



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ И ИНФОРМАТИКИ**

**Васин Н. Н.**

**Технологии пакетной коммутации.**

**Маршрутизация в сетях пакетной коммутации**

**Методические указания по проведению лабораторных работ**

**Самара - 2015**

**Федеральное агентство связи**

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего  
профессионального образования

**Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики**

**Васин Н.Н.**

**Технологии пакетной коммутации.**

**Маршрутизация в сетях пакетной коммутации**

**Методические указания по проведению лабораторных работ**

Для студентов по направлению подготовки бакалавров:  
210700 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Самара, ПГУТИ, 2015

УДК 004.722

Васин Н.Н.

**Технологии пакетной коммутации. Маршрутизация в сетях пакетной коммутации:** Методические указания по проведению лабораторных работ / Васин Н.Н. – Самара: ИУНЛ ПГУТИ, 2015. – 24 с.

Комплекс лабораторных работ посвящен конфигурированию маршрутизации в сетях IPv4 и IPv6 на базе программного пакета Packet Tracer. В методических указаниях приведены схемы сетей, адреса устройств, порядок выполнения лабораторной работы, примеры конфигурирования устройств.

Рецензент:

Росляков А.В. – д.т.н., профессор, зав. кафедрой АЭС ПГУТИ

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования

**Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики**

© Васин Н.Н.

2015

# Лабораторная работа № 1

## Конфигурирование статической маршрутизации

**Цель работы:** получение навыков создания статической маршрутизации, статической маршрутизации по умолчанию.

1. С использованием Packet Tracer сформируйте схему сети лабораторной работы (рис. 1.1). Используйте маршрутизаторы серии 2911, коммутаторы – серии 2960. Установите в каждый маршрутизатор последовательные интерфейсы **HWIC-2T** (serial 0/3/0 и serial 0/3/1). Зарисуйте схему в отчет.

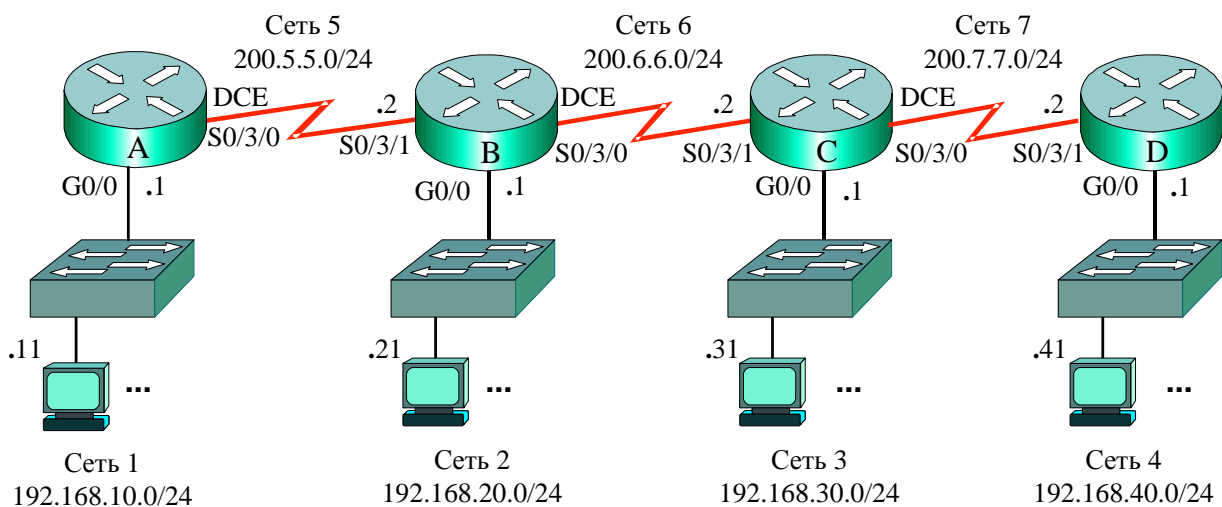


Рис. 1.1. Схема сети IPv4

2. Сконфигурируйте имена всех маршрутизаторов, например:

```
Router(config)#hostname R-A
```

```
R-A(config)#
```

3. Сконфигурируйте адреса всех задействованных интерфейсов маршрутизаторов в соответствии с заданными адресами схемы сети.

Активируйте интерфейсы.

4. Проведите верификацию (проверку) конфигурации всех интерфейсов всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**, **show ip interface brief**. Основные параметры запишите в отчет.

5. Каждому оконечному устройству (компьютеру) назначьте индивидуальный IP-адрес, сетевую маску и шлюз по умолчанию в соответствии со схемой сети рис. 1.1.

6. Чтобы сконфигурировать статическую маршрутизацию администратор должен задать маршруты ко всем удаленным сетям назначения, которые прямо **не присоединены** к конфигурируемому маршрутизатору. Для конфигурирования статической маршрутизации используется команда **ip route**, которая содержит три параметра:

- **адрес сети назначения,**

- **сетевую маску**

- **адрес следующего перехода** на пути к адресату (**шлюз**) или **выходной интерфейс** конфигурируемого маршрутизатора.

7. С использованием **адреса следующего перехода** сконфигурируйте статическую маршрутизацию на **всех маршрутизаторах**. Например, к маршрутизатору R-B (рис. 1.1) прямо присоединены три сети (сеть 2 – 192.168.20.0, сеть 5 – 200.5.5.0, сеть 6 – 200.6.6.0), поэтому нужно проложить маршруты к оставшимся четырем сетям (к сети 1 – 192.168.10.0, к сети 3 – 192.168.30.0, к сети 4 – 192.168.40.0, к сети 7 – 200.7.7.0):

```
R-B(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 200.5.5.1
```

```
R-B(config)#ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 200.6.6.2
```

```
R-B(config)#ip route 192.168.40.0 255.255.255.0 200.6.6.2
```

```
R-B(config)#ip route 200.7.7.0 255.255.255.0 200.6.6.2
```

8. Проведите верификацию (проверку) конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**. Сравните с результатами предыдущей проверки. **Запишите в отчет таблицу маршрутизации. Результаты покажите преподавателю.**

9. **Прокомментируйте все строки таблиц маршрутизации всех маршрутизаторов! Объяснить все символы и параметры!.**

10. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping** и **tracert**, выполняемых с конечных узлов. **Результаты покажите преподавателю.**

11. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping** и **tracert**, выполняемых на маршрутизаторах. **Результаты покажите преподавателю.**

## Конфигурирование статической маршрутизации по умолчанию

12. Удалите все статические маршруты на тупиковом маршрутизаторе R-A, например:

```
R-A (config) #no ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 200.5.5.2
```

13. Проведите проверку конфигурации маршрутизатора R-A по командам **show ip route, show running-config**.

14. Сконфигурируйте статическую маршрутизацию по умолчанию

```
R-A (config) #ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 200.5.5.2
```

15. Проведите проверку конфигурации маршрутизатора R-A по командам **show ip route, show running-config**. Результаты покажите преподавателю.

16. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping** и **tracert**, выполняемых с конечных узлов. Результаты покажите преподавателю.

## Конфигурирование статической маршрутизации с использованием выходного интерфейса

17. Удалите все статические маршруты на всех маршрутизаторах сети рис.1.1.

18. Проведите проверку конфигурации маршрутизаторов по команде **show ip route**.

19. Сконфигурируйте статическую маршрутизацию на **всех маршрутизаторах** с использованием **выходного интерфейса**. Например, на маршрутизаторе R-B:

```
R-B (config) #ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 s0/3/1
```

```
R-B (config) #ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 s0/3/0
```

```
R-B (config) #ip route 192.168.40.0 255.255.255.0 s0/3/0
```

```
R-B (config) #ip route 200.7.7.0 255.255.255.0 s0/3/0
```

20. Проведите проверку конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ip route, show running-config**.

21. Запишите в отчет таблицу маршрутизации. Сравните с ранее записанной в отчет таблицей. Объясните, в чем преимущество этого способа маршрутизации.
22. Какой метод маршрутизации используется в современных сетях?

### Конфигурирование статической маршрутизации в сетях IPv6

23. Сформируйте схему сети лабораторной работы (рис. 1.2). Используйте маршрутизаторы серии 2911, коммутаторы – серии 2960. Зарисуйте схему в отчет.

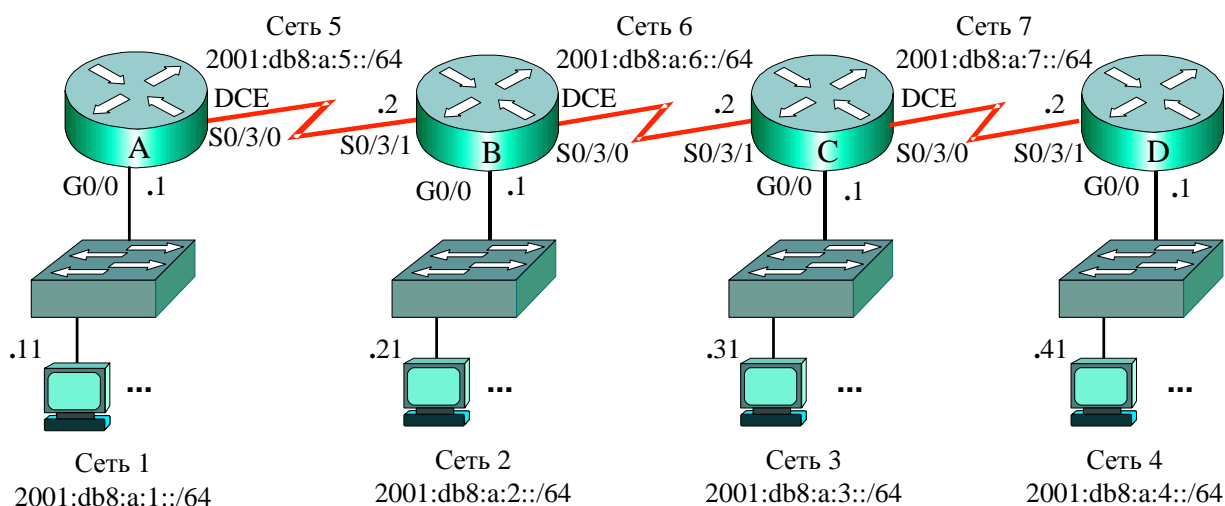


Рис. 1.2. Схема сети IPv6

24. Сконфигурируйте имена всех маршрутизаторов.
25. Сконфигурируйте адреса всех задействованных интерфейсов маршрутизаторов в соответствии с заданными адресами схемы сети. Активируйте интерфейсы.
26. Измените автоматически назначенные локальные адреса интерфейсов на более короткие, например:

```
Router(config-if)#ipv6 add fe80::1 link-local.
```

27. Проведите верификацию (проверку) конфигурации всех интерфейсов всех маршрутизаторов по командам **show ipv6 route**, **show running-config**, **show ipv6**

**interface brief.** Основные параметры запишите в отчет. Прокомментируйте записи распечаток.

28. **Результаты покажите преподавателю.**

29. Для включения маршрутизации IPv6 на каждом маршрутизаторе выполните команду

```
Router (config) #ipv6 unicast-routing
```

30. Каждому оконечному устройству (компьютеру) назначьте индивидуальный IP-адрес, сетевую маску и шлюз по умолчанию в соответствии со схемой сети рис. 1.1.

31. С использованием **адреса следующего перехода** сконфигурируйте статическую маршрутизацию на **всех маршрутизаторах.**

32. Проведите проверку конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ipv6 route, show running-config.** Запишите таблицу маршрутизации в отчет. Сравните с ранее записанной в отчет таблицей.

### **Маршрутизация с использованием выходного интерфейса**

33. Удалите все статические маршруты на всех маршрутизаторах сети.

34. Проведите проверку конфигурации маршрутизаторов по команде **show ipv6 route.**

35. Сконфигурируйте статическую маршрутизацию на **всех маршрутизаторах** с использованием **выходного интерфейса.**

36. Проведите проверку конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ipv6 route, show running-config.** Запишите таблицу маршрутизации в отчет. Сравните с ранее записанной в отчет таблицей.

### **Маршрутизация по умолчанию**



37. Удалите все статические маршруты на тупиковом маршрутизаторе R-A.
38. Проведите проверку конфигурации маршрутизатора R-A по командам **show ipv6 route, show running-config**.
39. Сконфигурируйте на R-A статическую маршрутизацию по умолчанию
40. Проведите проверку конфигурации маршрутизатора R-A по командам **show ipv6 route, show running-config**. Запишите в отчет таблицу маршрутизации.

**Результаты покажите преподавателю.**

41. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping** и **tracert**, выполняемых с конечных узлов. **Результаты покажите преподавателю.**

### **Вопросы к отчету по лабораторной работе № 1**

1. Кто создает статическую маршрутизацию?
2. Какие команды используются для создания статической маршрутизации?
3. Каков формат команды конфигурирования статической маршрутизации?
4. Каков формат команды конфигурирования статической маршрутизации с использованием выходного интерфейса?
5. Каков формат команды конфигурирования статической маршрутизации по умолчанию?
6. Каким символом помечаются непосредственно присоединенные к маршрутизатору сети?
7. Каким символом помечаются маршруты, созданные администратором?
8. По какой команде можно посмотреть таблицу маршрутизации?
9. Какие команды используются для проверки и отладки конфигурации?

## Лабораторная работа № 2

### Конфигурирование динамической маршрутизации

**Цель работы:** получение навыков создания динамической маршрутизации, с использованием протоколов маршрутизации RIP, RIP2, EIGRP.

### Конфигурирование протокола RIP

1. С использованием Packet Tracer сформируйте схему сети лабораторной работы (рис. 2.1). Используйте маршрутизаторы серии 2911, коммутаторы – серии 2960. Зарисуйте схему в отчет.

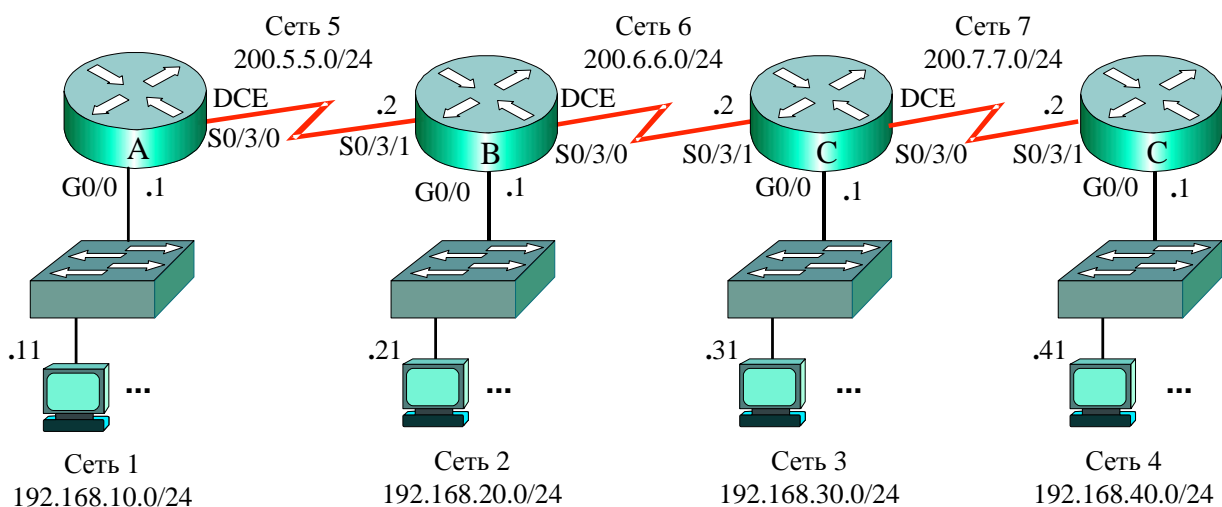


Рис. 2.1. Схема сети

2. Сконфигурируйте имена всех маршрутизаторов, например:

```
Router(config) #hostname R-A  
R-A(config) #
```

3. Сконфигурируйте адреса всех задействованных в схеме интерфейсов маршрутизаторов в соответствии с заданными адресами сети. Активируйте интерфейсы.

4. Проведите верификацию (проверку) конфигурации всех интерфейсов всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**, **show ip interface brief**. Основные параметры запишите в отчет.

5. **Результаты покажите преподавателю.**

6. Каждому оконечному устройству (компьютеру) назначьте индивидуальный IP-адрес, сетевую маску и шлюз по умолчанию в соответствии со схемой сети рис. 2.1.

7. Чтобы сконфигурировать динамическую маршрутизацию необходимо задать протокол (**router rip**) и формальное описание прямо присоединенных сетей (**network**).

8. Например, для маршрутизатора R-B последовательность команд будет следующая:

```
R-B (config) #router rip  
R-B (config-router) #network 192.168.20.0  
R-B (config-router) #network 200.5.5.0  
R-B (config-router) #network 200.6.6.0
```

Описание прямо присоединенных сетей проводится в режиме детального (специфического) конфигурирования.

9. Сконфигурируйте протокол **RIP** на остальных маршрутизаторах

10. Проведите верификацию (проверку) конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**. Запишите в отчет таблицу маршрутизации. Сравните с результатами предыдущей проверки. **Результаты покажите преподавателю.**

11. Объясните, **как формируется метрика.**

12. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping** и **tracert**, выполняемых с конечных узлов. **Результаты покажите преподавателю.**

13. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping** и **tracert**, выполняемых на маршрутизаторах. **Результаты покажите преподавателю.**

## Конфигурирование протокола RIP2

14. Сформируйте схему сети лабораторной работы (рис. 2.2). Используйте маршрутизаторы серии 2911, коммутаторы – серии 2960. Зарисуйте схему.

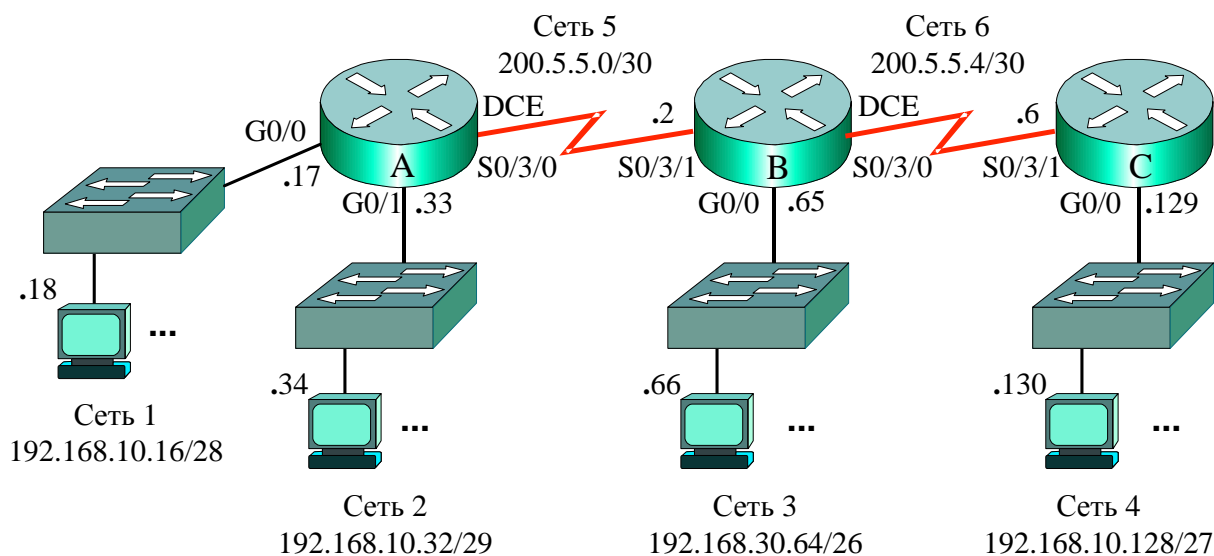


Рис. 2.2. Схема сети лабораторной работы

15. Сконфигурируйте имена маршрутизаторов, адреса всех задействованных в схеме интерфейсов в соответствии с заданными адресами сети рис. 2.2.

16. Проведите верификацию конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**, **show ip interface brief**.

Основные параметры запишите в отчет.

17. Каждому оконечному устройству (компьютеру) назначьте индивидуальный IP-адрес, сетевую маску и шлюз по умолчанию в соответствии со схемой сети рис. 2.2.

18. Сконфигурируйте протокол RIP на всех маршрутизаторах.

19. Проведите верификацию (проверку) конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**. Запишите в отчет таблицы маршрутизации.

20. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping**.

**Результаты объясните преподавателю.**

21. На всех маршрутизаторах измените протокол маршрутизации на **RIP2**, и отмените автоматическое суммирование маршрутов, например:

```
R-B (config) #router rip  
R-B (config-router) #version 2  
R-B (config-router) #network 192.168.30.64  
R-B (config-router) #network 200.5.5.0  
R-B (config-router) #network 200.5.5.4  
R-B (config-router) #no auto-summary
```

22. Проведите верификацию конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**. Прокомментируйте и запишите в отчет основные параметры.

23. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping**, выполняемых с конечных узлов и маршрутизаторов. **Результаты объясните преподавателю.**

### Конфигурирование протокола EIGRP

24. Для изучения протокола **EIGRP** используется схема сети рис. 2.2.

25. На всех маршрутизаторах отмените протокол маршрутизации RIP2. Проведите верификацию конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**, **show ip interface brief**.

26. На всех маршрутизаторах сконфигурируйте протокол маршрутизации **EIGRP** и отмените автоматическое суммирование маршрутов, например:

```
R-B (config) #router eigrp 20  
R-B (config-router) #network 192.168.30.64 0.0.0.63  
R-B (config-router) #network 200.5.5.0 0.0.0.3  
R-B (config-router) #network 200.5.5.4 0.0.0.3  
R-B (config-router) #no auto-summary
```

27. Объясните, что означают числа 20, 0.0.0.63, 0.0.0.3.

28. Проведите верификацию конфигурации всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**. Прокомментируйте и запишите в отчет основные параметры конфигурации.

29. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping**.

**Результаты объясните преподавателю.**

### **Вопросы к отчету по лабораторной работе №2**

1. Как формируется динамическая маршрутизация?
2. Какие команды используются для создания статической маршрутизации?
3. Каков формат команды конфигурирования статической маршрутизации?
4. Каков формат команды конфигурирования статической маршрутизации с использованием выходного интерфейса?
5. Каков формат команды конфигурирования статической маршрутизации по умолчанию?
6. Каким символом помечаются непосредственно присоединенные к маршрутизатору сети?
7. Каким символом помечаются маршруты, созданные администратором?
8. Каким символом помечаются маршруты, созданные протоколом RIP?
9. Каков формат команды конфигурирования протокола RIP?
10. По какой команде можно посмотреть таблицу маршрутизации?
11. Какие команды используются для проверки и отладки конфигурации?
12. В чем преимущество RIP2 по сравнению с RIP?
13. Какие протоколы передают, и какие не передают в своих обновлениях значения маски подсетей?
14. Каков период передачи обновлений протокола RIP, RIP2?
15. Каков период передачи пакетов Hello протокола EIGRP?
16. Какие адреса используются протоколами RIP, RIP2, EIGRP при обмене маршрутной информацией?
17. Какие таблицы создает протокол EIGRP?
18. Когда протокол EIGRP производит обмен маршрутной информацией?
19. Какая таблица содержит полную информацию о топологии сети?
20. Какие параметры учитывает метрика протокола EIGRP?
21. Какие параметры метрики протокола EIGRP учитываются по умолчанию?
22. Каковы достоинства и недостатки авто-суммирования?
23. Каков формат команд конфигурирования протокола EIGRP?
24. Какую информацию содержат таблицы топологии?

## Лабораторная работа №3

### Конфигурирование протокола OSPF-2

**Цель работы:** получение навыков конфигурирования протоколов маршрутизации OSPF2 в сетях IPv4 и OSPF3 в сетях IPv6..

1. Сформируйте схему сети передачи (рис. 3.1), для чего добавьте в рабочую область 3 маршрутизатора 2911, 4 коммутатора 2960, 4 конечных узла. Установите в каждый маршрутизатор последовательные интерфейсы **HWIC-2T** (serial 0/3/0 и serial 0/3/1).

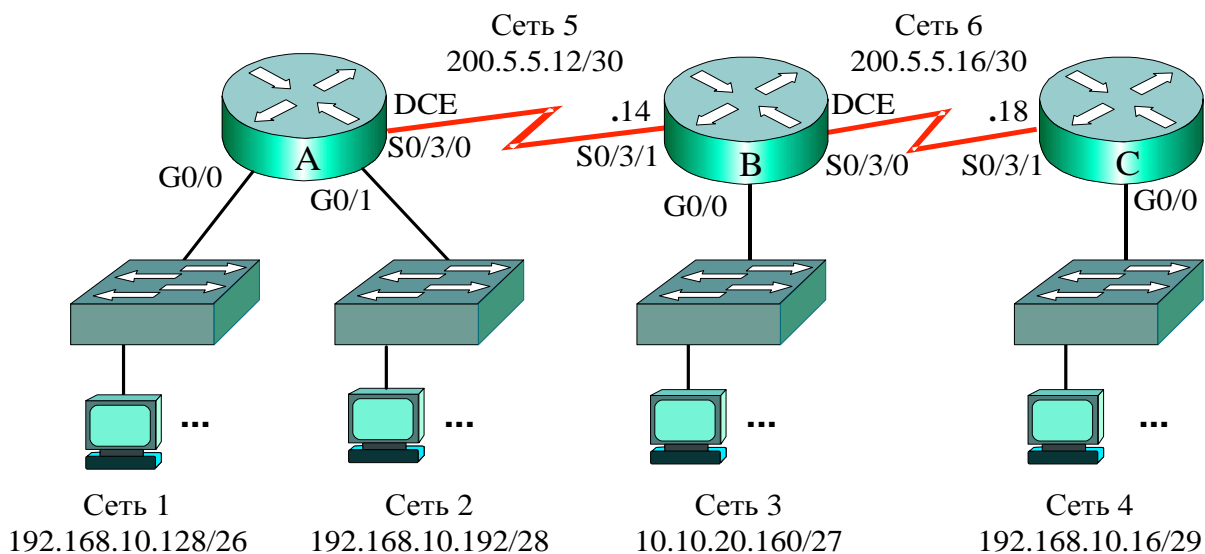


Рис. 3.1. Схема сети IPv4

2. Сконфигурируйте имена маршрутизаторов, адресную информацию интерфейсов, активируйте интерфейсы:

R-A – интерфейс GigabitEthernet 0/0 – 192.168.10.129/26,  
интерфейс GigabitEthernet 0/1 – 192.168.10.193/28,  
интерфейс Serial 0/3/0 – 200.5.5.13/30, clock rate 64000;

R-B – интерфейс GigabitEthernet 0/0 – 10.10.20.161/27,  
интерфейс Serial 0/3/0 – 200.5.5.17/30, clock rate 64000,  
интерфейс Serial 0/3/1 – 200.5.5.14/30;

R-C – интерфейс GigabitEthernet 0/0 – 192.168.10.17/29,  
интерфейс Serial 0/3/1 – 200.5.5.18/30.

3. Сконфигурируйте адреса конечных узлов сети: 192.168.10.130/26, 192.168.10.194/28, 10.10.20.162/27, 192.168.10.18/29, а также шлюзы по умолчанию (Default Gateway).

4. Проверьте таблицы всех маршрутизаторов по команде

```
Router>sh ip route
```

## Прокомментируйте все входы таблиц маршрутизации!

5. Сконфигурируйте протокол маршрутизации OSPF на всех маршрутизаторах, например:

```
R-A(config)#router ospf 1
R-A(config-router)#network 192.168.10.128 0.0.0.63 area 0
R-A(config-router)#network 192.168.10.192 0.0.0.15 area 0
R-A(config-router)#network 200.5.5.12 0.0.0.3 area 0
```

6. Проверьте таблицы конфигурации маршрутизаторов по команде

```
Router>sh ip route
```

**Запишите и прокомментируйте изменения строк таблиц маршрутизации!**  
(по сравнению с п.4)

7. Выполните проверку связи между всеми конечными устройствами, используя команды **ping**, **tracert**.

8. Выполните команду **ping** из каждого маршрутизатора на каждый конечный узел.

**Прокомментируйте результаты!**

9. Измените топологию сети согласно рис. 3.2.

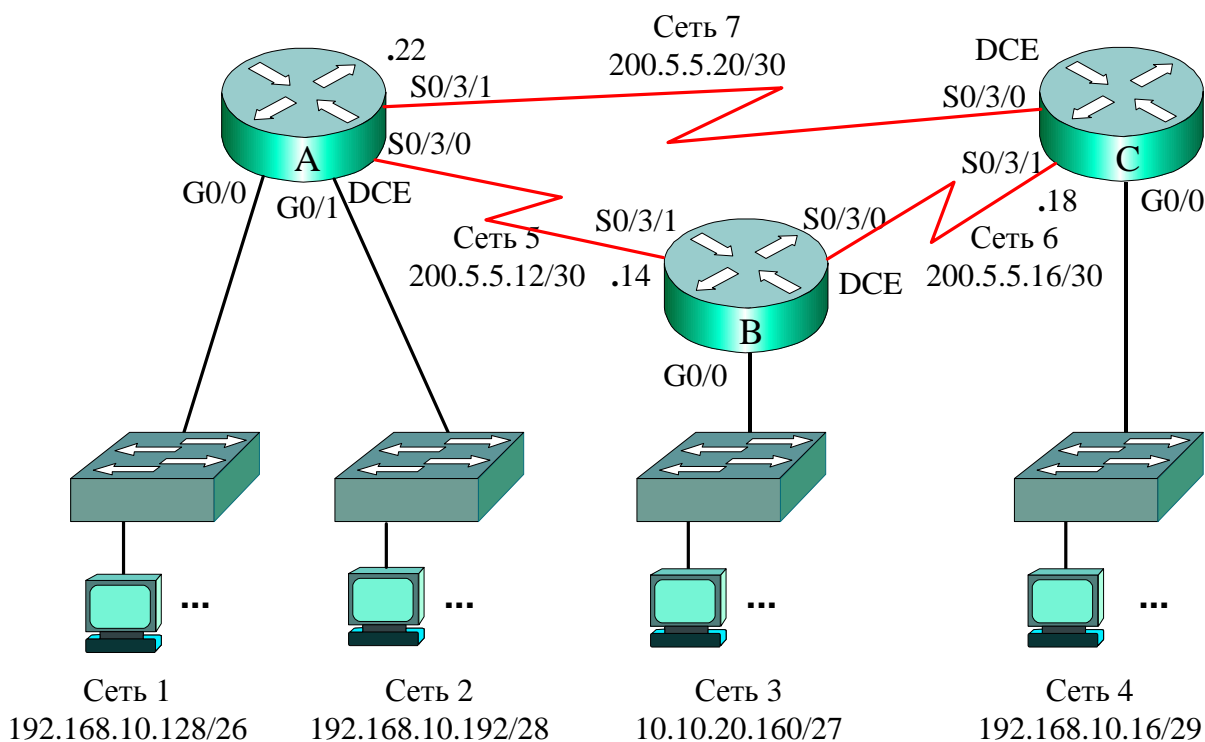


Рис. 3.2. Измененная топология сети



10. Проведите необходимое дополнительное конфигурирование.
11. Проведите проверки с использованием команд **show run**, **show ip route**.
12. Используя команды **show ip ospf interface**, **show int s0/3/0**, **show int s0/3/0** определите заданные в конфигурации значения полосы пропускания **bandwidth** и обобщенной стоимости **cost**. **Объясните, как получены значения метрик в таблицах маршрутизации.**
13. Используя одну из команд
- ```
Router (config-if) #bandwidth значение
Router (config-if) #ip ospf cost значение
```
- измените значения ширины полосы пропускания **bandwidth** (или **cost**), так чтобы в одном случае пакеты команды **ping** с узла 192.168.10.130 на узел 192.168.10.18 проходили через маршрутизатор **В**, а при других значениях – с маршрутизатора **А** на маршрутизатор **С**, минуя маршрутизатор **В**.
14. Проверьте изменения. **Поясните, как производилась проверка!**

### Конфигурирование протокола OSPF-3

15. Сформируйте схему сети передачи (рис. 3.3), для чего добавьте в рабочую область 3 маршрутизатора 2911, 4 коммутатора 2960, 4 конечных узла.
- Установите в каждый маршрутизатор последовательные интерфейсы **HWIC-2T** (serial 0/3/0 и serial 0/3/1).

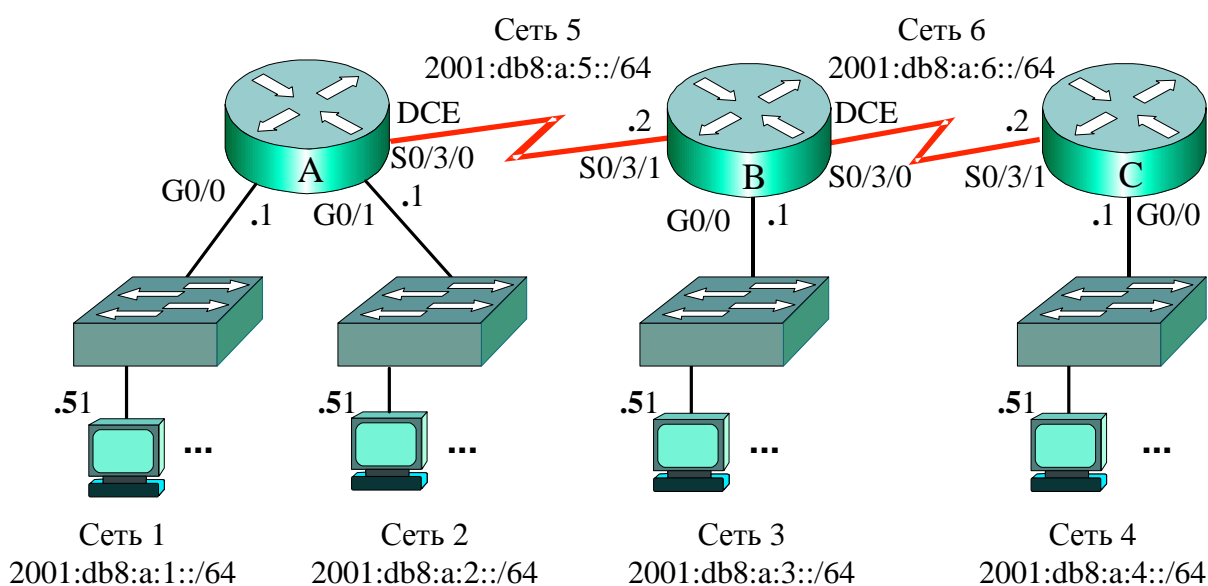


Рис. 3.3 Схема сети IPv6

16. Сконфигурируйте имена маршрутизаторов, адресную информацию интерфейсов, активируйте интерфейсы:

R-A – интерфейс GigabitEthernet 0/0 – 2001:DB8:A:1::1,  
интерфейс GigabitEthernet 0/1 – 2001:DB8:A:2::1,  
интерфейс Serial 0/3/0 – 2001:DB8:A:5::1, clock rate 64000;

R-B – интерфейс GigabitEthernet 0/0 – 2001:DB8:A:3::1,  
интерфейс Serial 0/3/0 – 2001:DB8:A:6::1, clock rate 64000,  
интерфейс Serial 0/3/1 – 2001:DB8:A:5::2;

R-C – интерфейс GigabitEthernet 0/0 – 2001:DB8:A:4::1,  
интерфейс Serial 0/3/1 – 2001:DB8:A:6::2.

17. Сконфигурируйте адреса конечных узлов в сети: 2001:DB8:A:1::51/64, 2001:DB8:A:2::51/64, 2001:DB8:A:3::51/64, 2001:DB8:A:3::51/64, а также шлюзы по умолчанию (Default Gateway).

18. Объясните различие между глобальными и локальными адресами.

19. Выполните команду Router(config)#**ipv6 unicast-routing** на каждом маршрутизаторе. Объясните, для чего она необходима.

20. Проверьте таблицы конфигурации маршрутизаторов по команде

```
Router>sh ipv6 route
```

**Прокомментируйте все входы таблиц маршрутизации!**

21. Сконфигурируйте идентификаторы маршрутизаторов: R-A – 1.1.1.1, R-B – 2.2.2.2, R-C – 3.3.3.3, выполнив команду, например:

```
R-A(config)#ipv6 router ospf 1  
%OSPFv3-4-NORTRID: OSPFv3 process 1 could not pick a router-id, please configure manually  
R-A(config-rtr)#router-id 1.1.1.1
```

22. Установите протокол OSPF3 на каждом интерфейсе маршрутизаторов R-A, R-B, R-C, выполнив последовательность команд, например:

```
R-A(config)#int g0/0  
R-A(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0  
R-A(config-if)#int g0/1  
R-A(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0  
R-B(config-if)#int s0/3/0  
R-A(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0  
R-A(config-if)#
```

23. Проверьте таблицы конфигурации маршрутизаторов по команде

Router>sh ipv6 route

**Прокомментируйте все входы таблиц маршрутизации!**

24. Выполните проверку связи между всеми конечными устройствами, используя команды **ping**, **tracert**.

25. Выполните команду **ping** из каждого маршрутизатора на каждый конечный узел.

**Прокомментируйте результаты!**

### Вопросы к отчету по лабораторной работе № 3

1. Какую информацию содержит пакет OSPF при обновлениях?
2. Каков период передачи пакетов Hello протокола OSPF? Какие адреса при этом используются?
3. Какая таблица строится на основе обмена пакетами Hello?
4. Когда протокол OSPF производит обмен маршрутной информацией?
5. Какая база данных содержит полную информацию о топологии сети?
6. Какие параметры учитывает метрика протокола OSPF?
7. Каков формат команд конфигурирования протокола OSPF2?
8. Что позволит радикально решить проблему дефицита IP-адресов?
9. Сколько двоичных разрядов содержат логические адреса в IPv6-сетях?
10. Как представлены адреса версии IPv6?
11. Какие типы индивидуальных адресов используются в IPv6-сетях?
12. Каковы три составляющих индивидуального глобального адреса?
13. Из какого диапазона назначаются локальные индивидуальные адреса канала? Для чего они нужны?
14. Какую команду необходимо использовать, чтобы маршрутизатор начал функционировать в режиме IPv6?
15. Каков формат команд конфигурирования протокола OSPF3?
16. В чем различие конфигурирования OSPF2 и OSPF3?
17. Для чего необходим протокол ICMP? Какие сообщения он передает?
18. Приведите пример адреса IPv6, зарезервированного для использования в документации и в учебных целях. Объясните назначение каждого блока.
19. Приведите пример адреса IPv6, идентификатор интерфейса которого создан с использованием механизма EUI-64.

## Лабораторная работа № 4

### Конфигурирование списков доступа

**Цель работы:** получение навыков создания стандартных и расширенных списков доступа).

1. С использованием Packet Tracer сформируйте схему сети лабораторной работы (рис. 4.1). Используйте маршрутизаторы серии 2911, коммутаторы – серии 2960. Зарисуйте схему в отчет.

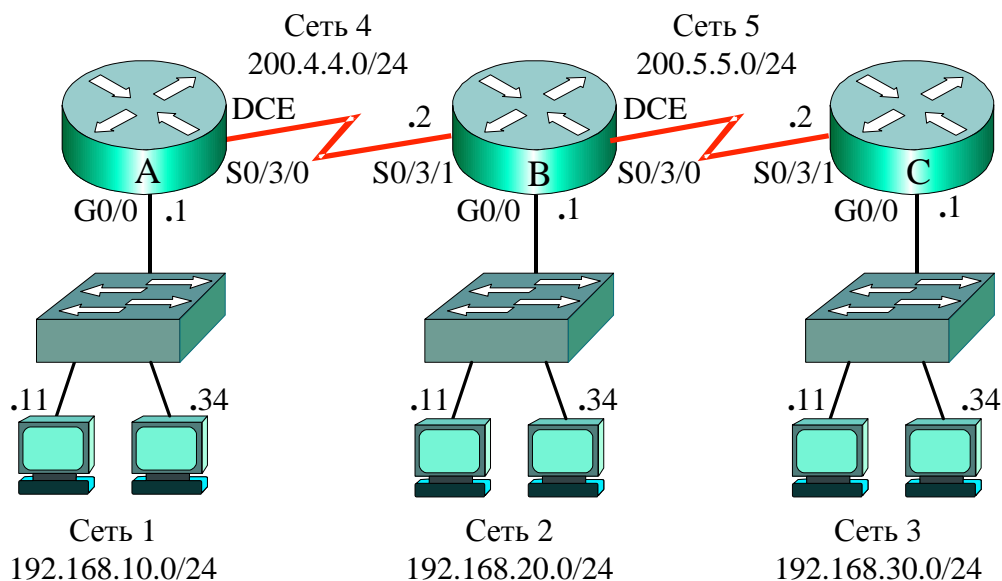


Рис. 4.1. Схема сети

2. Сконфигурируйте имена всех маршрутизаторов и адреса интерфейсов в соответствии с заданными адресами схемы сети. Активируйте интерфейсы.
3. Каждому оконечному устройству (компьютеру) назначьте индивидуальный IP-адрес, сетевую маску и шлюз по умолчанию в соответствии со схемой сети рис. 4.1.
4. На всех маршрутизаторах сконфигурируйте динамическую маршрутизацию с использованием протокола RIP.
5. Проведите верификацию всех маршрутизаторов по командам **show ip route**, **show running-config**, **show ip interface brief**. Основные параметры запишите в отчет.
6. Проверьте работоспособность сети с использованием команд **ping** и **tracert**. **Результаты покажите преподавателю.**

7. **Задание 1.** Сконфигурируйте список доступа, чтобы узлы Сети 1 были доступны только узлу с адресом 192.168.20.11 Сети 2, а все остальные узлы Сети 2 и Сети 3 не имели бы доступа в Сеть 1. Список доступа следует установить на интерфейс F0/0 маршрутизатора R-A. Номер списка доступа (10) выбирается из диапазона 1 – 99. Создание и установка списка доступа производится по командам:

```
R-A(config)#access-list 10 permit 192.168.20.11  
R-A(config)#int f0/0  
R-A(config-if)#ip access-group 10 out
```

8. Проверить работоспособность списка доступа. **Результаты прокомментировать преподавателю.** Удалить список.

9. **Задание 2.** Узлы Сети 1 должны быть доступны всем узлам Сети 2 и одному узлу Сети 3 с адресом 192.168.30.11, остальные узлы Сети 3 не должны иметь доступа. Список доступа установить на интерфейс F0/0 Router\_A.

В списке доступа необходимо использовать инверсную маску (Wildcard mask). Нулевые значения инверсной маски означают требование обработки соответствующих разрядов адреса, а единичные значения – игнорирование соответствующих разрядов адреса при функционировании списка доступа. Таким образом, маска 0.0.0.0 предписывает анализ и обработку всех разрядов адреса, т.е. в этом случае будет обрабатываться адрес каждого узла. Маска 0.0.0.255 показывает, что обрабатываться будет только сетевая часть адреса. Некоторые версии операционных систем IOS маршрутизаторов требуют в обязательном порядке использование масок WildCard при задании адресов узлов и сетей, либо расширения **host** при задании адресов узлов. Записи 192.168.30.11 0.0.0.0 полностью соответствует другой вариант – **host 192.168.30.11**, который также предписывает обрабатывать адрес только одного узла.

```
R-A(config)#access-list 11 permit 192.168.30.11 0.0.0.0  
R-A(config)#access-list 11 permit 192.168.20.0 0.0.0.255  
R-A(config)#int f0/0  
R-A(config-if)#ip access-group 11 out
```

**Проверить работоспособность списка доступа! Удалить список.**

10. **Задание 3.** В Сети рис.2.1 необходимо установить список доступа, который:

- блокирует рабочей станции 192.168.20.11 Сети 2 доступ в Сеть1;
- блокирует рабочей станции 192.168.30.34 Сети 3 доступ в Сеть1;

Для этого создается список доступа:

```
R-A(config)#access-list 12 deny host 192.168.20.11  
R-A(config)#access-list 12 deny host 192.168.30.24  
R-A(config)#access-list 12 permit any  
R-A(config)#int f0/0  
R-A(config-if)#ip access-group 12 out
```

Если бы отсутствовала третья строка списка доступа, то ни одна станция из других сетей не могла бы попасть в Сеть 1, поскольку в конце каждого списка неявно присутствует команда **deny any** – запретить все остальное.

**Проверить работоспособность списка доступа!** Удалить список.

11. **Задание 4.** Используя исходные данные **Задания 3**, сформируйте список доступа в виде именованного (имя ACL):

```
R-A(config)#ip access-list standard ACL  
R-A(config)#deny host 192.168.20.11  
R-A(config)#deny host 192.168.30.24  
R-A(config)#permit any  
R-A(config)#int f0/0  
R-A(config-if)#ip access-group ACL out
```

**Проверить работоспособность списка доступа!** Удалить список.

12. **Задание 5.** На маршрутизаторе А (рис. 4.1) необходимо установить расширенный список доступа, который:

- блокирует рабочим станциям Сети 2 доступ в Сеть1 по **telnet**;
- разрешает рабочим станциям Сети 2 доступ в Сеть1 по другим протоколам, например, по команде **ping** протокола ICMP.

Предварительно сконфигурируйте пароли на маршрутизаторе А:

```
Router_A(config)#line vty 0 15  
Router_A(config-line)#password cisco-1  
Router_A(config-line)#login  
Router_A(config)#enable secret cisco-2
```

Выполнить удаленный доступ на маршрутизатор R-A с конечного узла 192.168.20.11:

```
PC>telnet 192.168.10.1  
...  
Password:  
R-A>ena
```

Password: (ввести пароль)

```
R-A#conf t
```

Измените конфигурацию маршрутизатора, например, измените имя:

```
R-A(config)#hostname Router_A
```

```
Router_A(config)#
```

Выполните команду:

```
PC>ping 192.168.10.1
```

**Прокомментируйте результаты выполнения команд telnet и ping!**

13. Сформируйте список доступа, блокирующий рабочим станциям Сети 2 доступ в Сеть1 по **telnet** и разрешающий доступ в Сеть1 по команде **ping**:

```
Router_A(config)#access-list 102 deny tcp 192.168.20.0  
0.0.0.255 192.168.10.0 0.0.0.255 eq 23
```

```
Router_A(config)#access-list 102 permit ip any any
```

```
Router_A(config)#int s0/3/0
```

```
Router_A(config-if)#ip access-group 102 in
```

14. Выполните удаленный доступ к маршрутизатору А (адрес 192.168.10.1) с конечного узла 192.168.20.11.

```
PC>telnet 192.168.10.1
```

Выполните команду PC>**ping 192.168.10.1**

**Прокомментируйте результаты выполнения команд telnet и ping!**

### Списки доступа IPv6

15. Сформируйте схему сети лабораторной работы (рис. 4.2). Используйте маршрутизаторы серии 2911, коммутаторы – серии 2960. Зарисуйте схему.

16. Сконфигурируйте интерфейсы всех маршрутизаторов.

17. Сконфигурируйте протокол OSPFv3 на всех маршрутизаторах, например

```
R-A(config)#ipv6 unicast-routing
```

```
R-A(config)#ipv6 router ospf 1
```

```
R-A(config-rtr) #router-id 1.1.1.1
R-A(config-rtr) #int g0/0
R-A(config-if) #ipv6 ospf 1 area 0
R-A(config-if) #int s0/3/0
R-A(config-if) #ipv6 ospf 1 area 0
```

18. Проверьте результат конфигурирования, используя команды **show run**, **show ipv6 route**, **ping**. Результат прокомментируйте преподавателю!

19. **Задание 6.** сформируйте список доступа IPv6, который запрещал бы всем узлам сети 2001:db8:a:3::/64 доступ в сеть 2001:db8:a:1::/64, все остальное разрешить. Список установить на интерфейсе s0/3/0 R-A.

```
R-A(config) #ipv6 access-list ACL
R-A(config-ipv6-acl) #deny ipv6 2001:db8:a:3::/64 any
R-A(config-ipv6-acl) #permit ipv6 any any
R-A(config-ipv6-acl) #int s0/3/0
R-A(config-if) #ipv6 traffic-filter ACL in
```

20. Проверьте результат конфигурирования, используя команды **show run**, **show ipv6 route**, **show ipv6 int**, **show access-lists**.

21. Проверьте функционирование списка ACL по командам **ping**.  
**Результат прокомментировать преподавателю!**

#### **Вопросы к отчету по лабораторной работе № 4**

1. Для чего используются списки доступа?
2. На основании чего формируется запрет или разрешение сетевого трафика через интерфейс маршрутизатора?
3. Какие параметры пакета могут анализироваться в списке доступа?
4. Где устанавливаются списки доступа?
5. Что анализируют стандартные списки доступа?
6. Что анализируют расширенные списки доступа?
7. Какое условие имеется неявно в конце любого списка доступа?
8. Для чего нужны идентификационные номера списков доступа?
9. Каков формат команды создания стандартного списка доступа?
10. Каков формат команды создания расширенного списка доступа?
11. Каков формат команды привязки списка к интерфейсу?
12. Какие достоинства имеют именованные списки доступа?
13. Каков формат команды создания списка доступа IPv6? Каковы особенности конфигурирования списков доступа IPv6?



## Список литературы

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб: Питер, 2011. – 944 с.
2. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи: Учебник для ВУЗов. СПб. БХВ-Петербург, 2010 – 400 с.
3. Васин Н.Н. Системы и сети пакетной коммутации: Конспект лекций. – Самара: ПГУТИ, Издательство Ас-Гард, 2012. – 364 с
4. Васин Н.Н. Основы сетевых технологий на базе коммутаторов и маршрутизаторов. – М.: ИНТУИТ, БИНОМ, 2011. – 270 с
5. Васин Н.Н. Технологии пакетной коммутации. Часть 1. Учебное пособие. – Самара: ПГУТИ, ИУНЛ, 2014. – 238 с.