

# Лабораторная работа: настройка IPv6-адресов на сетевых устройствах

## Топология



## Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IPv6-адрес	Длина префикса	Шлюз по умолчанию
R1	G0/0	2001:DB8:ACAD:A::1	64	Недоступно
	G0/1	2001:DB8:ACAD:1::1	64	Недоступно
S1	VLAN 1	2001:DB8:ACAD:1::B	64	Недоступно
ПК-А	Сетевой адаптер	2001:DB8:ACAD:1::3	64	FE80::1
ПК-Б	Сетевой адаптер	2001:DB8:ACAD:A::3	64	FE80::1

## Задачи

**Часть 1. Настройка топологии и конфигурация основных параметров маршрутизатора и коммутатора**

**Часть 2. Ручная настройка IPv6-адресов**

**Часть 3. Проверка сквозного подключения**

## Исходные данные/сценарий

Знание особенностей групп многоадресной рассылки протокола Интернета версии 6 (IPv6) пригодится при назначении IPv6-адресов вручную. Понимание того, как назначается многоадресная группа для всех маршрутизаторов и как контролируется назначение адресов для многоадресной группы запрошенных узлов, поможет избежать некоторых проблем маршрутизации IPv6 и обеспечить использование наиболее эффективных методов.

В ходе лабораторной работы вы настроите IPv6-адреса для узлов и интерфейсов устройств и выясните, как назначить маршрутизатору многоадресную группу для всех маршрутизаторов. Для отображения IPv6-адресов одноадресной передачи и многоадресной рассылки используются команды **show**. Проверить сквозное подключение позволяют команды **ping** и **traceroute**.

**Примечание.** Маршрутизаторы, используемые на практических занятиях CCNA, — Cisco 1941, ПО Cisco IOS версии 15.2(4)M3 (образ universalk9). Используемые коммутаторы: семейство коммутаторов Cisco Catalyst 2960 версии CISCO IOS 15.0(2) (образ lanbasek9). Можно использовать другие маршрутизаторы, коммутаторы и версии ПО CISCO IOS. В зависимости от модели и версии Cisco IOS выполняемые доступные команды и выводы могут отличаться от данных, полученных в ходе

лабораторных работ. Точные идентификаторы интерфейсов указаны в сводной таблице интерфейсов маршрутизаторов в конце лабораторной работы.

**Примечание.** Убедитесь, что информация, имеющаяся на маршрутизаторе и коммутаторе, удалена и они не содержат файлов загрузочной конфигурации. Если вы не уверены, что сможете это сделать, обратитесь к инструктору.

### Необходимые ресурсы

- 1 маршрутизатор (серия Cisco 1941 с программным обеспечением Cisco IOS версии 15.2(4)M3, универсальный или совместимый образ)
- 1 коммутатор (серия Cisco 2960, с программным обеспечением Cisco IOS версии 15.0(2), образ lanbasek9 или аналогичный)
- Два ПК (Windows 7 с эмулятором терминала, например Tera Term)
- Консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через консольные порты
- Кабели Ethernet в соответствии с топологией

**Примечание.** Интерфейсы Gigabit Ethernet на маршрутизаторах Cisco 1941 определяют скорость автоматически, поэтому для подключения маршрутизатора к ПК-Б можно использовать прямой кабель Ethernet. При использовании другой модели маршрутизатора Cisco может возникнуть необходимость использовать кроссовый кабель Ethernet.

**Примечание.** Активация протокола IPv6 в ОС Windows 7 и Vista установлена по умолчанию. В операционной системе Windows XP протокол IPv6 по умолчанию не активирован, поэтому данную ОС на этом практическом занятии использовать не рекомендуется. В данном практическом занятии используются узлы ПК с ОС Windows 7.

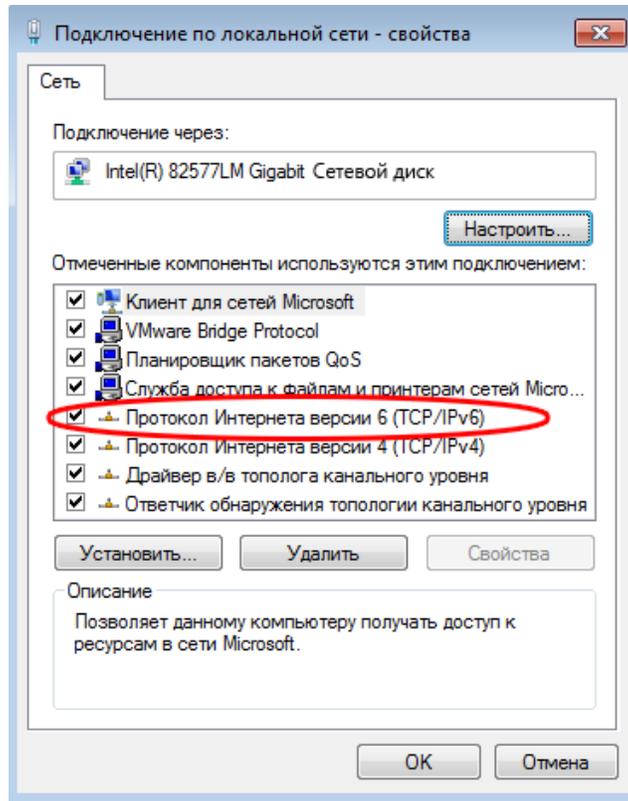
## Часть 1: Настройка топологии и конфигурация основных параметров маршрутизатора и коммутатора

**Шаг 1:** Создайте сеть в соответствии с изображенной на схеме топологией.

**Шаг 2:** Выполните инициализацию и перезагрузку маршрутизатора и коммутатора.

**Шаг 3:** Убедитесь в том, что интерфейсы ПК настроены на использование протокола IPv6.

Убедитесь в том, что протокол IPv6 активирован на обоих компьютерах. Для этого проверьте, установлен ли флажок **Протокол Интернета версии 6 (TCP/IPv6)** в окне «Свойства подключения по локальной сети».



#### Шаг 4: Настройте маршрутизатор.

- Подключите консоль к маршрутизатору и активируйте привилегированный режим.
- Назначьте маршрутизатору имя устройства.
- Отключите поиск DNS, чтобы предотвратить попытки маршрутизатора неверного преобразования введённых команд так, как если бы они были узлами.
- Назначьте **class** в качестве пароля привилегированного режима.
- Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и включите вход по паролю.
- Назначьте **cisco** в качестве пароля виртуального терминала и включите вход по паролю.
- Зашифруйте пароли, хранящиеся в открытом виде.
- Создайте баннер с предупреждением о запрете несанкционированного доступа к устройству.
- Сохраните текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

#### Шаг 5: Настройте коммутатор.

- Подключите консоль к коммутатору и активируйте привилегированный режим.
- Назначьте имя коммутатору.
- Отключите поиск DNS, чтобы предотвратить попытки маршрутизатора неверного преобразования введённых команд так, как если бы они были узлами.
- Назначьте **class** в качестве пароля привилегированного режима.
- Назначьте **cisco** в качестве пароля консоли и включите вход по паролю.
- Назначьте **cisco** в качестве пароля виртуального терминала и включите вход по паролю.

- g. Зашифруйте пароли, хранящиеся в открытом виде.
- h. Создайте баннер с предупреждением о запрете несанкционированного доступа к устройству.
- i. Сохраните текущую конфигурацию в файл загрузочной конфигурации.

## Часть 2: Ручная настройка IPv6-адресов

### Шаг 1: Присвойте IPv6-адреса Ethernet-интерфейсам на маршрутизаторе R1.

- a. Назначьте глобальные IPv6-адреса одноадресной передачи из таблицы маршрутизации каждому из двух Ethernet-интерфейсов маршрутизатора R1.

```
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:a::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# end
R1#
```

- b. Введите команду **show ipv6 interface brief**, чтобы проверить, назначен ли каждому интерфейсу действительный IPv6-адрес одноадресной передачи.

```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0                [administratively down/down]
    unassigned
GigabitEthernet0/0   [up/up]
    FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C0
    2001:DB8:ACAD:A::1
GigabitEthernet0/1   [up/up]
    FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C1
    2001:DB8:ACAD:1::1
Serial0/0/0          [administratively down/down]
    unassigned
Serial0/0/1          [administratively down/down]
    unassigned
R1#
```

- c. Введите команду **show ipv6 interface g0/0**. Обратите внимание на то, что в интерфейсе содержатся две многоадресные группы запрошенных узлов, поскольку идентификатор интерфейса локального канала (FE80) IPv6-адреса не был настроен в соответствии с идентификатором интерфейса IPv6-адреса одноадресной передачи вручную.

**Примечание.** Отображаемый локальный адрес канала основан на адресации EUI-64, которая автоматически использует для создания 128-битного локального IPv6-адреса канала MAC-адрес интерфейса.

```
R1# show ipv6 interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C0
  No Virtual link-local address(es):
  Global unicast address(es):
    2001:DB8:ACAD:A::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:A::/64
```

```
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::1:FF00:1
  FF02::1:FFCE:A0C0
MTU is 1500 bytes
ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
ICMP redirects are enabled
ICMP unreachable are sent
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
ND router advertisements are sent every 200 seconds
ND router advertisements live for 1800 seconds
ND advertised default router preference is Medium
Hosts use stateless autoconfig for addresses.
```

R1#

- d. Чтобы локальный адрес канала соответствовал адресу одноадресной передачи в интерфейсе, вручную введите локальные адреса каналов для каждого из двух Ethernet-интерфейсов маршрутизатора R1.

```
R1# config t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
R1(config)# interface g0/0
```

```
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
```

```
R1(config-if)# interface g0/1
```

```
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
```

```
R1(config-if)# end
```

R1#

**Примечание.** Каждый интерфейс маршрутизатора находится в отдельной сети. Пакеты с локальным адресом канала никогда не покидают локальную сеть, а значит, для обоих интерфейсов можно указывать один и тот же локальный адрес канала.

- e. Еще раз введите команду **show ipv6interface g0/0**. Обратите внимание на то, что локальный адрес канала изменился на **FE80::1** и осталась только одна многоадресная группа запрошенных узлов.

```
R1# show ipv6 interface g0/0
```

```
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
```

```
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::1
```

```
No Virtual link-local address(es):
```

```
Global unicast address(es):
```

```
  2001:DB8:ACAD:A::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:A::/64
```

```
Joined group address(es):
```

```
  FF02::1
```

```
  FF02::1:FF00:1
```

```
MTU is 1500 bytes
```

```
ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
```

```
ICMP redirects are enabled
```

```
ICMP unreachable are sent
```

```
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
```

```
ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
ND router advertisements are sent every 200 seconds
ND router advertisements live for 1800 seconds
ND advertised default router preference is Medium
Hosts use stateless autoconfig for addresses.
```

R1#

Какие многоадресные группы назначены интерфейсу G0/0?

**Шаг 2: Активируйте IPv6-маршрутизацию на маршрутизаторе R1.**

- a. В окне командной строки компьютера ПК-Б введите команду `ipconfig`, чтобы получить данные IPv6-адреса, присвоенного интерфейсу компьютера.

```
C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::dd0e:67fb:d14f:1288%11
    Autoconfiguration IPv4 Address. . : 169.254.18.136
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
    Default Gateway . . . . . : 

Tunnel adapter isatap.<E2FC1866-B195-460A-BF40-F04F42A38FFE>:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

Tunnel adapter Local Area Connection* 11:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

C:\>_
```

Присвоен ли IPv6-адрес одноадресной передачи сетевому адаптеру ПК-Б? \_\_\_\_\_

- b. Активируйте IPv6-маршрутизацию на маршрутизаторе R1 с помощью команды `IPv6 unicast-routing`.

```
R1 # configure terminal
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# exit
R1#
*Dec 17 18:29:07.415: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

- c. Введите команду `show ipv6 interface g0/0`, чтобы узнать, какие многоадресные группы присвоены интерфейсу G0/0. Обратите внимание на то, что теперь в списке групп для интерфейса G0/0 отображается многоадресная группа всех маршрутизаторов (FF02::2).

**Примечание.** Это позволит компьютерам получать IP-адреса и данные основного шлюза автоматически с помощью функции SLAAC (Автоконфигурация без сохранения состояния адреса).

```
R1# show ipv6 interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
```

```
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::1
No Virtual link-local address(es):
Global unicast address(es):
  2001:DB8:ACAD:A::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:A::/64 [EUI]
Joined group address(es):
  FF02::1
FF02::2
  FF02::1:FF00:1
MTU is 1500 bytes
ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
ICMP redirects are enabled
ICMP unreachable are sent
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
ND router advertisements are sent every 200 seconds
ND router advertisements live for 1800 seconds
ND advertised default router preference is Medium
Hosts use stateless autoconfig for addresses.
R1#
```

- d. Теперь, когда маршрутизатор R1 входит в многоадресную группу всех маршрутизаторов, ещё раз введите команду **ipconfig** на компьютере ПК-Б. Изучите данные IPv6-адреса.

```
C:\>ipconfig
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:a:dd0e:67fb:d14f:1288
    Temporary IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:a:6082:dc0:5fb2:3ece
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::dd0e:67fb:d14f:1288%11
    Autoconfiguration IPv4 Address. . . : 169.254.18.136
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
    Default Gateway . . . . . : fe80::1%11

Tunnel adapter isatap.<E2FC1866-B195-460A-BF40-F04F42A38FFE>:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

Tunnel adapter Local Area Connection* 11:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

C:\>
```

Почему компьютер ПК-Б получил глобальный префикс маршрутизации и идентификатор подсети, который вы настроили на маршрутизаторе R1?

---

---

---

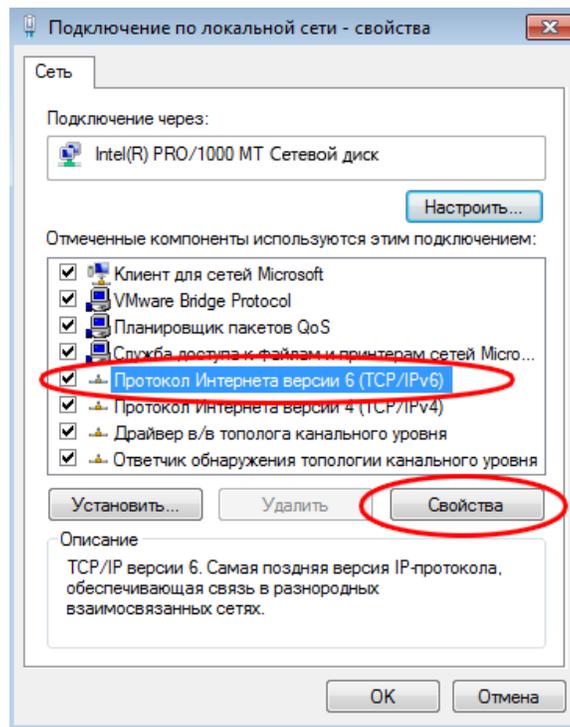
---

**Шаг 3: Назначьте IPv6-адреса интерфейсу управления (SVI) на коммутаторе S1.**

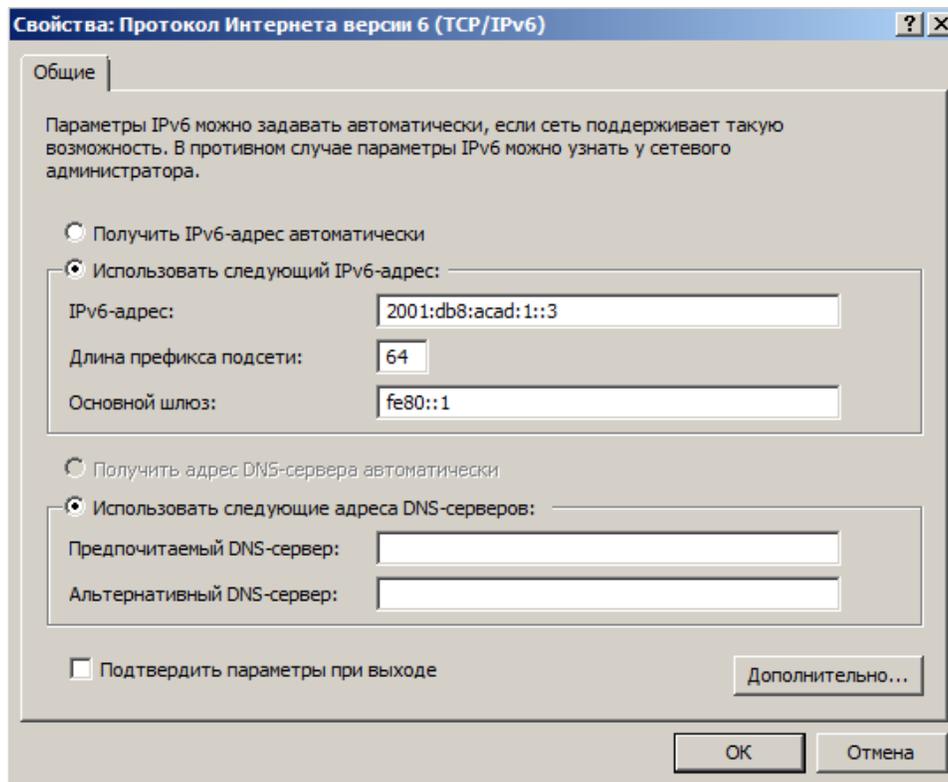
- a. Назначьте полученный IPv6-адрес интерфейсу управления (VLAN 1) на коммутаторе S1. Также назначьте этому интерфейсу локальный адрес канала. Синтаксис команды IPv6 точно такой же, как и на маршрутизаторе.
- b. Проверьте правильность назначения IPv6-адресов интерфейсу управления с помощью команды `show ipv6 interface vlan1`.

**Шаг 4: Назначьте компьютерам статические IPv6-адреса.**

- a. На компьютере ПК-А откройте окно «Свойства подключения по локальной сети». Выберите **Протокол Интернета версии 6 (TCP/IPv6)** и нажмите кнопку **Свойства**.



- b. Установите переключатель **Использовать следующий IPv6-адрес**. Пользуясь таблицей адресации, укажите следующие параметры: **IPv6-адрес**, **Длина префикса подсети** и **Основной шлюз**. Нажмите **ОК**.



- c. Нажмите кнопку **Закреть**, чтобы закрыть окно свойств подключения по локальной сети.
- d. Повторите шаги с 4a по 4c, чтобы указать статический IPv6-адрес на компьютере ПК-Б. Правильный IPv6-адрес можно найти в таблице адресации.
- e. Введите команду **ipconfig** в окне командной строки на компьютере ПК-Б, чтобы проверить данные IPv6-адреса.

```
C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . . . : 
    IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:a::3
    IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:a:d428:7de2:997c:b05a
    Temporary IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:a:e19e:db9f:e38e:9252
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::d428:7de2:997c:b05a%11
    Default Gateway . . . . . : fe80::1%11

Tunnel adapter isatap.{E2FC1866-B195-460A-BF40-F04F42A38FFE}:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . . : 

Tunnel adapter Local Area Connection* 11:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . . : 

C:\>
```

### Часть 3: Проверка сквозного подключения

- a. На компьютере ПК-А введите эхо-запрос **FE80::1**. Это локальный адрес канала, назначенный интерфейсу G0/1 на маршрутизаторе R1.

```
C:\>ping fe80::1

Pinging fe80::1 with 32 bytes of data:
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms

Ping statistics for fe80::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

**Примечание.** Для проверки подключения вместо локального адреса канала можно использовать глобальный адрес одноадресной передачи.

- b. Отправьте эхо-запрос с помощью команды `ping` в интерфейс управления коммутатора S1 с компьютера ПК-А.

```
C:\>ping 2001:db8:acad:1::b

Pinging 2001:db8:acad:1::b with 32 bytes of data:
Reply from 2001:db8:acad:1::b: time=14ms
Reply from 2001:db8:acad:1::b: time=2ms
Reply from 2001:db8:acad:1::b: time=2ms
Reply from 2001:db8:acad:1::b: time=3ms

Ping statistics for 2001:db8:acad:1::b:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 14ms, Average = 5ms

C:\>_
```

- c. Введите команду `tracert` на ПК-А, чтобы проверить наличие сквозного подключения к компьютеру ПК-Б.

```
C:\>tracert 2001:db8:acad:a::3

Tracing route to 2001:db8:acad:a::3 over a maximum of 30 hops
  0  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:db8:acad:1::1
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:db8:acad:a::3
  2  5 ms     <1 ms    <1 ms    2001:db8:acad:a::3

Trace complete.

C:\>
```

- d. С компьютера ПК-Б отправьте эхо-запрос с помощью команды `ping` на компьютер ПК-А.

```
C:\>ping 2001:db8:acad:1::3

Pinging 2001:db8:acad:1::3 with 32 bytes of data:
Reply from 2001:db8:acad:1::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:acad:1::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:acad:1::3: time<1ms
Reply from 2001:db8:acad:1::3: time<1ms

Ping statistics for 2001:db8:acad:1::3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

- е. С компьютера ПК-Б отправьте эхо-запрос с помощью команды ping на локальный адрес канала интерфейса G0/0 на маршрутизаторе R1.

```
C:\>ping fe80::1

Pinging fe80::1 with 32 bytes of data:
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms
Reply from fe80::1: time<1ms

Ping statistics for fe80::1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

**Примечание.** В случае отсутствия сквозного подключения проверьте, правильно ли указаны IPv6-адреса на всех устройствах.

### Вопросы на закрепление

1. Почему один и тот же локальный адрес канала FE80::1 можно присвоить каждому из двух Ethernet-интерфейсов маршрутизатора R1?

---

---

2. Назовите идентификатор подсети в IPv6-адресе одноадресной передачи 2001:db8:acad::aaaa:1234/64.

---

## Сводная таблица интерфейса маршрутизатора

Общие сведения об интерфейсах маршрутизаторов				
Модель маршрутизатора	Интерфейс Ethernet #1	Интерфейс Ethernet #2	Последовательный интерфейс #1	Последовательный интерфейс #2
1800	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
1900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2801	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/1/0 (S0/0/0)	Serial 0/1/1 (S0/0/1)
2811	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)
2900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)

**Примечание.** Чтобы узнать, каким образом настроен маршрутизатор, изучите интерфейсы для определения типа маршрутизатора и количества имеющихся на нём интерфейсов. Не существует эффективного способа перечислить все комбинации настроек для каждого класса маршрутизаторов. Эта таблица включает в себя идентификаторы возможных сочетаний Ethernet и последовательных интерфейсов в устройстве. В таблицу интерфейсов не включены иные типы интерфейсов, даже если они присутствуют на каком-либо определённом маршрутизаторе. В качестве примера можно привести интерфейс ISDN BRI. Строка в скобках — это принятое сокращение, которое может использоваться в командах IOS для представления интерфейса.