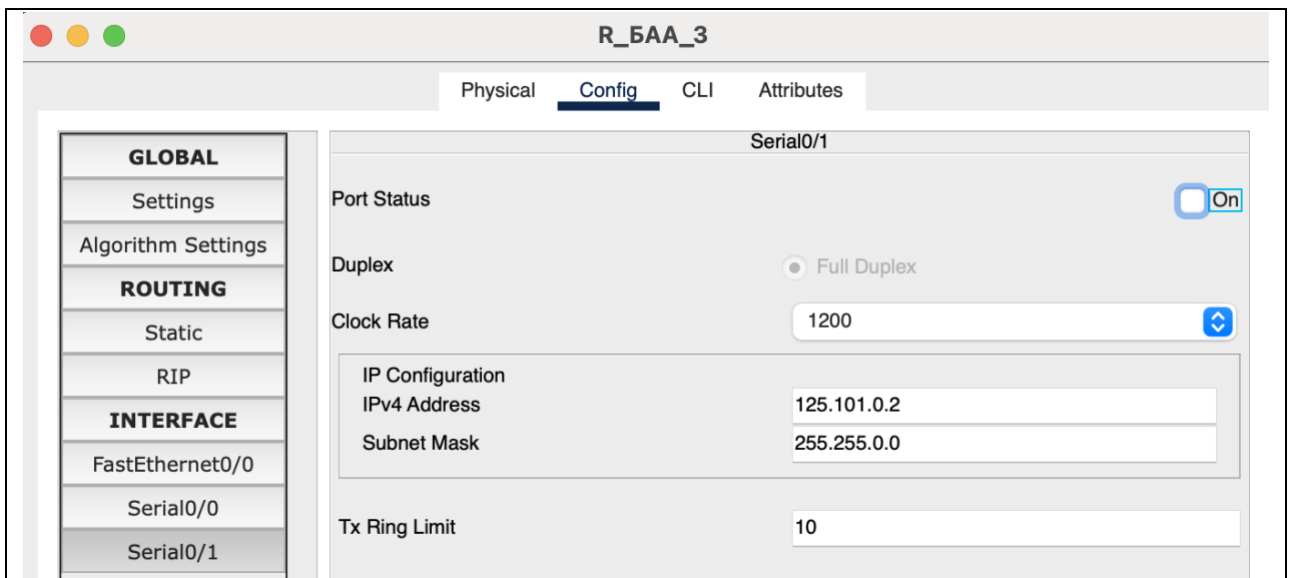
Gateway of last resort is not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 6 subnets
C    125.100.0.0 is directly connected, Serial0/0
O    125.101.0.0 [110/128] via 125.100.0.1, 00:53:45, Serial0/0
      [110/128] via 125.102.0.2, 00:53:45, Serial0/1
C    125.102.0.0 is directly connected, Serial0/1
C    125.103.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
O    125.104.0.0 [110/65] via 125.100.0.1, 01:32:45, Serial0/0
O    125.105.0.0 [110/65] via 125.102.0.2, 00:54:18, Serial0/1
```

```
R_BAA_3>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 6 subnets
O    125.100.0.0 [110/128] via 125.102.0.1, 00:33:40, Serial0/0
C    125.101.0.0 is directly connected, Serial0/1
C    125.102.0.0 is directly connected, Serial0/0
O    125.103.0.0 [110/65] via 125.102.0.1, 00:54:43, Serial0/0
O    125.104.0.0 [110/65] via 125.101.0.1, 00:54:11, Serial0/1
C    125.105.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```


**PC_BAA_1:**

```
C:\>ping 125.103.0.2

Pinging 125.103.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=5ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 125.103.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 5ms, Average = 4ms

C:\>ping 125.105.0.2

Pinging 125.105.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 125.105.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms
```


PC_BAA_2:

```
C:\>ping 125.104.0.2

Pinging 125.104.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=45ms TTL=125
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=52ms TTL=125
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=66ms TTL=125

Ping statistics for 125.104.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 3ms, Maximum = 66ms, Average = 41ms

C:\>ping 125.105.0.2

Pinging 125.105.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.105.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 125.105.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms
```

PC_BAA_3:

```
C:\>ping 125.103.0.2

Pinging 125.103.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=30ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=36ms TTL=126
Reply from 125.103.0.2: bytes=32 time=37ms TTL=126

Ping statistics for 125.103.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 3ms, Maximum = 37ms, Average = 26ms

C:\>ping 125.104.0.2

Pinging 125.104.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 125.104.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=126

Ping statistics for 125.104.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 3ms, Maximum = 4ms, Average = 3ms
```

Все узлы взаимодостижимы.

```
R_BAA_1>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 5 subnets
C    125.100.0.0 is directly connected, Serial0/0
O    125.102.0.0 [110/2064] via 125.100.0.2, 00:03:59, Serial0/0
O    125.103.0.0 [110/2001] via 125.100.0.2, 00:03:59, Serial0/0
C    125.104.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
O    125.105.0.0 [110/2065] via 125.100.0.2, 00:03:59, Serial0/0
```

```
R_BAA_2>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 5 subnets
C    125.100.0.0 is directly connected, Serial0/0
C    125.102.0.0 is directly connected, Serial0/1
C    125.103.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
O    125.104.0.0 [110/65] via 125.100.0.1, 01:39:54, Serial0/0
O    125.105.0.0 [110/65] via 125.102.0.2, 01:01:27, Serial0/1
```

```
R_BAA_3>
R_BAA_3>show 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 not set

```
125.0.0.0/16 is subnetted, 5 subnets
O    125.100.0.0 [110/128] via 125.102.0.1, 00:40:38, Serial0/0
C    125.102.0.0 is directly connected, Serial0/0
O    125.103.0.0 [110/65] via 125.102.0.1, 01:01:41, Serial0/0
O    125.104.0.0 [110/129] via 125.102.0.1, 00:06:06, Serial0/0
C    125.105.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Взаимодостижимость узлов была сохранена за счет того, что таблицы маршрутизации были перестроены. По сравнению с ТМ, полученными до разрыва, в новых ТМ не используется разорванное соединение.