

Статическая маршрутизация

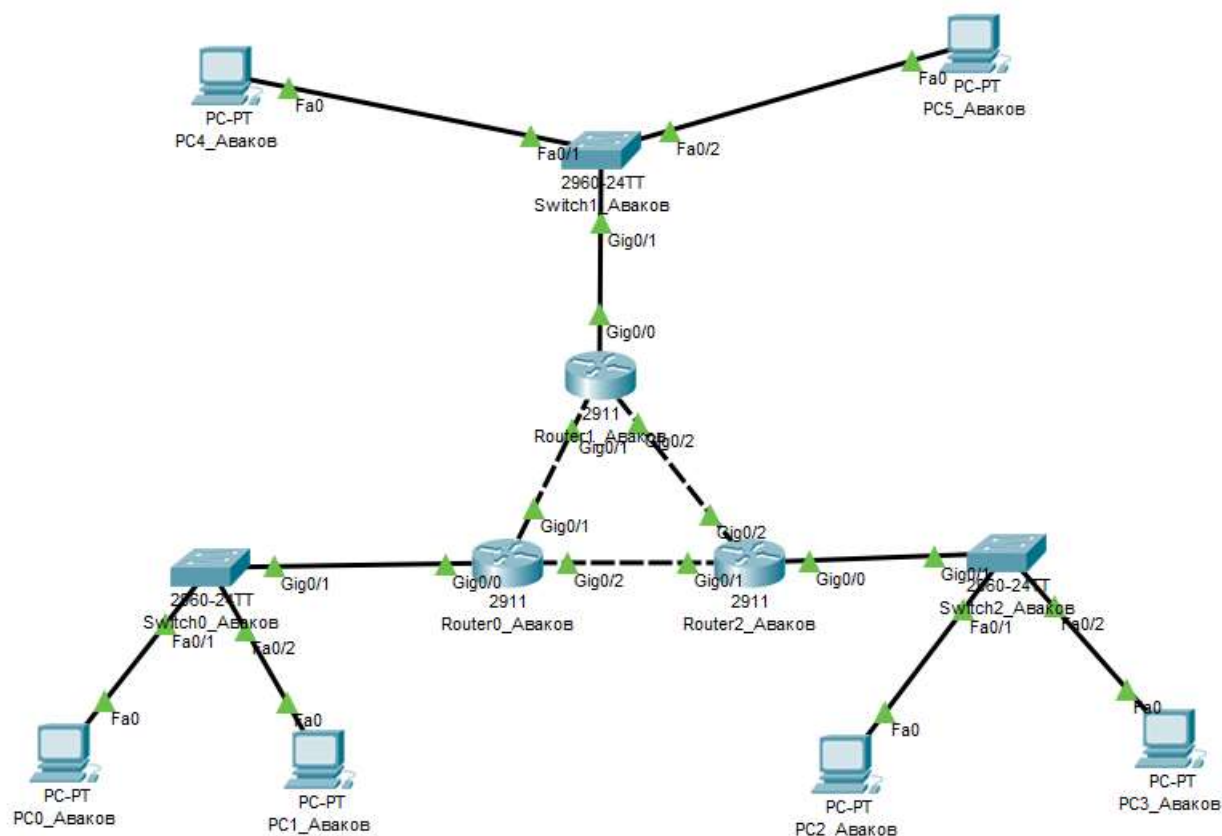


Рис. 1. Топология сети

Настройка DHCP

1. Создание 3-х пулов

```
Router#config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip dhcp pool POOL_1_Avakov
Router(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.5
Router(config)#ip dhcp pool POOL_2_Avakov
Router(dhcp-config)#network 192.168.20.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.20.1
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.20.1 192.168.20.5
Router(config)#ip dhcp pool POOL_3_Avakov
Router(dhcp-config)#network 192.168.30.0 255.255.255.0
Router(dhcp-config)#default-router 192.168.30.1
Router(dhcp-config)#exit
Router(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.5
```

Рис. 2. Создание 3-х пулов

Проверим результат настройки с помощью show running-config

```

!
ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.5
ip dhcp excluded-address 192.168.20.1 192.168.20.5
ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.5
!
ip dhcp pool POOL_1_Avakov
network 192.168.10.0 255.255.255.0
default-router 192.168.10.1
ip dhcp pool POOL_2_Avakov
network 192.168.20.0 255.255.255.0
default-router 192.168.20.1
ip dhcp pool POOL_3_Avakov
network 192.168.30.0 255.255.255.0
default-router 192.168.30.1
!

```

Рис. 3. Результат команды `show running-config`

2. Настройка маршрутизаторов

Настройка интерфейсов

Настройка IP адресов интерфейсов 1-го роутера

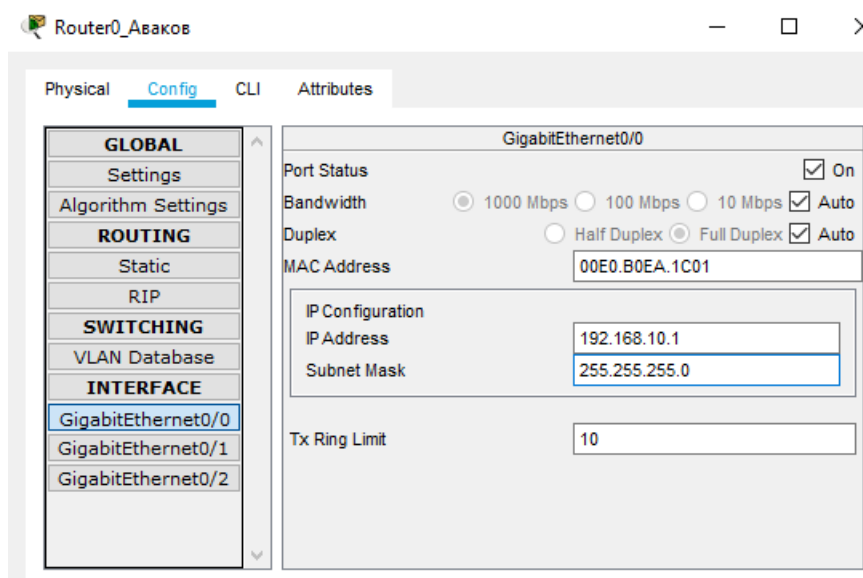


Рис. 4. Интерфейс `gi0/0`

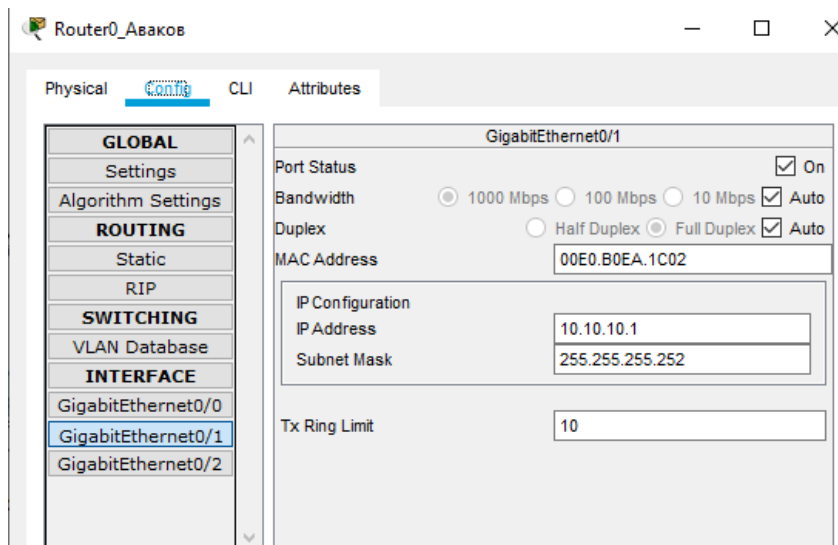


Рис. 5. Интерфейс gi0/1

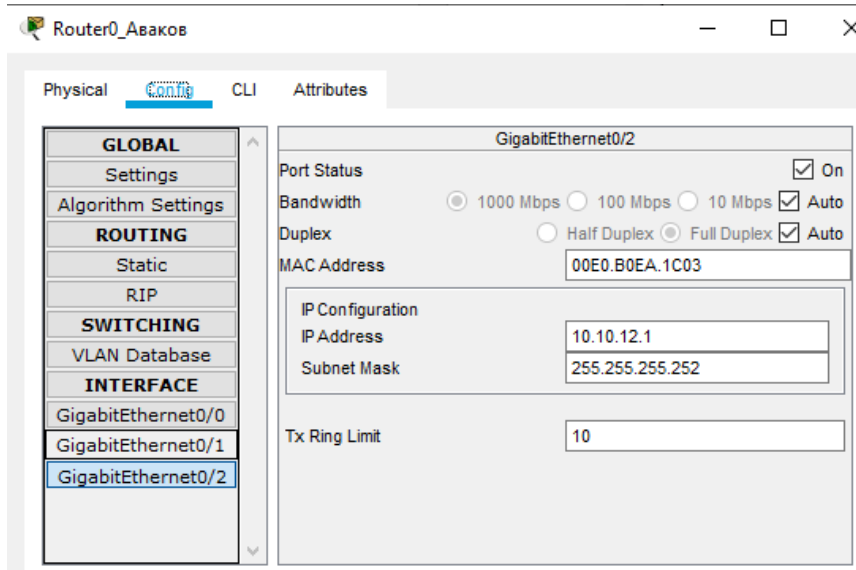


Рис. 6. Интерфейс gi0/2

Настройка ip адресов интерфейсов 2-го роутера

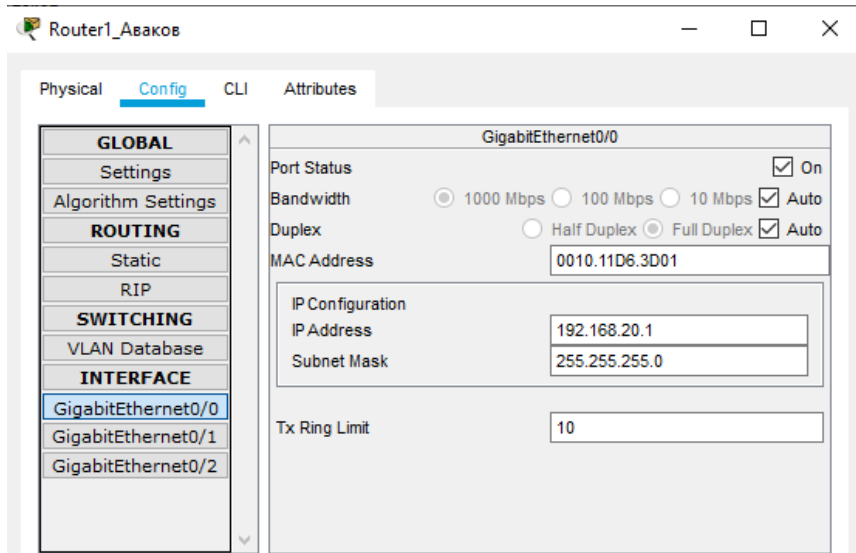


Рис. 7. Интерфейс gi0/0

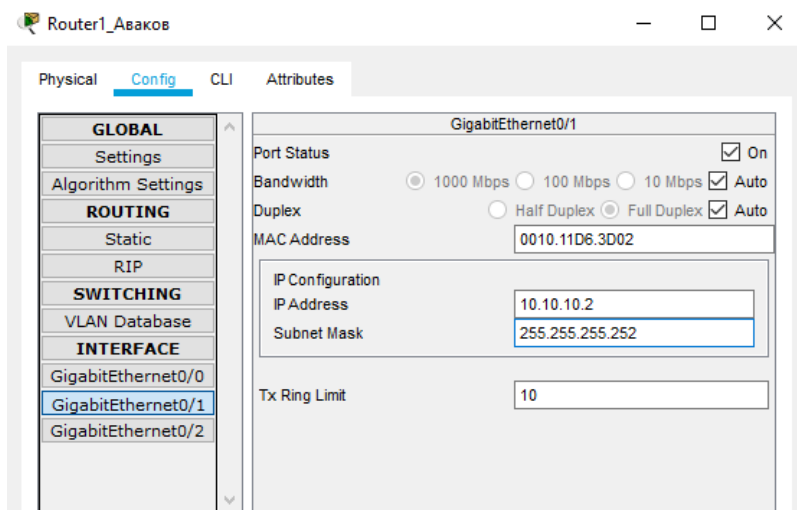


Рис. 8. Интерфейс gi0/1

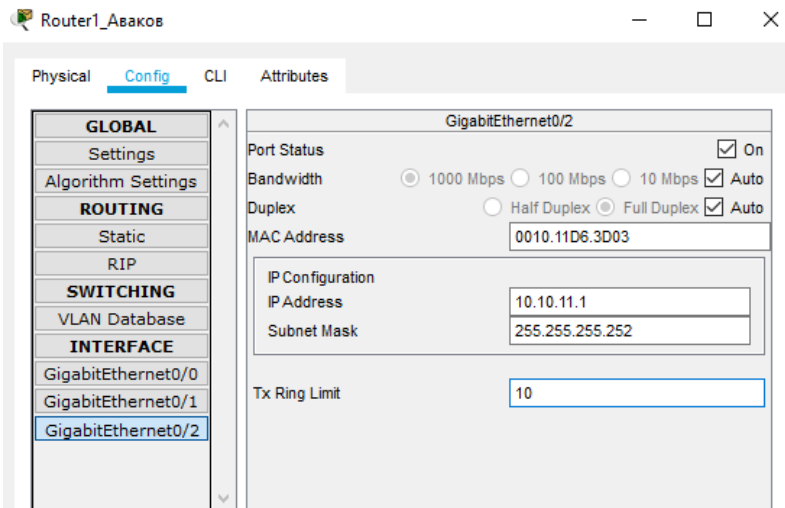


Рис. 9. Интерфейс gi0/2

Настройка ip адресов интерфейсов 3-го роутера

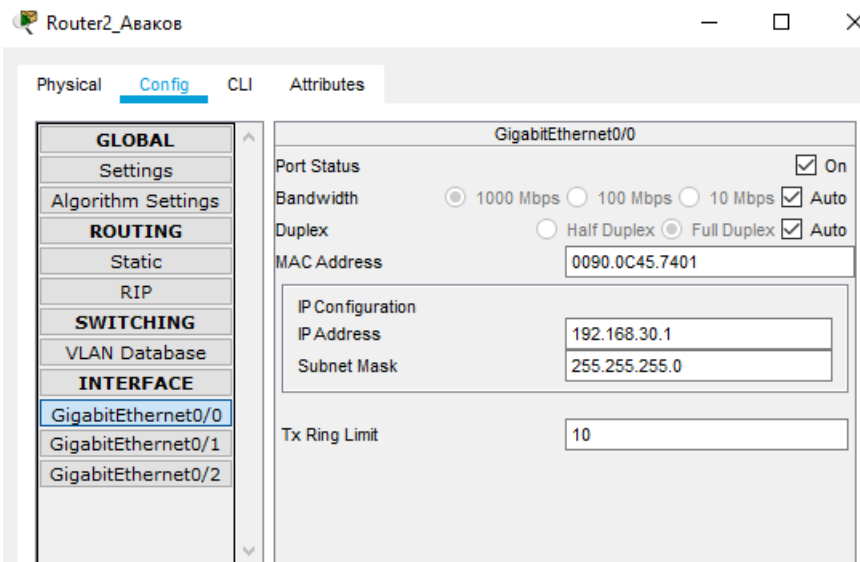


Рис. 10. Интерфейс gi0/0

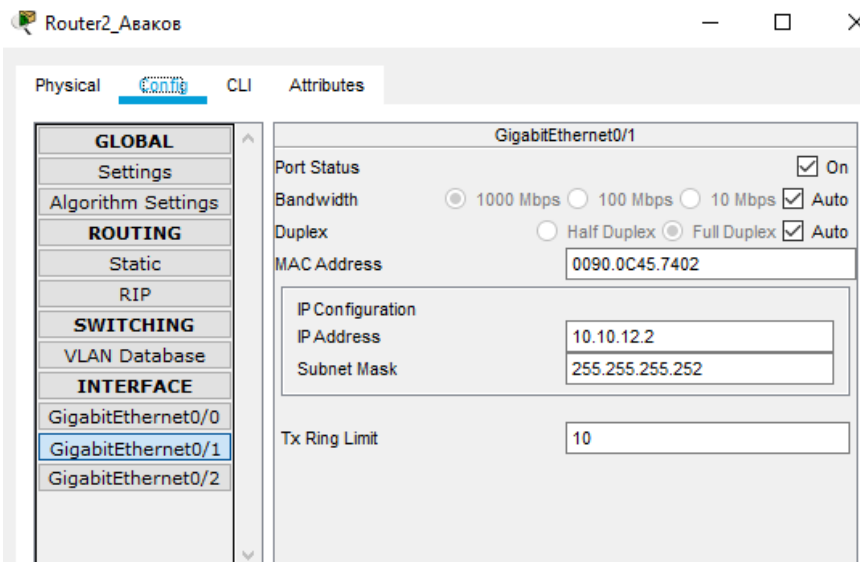


Рис. 11. Интерфейс gi0/1

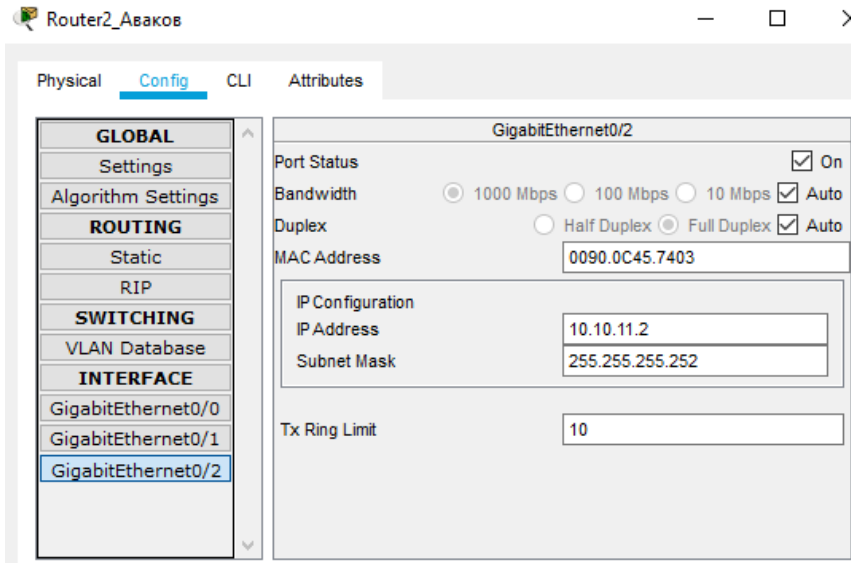


Рис. 12. Интерфейс gi0/2

3. Настройка статических маршрутов

```
Router(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 10.10.10.2
Router(config)#ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 10.10.12.2
```

Рис. 13. Настройка статических маршрутов 1-го роутера

```
Router#show 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 not set

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       10.10.10.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.10.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C       10.10.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L       10.10.12.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
       192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S       192.168.20.0/24 [1/0] via 10.10.10.2
S       192.168.30.0/24 [1/0] via 10.10.12.2
```

Рис. 14. Таблица маршрутизации 1-го роутера

```
Router(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 10.10.10.1
Router(config)#ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 10.10.11.2
```

Рис. 15. Настройка статических маршрутов 2-го роутера

```

Router#show 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 not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       10.10.10.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.10.10.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
C       10.10.11.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L       10.10.11.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
S       192.168.10.0/24 [1/0] via 10.10.10.1
        192.168.20.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S       192.168.30.0/24 [1/0] via 10.10.11.2

```

Рис. 16. Таблица маршрутизации 2-го роутера

```

Router(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 10.10.12.1
Router(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 10.10.11.1

```

Рис. 17. Настройка статических маршрутов 3-го роутера

```

Router#show 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 not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       10.10.11.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L       10.10.11.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
C       10.10.12.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       10.10.12.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
S       192.168.10.0/24 [1/0] via 10.10.12.1
S       192.168.20.0/24 [1/0] via 10.10.11.1
        192.168.30.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.30.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       192.168.30.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0

```

Рис. 18. Таблица маршрутизации 3-го роутера

Для реализации раздачи DHCP сервером ip-адресов в другие сети на интерфейсах роутеров, которые подключены напрямую к своей локальной сети, введем команду ip-helper address <ip адрес DHCP>

```

Router(config)#int gi0/0
Router(config-if)#ip helper-address 192.168.10.1
Router(config-if)#

```

Рис. 19. Настройка 2 роутера

```
Router(config)#int gi0/0
Router(config-if)#ip helper-address 192.168.10.1
```

Рис. 20. Настройка 2 роутера

4. Проверка работы DHCP сервера

Сеть 192.168.10.0

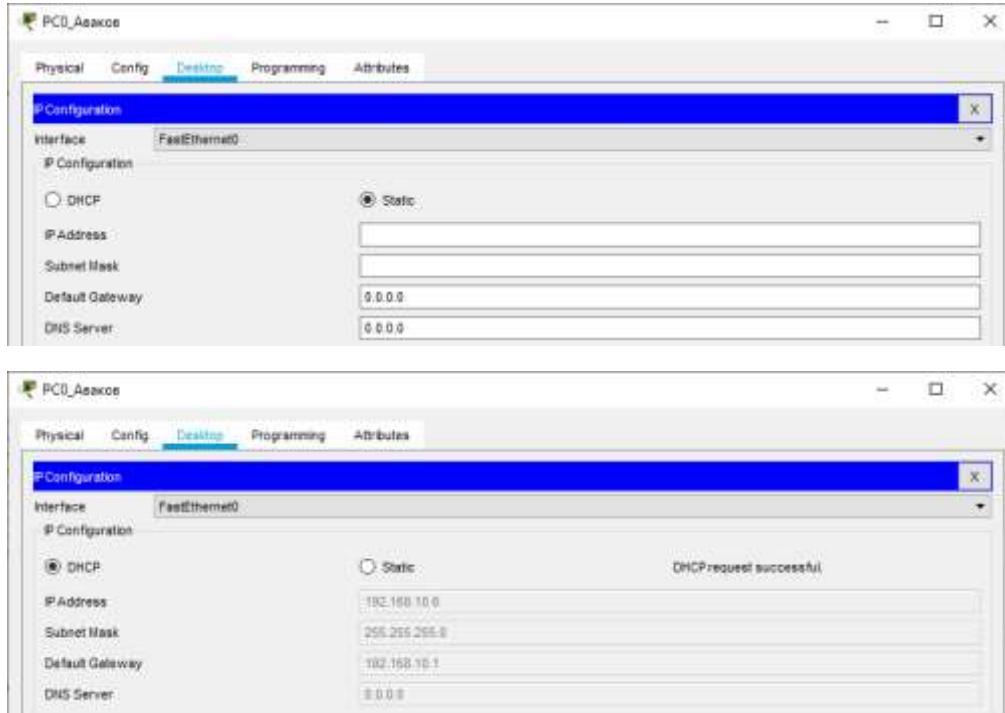


Рис. 21. Компьютер PC0

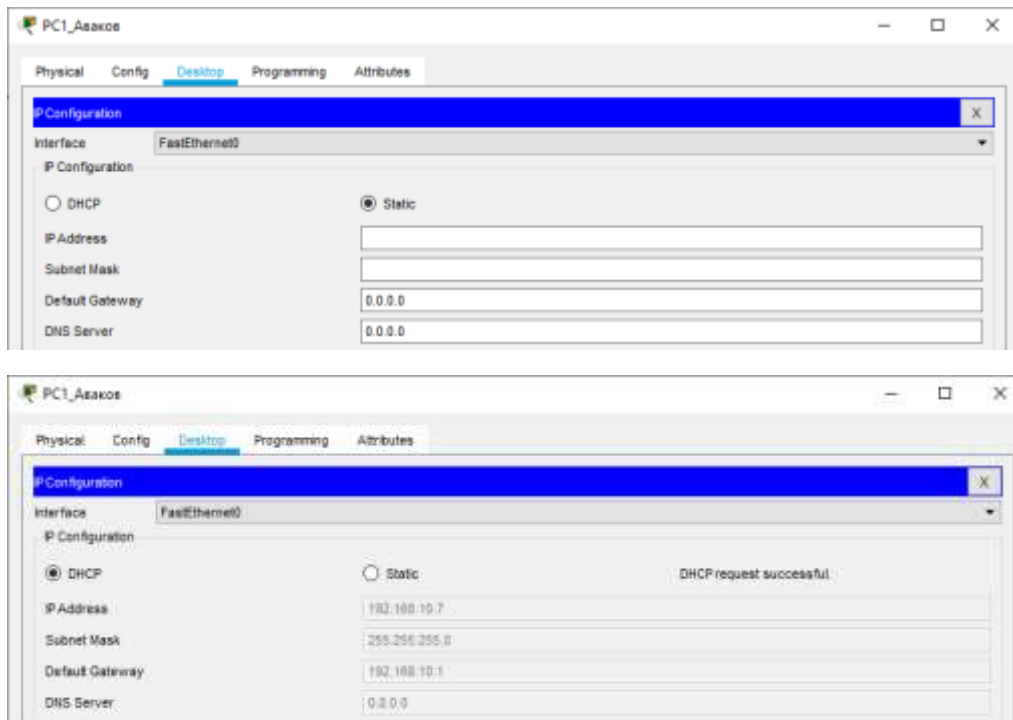


Рис. 22. Компьютер PC1

Сеть 192.168.30.0

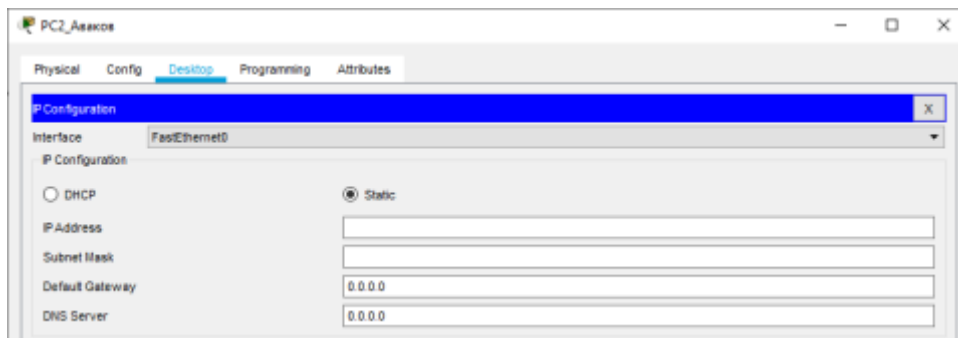


Рис. 23. Компьютер PC2

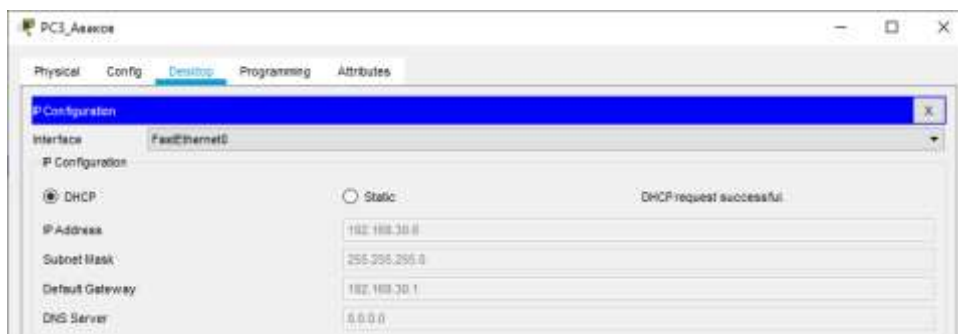
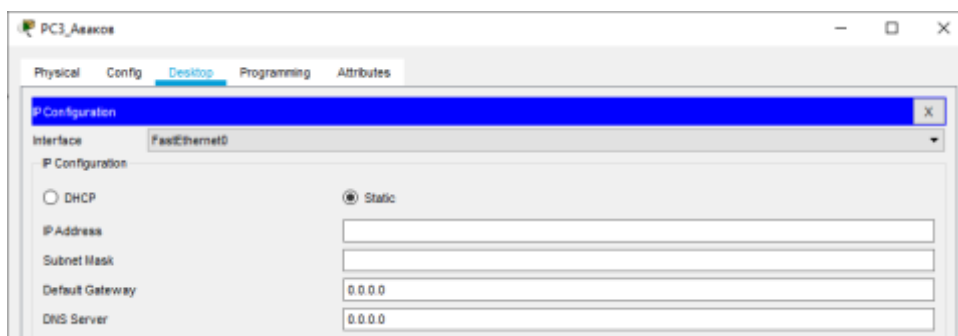


Рис. 24. Компьютер PC3

Сеть 192.168.20.0

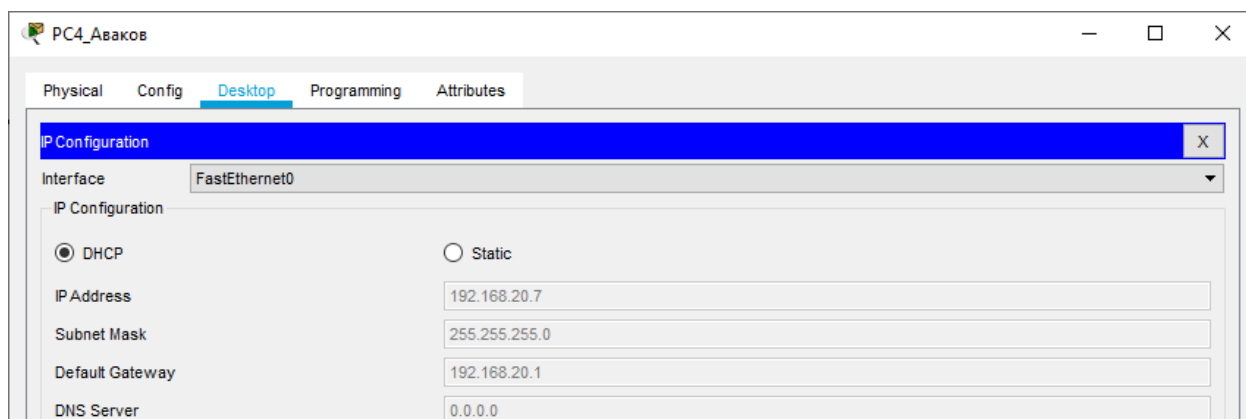
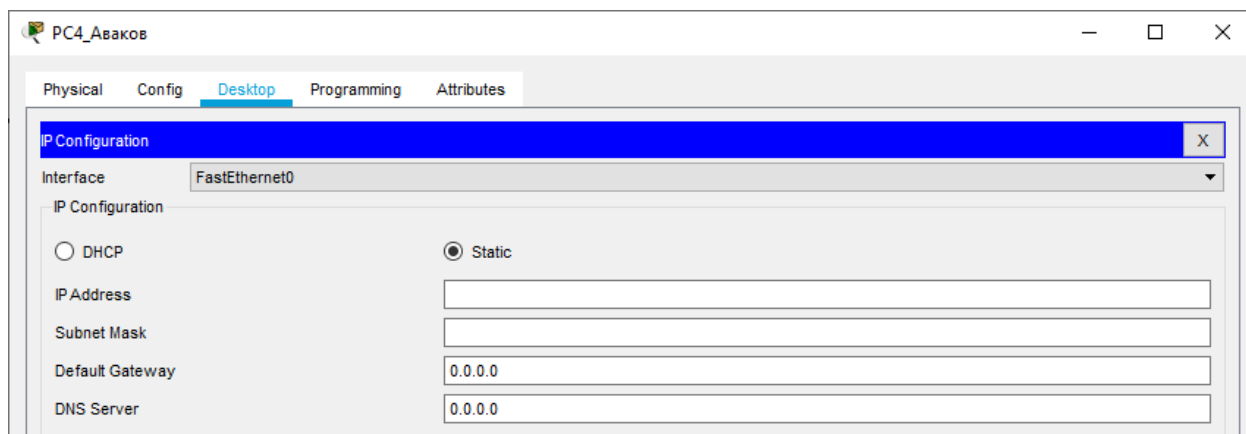


Рис. 25. Компьютер PC4

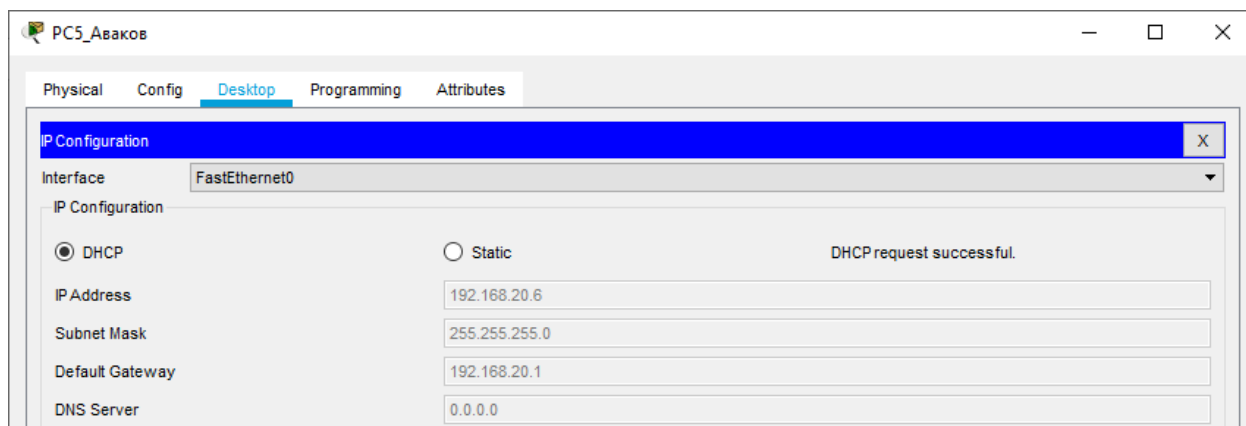
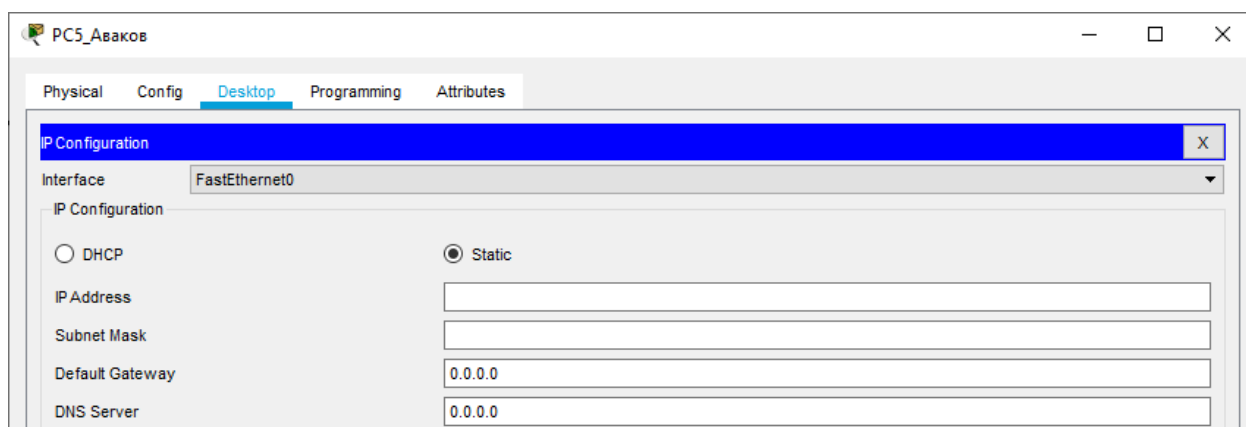
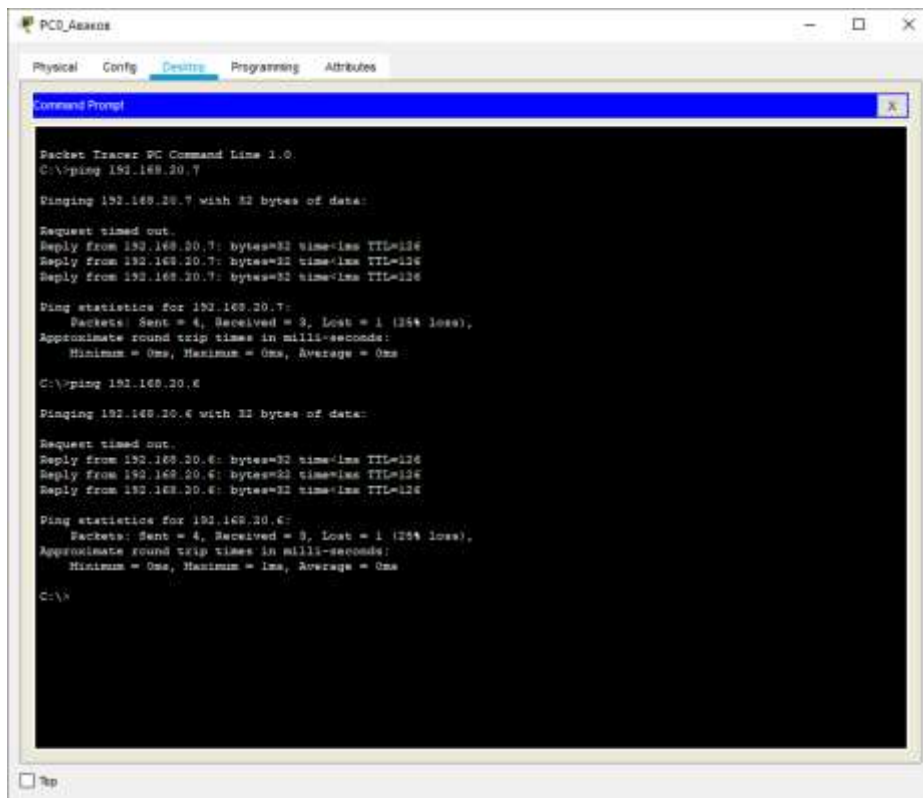


Рис. 26. Компьютер PC5

В результате настройки адреса были выданы автоматически DHCP сервером.

5. Трассировка других компьютеров

Выполним трассировку компьютером PC0(192.168.10.6) в сеть 192.168.20.0



```
C:\>tracert 192.168.20.7

Tracing route to 192.168.20.7 over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms      0 ms      1 ms      192.168.10.1
  2  0 ms      0 ms      0 ms      10.10.10.2
  3  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.20.7

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.20.6

Tracing route to 192.168.20.6 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.10.1
  2  0 ms      0 ms      0 ms      10.10.10.2
  3  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.20.6

Trace complete.
```

Выполним трассировку компьютером PC0(192.168.10.6) в сеть 192.168.30.0

```

C:\>ping 192.168.30.7

Pinging 192.168.30.7 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.6

Pinging 192.168.30.6 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms

```

```

C:\>tracert 192.168.30.7

Tracing route to 192.168.30.7 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.10.1
  2  0 ms      0 ms      0 ms      10.10.12.2
  3  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.30.7

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.30.6

Tracing route to 192.168.30.6 over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms      0 ms      0 ms      192.168.10.1
  2  0 ms      0 ms      0 ms      10.10.12.2
  3  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.30.6

Trace complete.

```

Выполним трассировку компьютером PC2(192.168.30.7) в сеть 192.168.10.0

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

Command Prompt

```
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.10.7

Pinging 192.168.10.7 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.10.6

Pinging 192.168.10.6 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

```
C:\>tracert 192.168.10.7

Tracing route to 192.168.10.7 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    1 ms    192.168.30.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.12.1
  3  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.7

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.10.6

Tracing route to 192.168.10.6 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    1 ms    192.168.30.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.12.1
  3  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.6

Trace complete.
```

Выполним трассировку компьютером PC2(192.168.30.7) в сеть 192.168.20.0

```

C:\>ping 192.168.20.7

Pinging 192.168.20.7 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.20.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.20.6

Pinging 192.168.20.6 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.20.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.6: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.6: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.20.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>tracert 192.168.20.7

Tracing route to 192.168.20.7 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.30.1
  2  *          0 ms      0 ms      10.10.11.1
  3  1 ms       0 ms      0 ms      192.168.20.7

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.20.6

Tracing route to 192.168.20.6 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms       1 ms       5 ms      192.168.30.1
  2  1 ms       1 ms       0 ms      10.10.11.1
  3  0 ms       0 ms       0 ms      192.168.20.6

Trace complete.

```

Выполним трассировку компьютером PC4(192.168.20.7) в сеть 192.168.10.0

```

C:\>ping 192.168.10.7

Pinging 192.168.10.7 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.10.6

Pinging 192.168.10.6 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

```

```

C:\>tracert 192.168.10.7

Tracing route to 192.168.10.7 over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms      2 ms      0 ms      192.168.20.1
  2  1 ms      0 ms      0 ms      10.10.10.1
  3  0 ms      1 ms      1 ms      192.168.10.7

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.10.6

Tracing route to 192.168.10.6 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms      0 ms      1 ms      192.168.20.1
  2  0 ms      0 ms      1 ms      10.10.10.1
  3  0 ms      0 ms      0 ms      192.168.10.6

Trace complete.

```

Выполним трассировку компьютером PC4(192.168.20.7) в сеть 192.168.30.0

```
C:\>ping 192.168.30.7

Pinging 192.168.30.7 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.6

Pinging 192.168.30.6 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time=11ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 11ms, Average = 3ms
```

```
C:\>tracert 192.168.30.7

Tracing route to 192.168.30.7 over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.20.1
  1  0 ms    0 ms    1 ms    10.10.11.2
  2  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.30.7

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.30.6

Tracing route to 192.168.30.6 over a maximum of 30 hops:

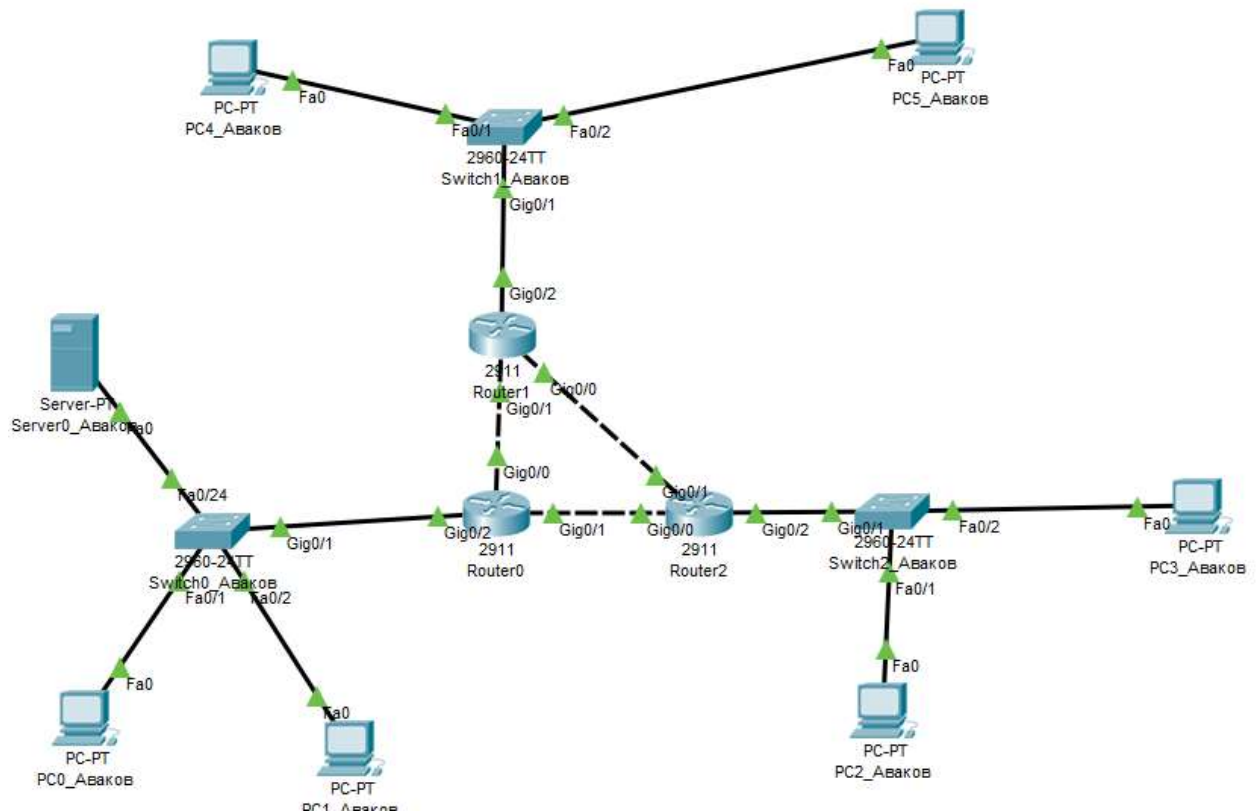
  0  0 ms    1 ms    1 ms    192.168.20.1
  1  1 ms    0 ms    1 ms    10.10.11.2
  2  0 ms    1 ms    0 ms    192.168.30.6

Trace complete.
```

Заключение

В результате работы была настроена сеть со статической маршрутизацией, а также настроен DHCP сервер, который назначает ip-адреса компьютерам в других сетях.

Динамическая маршрутизация.



1. Настройка DHCP на сервере Server 0

Рис. 27. Топология сети

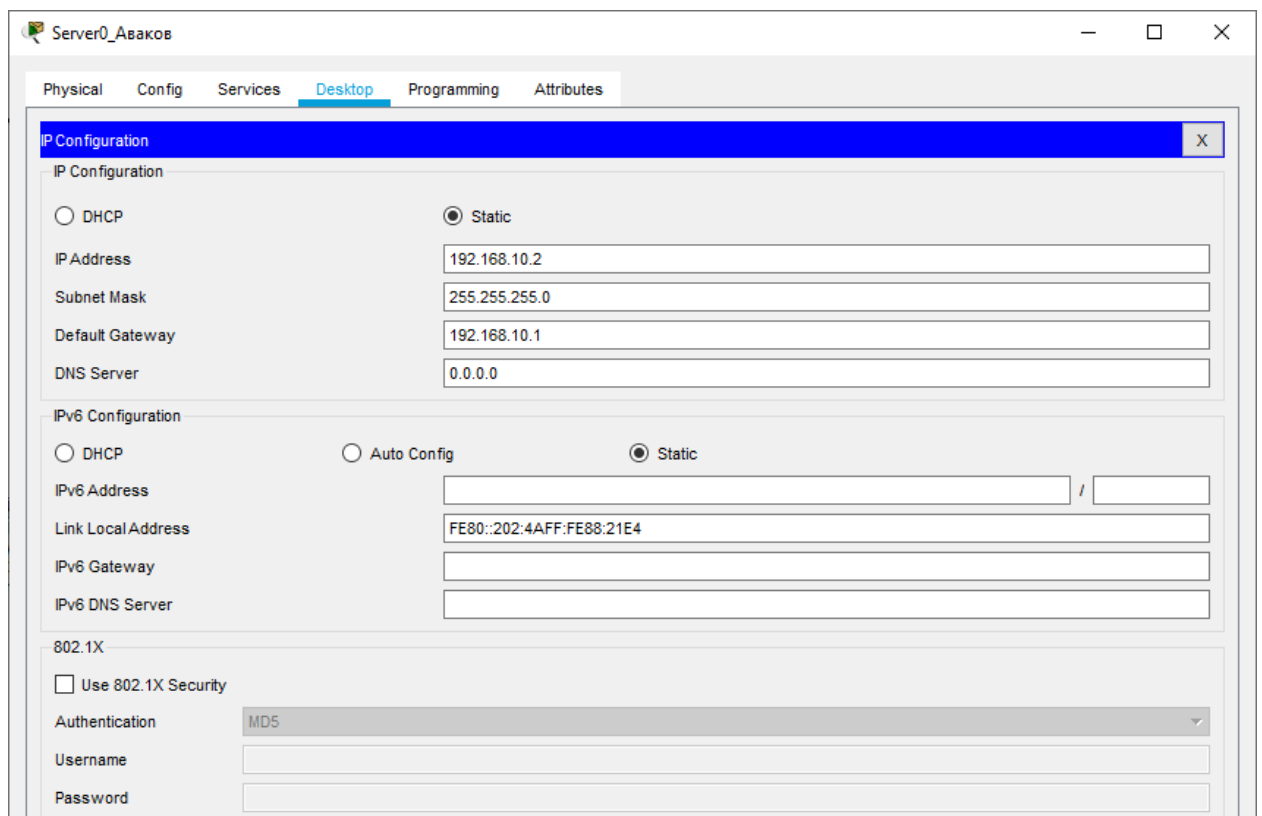


Рис. 28. Настройка конфигурации IP

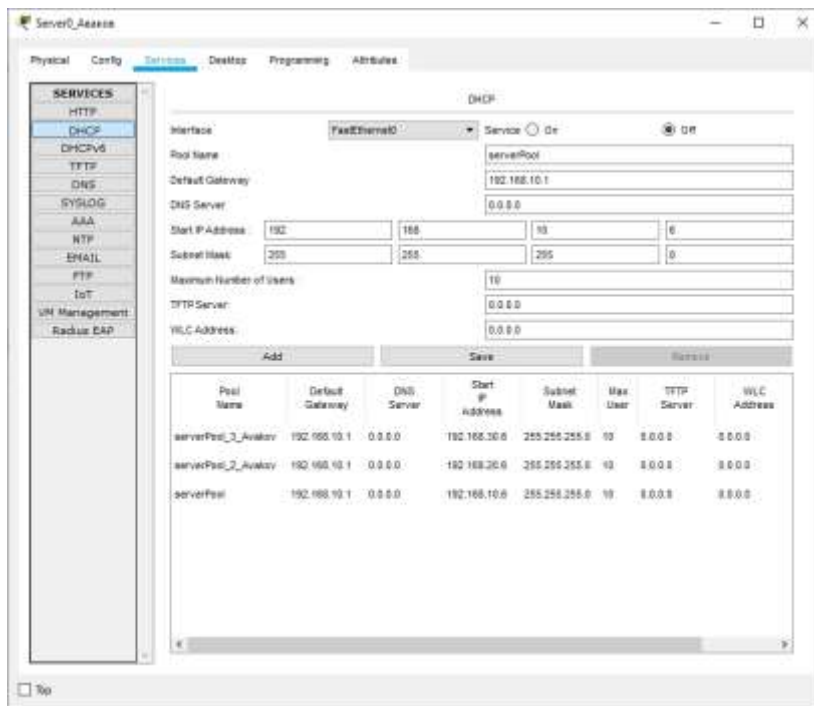


Рис. 29. Настройка 3-х пулов на Server0

2. Настройка маршрутизаторов

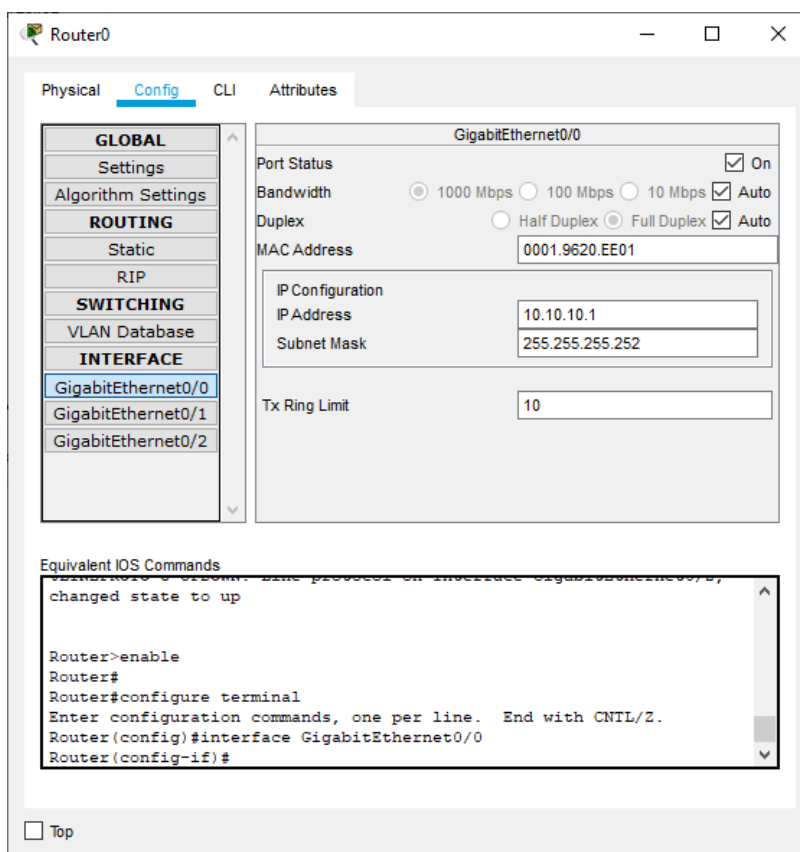


Рис. 30. Настройка интерфейса gi0/0 маршрутизатора 1

The screenshot shows the configuration window for Router0, specifically the 'Config' tab for the 'GigabitEthernet0/1' interface. The left sidebar shows a tree view with 'INTERFACE' expanded and 'GigabitEthernet0/1' selected. The main area displays the configuration for this interface. Below the configuration fields, there is a section for 'Equivalent IOS Commands'.

Configuration Fields:

- Port Status:** ☒ On
- Bandwidth:** ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto
- Duplex:** ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto
- MAC Address:** 0001.9620.EE02
- IP Configuration:**
 - IP Address:** 10.10.12.1
 - Subnet Mask:** 255.255.255.252
- Tx Ring Limit:** 10

Equivalent IOS Commands:

```

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#
  
```

Top

Рис. 31. Настройка интерфейса gi0/1 маршрутизатора 1

The screenshot shows the configuration window for Router0, specifically the 'Config' tab for the 'GigabitEthernet0/2' interface. The left sidebar shows a tree view with 'INTERFACE' expanded and 'GigabitEthernet0/2' selected. The main area displays the configuration for this interface. Below the configuration fields, there is a section for 'Equivalent IOS Commands'.

Configuration Fields:

- Port Status:** ☒ On
- Bandwidth:** ☒ 1000 Mbps ☐ 100 Mbps ☐ 10 Mbps ☒ Auto
- Duplex:** ☐ Half Duplex ☒ Full Duplex ☒ Auto
- MAC Address:** 0001.9620.EE03
- IP Configuration:**
 - IP Address:** 192.168.10.1
 - Subnet Mask:** 255.255.255.0
- Tx Ring Limit:** 10

Equivalent IOS Commands:

```

Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/1
Router(config-if)#
Router(config-if)#exit
Router(config)#interface GigabitEthernet0/2
Router(config-if)#
  
```

Top

Рис. 32. Настройка интерфейса gi0/2 маршрутизатора 1

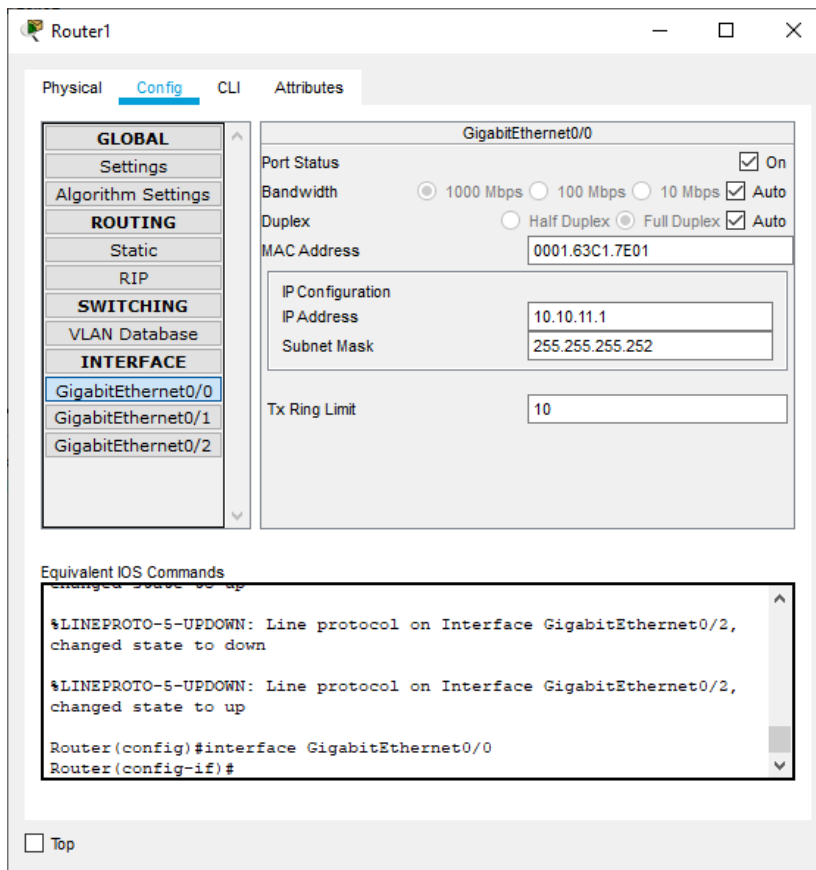


Рис. 33. Настройка интерфейса gi0/0 маршрутизатора 2

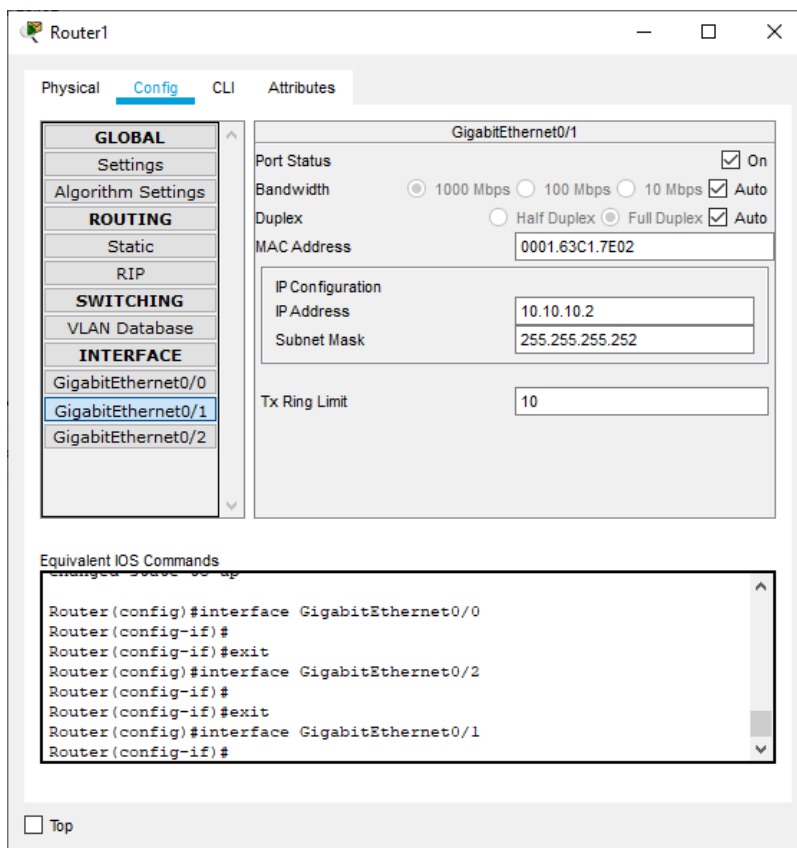


Рис. 34. Настройка интерфейса gi0/1 маршрутизатора 2

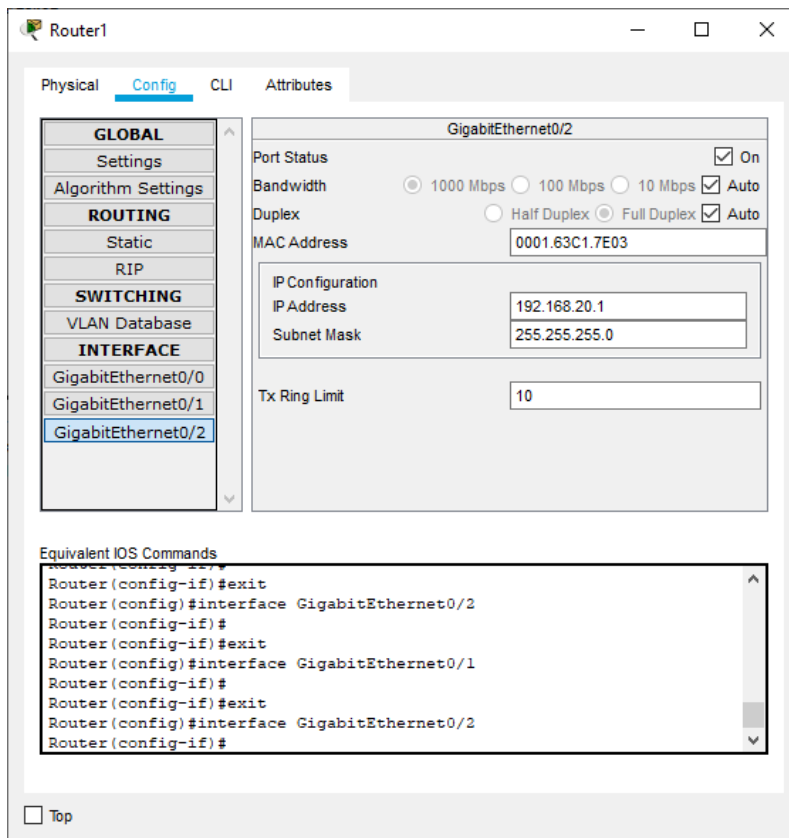


Рис. 35. Настройка интерфейса gi0/2 маршрутизатора 2

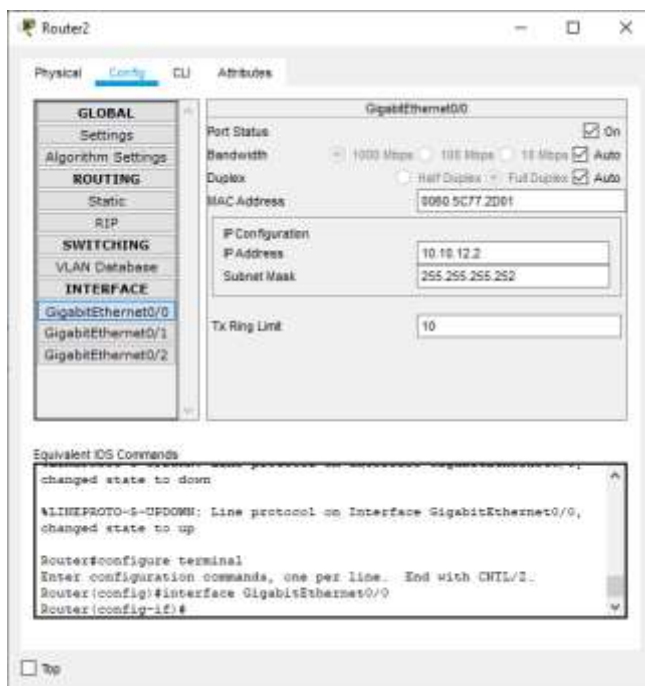


Рис. 36. Настройка интерфейса gi0/0 маршрутизатора 3

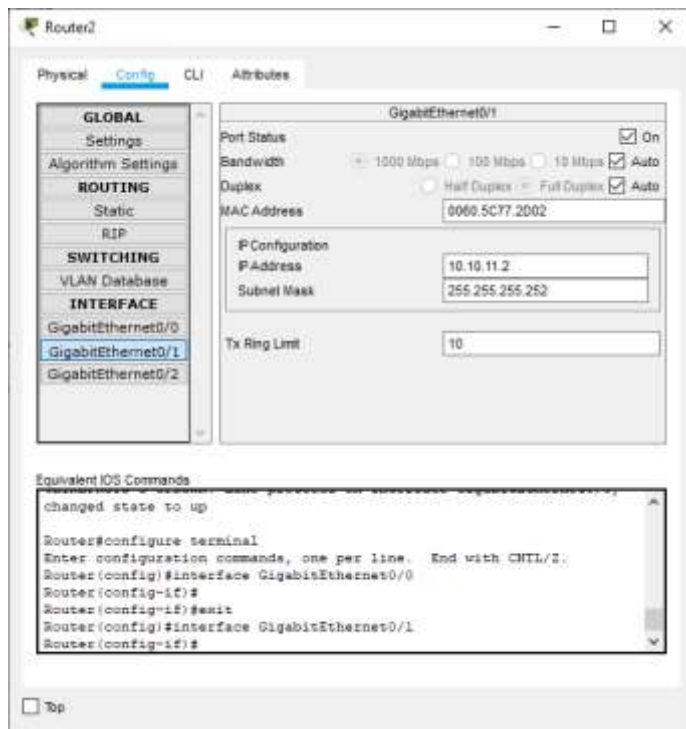


Рис. 37. Настройка интерфейса gi0/1 маршрутизатора 3

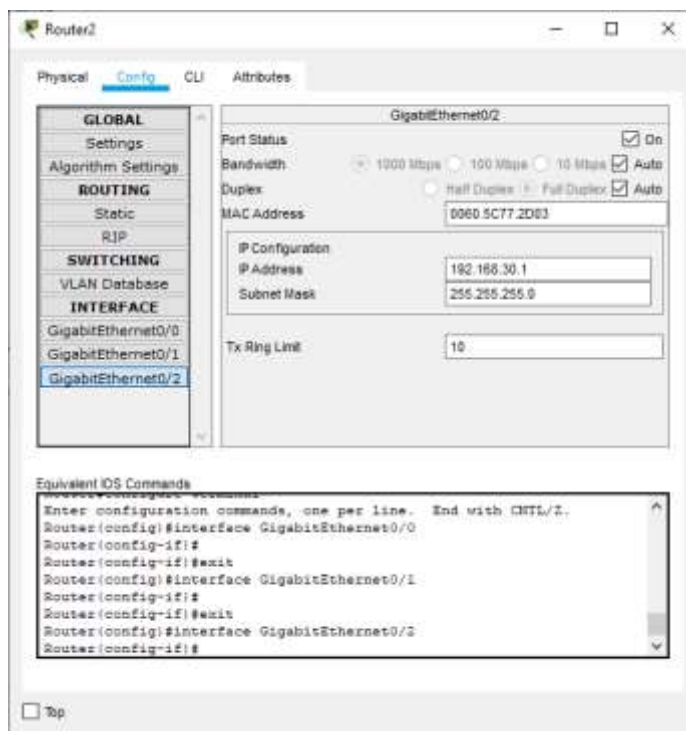
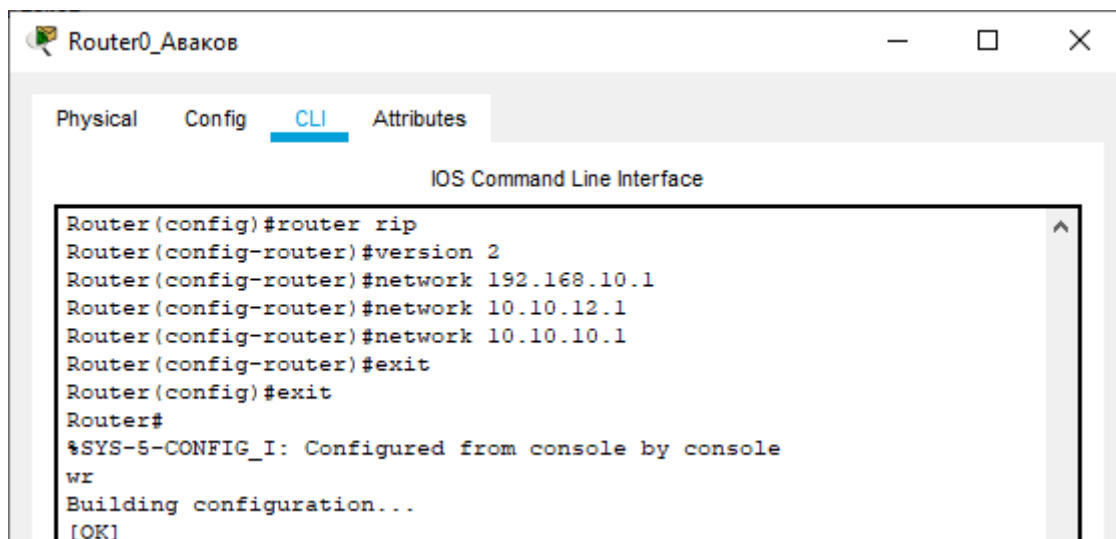


Рис. 38. Настройка интерфейса gi0/2 маршрутизатора 3

3. Настройка RIP на маршрутизаторах

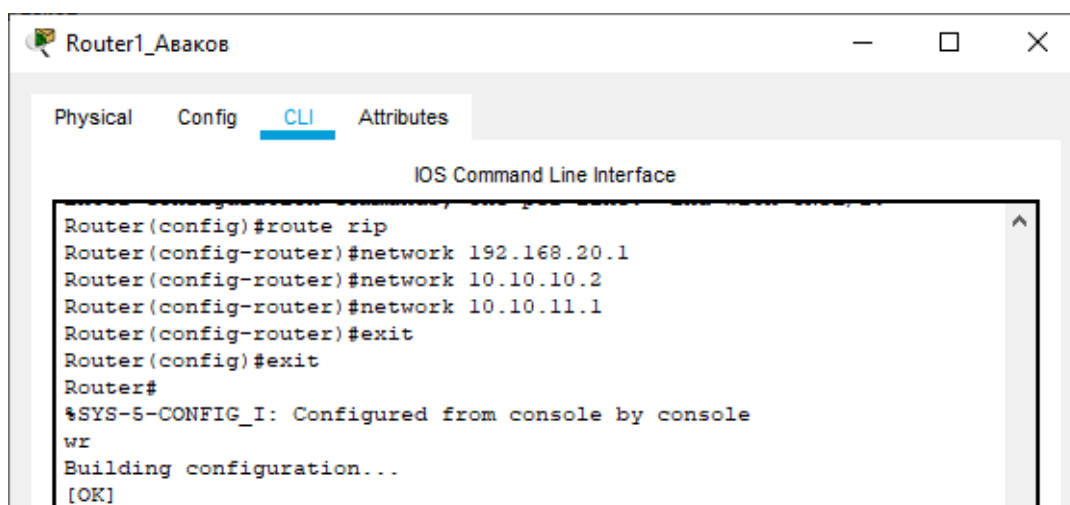


```

show ip route rip
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
R    10.10.11.0/30 [120/1] via 10.10.10.2, 00:00:03,
GigabitEthernet0/0
                                     [120/1] via 10.10.12.2, 00:00:17,
GigabitEthernet0/1
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
R    192.168.20.0/24 [120/1] via 10.10.10.2, 00:00:03,
GigabitEthernet0/0
R    192.168.30.0/24 [120/1] via 10.10.12.2, 00:00:17,
GigabitEthernet0/1

```

Рис. 39. Настройка RIP на маршрутизаторе 1



```

Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#ip helper-address 192.168.10.2
Router(config-if)#

show ip route rip
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
R    10.10.12.0/30 [120/1] via 10.10.10.1, 00:00:11,
GigabitEthernet0/1
                                     [120/1] via 10.10.11.2, 00:00:18,
GigabitEthernet0/0
R    192.168.10.0/24 [120/1] via 10.10.10.1, 00:00:11,
GigabitEthernet0/1
  192.168.20.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
R    192.168.30.0/24 [120/1] via 10.10.11.2, 00:00:18,
GigabitEthernet0/0

```

Рис. 40. Настройка RIP на маршрутизаторе 2

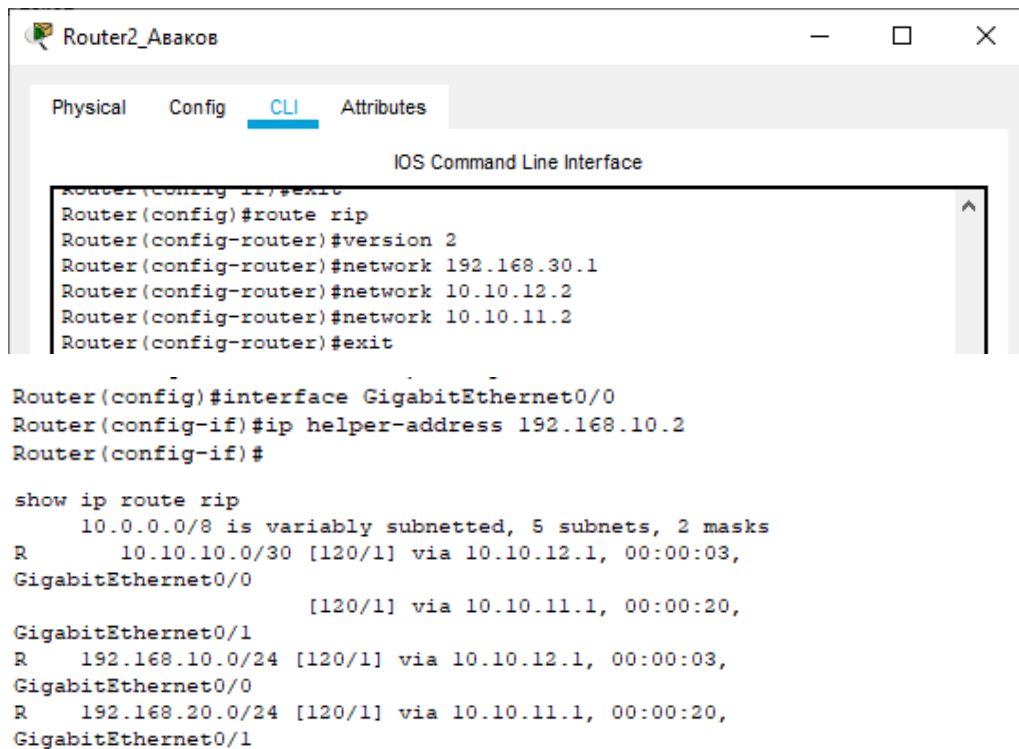


Рис. 41. Настройка RIP на маршрутизаторе 3

4. Проверка выдачи DHCP сервером IP адресов

DHCP сервер выключен:

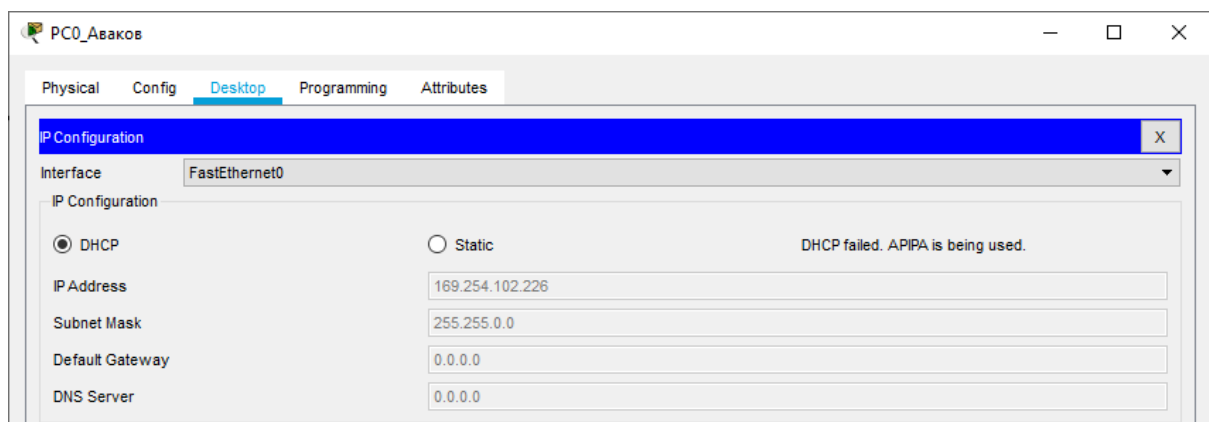


Рис. 42. Компьютер PC0

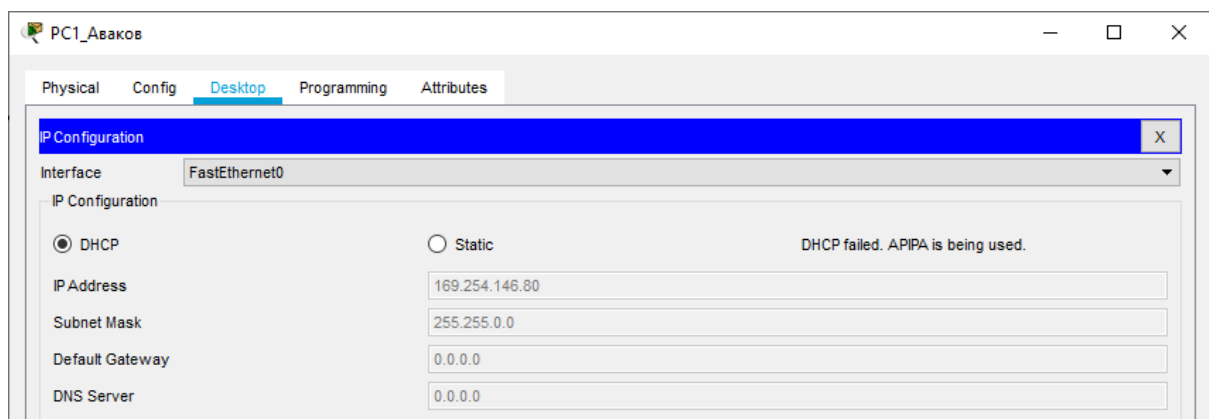


Рис. 43. Компьютер PC1

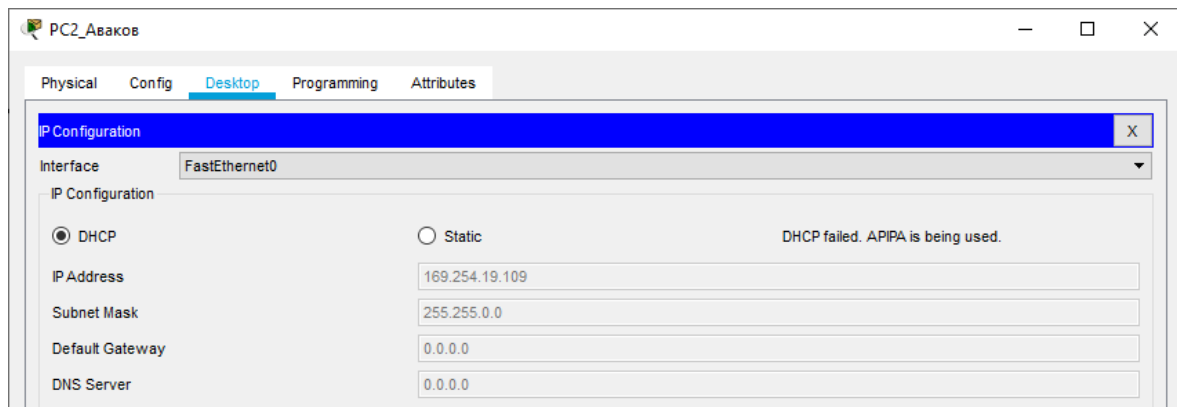


Рис. 44. Компьютер PC2

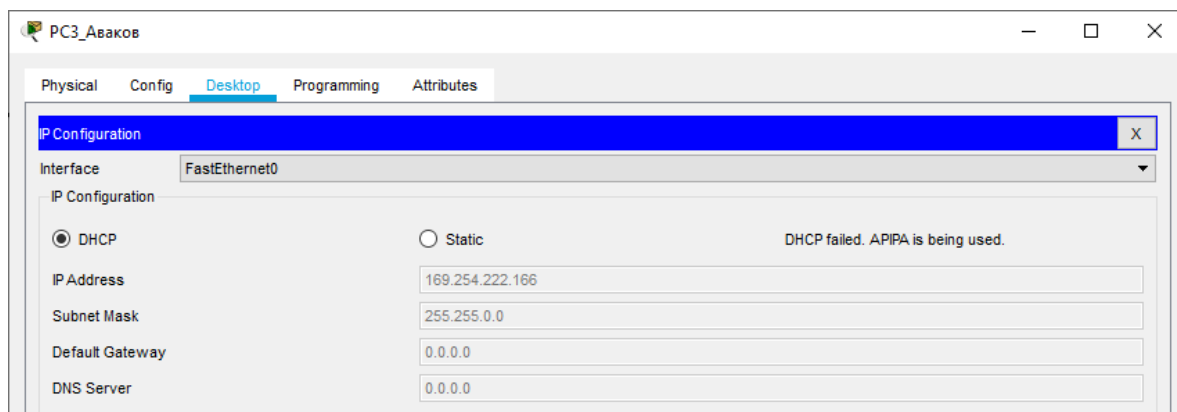


Рис. 45. Компьютер PC3

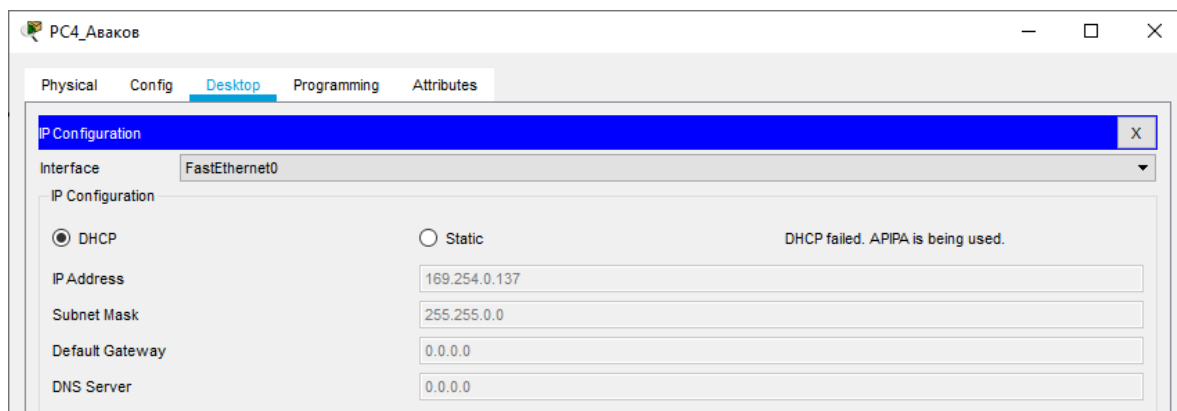


Рис. 46. Компьютер PC4

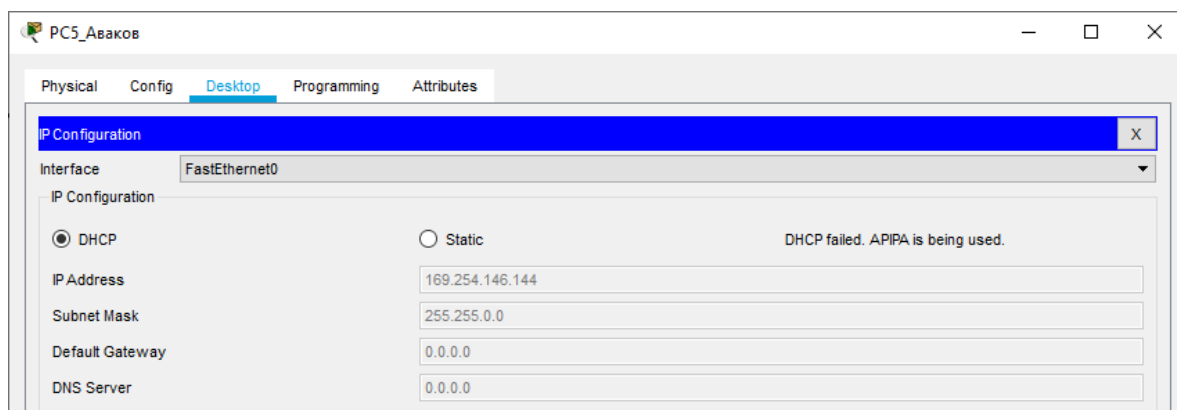


Рис. 47. Компьютер PC5

Включаем DHCP сервер

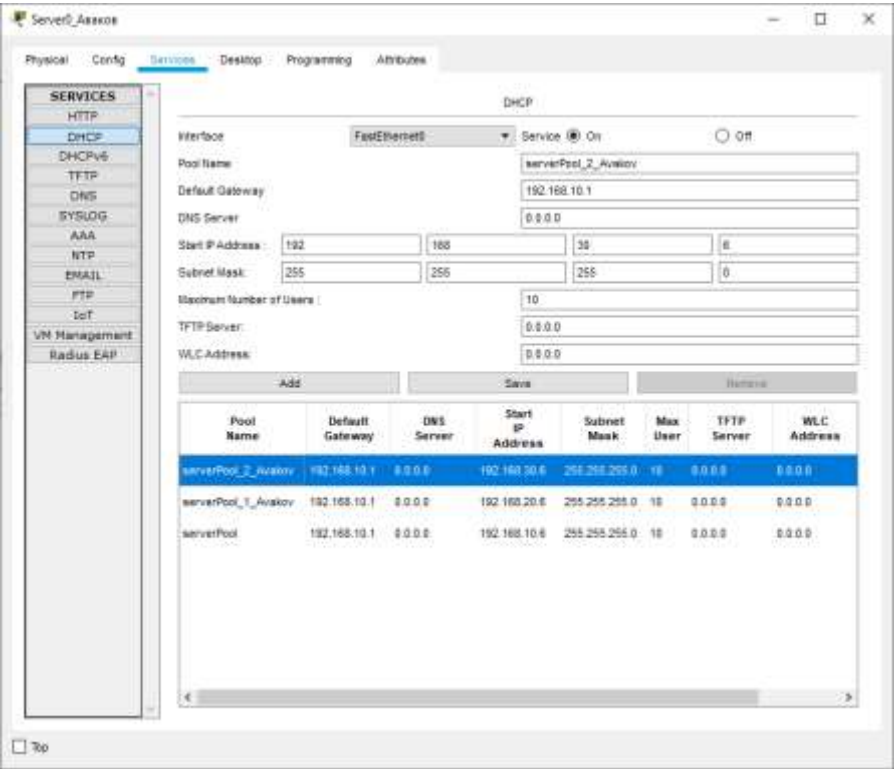


Рис. 48. Включение DHCP сервера

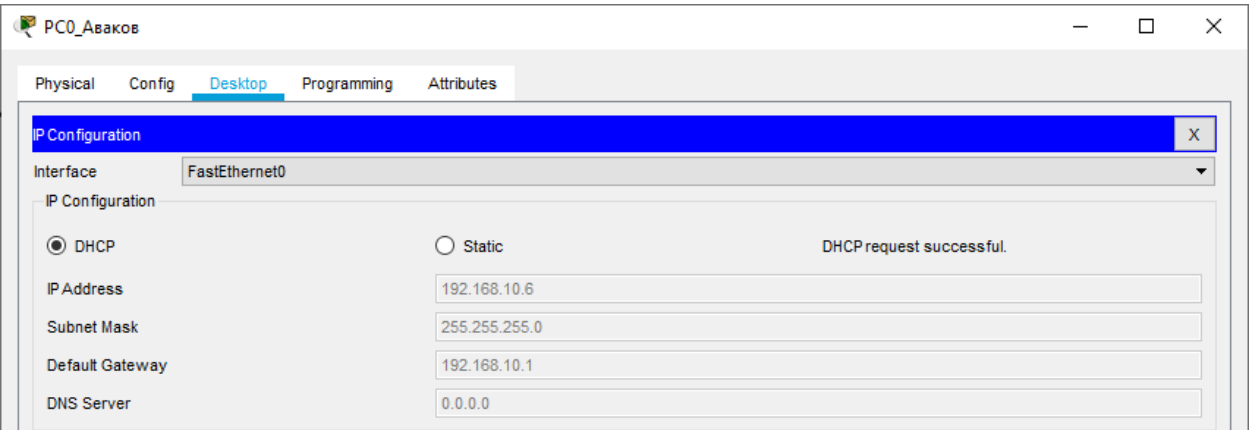


Рис. 49. Компьютер PC0

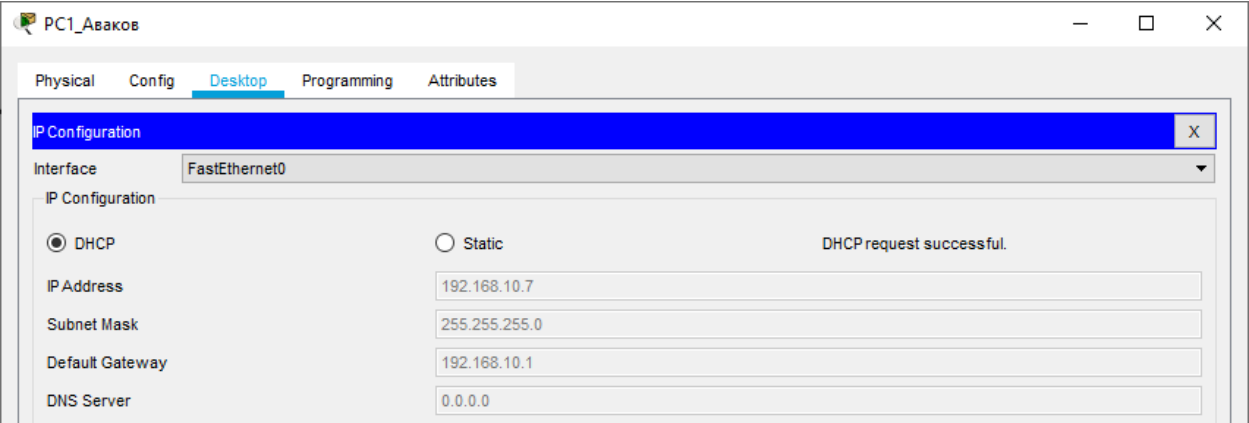


Рис. 50. Компьютер PC1



Рис. 51. Компьютер PC4



Рис. 52. Компьютер PC5



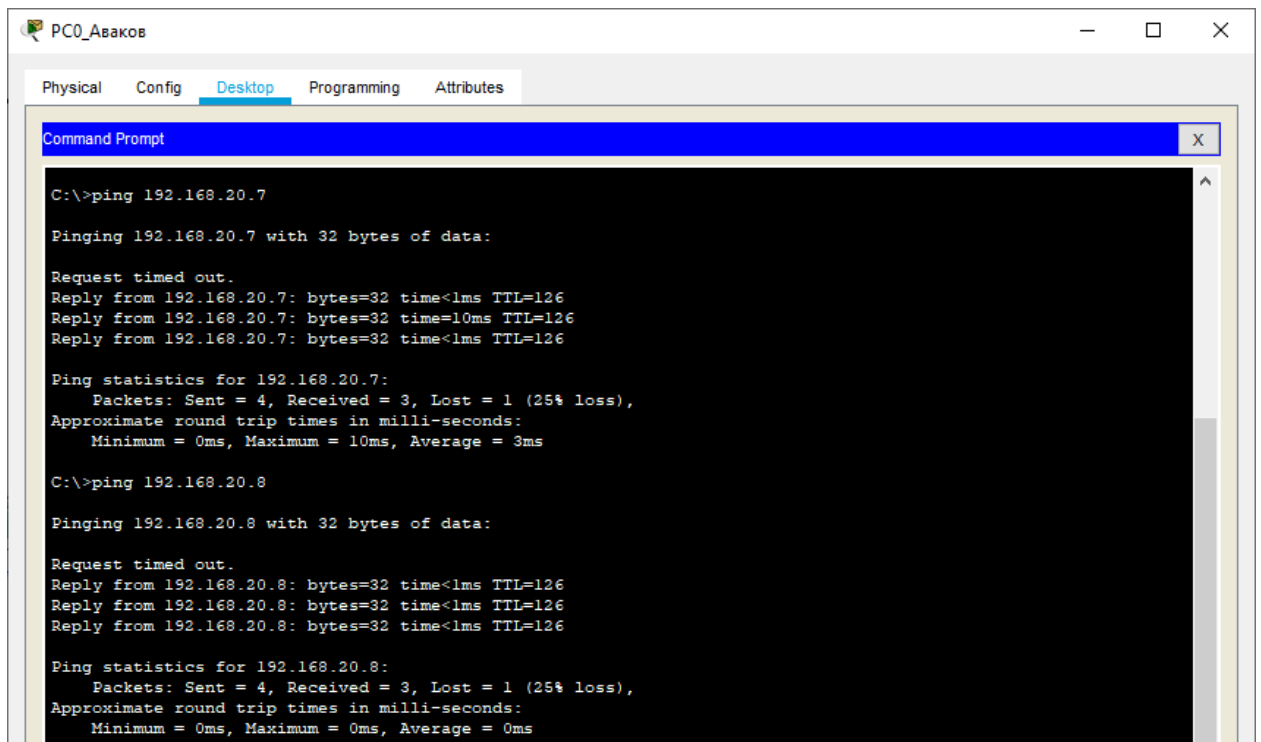
Рис. 53. Компьютер PC2



Рис. 54. Компьютер PC3

5. Проверка связи между сетями

Выполним трассировку компьютером PC0(192.168.10.6) в сеть 192.168.20.0



The screenshot shows the WinBox interface for PC0_Аваков. The 'Desktop' tab is active. A Command Prompt window is open, displaying the results of two ping commands. The first command is 'ping 192.168.20.7', which shows a 25% packet loss (1 out of 4 packets lost) with round trip times of 0ms, 10ms, and 126ms. The second command is 'ping 192.168.20.8', which also shows a 25% packet loss (1 out of 4 packets lost) with round trip times of 0ms, 0ms, and 126ms.

```
C:\>ping 192.168.20.7

Pinging 192.168.20.7 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.20.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.7: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 192.168.20.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

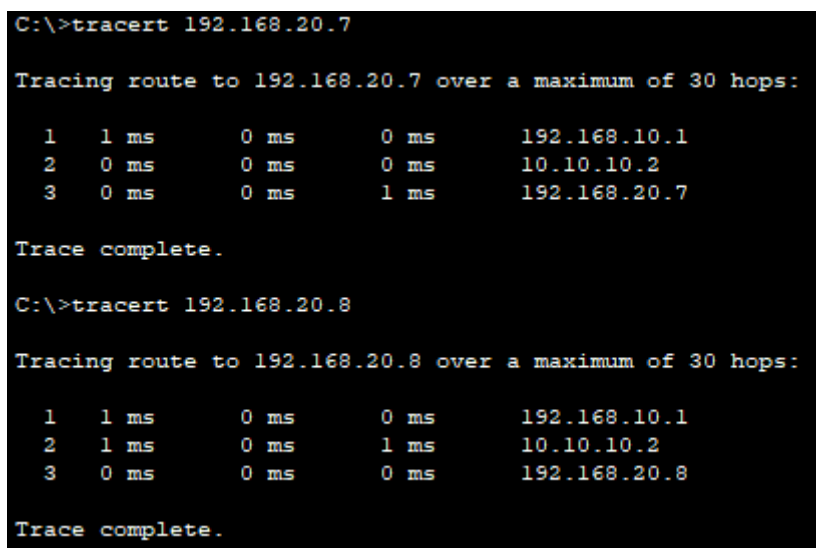
Ping statistics for 192.168.20.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 3ms

C:\>ping 192.168.20.8

Pinging 192.168.20.8 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.20.8: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.8: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.20.8: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.20.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```



The screenshot shows a Command Prompt window with the results of two traceroute commands. The first command is 'tracert 192.168.20.7', which shows a route from 192.168.10.1 to 10.10.10.2 to 192.168.20.7. The second command is 'tracert 192.168.20.8', which shows a route from 192.168.10.1 to 10.10.10.2 to 192.168.20.8.

```
C:\>tracert 192.168.20.7

Tracing route to 192.168.20.7 over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.10.2
  3  0 ms    0 ms    1 ms    192.168.20.7

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.20.8

Tracing route to 192.168.20.8 over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.1
  2  1 ms    0 ms    1 ms    10.10.10.2
  3  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.20.8

Trace complete.
```

Выполним трассировку компьютером PC0(192.168.10.6) в сеть 192.168.30.0

```
PC0_Аваков
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 192.168.30.6

Pinging 192.168.30.6 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.7

Pinging 192.168.30.7 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

```
C:\>tracert 192.168.30.6

Tracing route to 192.168.30.6 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.12.2
  3  0 ms    1 ms    1 ms    192.168.30.6

Trace complete.

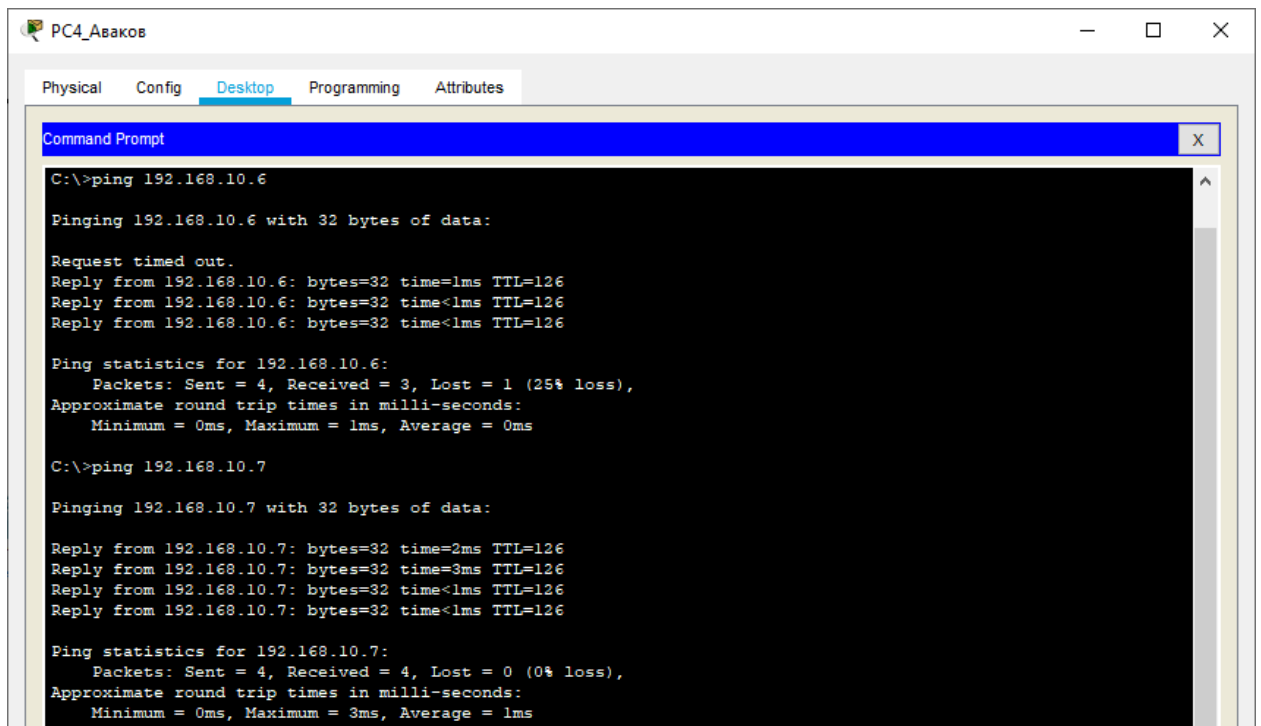
C:\>tracert 192.168.30.7

Tracing route to 192.168.30.7 over a maximum of 30 hops:

  1  6 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.1
  2  0 ms    1 ms    0 ms    10.10.12.2
  3  1 ms    1 ms    0 ms    192.168.30.7

Trace complete.
```

Выполним трассировку компьютером PC4(192.168.20.6) в сеть 192.168.10.0



PC4_Аваков

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>ping 192.168.10.6

Pinging 192.168.10.6 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.10.7

Pinging 192.168.10.7 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 3ms, Average = 1ms
```

```
C:\>tracert 192.168.10.6

Tracing route to 192.168.10.6 over a maximum of 30 hops:

  1  1 ms    0 ms    0 ms    192.168.20.1
  2  1 ms    0 ms    1 ms    10.10.10.1
  3  1 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.6

Trace complete.

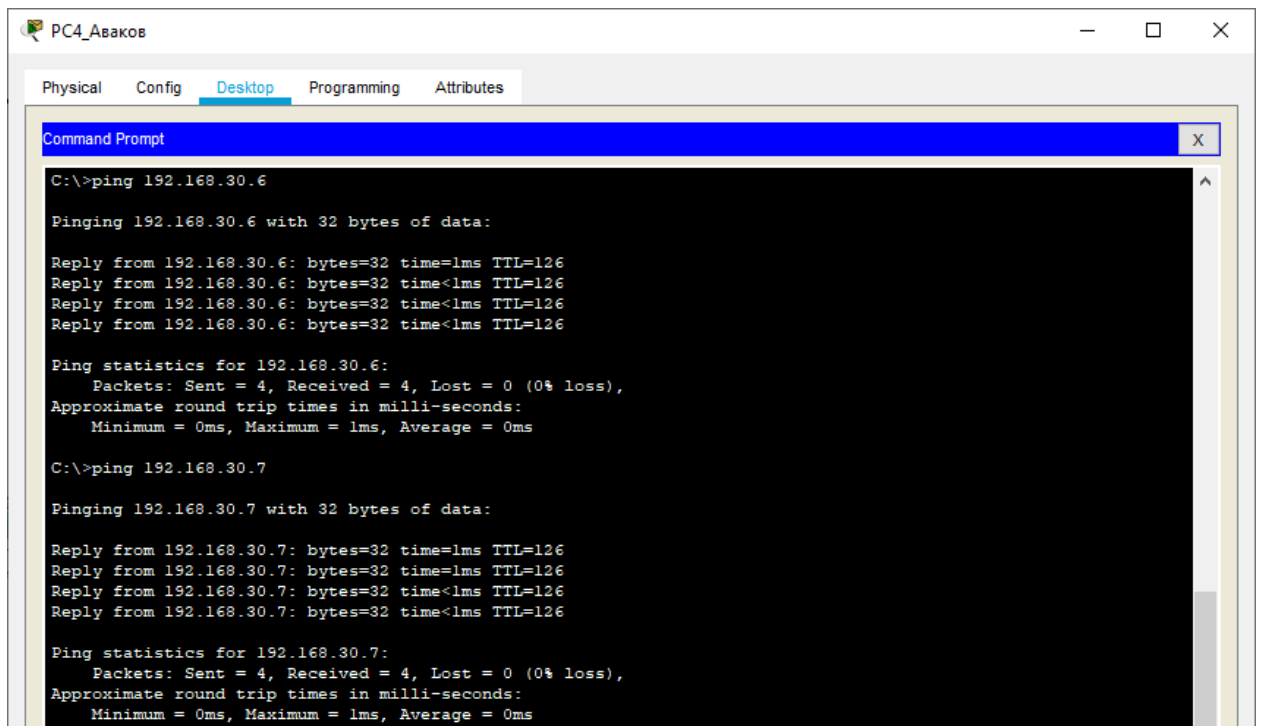
C:\>tracert 192.168.10.7

Tracing route to 192.168.10.7 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.20.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.10.1
  3  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.7

Trace complete.
```

Выполним трассировку компьютером PC4(192.168.20.6) в сеть 192.168.30.0



PC4_Avakov

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>ping 192.168.30.6

Pinging 192.168.30.6 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.6: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.30.7

Pinging 192.168.30.7 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.30.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.30.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

```
C:\>tracert 192.168.30.6

Tracing route to 192.168.30.6 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    1 ms    0 ms    192.168.20.1
  2  0 ms    0 ms    1 ms    10.10.11.2
  3  1 ms    0 ms    0 ms    192.168.30.6

Trace complete.

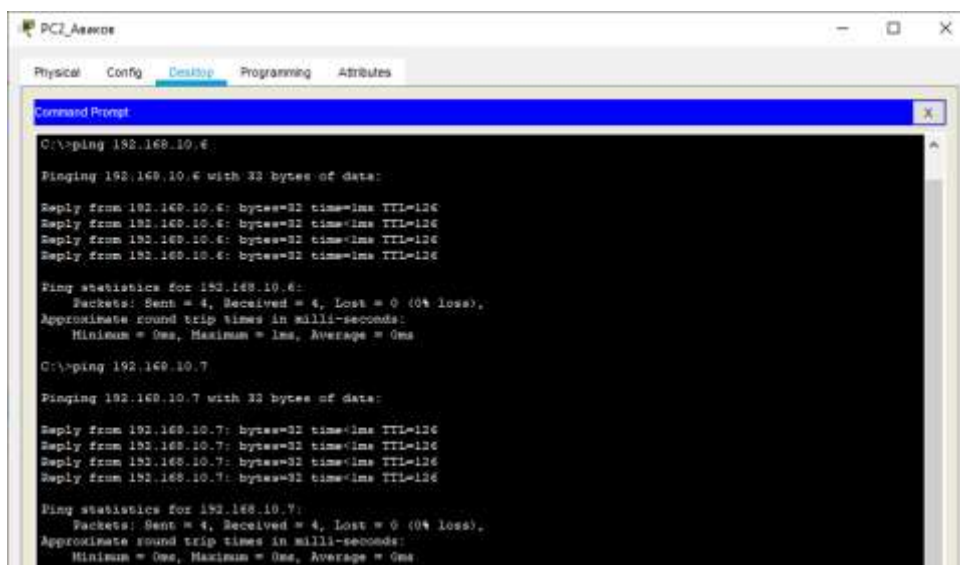
C:\>tracert 192.168.30.7

Tracing route to 192.168.30.7 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    2 ms    0 ms    192.168.20.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    10.10.11.2
  3  1 ms    0 ms    0 ms    192.168.30.7

Trace complete.
```

Выполним трассировку компьютером PC2(192.168.30.6) в сеть 192.168.10.0



PC2_Avakov

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

Command Prompt

```
C:\>ping 192.168.10.6

Pinging 192.168.10.6 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.6: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.10.7

Pinging 192.168.10.7 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.7: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.7:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

```

C:\>tracert 192.168.10.6

Tracing route to 192.168.10.6 over a maximum of 30 hops:

  1    1 ms    0 ms    0 ms    192.168.30.1
  2    1 ms    0 ms    1 ms    10.10.12.1
  3    0 ms    0 ms    0 ms    192.168.10.6

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.10.7

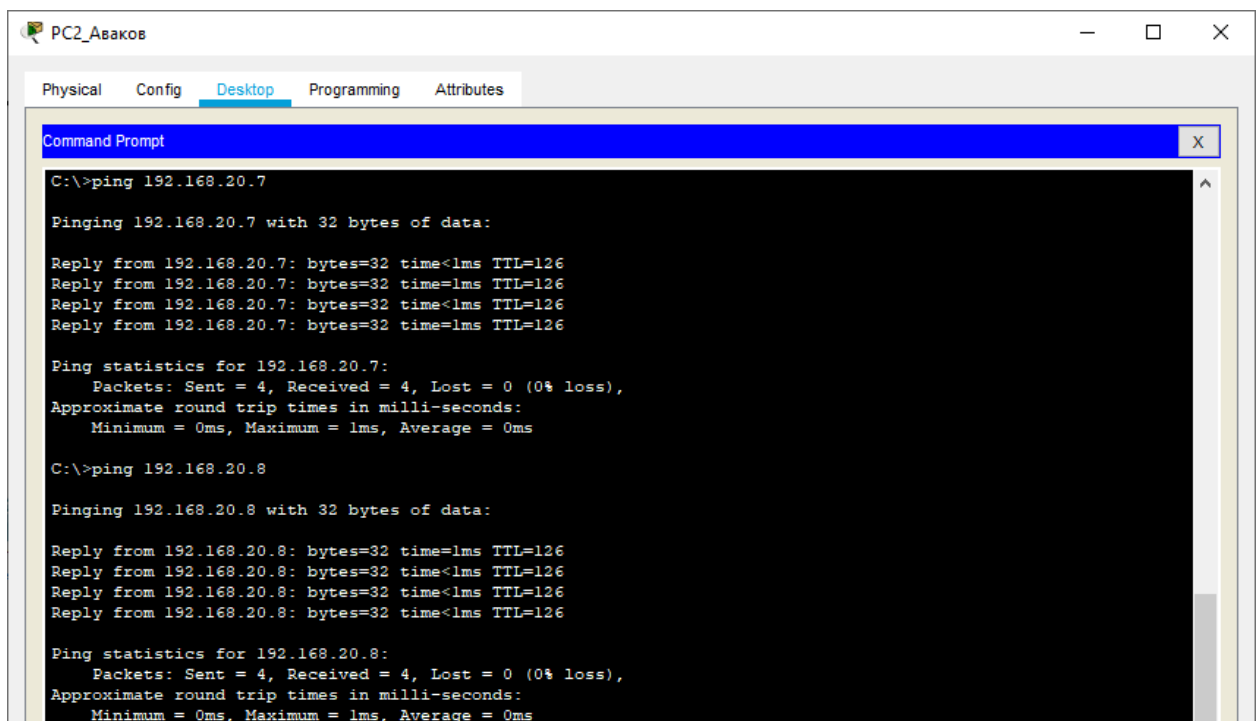
Tracing route to 192.168.10.7 over a maximum of 30 hops:

  1    0 ms    0 ms    1 ms    192.168.30.1
  2    0 ms    0 ms    0 ms    10.10.12.1
  3    0 ms    0 ms    1 ms    192.168.10.7

Trace complete.

```

Выполним трассировку компьютером PC2(192.168.30.6) в сеть 192.168.20.0



```

C:\>tracert 192.168.20.7

Tracing route to 192.168.20.7 over a maximum of 30 hops:

  1    0 ms    0 ms    0 ms    192.168.30.1
  2    0 ms    0 ms    0 ms    10.10.11.1
  3    1 ms    1 ms    1 ms    192.168.20.7

Trace complete.

C:\>tracert 192.168.20.8

Tracing route to 192.168.20.8 over a maximum of 30 hops:

  1    0 ms    0 ms    1 ms    192.168.30.1
  2    1 ms    0 ms    0 ms    10.10.11.1
  3    0 ms    8 ms    0 ms    192.168.20.8

Trace complete.

```

6. Отключение интерфейсов

Отключим интерфейс между 1-ым и 2-ым роутером

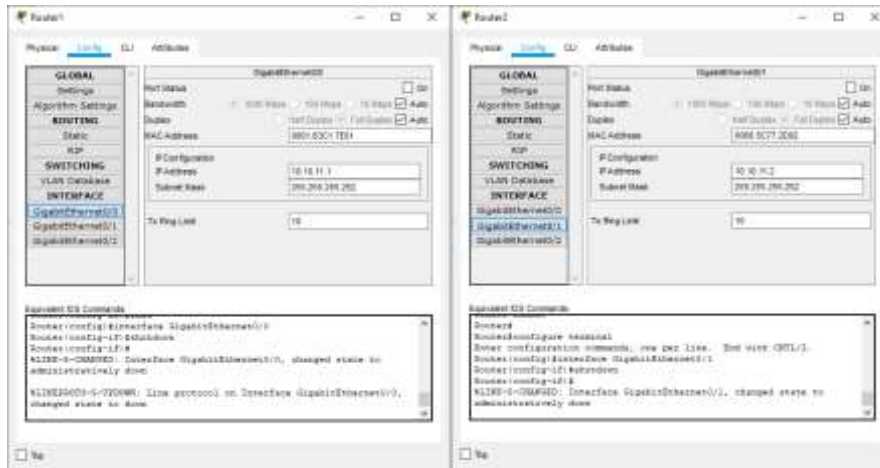
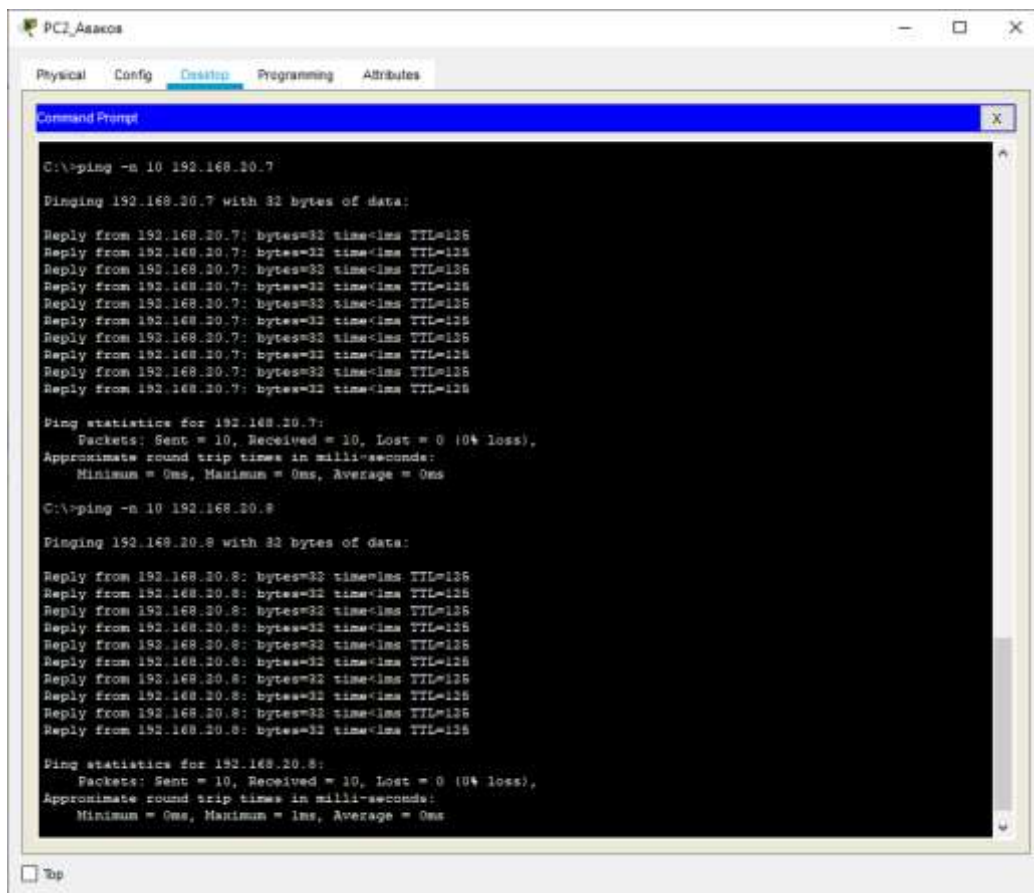


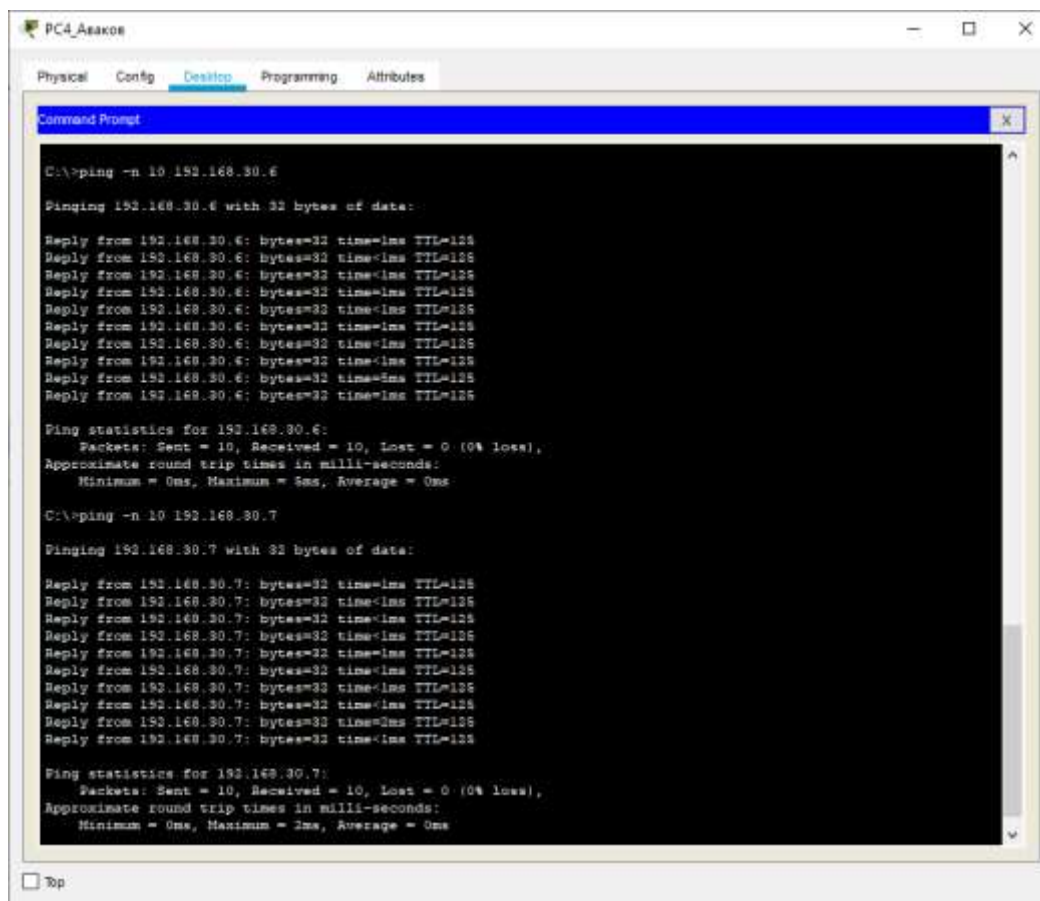
Рис. 55. Отключенные интерфейсы на роутерах 1 и 2

Проверим связь между сетями 192.168.30.0 и 192.168.20.0

Отправим ping с компьютера PC2(192.168.30.6) на компьютеры PC4 и PC5.



Отправим ping с компьютера PC4(192.168.20.6) на компьютеры PC2 и PC3.



```

show ip route rip
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
R       10.10.12.0/30 [120/1] via 10.10.10.1, 00:00:26,
GigabitEthernet0/1
R       192.168.10.0/24 [120/1] via 10.10.10.1, 00:00:26,
GigabitEthernet0/1
    192.168.20.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
R       192.168.30.0/24 [120/2] via 10.10.10.1, 00:00:26,
GigabitEthernet0/1
  
```

Рис. 56. Изменение таблицы маршрутизации на роутере 1

```

show ip route rip
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
R       10.10.10.0/30 [120/1] via 10.10.12.1, 00:00:25,
GigabitEthernet0/0
R       192.168.10.0/24 [120/1] via 10.10.12.1, 00:00:25,
GigabitEthernet0/0
R       192.168.20.0/24 [120/2] via 10.10.12.1, 00:00:25,
GigabitEthernet0/0
  
```

Рис. 57. Изменение таблицы маршрутизации на роутере 2

В результате отключения интерфейсов между роутером 1 и роутером 2 связь не прервалась, пакеты достигают адресатов. Таблица маршрутизации изменилась, добавился новый маршрут через роутер 0.

Заключение

В результате работы была настроена динамическая маршрутизация с помощью протокола RIP. Настроен DHCP сервер, который автоматически выдает IP-адреса из настроенных пулов. При отключении интерфейсов между роутерами протокол RIP строит новые маршруты для того, чтобы пакеты достигли своих адресатов.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается задача маршрутизации?

Маршрутизация пакетов включает в себя две основные задачи:

- Определение оптимального маршрута пересылки пакета по составной сети
- Пересылка пакета по сети

2. Что такое маршрутизатор?

Маршрутизатор – специализированное устройство, которое пересылает пакеты между различными сегментами сети на основе правил и таблиц маршрутизации. Маршрутизатор может связывать разнородные сети различных архитектур.

3. Перечислите основные компоненты маршрута.

Маршрутизация включает в себя два основных компонента: Определение оптимальных трактов маршрутизации и транспортировка информационных групп через объединенную сеть.

4. Что такое административное расстояние? Перечислите его значения для нескольких видов маршрутизации.

Административное расстояние – это функция, используемая маршрутизаторами для выбора оптимального маршрута при наличии двух и более различных маршрутов до одной цели по различным протоколам маршрутизации. Административное расстояние определяет надежность протокола маршрутизации.

Подключенный интерфейс 0
Статический маршрут 1
Объединенный маршрут по протоколу EIGRP 5
Протокол BGP 20
Внутренний протокол EIGRP 90
Протокол IGRP 100
Протокол OSPF 110
Протокол IS-IS 115
Протокол RIP 120
Протокол EGP 140
Протокол ODR 160
Внешний протокол EIGRP 170
Внутренний протокол BGP 200

5. Что такое петля маршрутизации? Как с ней бороться?

Петля маршрутизации – это маршруты в сети передачи данных, приводящие на один и тот же маршрутизатор более одного раза. Появление маршрутных петель нежелательно, так как трафику приходится проходить дополнительный путь для того, чтобы прибыть на тот же самый маршрутизатор. Таким образом, происходит задержка трафика, либо трафик не доставляется сетям-получателям. Из-за маршрутных петель сеть передачи данных подвергается избыточной нагрузке, что приводит к немалому числу операций по обработке поступающего трафика на причастных маршрутизаторах.

Механизмы устранения маршрутных петель:

- Определение максимальной метрики, чтобы предотвратить счёт до бесконечности

- Таймеры задержки
- Расщеплённый горизонт
- «Отравление» маршрута или «отравление» обратного маршрута
- Инициированные обновления

6. Что такое статическая маршрутизация? Что в ней обозначается буквами С и S?

Статическая маршрутизация – вид маршрутизации, при котором маршруты указываются в явном виде при конфигурации маршрутизатора. Вся маршрутизация при этом происходит без участия каких-либо протоколов маршрутизации.

Буквой С обозначаются подключенные сети, а буквой S – статические маршруты.

7. В каких случаях применяется статическая маршрутизация?

- **Сеть состоит только из нескольких маршрутизаторов.** Использование протокола динамической маршрутизации в таком случае не представляет существенного преимущества. Напротив, динамическая маршрутизация может добавить больше административных издержек.
- **Сеть соединяется с Интернетом только через единственный ISP.** Нет никакой потребности использовать протокол динамической маршрутизации для этой связи, потому что ISP представляет единственную точку выхода в Интернет.
- **Большая сеть конфигурируется в осевой топологии.** Осевая топология состоит из центрального расположения (концентратор), и нескольких ответвленных расположений (спиц), где каждая "спица" имеет только одно соединение с концентратором. Использование динамической маршрутизации было бы ненужным, потому что у каждого ответвления есть только один путь к данному месту назначения - через центральное расположение

8. Приведите команды для конфигурации интерфейсов маршрутизатора Cisco.

Для настройки интерфейсов маршрутизатора нужно ввести следующие команды:

- Router(config)# interface type-and-number
- Router(config-if)# description description-text
- Router(config-if)# ip address ipv4-address subnet-mask
- Router(config-if)# ipv6 address ipv6-address/prefix-length
- Router(config-if)# no shutdown

9. Какими командами можно просмотреть конфигурацию интерфейсов маршрутизатора?

Конфигурацию интерфейса можно просмотреть по команде show interfaces и show running-config.

10. Для чего необходим маршрут по умолчанию, как его установить?

Чтобы направить пакеты, адресованные в сети, которые явно не указаны в таблице маршрутизации используется маршрут по умолчанию (Default route). Маршруты по умолчанию доступны в топологиях, где не желательно изучение более специфичных сетей, как в случае, конечных тупиковых сетей (stub network) или, когда количество системных ресурсов ограничено, например, нет достаточно оперативной памяти, чтобы принять все маршруты, которые существуют в мире.

Создать маршрут по умолчанию можно с помощью команды ip route 0.0.0.0 0.0.0.0.

11. Как проверить работоспособность сети?

Проверить связь между компьютерами в локальной сети можно с помощью команды Ping, которая позволяет отправлять пакеты информации заданной длины и фиксировать время отклика удаленной машины, а также целостность информации.

12. Как называется технология, предотвращающая передачу информации о маршруте обратно маршрутизатору, от которого получил данную информацию?

Метод расщепления горизонта (split horizon).

13. Какой порт и протокол транспортного уровня используются при распространении обновлений RIP?

UDP 520.

14. Чему равен период рассылки обновлений в RIP?

30 секунд.

15. Когда сеть-получатель по RIP считается недостижимой?

Протокол RIP предотвращает появление петель в маршрутизации, по которым

пакеты могли бы циркулировать неопределенно долго, устанавливая максимально допустимое количество переходов на маршруте от отправителя к получателю. Стандартное максимальное значение количества переходов равно 15. При получении маршрутизатором обновление маршрутов, содержащего новую или измененную запись, он увеличивает значение метрики на единицу.

Если при этом значение метрики превышает 15, то считается бесконечно большим, и сеть-получатель считается недостижимой.

16. К какому классу алгоритмов относится протокол маршрутной информации?

Наиболее распространенным протоколом, основанным на дистанционно-векторном алгоритме, является протокол RIP.

17. Какая команда является обязательной при конфигурации RIP маршрутизации?

Единственной обязательной командой конфигурации RIP является команда

network:

router(config-router)#network префикс

Получив указанную команду, маршрутизатор заменяет введенный префикс на адрес классовой сети, которой этот префикс принадлежит.

18. Чему равен период рассылки обновлений в OSPF?

Основными таймерами рассылки топологической информации являются:

- таймер повторной передачи сообщений LSA (Retransmit-Interval)
- время передачи сообщений LSA (Transmit-Delay)

Максимальный возраст экземпляра сообщения LSA составляет 60 мин. По истечении половины этого времени маршрутизатор, объявивший данное сообщение LSA, должен разослать обновленный экземпляр сообщения.

Таймер повторной передачи сообщений LSA определяет интервал времени между попытками повторной передачи сообщений LSA, получение которых не было подтверждено. По умолчанию значение таймера повторной передачи сообщений LSA равняется 5 с.

Для корректной работы протокола OSPF необходимо, чтобы учитывалось не только время нахождения сообщения LSA в таблице топологии, но и время, затраченное на его передачу по

каналам связи. За это отвечает таймер времени передачи сообщений LSA. По умолчанию время Transmit- Delay установлено равным 1 с для всех типов каналов связи.

19. К какому классу алгоритмов относится протокол OSPF?

OSPF (Open Short Path First - открытый протокол выбора кратчайшего пути) – протокол динамической маршрутизации, базирующийся на алгоритме построения дерева кратчайших путей.

20. С помощью какой команды выводится список соседей маршрутизатора?

```
show ip ospf neighbors
```

21. Каков период передачи пакетов Hello?

В сетях широковещательного типа с множественным доступом и типа «точка-точка» период рассылки Hello-пакетов - 10 секунд.

22. Какая таблица строится на основе обмена пакетами Hello?

На основе обмена пакетами Hello выполняется построение таблицы соседних устройств.

23. Когда протокол OSPF производит обмен маршрутной информацией?

Обмен маршрутной информацией производится только при возникновении изменений в сети. Когда происходят изменения, маршрутизатор, первым заметивший это изменение, создает извещение о состоянии этого соединения LSAs, которое передается соседним устройствам. Каждое устройство маршрутизации, получив обновление LSAs, модифицирует свою базу данных и транслирует копии LSAs всем соседним маршрутизаторам.

24. Какие параметры учитывает метрика протокола OSPF?

Протокол маршрутизации OSPF использует метрику cost. Метрика протокола OSPF базируется на полосе пропускания bandwidth. Алгоритм протокола рассчитывает суммарное значение метрики всех соединений через сеть. Меньшее число указывает лучший маршрут.

25. Каков формат команд конфигурирования протокола OSPF?

При конфигурировании протокола OSPF необходимо задать номер процесса (по умолчанию 1) и адреса непосредственно присоединенных сетей с их масками переменной длины (wildcard-mask). При этом для каждой сети указывается номер области (по умолчанию area 0).

- Router_A(config)#router ospf 1
- Router_A(config-router)#network 10.10.10.16 0.0.0.15 area 0
- Router_A(config-router)#network 10.10.10.32 0.0.0.31 area 0
- Router_A(config-router)#network 200.5.5.20 0.0.0.3 area 0