

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет прикладной математики и информатики

БЛАГОДАРНЫЙ АРТЁМ АНДРЕЕВИЧ

**Внедрение адресации VLSM.
Статическая маршрутизация**

Отчет по лабораторной работе № 8,
вариант 8
("Компьютерные сети")
студента 3-го курса 3-ой группы

Преподаватель

Рафеенко Е.Д.

Минск 2025

1. *Легенду и замечание в отчет не вставлять. Получить вариант индивидуального задания у преподавателя (см. рейтинг). Вырезать строку с вашим вариантом и вставить в отчет.*

Вариант 8

IP – адрес 45.55.0.0/16

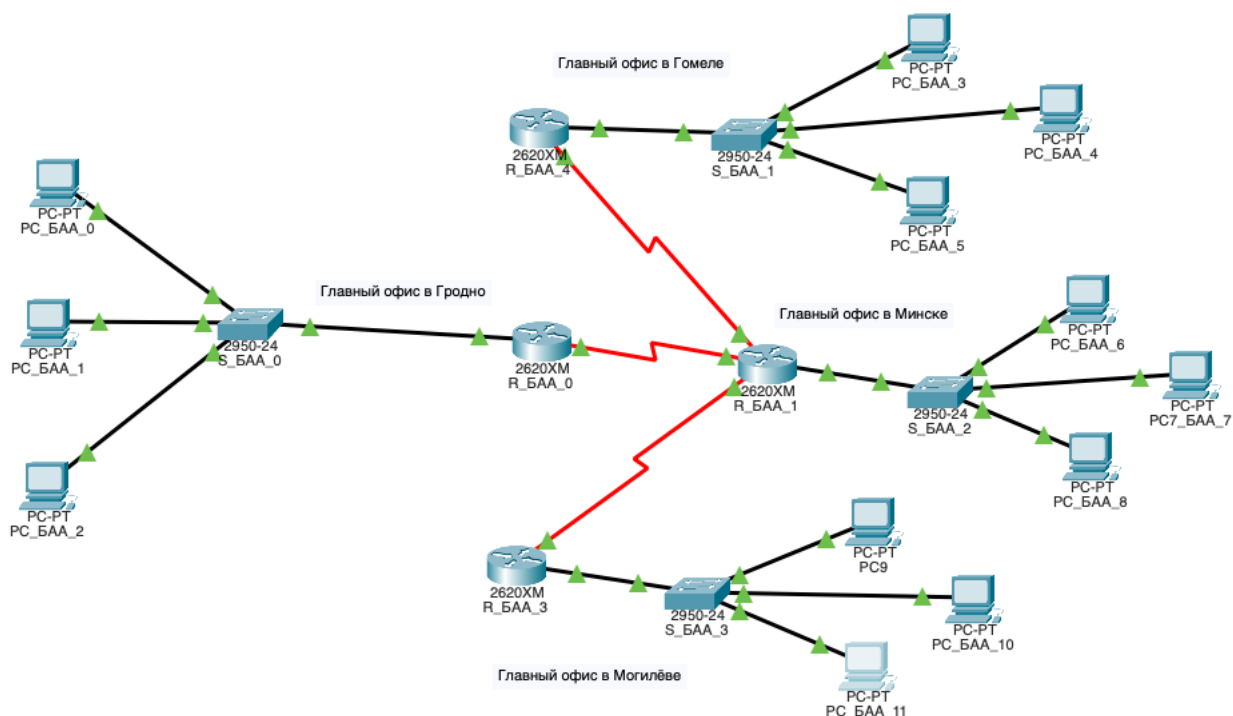
Требуемое число узлов

2000	Гродно
250	Гомель
250	Минск
2000	Могилев

2. *Реализовать схему сети аналогичную приведенной на рисунке 1.*

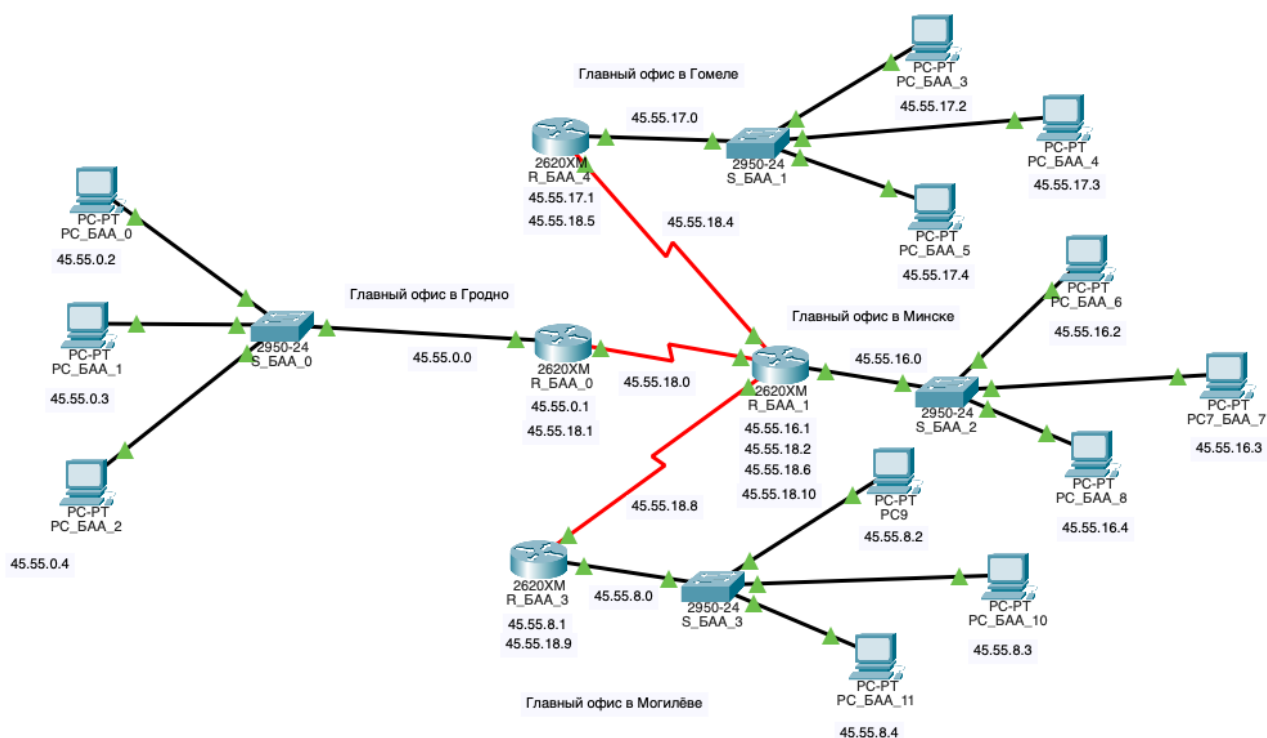
Присвоить имена маршрутизаторам и хостам по правилам как в лабораторной работе №7 (Например, маршрутизатор R_FIO_1, компьютер PC_FIO_4).

БАА- Благодарный Артём Андреевич



3. *Создать схему IP-адресации для указанных требований (см. свой вариант задания) по количеству хостов для каждого из офисов. В вариантах заданий (в заявке руководства компании) указано требуемое в перспективе количество компьютеров*

для офиса в каждом городе. На схеме в файле- rkt достаточно остановиться только на двух-трех хостах в сетях каждого города.



4. Заполнить таблицу согласно вашему варианту задания. Двоичное представление можно опустить.

Требуемое число узлов	/ префикс	Число узлов	Адрес подсети	Диапазон адресов	Широковещательная рассылка
Гродно 2000	21	2046	45.55.0.0	45.55.0.1-45.55.7.254	45.55.7.255
Могилев 2000	21	2046	45.55.8.0	45.55.8.1- 45.55.15.254	45.55.15.255
Минск 250	24	254	45.55.16.0	45.55.16.1- 45.55.16.254	45.55.16.255
Гомель 250	24	254	45.55.17.0	45.55.17.1- 45.55.17.254	45.55.17.255
Гродно — Минск 2	30	2	45.55.18.0	45.55.18.1- 45.55.18.2	45.55.18.3
Гомель — Минск 2	30	2	45.55.18.4	45.55.18.5- 45.55.18.6	45.55.18.7
Могилев— Минск 2	30	2	45.55.18.8	45.55.18.9- 45.55.18.10	45.55.18.11

5. *Дать оценку корректности выделенного вам провайдером IP-адреса с префиксом.
Дать обоснование, в случае необходимости, изменения в выделенном вам
провайдером IP-адресе маски как в сторону уменьшения или увеличения.*

Маска 16 следовательно всего провайдер выделил $2^{(32-16)} - 2 = 2^{16} - 2 = 65534$ адресов. В итоге понадобилось $2048 + 2048 + 256 + 256 + 4 + 4 + 4 = 4620$ адресов. Как видно, что провайдер перестарался и выделил слишком много адресов. Можно было выделить префикс 19, так как тогда всего адресов будет $2^{(32-19)} - 2 = 2^{13} - 2 = 8190$, но вот префикса 20 уже было бы мало, так как $2^{(32-20)} - 2 = 2^{12} - 2 = 4094$.

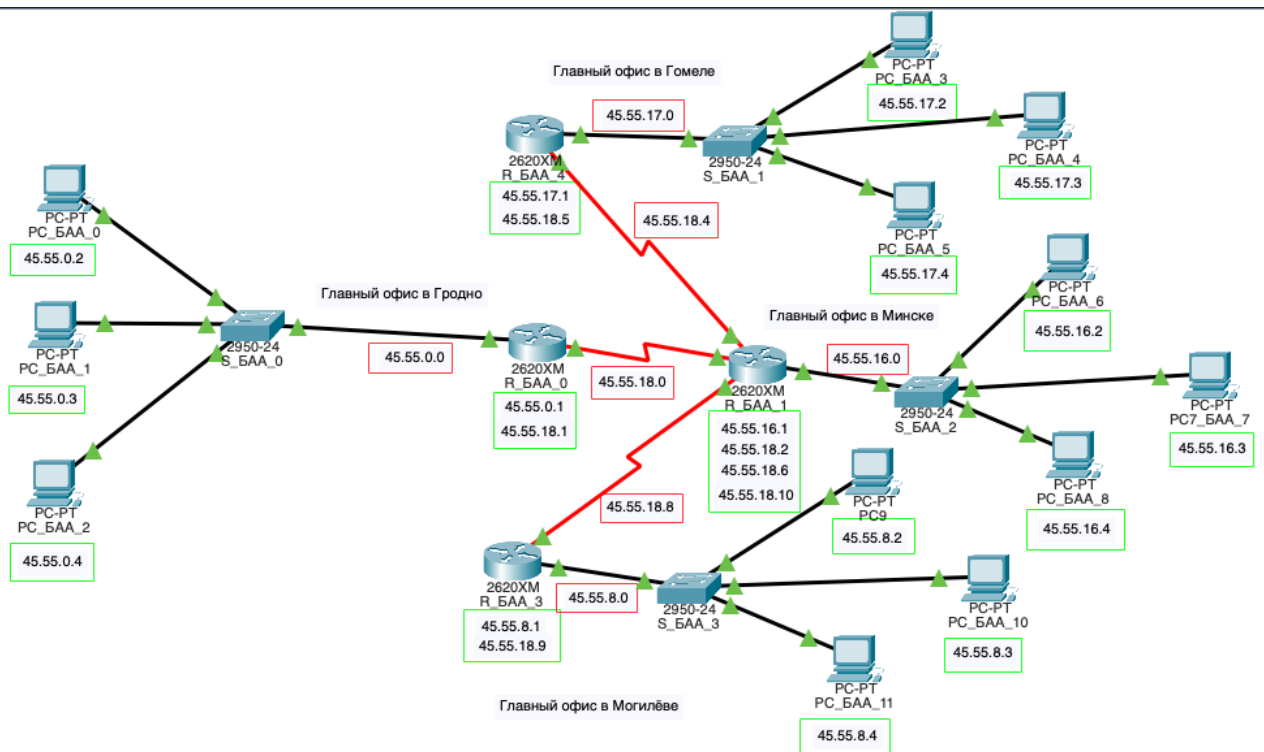
6. *Указать оптимальный префикс сети для вашей заявки*

Оптимальный префикс – 19.

7. *Подписать на схеме сети :*

- *IP-адреса подсетей (красным цветом) и*
- *IP-адреса интерфейсов (зеленым цветом) маршрутизаторов и нескольких хостов в каждой подсети.*

Вставить рисунок схемы КС в отчет.



8. *Реально в жизни у вас не два-три компьютера в подсети, а десятки и сотни.
Как Вы решили бы проблему их конфигурирования. Дать ответ. (Только для желающих -*

можно привести вариант реализации этой проблемы. Новую схему поместить в отчет. И далее работаете с новой схемой.)

Я бы в маршрутизаторе сконфигурировал бы DHCP-сервер, который сам бы выдавал IP-адреса из доступных и не пришлось бы самому их вводить.

10. Обмениваться пакетами внутри любой подсети и между хостами двух разных подсетей. (здесь и далее допускается использование инструментов пакета “Cisco Packet Tracer Student”.) Приложить скриншоты и прокомментировать полученные результаты данного эксперимента. Есть ли проблемы? Дать свое заключение.

Пинг от PC_БАА_0 к PC_БАА_1 в сети Гродно:

```
Pinging 45.55.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

Пинг от PC_БАА_6 к PC_БАА_7 в сети Минска:

```
C:\>ping 45.55.16.3

Pinging 45.55.16.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.16.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

Пинг от PC_БАА_9 к PC_БАА_10 в сети Могилёва:

```

C:\>ping 45.55.0.3

Pinging 45.55.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>|

```

Пинг от PC_БАА_3 к PC_БАА_4 в сети Гомеля:

```

C:\>ping 45.55.17.3

Pinging 45.55.17.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.17.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>|

```

Пакеты между разными сетями не передаются так как еще не настроены маршруты между узлами.

11. *Просмотреть таблицы маршрутизации всех маршрутизаторов и вставить их в отчет. Что мы видим в таблицах маршрутизации. Анализ и выводы.
Дать свое заключение по результатам пунктов 10–11.
Сохранить файл-ркт (Модель №1).*

Роутер R_БАА_0:

```

Router>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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       45.55.0.0/21 is directly connected, FastEthernet0/0
C       45.55.18.0/30 is directly connected, Serial0/0

```

Роутер R_BAA_1:

```

Router>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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
C       45.55.16.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C       45.55.18.0/30 is directly connected, Serial0/1
C       45.55.18.4/30 is directly connected, Serial0/0
C       45.55.18.8/30 is directly connected, Serial0/2

```

Роутер R_BAA_3:

```

Router>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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       45.55.8.0/21 is directly connected, FastEthernet0/0
C       45.55.18.8/30 is directly connected, Serial0/0

```

Роутер R_BAA_4:

```

Router>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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       45.55.17.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C       45.55.18.4/30 is directly connected, Serial0/0

```

Маршрутизаторы знают лишь о тех сетях к которым подключены напрямую (с помощью кабелей).

12. Далее продолжить работать с копией предыдущего файла модели. (Модель №2)

Настроить статические маршруты между узлами, используя CLI.

(По аналогии как в лабораторной работе №7.)

Взаимодостижимость всех конечных узлов пока не проверяем.

Существует ли еще иная маршрутизации кроме статической? Дать ответ.

Роутер R_БАА_0:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 45.55.17.0 255.255.255.0 45.55.10.2
Router(config)#ip route 45.55.16.0 255.255.255.0 45.55.10.2
Router(config)#ip route 45.55.8.0 255.255.240.0 45.55.10.2
```

Роутер R_БАА_1:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 45.55.0.0 255.255.240.0 45.55.10.1
Router(config)#ip route 45.55.8.0 255.255.240.0 45.55.10.9
Router(config)#ip route 45.55.17.0 255.255.255.0 45.55.10.5
```

Роутер R_БАА_3:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 45.55.0.0 255.255.240.0 45.55.10.10
Router(config)#ip route 45.55.16.0 255.255.255.0 45.55.10.10
Router(config)#ip route 45.55.17.0 255.255.255.0 45.55.10.10
```

Роутер R_БАА_4:

```
Router#enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 45.55.0.0 255.255.240.0 45.55.10.6
Router(config)#ip route 45.55.8.0 255.255.240.0 45.55.10.6
Router(config)#ip route 45.55.16.0 255.255.255.0 45.55.10.6
```

Кроме статической маршрутизации существует динамическая.

- 13. Просмотреть таблицы маршрутизации всех маршрутизаторов и вывести их в отчет. 1. Что изменилось в таблицах маршрутизации по сравнению с пунктом 11?**
- 2. Можно ли обойтись без таблиц маршрутизации?**
- (Для желающих. 3. Можно ли таблицу маршрутизации в вашем случае оптимизировать? Если можно, то как; предложите свой вариант.)**

Роутер R_БАА_0:

```
Router> 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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
C       45.55.0.0/21 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.8.0/21 [1/0] via 45.55.18.2
S       45.55.16.0/24 [1/0] via 45.55.18.2
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.2
C       45.55.18.0/30 is directly connected, Serial0/0
```

Роутер R_БАА_1:

```
Router>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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 3 masks
S       45.55.0.0/21 [1/0] via 45.55.18.1
S       45.55.8.0/21 [1/0] via 45.55.18.9
C       45.55.16.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.5
C       45.55.18.0/30 is directly connected, Serial0/1
C       45.55.18.4/30 is directly connected, Serial0/0
C       45.55.18.8/30 is directly connected, Serial0/2
```

Роутер R_БАА_3:

```
Router>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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
S       45.55.0.0/21 [1/0] via 45.55.18.10
C       45.55.8.0/21 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.16.0/24 [1/0] via 45.55.18.10
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.10
C       45.55.18.8/30 is directly connected, Serial0/0
```

Роутер R_БАА_4:

```
Router>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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
S       45.55.0.0/21 [1/0] via 45.55.18.6
S       45.55.8.0/21 [1/0] via 45.55.18.6
S       45.55.16.0/24 [1/0] via 45.55.18.6
C       45.55.17.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C       45.55.18.4/30 is directly connected, Serial0/0
```

1. В таблицах маршрутизации появились статические маршруты для трех других подсетей.
2. Нельзя. Без таблицы маршрутизации роутеры не смогут определить дальнейший путь пакетов.
3. Нельзя. Для каждого роутера и так задан кратчайший маршрут

14. Проверить взаимодостижимость всех конечных узлов пользователей.

Достаточно по одному пингу для узлов из каждой подсети и по одному пингу внутри подсети. Снова просмотреть таблицы маршрутизации всех маршрутизаторов и вставить их в отчет.

Пинг от РС_БАА_1 Гродно:

```
C:\>ping 45.55.0.2

Pinging 45.55.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 45.55.17.2

Pinging 45.55.17.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=4ms TTL=125

Ping statistics for 45.55.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 4ms, Average = 3ms

C:\>ping 45.55.16.2

Pinging 45.55.16.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 45.55.16.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 3ms, Average = 2ms

C:\>ping 45.55.8.2

Pinging 45.55.8.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=4ms TTL=125

Ping statistics for 45.55.8.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 4ms, Average = 4ms
```

Пинг от РС_БАА_3 Гомель:

```
C:\>ping 45.55.17.3

Pinging 45.55.17.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.17.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 45.55.0.2

Pinging 45.55.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=6ms TTL=125
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=5ms TTL=125

Ping statistics for 45.55.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 4ms, Maximum = 6ms, Average = 4ms

C:\>ping 45.55.16.2

Pinging 45.55.16.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=18ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=15ms TTL=126

Ping statistics for 45.55.16.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 18ms, Average = 9ms

C:\>ping 45.55.8.2

Pinging 45.55.8.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=5ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=3ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 45.55.8.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 5ms, Average = 3ms
```

Пинг от РС_БАА_6 Минск:

```
C:\>ping 45.55.16.3

Pinging 45.55.16.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.16.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.16.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 45.55.0.2

Pinging 45.55.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=50ms TTL=126

Ping statistics for 45.55.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 50ms, Average = 14ms

C:\>ping 45.55.17.2

Pinging 45.55.17.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=58ms TTL=126
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=2ms TTL=126

Ping statistics for 45.55.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 58ms, Average = 16ms

C:\>ping 45.55.8.2

Pinging 45.55.8.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=2ms TTL=126

Ping statistics for 45.55.8.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 4ms, Average = 2ms
```

ПИНГ от РС_БАА_9 Могилёв:

```
C:\>ping 45.55.8.3

Pinging 45.55.8.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.8.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.8.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.8.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.8.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.8.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 45.55.0.2

Pinging 45.55.0.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.0.2: bytes=32 time=5ms TTL=125

Ping statistics for 45.55.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 4ms, Maximum = 5ms, Average = 4ms

C:\>ping 45.55.17.2

Pinging 45.55.17.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=99ms TTL=125
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 45.55.17.2: bytes=32 time=4ms TTL=125

Ping statistics for 45.55.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 2ms, Maximum = 99ms, Average = 27ms

C:\>ping 45.55.16.2

Pinging 45.55.16.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=8ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 45.55.16.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 3ms, Maximum = 8ms, Average = 4ms
```

Роутер R_БAA_0:

```
Router>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

      45.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
C       45.55.0.0/21 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.8.0/21 [1/0] via 45.55.18.2
S       45.55.16.0/24 [1/0] via 45.55.18.2
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.2
C       45.55.18.0/30 is directly connected, Serial0/0
```

Роутер R_БAA_1:

```
Router>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

      45.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 3 masks
S       45.55.0.0/21 [1/0] via 45.55.18.1
S       45.55.8.0/21 [1/0] via 45.55.18.9
C       45.55.16.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.5
C       45.55.18.0/30 is directly connected, Serial0/1
C       45.55.18.4/30 is directly connected, Serial0/0
C       45.55.18.8/30 is directly connected, Serial0/2
```

Роутер R_БAA_3:

```
Router>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

      45.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
S       45.55.0.0/21 [1/0] via 45.55.18.10
C       45.55.8.0/21 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.16.0/24 [1/0] via 45.55.18.10
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.10
C       45.55.18.8/30 is directly connected, Serial0/0
```

Роутер R_БAA_4:

```

Router>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

    45.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
S       45.55.0.0/21 [1/0] via 45.55.18.6
S       45.55.8.0/21 [1/0] via 45.55.18.6
S       45.55.16.0/24 [1/0] via 45.55.18.6
C       45.55.17.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C       45.55.18.4/30 is directly connected, Serial0/0

```

15. Таблицы маршрутизации были получены Вами три раза (пункты 11, 13 ,14).

Прокомментируйте полученные результаты на примере одного из маршрутизаторов. Вставить скриншоты трех таблиц выбранного маршрутизатора и провести анализ изменения их содержимого. Изменения были ? Если были, то какие?

В отличие от пункта 11, в пункте 13 были добавлены статические маршруты для дополнительных подсетей нашей сети. При этом таблицы в пунктах 13 и 14 остаются идентичными.

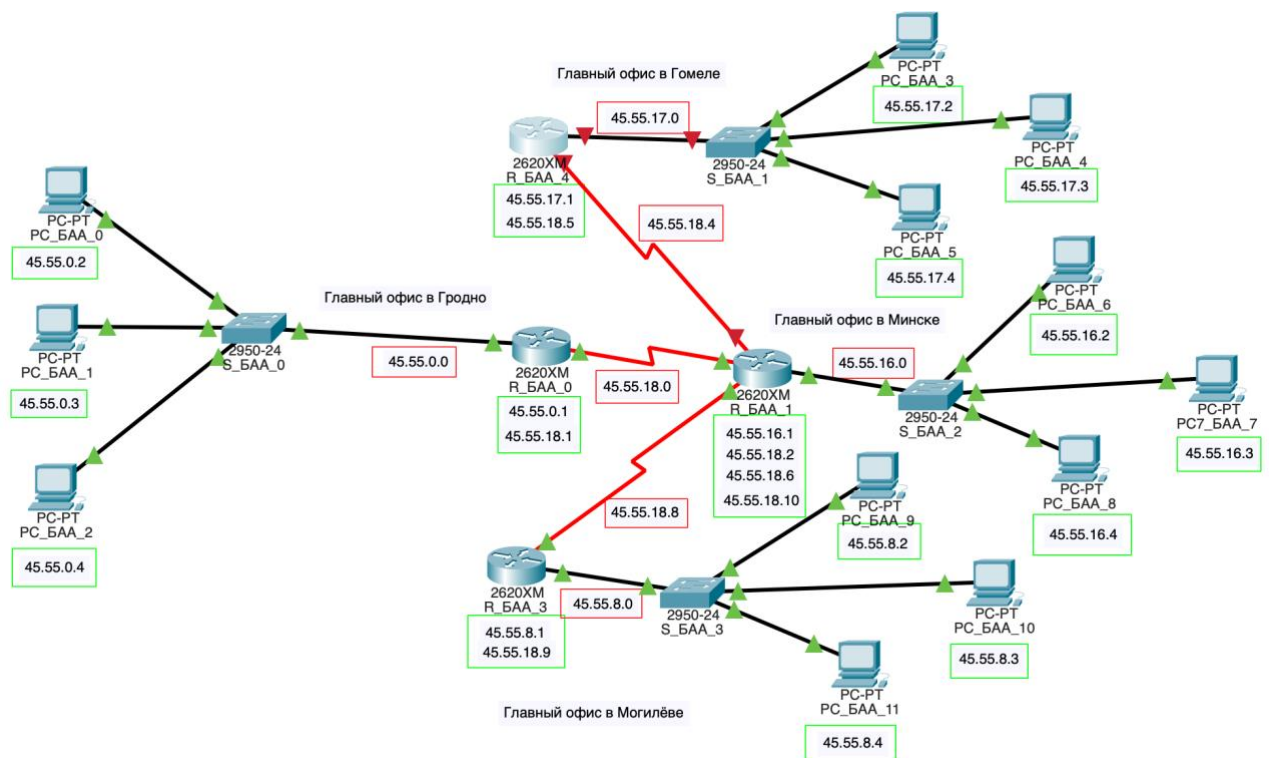
16. Сохранить файл-rkt (Модель №2).

Далее работаем с копией файла модели 2. (Модель №3)

Сохранил

17. Выключить питание у маршрутизатора №2 (с моделировали поломку устройства).

Проверить взаимодостижимость всех оконечных узлов пользователей (как в пункте 14). Дать комментарий проведенного эксперимента



Пинг от PC_BAA_3 Гомеля:

```
C:\>ping 45.55.17.3

Pinging 45.55.17.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.17.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.17.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 45.55.0.2

Pinging 45.55.0.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 45.55.0.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Вывод: Пинг в сети Гомеля можно сделать, но уже в другие сети нельзя.

Пинг от РС_БАА_0 Гродно:

```
C:\>ping 45.55.0.3

Pinging 45.55.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 45.55.17.2

Pinging 45.55.17.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.18.2: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.18.2: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.18.2: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.18.2: Destination host unreachable.

Ping statistics for 45.55.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 45.55.16.2

Pinging 45.55.16.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=9ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=4ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=3ms TTL=126
Reply from 45.55.16.2: bytes=32 time=3ms TTL=126

Ping statistics for 45.55.16.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 3ms, Maximum = 9ms, Average = 4ms

C:\>ping 45.55.8.2

Pinging 45.55.8.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=13ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=6ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=6ms TTL=125
Reply from 45.55.8.2: bytes=32 time=6ms TTL=125

Ping statistics for 45.55.8.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 6ms, Maximum = 13ms, Average = 7ms
```

Вывод: Пинг из Гродно в Гомель не доходит, так как роутер не работает, а в другие города можно сделать.

18. Выдать снова все таблицы маршрутизации. Сравнить с ТМ, которые были получены в пункте 14. Сделать выводы. Изменения были ? Если были, то какие?

Роутер R_BAA_0:

```
Router>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

      45.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
C       45.55.0.0/21 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.8.0/21 [1/0] via 45.55.18.2
S       45.55.16.0/24 [1/0] via 45.55.18.2
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.2
C       45.55.18.0/30 is directly connected, Serial0/0
```

Роутер R_BAA_1:

```
Router>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

      45.0.0.0/8 is variably subnetted, 7 subnets, 3 masks
S       45.55.0.0/21 [1/0] via 45.55.18.1
S       45.55.8.0/21 [1/0] via 45.55.18.9
C       45.55.16.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.5
C       45.55.18.0/30 is directly connected, Serial0/1
C       45.55.18.4/30 is directly connected, Serial0/0
C       45.55.18.8/30 is directly connected, Serial0/2
```

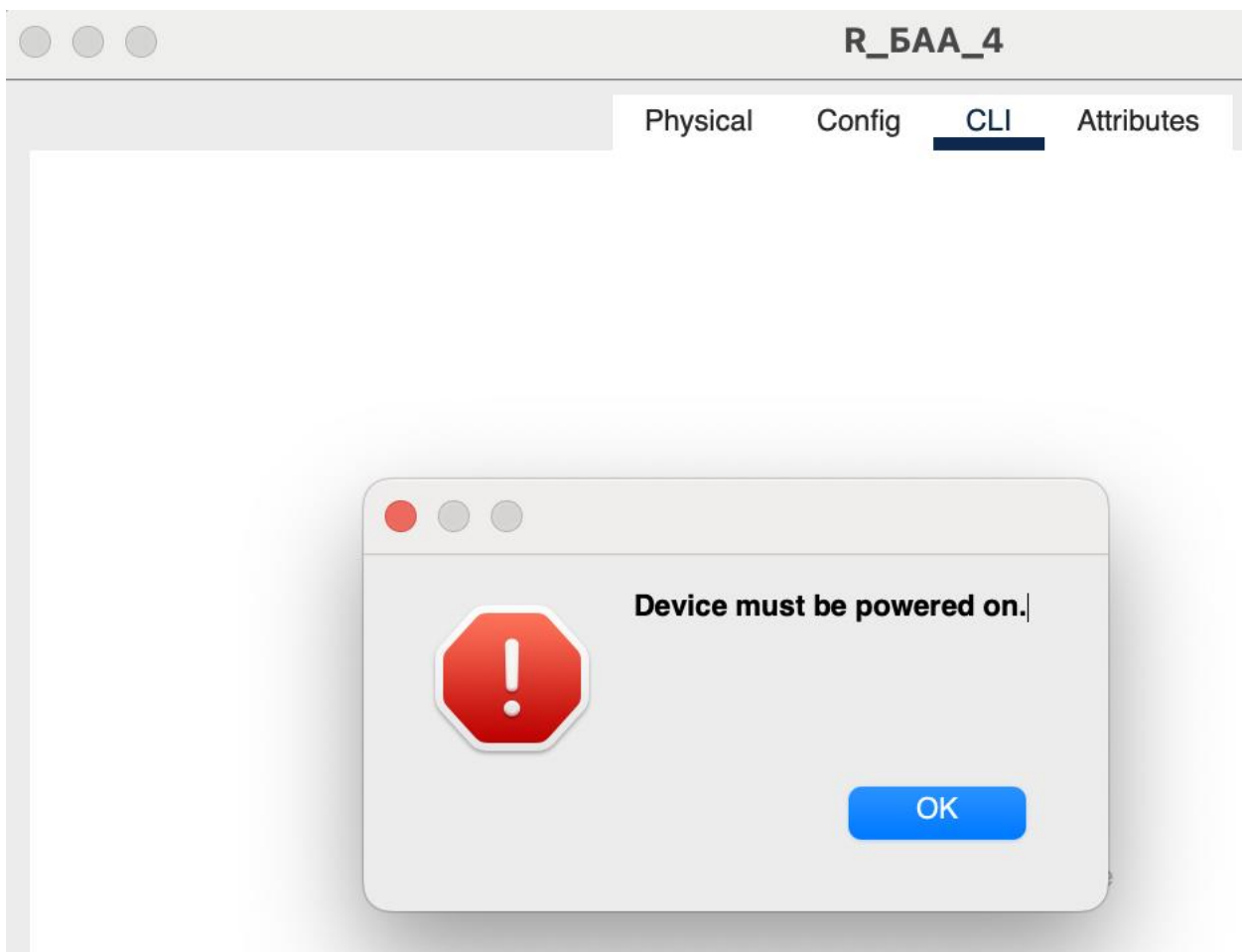
Роутер R_BAA_3:

```
Router>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

      45.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
S       45.55.0.0/21 [1/0] via 45.55.18.10
C       45.55.8.0/21 is directly connected, FastEthernet0/0
S       45.55.16.0/24 [1/0] via 45.55.18.10
S       45.55.17.0/24 [1/0] via 45.55.18.10
C       45.55.18.8/30 is directly connected, Serial0/0
```

Роутер R_BAA_4:



В CLI роутера №4 невозможно зайти, т.к. он выключен, соответственно таблицу маршрутизации просмотреть невозможно. Для всех остальных роутеров таблицы маршрутизации не изменились.

19. Сохранить файл модели №3.

Далее работаем с копией файла модели №3. (Модель №4)

Сохранил

20. Восстановить работоспособность маршрутизатора №2(выполнили ремонт устройства). Выключить питание у маршрутизатора №1 (Маршрутизатор вывели из строя).Проверить взаимодостижимость всех оконечных узлов пользователей (как в пункте 14).Дать анализ полученных результатов пингования.

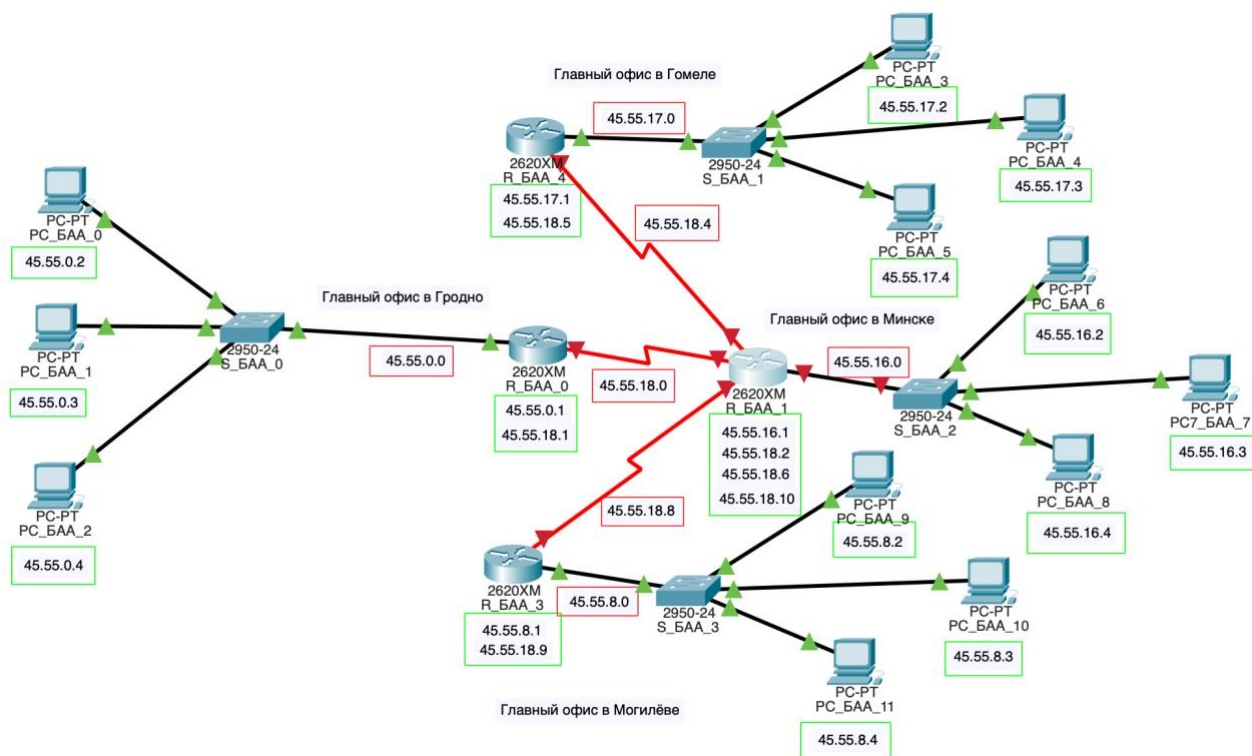
Восстановил работу роутера. Заново включил питание, настроил fastethernet, serial, установил маршруты по умолчанию.

```

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ip route 45.55.0.0 255.255.248.0 45.55.18.6
Router(config)#ip route 45.55.16.0 255.255.255.0 45.55.18.6
Router(config)#ip route 45.55.8.0 255.255.255.0 45.55.18.6
Router(config)#

```

Выключил питание у маршрутизатора 1.



Пинг от PC_BAA_0 в Гродно:

```

C:\>ping 45.55.0.3

Pinging 45.55.0.3 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 45.55.0.3: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 45.55.0.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 45.55.16.2

Pinging 45.55.16.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.
Request timed out.

Ping statistics for 45.55.16.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 45.55.17.2

Pinging 45.55.17.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.
Request timed out.
Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 45.55.17.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\>ping 45.55.8.2

Pinging 45.55.8.2 with 32 bytes of data:

Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.
Reply from 45.55.0.1: Destination host unreachable.

Ping statistics for 45.55.8.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

```

Вывод: В каждой локальной сети ПК могут обмениваться информацией, а взаимодействие с другими сетями невозможно, так как маршрутизатор 1 не работает.

21. Выдать снова ТМ маршрутизаторов.

Сравните с таблицами, полученными в пункте 18.

Изменения были? Если были, то какие?

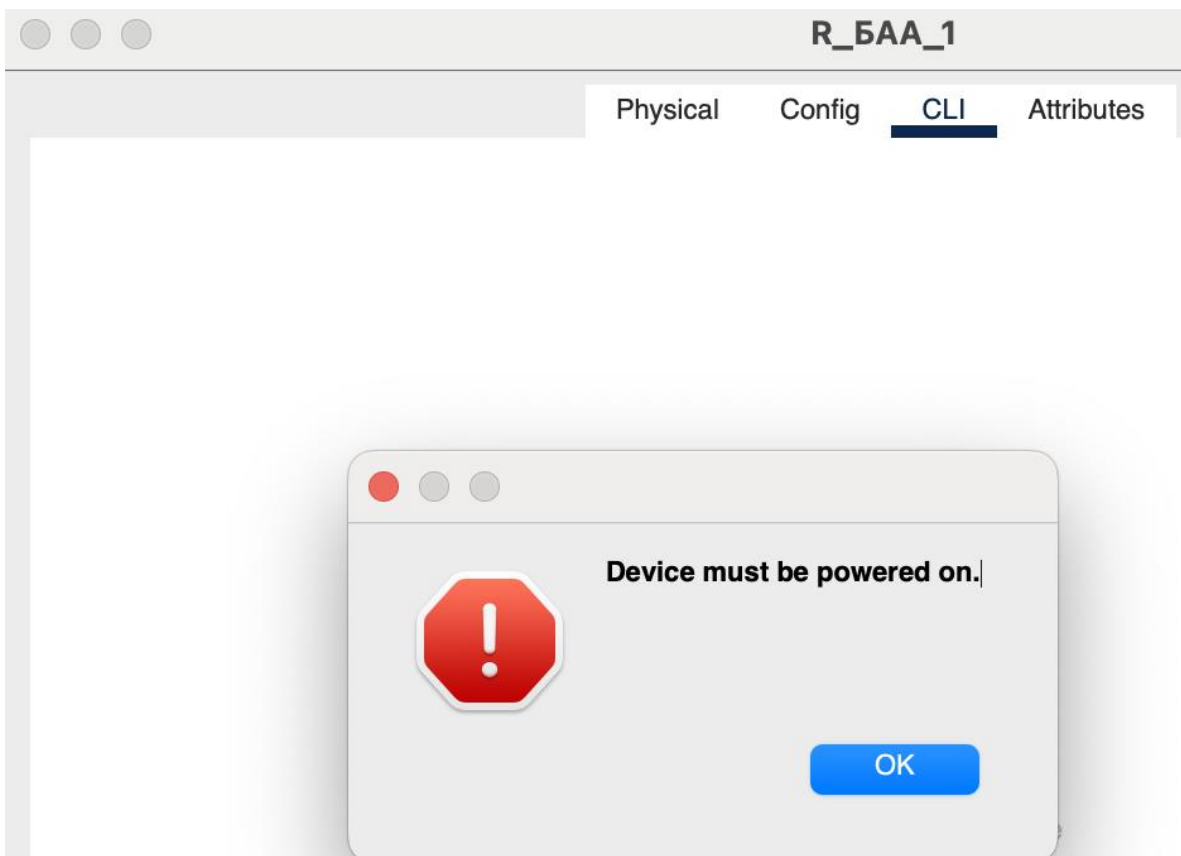
Роутер R_БAA_0:

```
Router> 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

    45.0.0.0/21 is subnetted, 1 subnets
C       45.55.0.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Роутер R_БAA_1:



Роутер R_БAA_3:

```
Router>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

    45.0.0.0/21 is subnetted, 1 subnets
C       45.55.8.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Роутер R_БАА_4:

```
Router>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

    45.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       45.55.17.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Маршрутизатор 2 не работает, поэтому CLI недоступна. Во всех остальных таблицах маршрутизации пропали статические адреса, т.к. они не видят интерфейс отключенного роутера. Такая схема сети ненадежна, т.к. отключение одного роутера привело систему к выходу из строя. Для увеличения надежности можно соединить все роутеры между собой.

22. Сохранить файл модели №4.

Сохранил

23. Только для желающих.

Проанализировать ситуацию после выполнения пункта 20.

*Предложить уже в модели №5 ваш вариант решения задачи
повышения отказоустойчивости всей сети.*

Дать обоснование предложенного решения..

24. Отчет и файлы с моделями сохранить на портале edufpti