


# Настройка протокола OSPF


 Успешно сдайте бесплатный сертификационный экзамен в Академии "Инфинет" и получите статус сертифицированного инженера Инфинет.  
[Пройти сертификационный экзамен](#)

## Содержание

- [Описание](#)
- [Схема с одной областью](#)
  - [Предварительная настройка](#)
  - [Настройка OSPF](#)
  - [Анализ вывода команд](#)
    - [Список соседей](#)
    - [Содержание LSDB](#)
    - [Таблица маршрутизации](#)
- [Схема с несколькими областями](#)
  - [Предварительная настройка](#)
  - [Настройка OSPF](#)
  - [Анализ вывода команд](#)
    - [Список соседей](#)
    - [Содержание LSDB](#)
    - [Таблица маршрутизации](#)
- [Дополнительные материалы](#)
  - [Вебинары](#)
  - [Прочее](#)

## Описание

Конфигурация OSPF выполняется только в CLI. Для настройки протокола OSPF используется отдельная командная оболочка, включающая в себя несколько режимов (рис. 1). Переход в каждый из режимов выполняется с использованием одноименных команд. Подробное описание команд представлено в [технической документации](#).

 **ВНИМАНИЕ**  
Пример конфигурации приведён для устройств семейств InfiLINK 2x2, InfiMAN 2x2, при внедрении данной схемы, обратите внимание на название интерфейса радио на ваших устройствах.

Имя режима	Описание
Базовый	<p>Базовый режим OSPF предназначен для анализа вывода диагностических команд и перехода в режим конфигурации.</p> <p>Переход в базовый режим выполняется из командной оболочки WANFileX с помощью команды "ospf".</p> <div><pre>BS_1#1&gt; ospf OSPF&gt;</pre></div>
Конфигурация OSPF	<p>Режим конфигурации позволяет управлять службой OSPF, запущенным на устройстве и выполнять переход в один из конфигурационных режимов, маршрутизатора, интерфейсов или фильтров маршрутов.</p> <p>Переход в режим конфигурации OSPF выполняется из базового режима с помощью команды "config".</p> <div><pre>OSPF&gt; config OSPF(config)#</pre></div>

Конфигурация маршрутизатора OSPF	<p>В режиме конфигурации маршрутизатора выполняются основные настройки протокола OSPF. Режим позволяет настроить анонсируемые сети, области, идентификатор маршрутизатора и т.д.</p> <p>Переход в режим конфигурации маршрутизатора OSPF выполняется из режима конфигурации с помощью команды "router".</p> <pre>OSPF(config)# router OSPF(config-router)#</pre>
Конфигурация интерфейса OSPF	<p>Режим конфигурации интерфейса OSPF позволяет выполнить настройки протокола, связанные с конкретным интерфейсом.</p> <p>Переход в режим конфигурации интерфейса OSPF выполняется из режима конфигурации с помощью команды "interface IFNAME".</p> <pre>OSPF(config)# interface rf5.0 OSPF(config-if)#</pre>
Конфигурация фильтров маршрутов	<p>Режим конфигурации фильтров маршрутов позволяет выполнить настройку правил, применяемых к анонсируемым или принимаемым маршрутам OSPF.</p> <p>Переход в режим конфигурации фильтров маршрутов OSPF выполняется из режима конфигурации с помощью команды создания фильтра "route-map WORD (deny permit) &lt;1-65535&gt;".</p> <pre>OSPF(config)# route-map MAP permit 10 OSPF(config-route-map)#</pre>

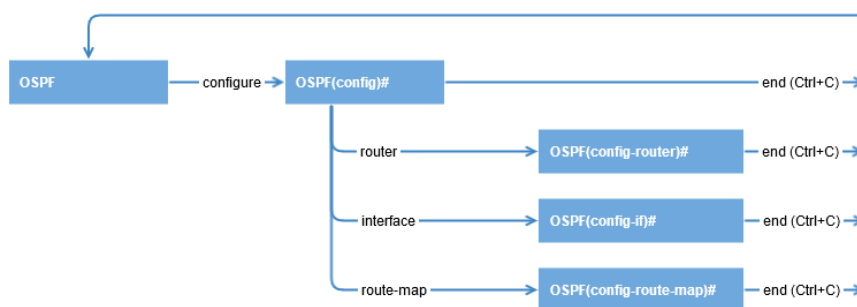


Рисунок 1 - Диаграмма переходов между режимами командной оболочки OSPF

Каждый из режимов командной оболочки OSPF содержит помощь с выводом всего перечня поддерживаемых команд. Вызов помощи выполняется с использованием команды "help".

Таблица маршрутизации может быть получена с использованием следующих команд:

```
WANFleX:
BS_1#1> netstat -r

OSPF:
OSPF> show route

ARDA:
ARDA> show route
```

Схема с одной областью

Для демонстрации настройки протокола OSPF и анализа вывода диагностических команд рассмотрим пример схемы с одной областью OSPF (рис. 2):

- Сеть состоит из трёх беспроводных устройств BC1, AC2, AC3, настроенных в режиме маршрутизатора.
- Беспроводные устройства образуют магистральную область OSPF.
- BC1 имеет внешний канал связи для подключения к сети LAN-1.
- Маршрутизатор AC3 подключен к стороннему маршрутизатору R1. Для доступности сетей маршрутизатора R1, на AC3 добавлены статические маршруты к сетям 192.168.5.0/28 и 192.168.6.0/28.
- В качестве идентификаторов маршрутизаторы BC1, AC2 и AC3 используют адреса, ассоциированные с интерфейсом loopback, 192.168.0.1/32, 192.168.0.2/32 и 192.168.0.3/32 соответственно.

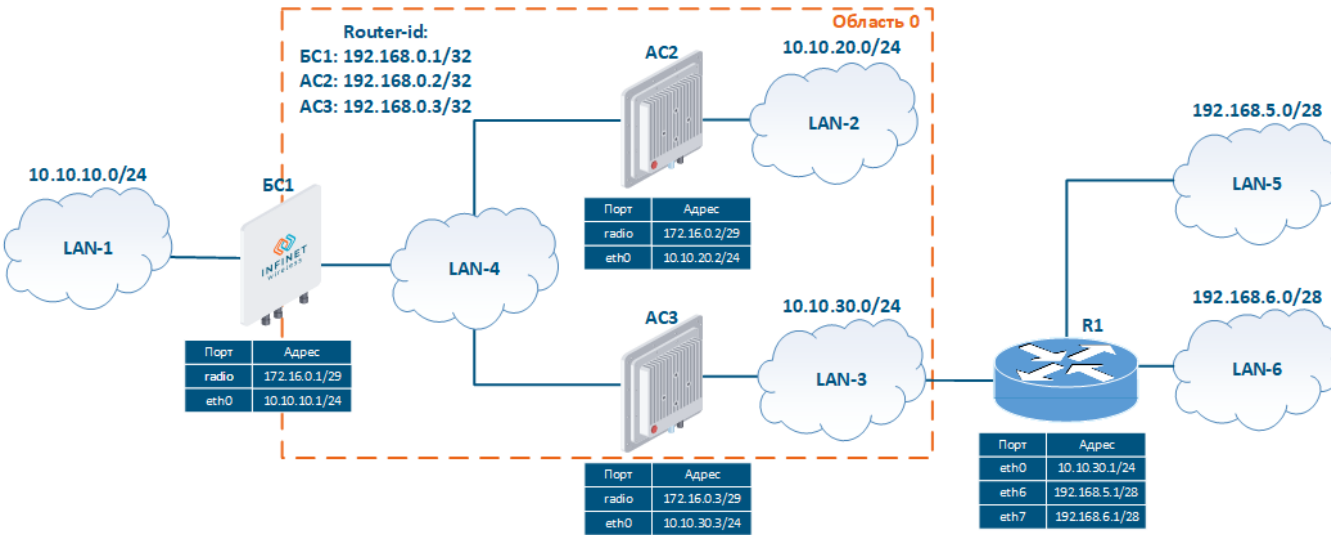


Рисунок 2 - Схема сети с использованием одной области OSPF

Предварительная настройка

Описание	<div>Выполним предварительную настройку устройств, состоящую из следующих этапов:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Установка идентификаторов устройств.</li><li>• Удаление интерфейса svi1.</li><li>• Ассоциация IP-адресов с сетевыми интерфейсами, согласно схеме.</li><li>• Добавление статических записей в таблицу маршрутизации.</li><li>• Отключение коммутации.</li><li>• Установка радиоканала.</li></ul>
----------	---

<b>5C1</b>	<pre> system prompt BS_1      svil ifc svil destroy      IP- ifc eth0 10.10.10.1/24 ifc rf5.0 172.16.0.1/29 ifc lo0 192.168.0.1/32  switch stop  rf rf5.0 band 20 rf rf5.0 freq 5000  mint rf5.0 -name "BS_1" mint rf5.0 -type master </pre>
<b>AC2</b>	<pre> system prompt AS_2      svil ifc svil destroy      IP- ifc eth0 10.10.20.2/24 ifc rf5.0 172.16.0.2/29 ifc lo0 192.168.0.2/32  switch stop  mint rf5.0 -name "AS_2" mint rf5.0 -type slave mint rf5.0 prof 1 -band 20 -freq 5000 -type slave </pre>

AC3	<pre> system prompt AS_3      svil ifc svil destroy      IP- ifc eth0 10.10.30.3/24 ifc rf5.0 172.16.0.3/29 ifc lo0 192.168.0.3/32  route add 192.168.5.0/28 10.10.30.1 route add 192.168.6.0/28 10.10.30.1  switch stop  mint rf5.0 -name "AS_3" mint rf5.0 -type slave mint rf5.0 prof 1 -band 20 -freq 5000 -type slave </pre>
-----	---

## Настройка OSPF

Описание	<p>Выполним настройку протокола OSPF в соответствии со схемой.</p> <p><b>Этап 1:</b> запустим службу OSPF.</p> <p><b>Этап 2:</b> установим идентификаторы маршрутизаторов. Идентификаторы будут равны IP-адресам, ассоциированным с интерфейсом loopback.</p> <p><b>Этап 3:</b> определим интерфейсы, на которых должен быть запущен OSPF. Все интерфейсы подключены к магистральной области, в соответствии со схемой. На маршрутизаторах BC1 и AC3 укажем сети, ассоциированные с одним из интерфейсов устройства.</p> <p>На маршрутизаторе AC2 укажем все сети с использованием одной записи 0.0.0.0/0. Такая запись включает в себя все сети и активирует поддержку OSPF на всех интерфейсах маршрутизатора, при подключении одного из интерфейсов устройства к новой сети эта сеть будет сразу анонсирована через OSPF. Такой подход имеет преимущество, т.к. не потребуются дополнительной конфигурации OSPF, но он таит в себе недостаток, т.к. снижается контроль за анонсами. Кроме того, использование такой команды анонсирует адрес 127.0.0.1/32, закреплённый за интерфейсом loopback и не анонсирует адрес 192.168.0.2/32, поэтому дополнительно необходимо указать анонс этой сети.</p> <p><b>Этап 4:</b> выполним редистрибуцию непосредственно присоединённых сетей на маршрутизаторе BC1 и статических маршрутов на маршрутизаторе AC3.</p> <p><b>Этап 5:</b> определим пассивные интерфейсы. Интерфейс eth0 маршрутизатора AC3 подключен к стороннему маршрутизатору R1, поэтому на данном интерфейсе не должны быть установлены соседские отношения. При этом сеть 10.10.30.0/24, ассоциированная с интерфейсом eth0, должна быть анонсирована с помощью OSPF, поэтому интерфейс eth0 должен быть определён как пассивный.</p>
----------	--

<b>5C1</b>	<pre>       OSPF ospf start        router-id ospf config router router-id 192.168.0.1        OSPF ospf config router network 172.16.0.0/29 area 0.0.0.0 network 192.168.0.1/32 area 0.0.0.0        connected- ospf config router redistribute connected </pre>
<b>AC2</b>	<pre>       OSPF ospf start        router-id ospf config router router-id 192.168.0.2        OSPF ospf config router network 0.0.0.0/0 area 0.0.0.0 network 192.168.0.2/32 area 0.0.0.0 </pre>

AC3	<pre> OSPF ospf start  router-id ospf config router router-id 192.168.0.3  OSPF ospf config router network 10.10.30.0/24 area 0.0.0.0 network 172.16.0.0/29 area 0.0.0.0 network 192.168.0.3/32 area 0.0.0.0  ospf config router redistribute kernel  passive-interface eth0 </pre>
-----	---

#### Анализ вывода команд

##### Список соседей

Описание	<p>Проанализируем вывод списка соседей. Маршрутизаторы объединены сетью 172.16.0.0/29, которая является широковещательной (используется протокол MINT), поэтому:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AC3 выбран в качестве DR, его router-id самый большой.</li> <li>• AC2 выбран в качестве BDR, его router-id меньше, чем у AC3, но больше, чем у BC1.</li> <li>• BC1 является DROther.</li> <li>• Маршрутизаторы установили между собой отношения типа Full.</li> </ul>
BC1	<pre> OSPF&gt; show neighbor  Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface       RXmtL RqstL DBsmL 192.168.0.2      1     Full/Backup     00:00:38   172.16.0.2    rf5.0:172.16.0.1 0      0      0 192.168.0.3      1     Full/DR         00:00:38   172.16.0.3    rf5.0:172.16.0.1 0      0      0 </pre>
AC2	<pre> OSPF&gt; show neighbor  Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface       RXmtL RqstL DBsmL 192.168.0.1      1     Full/DROther    00:00:33   172.16.0.1    rf5.0:172.16.0.2 0      0      0 192.168.0.3      1     Full/DR         00:00:35   172.16.0.3    rf5.0:172.16.0.2 0      0      0 </pre>

AC3	OSPF> show neighbor						
	Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL
	RqstL DBsmL						
	192.168.0.1	1	Full/DROther	00:00:31	172.16.0.1	rf5.0:172.16.0.3	
	0 0 0						
	192.168.0.2	1	Full/Backup	00:00:37	172.16.0.2	rf5.0:172.16.0.3	
	0 0 0						

### Содержание LSDB

Описание	<p>Проанализируем LSDB. Поскольку схема включает в себя одну область, то вывод LSDB на всех маршрутизаторах будет идентичен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>LSA тип 1</b> (Router Link States): LSDB содержит три LSA типа 1, источниками которых являются каждый из маршрутизаторов области. Следует понимать, что каждый из LSA может включать в себя множество информации. Так, например, LSA типа 1, сформированный AC2, содержит информацию о соседях, о сетях 172.16.0.0/29, 10.10.20.0/24 и собственный идентификатор.</li> <li>• <b>LSA тип 2</b> (Net Link States): маршрутизатор AC3, являясь DR, формирует один LSA типа 2.</li> <li>• <b>LSA тип 5</b> (AS External Link States): по умолчанию формируется один LSA типа 5 для каждого внешнего маршрута, поэтому LSDB содержит три LSA типа 5 о маршрутах во внешние сети: маршруты к сетям 192.168.5.0/28 и 192.168.6.0/28 сформированы при редистрибуции статических маршрутов AC3, маршрут к сети 10.10.10.0/24 формирует BC1 при редистрибуции непосредственно присоединённой сети.</li> </ul>
	<p>BC1, AC2, AC3</p> <pre> OSPF&gt; show database  OSPF Router with ID (192.168.0.1)(192.168.0.1)  Router Link States (Area 0.0.0.0)  Link ID          ADV Router      Age Seq#           LS-Age Link count 192.168.0.1      192.168.0.1    202 0x800000008    7442 2 192.168.0.2      192.168.0.2    201 0x800000008    7405 3 192.168.0.3      192.168.0.3    204 0x80000000a    7407 3  Net Link States (Area 0.0.0.0)  Link ID          ADV Router      Age Seq#           LS-Age Routers 172.16.0.3/29    192.168.0.3    204 0x800000006    7407 3  AS External Link States  Link ID          ADV Router      Age Seq#           LS-Age Route 10.10.10.0       192.168.0.1    122 0x800000007    7442 E2 10.10.10.0/24 [0x0] 192.168.5.0      192.168.0.3    169 0x800000007    7407 E2 192.168.5.0/28 [0x0] 192.168.6.0      192.168.0.3    299 0x800000007    7407 E2 192.168.6.0/28 [0x0] </pre>

### Таблица маршрутизации

Описание	<p>В таблицах маршрутизации беспроводных устройств видно, что каждое устройство владеет информацией о каждой подсети, представленной на схеме. Это свидетельствует о том, что устройства успешно обменялись маршрутной информацией и добавили её в FIB.</p>
	<p>Отдельно стоит отметить о маршрутах к адресам интерфейсов loopback маршрутизаторов. Эти адреса не зависят от состояния каналов связи, поэтому могут быть использованы для управления устройствами в сетях с избыточностью.</p>



BC1	<pre>BS_1#1&gt; netstat -r Routing tables Destination      Gateway          Flags    Refs      Use  Interface 10.10.10.0/24    link#2           UC        0         0    eth0 10.10.20.0/24    172.16.0.2      UG3       0         0    rf5.0 10.10.30.0/24    172.16.0.3      UG3       0         0    rf5.0 127.0.0.1        127.0.0.1       UH        3        141   lo0 172.16.0.0/29    link#3           UC        0         0    rf5.0 192.168.0.1      192.168.0.1     UH        0         0    lo0 192.168.0.2      172.16.0.2      UGH3      0         0    rf5.0 192.168.0.3      172.16.0.3      UGH3      0         0    rf5.0 192.168.5.0/28   172.16.0.3      UG3       0         0    rf5.0 192.168.6.0/28   172.16.0.3      UG3       0         0    rf5.0 224.0.0.0/8      127.0.0.1       UGS       1        1561   lo0</pre>
AC2	<pre>AS_2#2&gt; netstat -r Routing tables Destination      Gateway          Flags    Refs      Use  Interface 10.10.10.0/24    172.16.0.1      UG3       0         0    rf5.0 10.10.20.0/24    link#2           UC        0         0    eth0 10.10.30.0/24    172.16.0.3      UG3       0         0    rf5.0 127.0.0.1        127.0.0.1       UH        3         50   lo0 172.16.0.0/29    link#3           UC        0         0    rf5.0 192.168.0.1      172.16.0.1     UGH3      0         0    rf5.0 192.168.0.2      192.168.0.2     UH        0         0    lo0 192.168.0.3      172.16.0.3      UGH3      0         0    rf5.0 192.168.5.0/28   172.16.0.3      UG3       0         0    rf5.0 192.168.6.0/28   172.16.0.3      UG3       0         0    rf5.0 224.0.0.0/8      127.0.0.1       UGS       1        2037   lo0</pre>
AC3	<pre>AS_3#1&gt; netstat -r Routing tables Destination      Gateway          Flags    Refs      Use  Interface 10.10.10.0/24    172.16.0.1      UG3       0         0    rf5.0 10.10.20.0/24    172.16.0.2      UG3       0         0    rf5.0 10.10.30.0/24    link#2           UC        0         0    eth0 127.0.0.1        127.0.0.1       UH        3        155   lo0 172.16.0.0/29    link#3           UC        0         0    rf5.0 192.168.0.1      172.16.0.1     UGH3      0         0    rf5.0 192.168.0.2      172.16.0.2     UGH3      0         0    rf5.0 192.168.0.3      192.168.0.3     UH        0         0    lo0 192.168.5.0/28   10.10.30.1      UGS       0         0    eth0 192.168.6.0/28   10.10.30.1      UGS       0         0    eth0 224.0.0.0/8      127.0.0.1       UGS       1        1745   lo0</pre>

## Схема с несколькими областями

Рассмотрим пример схемы сети с несколькими областями OSPF (рис. 3):

- Сеть состоит из четырёх беспроводных устройств BC1, AC2, AC3, AC4, настроенных в режиме маршрутизатора.
- Беспроводные устройства образуют три области OSPF:
  - область 0: к области подключены маршрутизаторы BC1 и AC2. Маршрутизатор BC1 имеет внешний канал связи;
  - область 3: к области подключены маршрутизаторы BC1 и AC3, тип области NSSA. Маршрутизатор AC3 имеет внешний канал связи со сторонним маршрутизатором R1 и два статических маршрута для сетей 192.168.5.0/28 и 192.168.6.0/28;
  - область 4: к области подключены маршрутизаторы BC1 и AC4, тип области Stub.
- В качестве идентификаторов маршрутизаторы BC1, AC2, AC3 и AC4 используют адреса, ассоциированные с интерфейсом loopback, 192.168.0.1/32, 192.168.0.2/32, 192.168.0.3/32 и 192.168.0.4/32 соответственно.

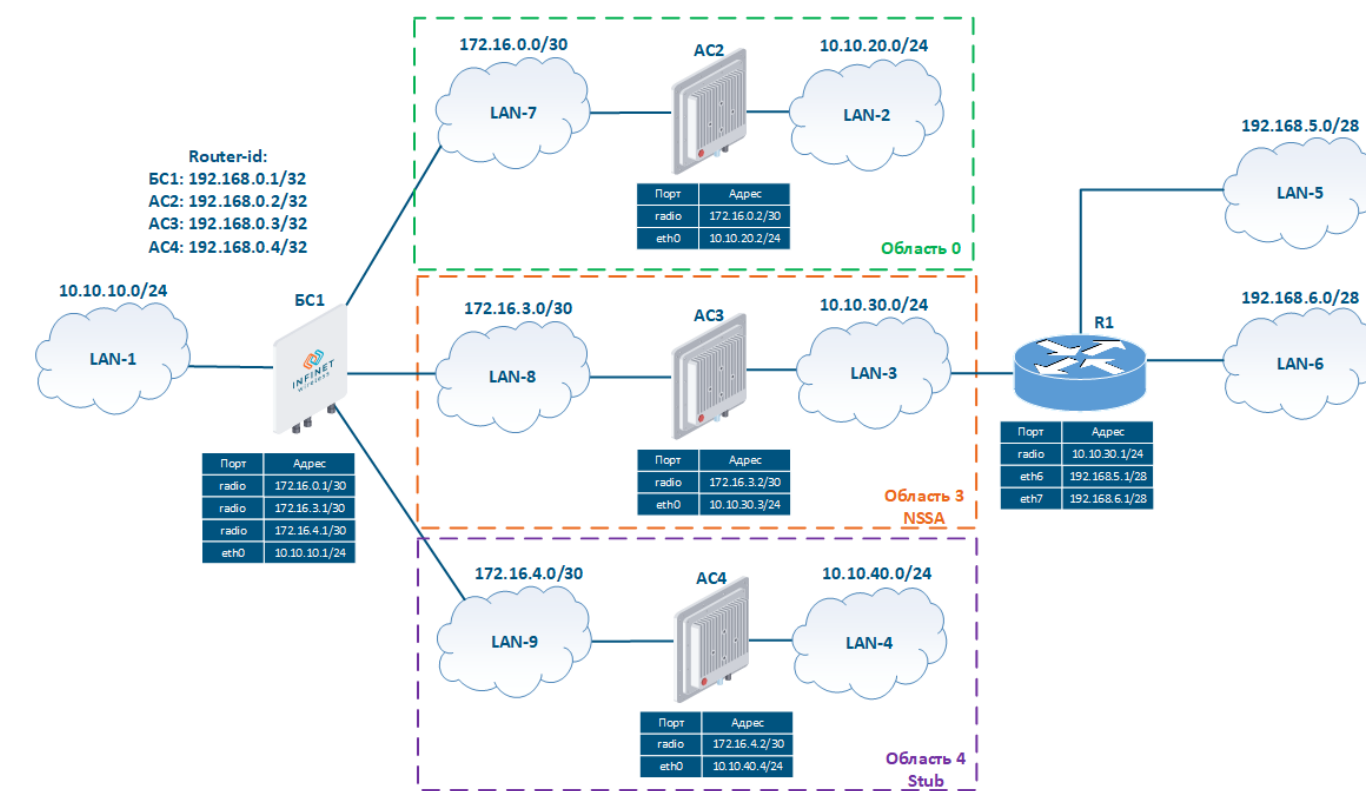


Рисунок 3 - Схема сети с несколькими областями OSPF

Предварительная настройка

Описание	<div>Выполним предварительную настройку устройств, состоящую из следующих этапов:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>• Установка идентификаторов устройств.</li><li>• Удаление интерфейса svi1.</li><li>• Ассоциация IP-адресов с сетевыми интерфейсами, согласно схеме.</li><li>• Добавление статических записей в таблицу маршрутизации.</li><li>• Отключение коммутации.</li><li>• Установка радиоканала.</li></ul>
----------	---

<b>5C1</b>	<pre>system prompt BS_1  svil ifc svil destroy  IP- ifc eth0 10.10.10.1/24 ifc rf5.0 172.16.0.1/30 ifc rf5.0 172.16.3.1/30 ifc rf5.0 172.16.4.1/30 ifc lo0 192.168.0.1/32  switch stop  rf rf5.0 band 20 rf rf5.0 freq 5000  mint rf5.0 -name "BS_1" mint rf5.0 -type master</pre>
<b>AC2</b>	<pre>system prompt AS_2  svil ifc svil destroy  IP- ifc eth0 10.10.20.2/24 ifc rf5.0 172.16.0.2/30 ifc lo0 192.168.0.2/32  switch stop  mint rf5.0 -name "AS_2" mint rf5.0 -type slave mint rf5.0 prof 1 -band 20 -freq 5000 -type slave</pre>

AC3	<pre> system prompt AS_3      svil ifc svil destroy      IP- ifc eth0 10.10.30.3/24 ifc rf5.0 172.16.3.2/30 ifc lo0 192.168.0.3/32  route add 192.168.5.0/28 10.10.30.1 route add 192.168.6.0/28 10.10.30.1  switch stop  mint rf5.0 -name "AS_3" mint rf5.0 -type slave mint rf5.0 prof 1 -band 20 -freq 5000 -type slave </pre>
AC4	<pre> system prompt AS_4      svil ifc svil destroy      IP- ifc eth0 10.10.40.4/24 ifc rf5.0 172.16.4.2/30 ifc lo0 192.168.0.4/32  switch stop  mint rf5.0 -name "AS_4" mint rf5.0 -type slave mint rf5.0 prof 1 -band 20 -freq 5000 -type slave </pre>

### Настройка OSPF

Описание	<p>Выполним настройку протокола OSPF в соответствии со схемой.</p> <p><b>Этап 1:</b> запустим службу OSPF.</p> <p><b>Этап 2:</b> установим идентификаторы маршрутизаторов. Идентификаторы будут идентичны IP-адресам, ассоциированным с интерфейсом loopback.</p> <p><b>Этап 3:</b> определим интерфейсы, на которых должен быть запущен OSPF. Все интерфейсы подключены к магистральной области, в соответствии со схемой.</p> <p><b>Этап 4:</b> определим типы областей: область 3 - NSSA, область 4 - Stub. Следует иметь в виду, что тип области должен быть настроен на всех маршрутизаторах, подключенных к этой области, иначе они не установят соседские отношения.</p> <p><b>Этап 5:</b> выполним редистрибуцию непосредственно присоединённых сетей на маршрутизаторе БС1 и статических маршрутов на маршрутизаторе АС3.</p> <p><b>Этап 6:</b> определим пассивные интерфейсы.</p>
----------	--

<b>5C1</b>	<pre>OSPF ospf start  router-id ospf config router router-id 192.168.0.1  OSPF ospf config router network 172.16.0.0/30 area 0.0.0.0 network 172.16.3.0/30 area 0.0.0.3 network 172.16.4.0/30 area 0.0.0.4 network 192.168.0.1/32 area 0.0.0.0  ospf config router area 0.0.0.3 nssa area 0.0.0.4 stub  connected- ospf config router redistribute connected</pre>
<b>AC2</b>	<pre>OSPF ospf start  router-id ospf config router router-id 192.168.0.2  OSPF ospf config router network 10.10.20.0/24 area 0.0.0.0 network 172.16.0.0/30 area 0.0.0.0 network 192.168.0.2/32 area 0.0.0.0</pre>

<b>AC3</b>	<pre>    OSPF ospf start      router-id ospf config router router-id 192.168.0.3      OSPF ospf config router network 10.10.30.0/24 area 0.0.0.3 network 172.16.3.0/30 area 0.0.0.3 network 192.168.0.3/32 area 0.0.0.3  ospf config router area 0.0.0.3 nssa  ospf config router redistribute kernel  passive-interface eth0</pre>
<b>AC4</b>	<pre>    OSPF ospf start      router-id ospf config router router-id 192.168.0.4      OSPF ospf config router network 10.10.40.0/24 area 0.0.0.4 network 172.16.4.0/30 area 0.0.0.4 network 192.168.0.4/32 area 0.0.0.4  ospf config router area 0.0.0.4 stub  ospf config router redistribute kernel</pre>

Анализ вывода команд

Список соседей

Описание	<p>Проанализируем вывод списка соседей. Маршрутизаторы объединены сетью MINT, однако для каждого беспроводного соединения выделена своя подсеть.</p> <p>Маршрутизаторы AC2, AC3 и AC4 установили отношения соседства только с БС1, что говорит о том, что отношения соседства могут быть установлены только в рамках одной области.</p> <p>Маршрутизаторы AC2, AC3 и AC4 выбраны в качестве DR, БС1 - BDR, т.к. идентификатор маршрутизатора БС1 самый низкий.</p>																																																								
БС1	<div>OSPF&gt; show neighbor</div> <table><tr><th>Neighbor ID</th><th>Pri</th><th>State</th><th>Dead Time</th><th>Address</th><th>Interface</th><th>RXmtL</th></tr><tr><td>RqstL DBsmL</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>192.168.0.2</td><td>1</td><td>Full/DR</td><td>00:00:32</td><td>172.16.0.2</td><td>rf5.0:172.16.0.1</td><td></td></tr><tr><td>0 0 0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>192.168.0.3</td><td>1</td><td>Full/DR</td><td>00:00:34</td><td>172.16.3.2</td><td>rf5.0:172.16.3.1</td><td></td></tr><tr><td>0 0 0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>192.168.0.4</td><td>1</td><td>Full/DR</td><td>00:00:32</td><td>172.16.4.2</td><td>rf5.0:172.16.4.1</td><td></td></tr><tr><td>0 0 0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL	RqstL DBsmL							192.168.0.2	1	Full/DR	00:00:32	172.16.0.2	rf5.0:172.16.0.1		0 0 0							192.168.0.3	1	Full/DR	00:00:34	172.16.3.2	rf5.0:172.16.3.1		0 0 0							192.168.0.4	1	Full/DR	00:00:32	172.16.4.2	rf5.0:172.16.4.1		0 0 0						
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL																																																			
RqstL DBsmL																																																									
192.168.0.2	1	Full/DR	00:00:32	172.16.0.2	rf5.0:172.16.0.1																																																				
0 0 0																																																									
192.168.0.3	1	Full/DR	00:00:34	172.16.3.2	rf5.0:172.16.3.1																																																				
0 0 0																																																									
192.168.0.4	1	Full/DR	00:00:32	172.16.4.2	rf5.0:172.16.4.1																																																				
0 0 0																																																									
AC2	<div>OSPF&gt; show neighbor</div> <table><tr><th>Neighbor ID</th><th>Pri</th><th>State</th><th>Dead Time</th><th>Address</th><th>Interface</th><th>RXmtL</th></tr><tr><td>RqstL DBsmL</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>192.168.0.1</td><td>1</td><td>Full/Backup</td><td>00:00:32</td><td>172.16.0.1</td><td>rf5.0:172.16.0.2</td><td></td></tr><tr><td>0 0 0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL	RqstL DBsmL							192.168.0.1	1	Full/Backup	00:00:32	172.16.0.1	rf5.0:172.16.0.2		0 0 0																																		
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL																																																			
RqstL DBsmL																																																									
192.168.0.1	1	Full/Backup	00:00:32	172.16.0.1	rf5.0:172.16.0.2																																																				
0 0 0																																																									
AC3	<div>OSPF&gt; show neighbor</div> <table><tr><th>Neighbor ID</th><th>Pri</th><th>State</th><th>Dead Time</th><th>Address</th><th>Interface</th><th>RXmtL</th></tr><tr><td>RqstL DBsmL</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>192.168.0.1</td><td>1</td><td>Full/Backup</td><td>00:00:31</td><td>172.16.3.1</td><td>rf5.0:172.16.3.2</td><td></td></tr><tr><td>0 0 0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL	RqstL DBsmL							192.168.0.1	1	Full/Backup	00:00:31	172.16.3.1	rf5.0:172.16.3.2		0 0 0																																		
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL																																																			
RqstL DBsmL																																																									
192.168.0.1	1	Full/Backup	00:00:31	172.16.3.1	rf5.0:172.16.3.2																																																				
0 0 0																																																									
AC4	<div>OSPF&gt; show neighbor</div> <table><tr><th>Neighbor ID</th><th>Pri</th><th>State</th><th>Dead Time</th><th>Address</th><th>Interface</th><th>RXmtL</th></tr><tr><td>RqstL DBsmL</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>192.168.0.1</td><td>1</td><td>Full/Backup</td><td>00:00:37</td><td>172.16.4.1</td><td>rf5.0:172.16.4.2</td><td></td></tr><tr><td>0 0 0</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL	RqstL DBsmL							192.168.0.1	1	Full/Backup	00:00:37	172.16.4.1	rf5.0:172.16.4.2		0 0 0																																		
Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface	RXmtL																																																			
RqstL DBsmL																																																									
192.168.0.1	1	Full/Backup	00:00:37	172.16.4.1	rf5.0:172.16.4.2																																																				
0 0 0																																																									

Содержание LSDB

Описание	<p>Проанализируем LSDB. В отличие от схемы с одной областью, в рассматриваемом примере набор LSA для каждой из областей будет отличаться.</p> <p><b>Область 0:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>LSA тип 1</b> (Router Link States): LSDB содержит два LSA типа 1, источниками которых являются каждый из маршрутизаторов области.</li> <li>• <b>LSA тип 2</b> (Net Link States): маршрутизатор AC2, являясь DR, формирует один LSA типа 2.</li> <li>• <b>LSA тип 3</b> (Summary Link States): LSDB содержит 6 LSA типа 3 о сетях в других областях.</li> <li>• <b>LSA тип 4</b> (ASBR-Summary Link States): маршрутизатор AC3, являющийся ASBR, выполняет редистрибуцию статических маршрутов и находится в области 3, поэтому BC1 формирует для области 0 LSA типа 4 с информацией о местонахождении ASBR AC3.</li> <li>• <b>LSA тип 5</b> (AS External Link States): по умолчанию формируется один LSA типа 5 для каждого внешнего маршрута, поэтому LSDB содержит три LSA типа 5 о маршрутах во внешние сети: маршруты к сетям 192.168.5.0/28 и 192.168.6.0/28 сформированы при редистрибуции статических маршрутов AC3, маршрут к сети 10.10.10.0/24 формирует BC1 при редистрибуции непосредственно присоединённой сети. Поскольку область 3 является NSSA, то LSA типа 5 о сетях 192.168.5.0/28 и 192.168.6.0/28 для области 0 формирует BC1, заменяя ими LSA типа 7 от AC3.</li> </ul> <p><b>Область 3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>LSA тип 1</b> (Router Link States): LSDB содержит два LSA типа 1, источниками которых являются каждый из маршрутизаторов области.</li> <li>• <b>LSA тип 2</b> (Net Link States): маршрутизатор AC3, являясь DR, формирует один LSA типа 2.</li> <li>• <b>LSA тип 3</b> (Summary Link States): LSDB содержит 7 LSA типа 3 о сетях в других областях, по аналогии с областью 0. Отличием является наличие LSA с маршрутом по умолчанию, который формирует BC1 для области 3.</li> <li>• <b>LSA тип 5</b> (AS External Link States): на маршрутизаторе AC3 формируется 2 LSA типа 5 с информацией о редистрибуции статических маршрутов. Наличие этих LSA в LSDB формально, т.к. маршрутизатор AC3 преобразует их в LSA типа 7 и передаёт соседям.</li> <li>• <b>LSA тип 7</b> (NSSA-external Link States): внешние маршруты в областях типа NSSA передаются с использованием LSA типа 7, поэтому LSDB включает в себя три LSA этого типа.</li> </ul> <p><b>Область 4:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>LSA тип 1</b> (Router Link States): LSDB содержит два LSA типа 1, источниками которых являются каждый из маршрутизаторов области.</li> <li>• <b>LSA тип 2</b> (Net Link States): маршрутизатор AC4, являясь DR, формирует один LSA типа 2.</li> <li>• <b>LSA тип 3</b> (Summary Link States): LSDB содержит 7 LSA типа 3 для сетей в других областях и один LSA типа 3, содержащий маршрут по умолчанию. Области типа Stub не поддерживают распространение маршрутов к внешним сетям, которые заменяются маршрутом по умолчанию, распространяемым в LSA типа 3.</li> </ul> <p>Следует отметить, что маршрутизаторы AC2, AC3 и AC4 используют только LSA, сформированные для областей 0, 3 и 4 соответственно. LSDB BC1 включает в себя LSA для всех областей сети, т.к. BC1 является ABR и установлен на границе трёх областей.</p>
BC1	<pre> OSPF&gt; show database        OSPF Router with ID (192.168.0.1)(192.168.0.1)        Router Link States (Area 0.0.0.0)  Link ID        ADV Router      Age  Seq#           LS-Age Link count 192.168.0.1    192.168.0.1     235  0x800000003    246   2 192.168.0.2    192.168.0.2     232  0x800000005    243   3        Net Link States (Area 0.0.0.0)  Link ID        ADV Router      Age  Seq#           LS-Age Routers 172.16.0.2/30  192.168.0.2     244  0x800000001    243   2        Summary Link States (Area 0.0.0.0)  Link ID        ADV Router      Age  Seq#           LS-Age Route 10.10.30.0     192.168.0.1     237  0x800000001    237   10.10.30.0/24 10.10.40.0     192.168.0.1     237  0x800000001    237   10.10.40.0/24 172.16.3.0     192.168.0.1     245  0x800000001    245   172.16.3.0/30 172.16.4.0     192.168.0.1     245  0x800000001    245   172.16.4.0/30 192.168.0.3    192.168.0.1     237  0x800000001    237   192.168.0.3/32 192.168.0.4    192.168.0.1     237  0x800000001    237   192.168.0.4/32        ASBR-Summary Link States (Area 0.0.0.0)  Link ID        ADV Router      Age  Seq#           LS-Age 192.168.0.3    192.168.0.1     237  0x800000001    237 </pre>



## Router Link States (Area 0.0.0.3 [NSSA])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Link count
192.168.0.1	192.168.0.1	236	0x80000003	246	1
192.168.0.3	192.168.0.3	224	0x80000005	243	3

## Net Link States (Area 0.0.0.3 [NSSA])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Routers
172.16.3.2/30	192.168.0.3	244	0x80000001	243	2

## Summary Link States (Area 0.0.0.3 [NSSA])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route
0.0.0.0	192.168.0.1	245	0x80000001	245	0.0.0.0/0
10.10.20.0	192.168.0.1	237	0x80000001	237	10.10.20.0/24
10.10.40.0	192.168.0.1	237	0x80000001	237	10.10.40.0/24
172.16.0.0	192.168.0.1	245	0x80000001	245	172.16.0.0/30
172.16.4.0	192.168.0.1	245	0x80000001	245	172.16.4.0/30
192.168.0.1	192.168.0.1	240	0x80000001	240	192.168.0.1/32
192.168.0.2	192.168.0.1	237	0x80000001	237	192.168.0.2/32
192.168.0.4	192.168.0.1	237	0x80000001	237	192.168.0.4/32

## NSSA-external Link States (Area 0.0.0.3 [NSSA])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route	
10.10.10.0	192.168.0.1	243	0x80000004	246	E2 10.10.10.0/24	[0x0]
192.168.5.0	192.168.0.3	244	0x80000002	243	E2 192.168.5.0/28	[0x0]
192.168.6.0	192.168.0.3	244	0x80000002	243	E2 192.168.6.0/28	[0x0]

## Router Link States (Area 0.0.0.4 [Stub])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Link count
192.168.0.1	192.168.0.1	231	0x80000003	246	1
192.168.0.4	192.168.0.4	215	0x80000005	243	3

## Net Link States (Area 0.0.0.4 [Stub])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Routers
172.16.4.2/30	192.168.0.4	244	0x80000001	243	2

## Summary Link States (Area 0.0.0.4 [Stub])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route
0.0.0.0	192.168.0.1	245	0x80000001	245	0.0.0.0/0
10.10.20.0	192.168.0.1	237	0x80000001	237	10.10.20.0/24
10.10.30.0	192.168.0.1	237	0x80000001	237	10.10.30.0/24
172.16.0.0	192.168.0.1	245	0x80000001	245	172.16.0.0/30
172.16.3.0	192.168.0.1	245	0x80000001	245	172.16.3.0/30
192.168.0.1	192.168.0.1	240	0x80000001	240	192.168.0.1/32
192.168.0.2	192.168.0.1	237	0x80000001	237	192.168.0.2/32
192.168.0.3	192.168.0.1	237	0x80000001	237	192.168.0.3/32

## AS External Link States

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route	
10.10.10.0	192.168.0.1	243	0x80000004	246	E2 10.10.10.0/24	[0x0]
192.168.5.0	192.168.0.1	207	0x80000002	239	E2 192.168.5.0/28	[0x0]
192.168.6.0	192.168.0.1	207	0x80000002	239	E2 192.168.6.0/28	[0x0]

AC2

OSPF&gt; show database

OSPF Router with ID (192.168.0.2)(192.168.0.2)

Router Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Link count
192.168.0.1	192.168.0.1	61	0x80000003	68	2
192.168.0.2	192.168.0.2	56	0x80000005	96	3

Net Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Routers
172.16.0.2/30	192.168.0.2	68	0x80000001	68	2

Summary Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route
10.10.30.0	192.168.0.1	63	0x80000001	62	10.10.30.0/24
10.10.40.0	192.168.0.1	63	0x80000001	62	10.10.40.0/24
172.16.3.0	192.168.0.1	71	0x80000001	68	172.16.3.0/30
172.16.4.0	192.168.0.1	71	0x80000001	68	172.16.4.0/30
192.168.0.3	192.168.0.1	63	0x80000001	62	192.168.0.3/32
192.168.0.4	192.168.0.1	63	0x80000001	62	192.168.0.4/32

ASBR-Summary Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age
192.168.0.3	192.168.0.1	63	0x80000001	62

AS External Link States

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route	
10.10.10.0	192.168.0.1	69	0x80000004	68	E2 10.10.10.0/24	[0x0]
192.168.5.0	192.168.0.1	65	0x80000002	64	E2 192.168.5.0/28	[0x0]
192.168.6.0	192.168.0.1	65	0x80000002	64	E2 192.168.6.0/28	[0x0]

AC3

OSPF&gt; show database

OSPF Router with ID (192.168.0.3)(192.168.0.3)

Router Link States (Area 0.0.0.3 [NSSA])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Link count
192.168.0.1	192.168.0.1	157	0x80000003	163	1
192.168.0.3	192.168.0.3	142	0x80000005	182	3

Net Link States (Area 0.0.0.3 [NSSA])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Routers
172.16.3.2/30	192.168.0.3	163	0x80000001	163	2

Summary Link States (Area 0.0.0.3 [NSSA])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route
0.0.0.0	192.168.0.1	166	0x80000001	163	0.0.0.0/0
10.10.20.0	192.168.0.1	158	0x80000001	157	10.10.20.0/24
10.10.40.0	192.168.0.1	158	0x80000001	157	10.10.40.0/24
172.16.0.0	192.168.0.1	166	0x80000001	163	172.16.0.0/30
172.16.4.0	192.168.0.1	166	0x80000001	163	172.16.4.0/30
192.168.0.1	192.168.0.1	161	0x80000001	160	192.168.0.1/32
192.168.0.2	192.168.0.1	158	0x80000001	157	192.168.0.2/32
192.168.0.4	192.168.0.1	158	0x80000001	157	192.168.0.4/32

NSSA-external Link States (Area 0.0.0.3 [NSSA])

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route	
10.10.10.0	192.168.0.1	164	0x80000004	163	E2 10.10.10.0/24	[0x0]
192.168.5.0	192.168.0.3	163	0x80000002	182	E2 192.168.5.0/28	[0x0]
192.168.6.0	192.168.0.3	163	0x80000002	182	E2 192.168.6.0/28	[0x0]

AS External Link States

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	LS-Age	Route	
192.168.5.0	192.168.0.3	163	0x80000002	182	E2 192.168.5.0/28	[0x0]
192.168.6.0	192.168.0.3	163	0x80000002	182	E2 192.168.6.0/28	[0x0]

AC4	<pre>OSPF&gt; show database        OSPF Router with ID (192.168.0.4)(192.168.0.4)        Router Link States (Area 0.0.0.4 [Stub])  Link ID      ADV Router    Age  Seq#           LS-Age Link count 192.168.0.1  192.168.0.1    194  0x80000003     205   1 192.168.0.4  192.168.0.4    176  0x80000005     216   3        Net Link States (Area 0.0.0.4 [Stub])  Link ID      ADV Router    Age  Seq#           LS-Age Routers 172.16.4.2/30 192.168.0.4    205  0x80000001     205   2        Summary Link States (Area 0.0.0.4 [Stub])  Link ID      ADV Router    Age  Seq#           LS-Age Route 0.0.0.0      192.168.0.1    208  0x80000001     205 0.0.0.0/0 10.10.20.0    192.168.0.1    200  0x80000001     199 10.10.20.0/24 10.10.30.0    192.168.0.1    200  0x80000001     199 10.10.30.0/24 172.16.0.0    192.168.0.1    208  0x80000001     205 172.16.0.0/30 172.16.3.0    192.168.0.1    208  0x80000001     205 172.16.3.0/30 192.168.0.1   192.168.0.1    203  0x80000001     202 192.168.0.1/32 192.168.0.2   192.168.0.1    200  0x80000001     199 192.168.0.2/32 192.168.0.3   192.168.0.1    200  0x80000001     199 192.168.0.3/32</pre>
-----	--

Таблица маршрутизации

Описание	<p>В таблицах маршрутизации беспроводных устройств видно, что каждое устройство владеет маршрутом к каждой подсети, представленной на схеме. Это свидетельствует о том, что устройства успешно обменялись маршрутной информацией и добавили её в FIB.</p> <p>Основным отличием между таблицами маршрутизации устройств являются маршруты к внешним сетям: на части маршрутизаторах использует явный маршрут к сети, а на остальных - маршрут по умолчанию.</p> <p>Отдельно стоит отметить о маршрутах к адресам интерфейсов loopback маршрутизаторов. Эти адреса не зависят от состояния каналов связи, поэтому могут быть использованы для управления устройствами в сетях с избыточностью.</p>
БС1	<pre>BS_1#1&gt; netstat -r Routing tables  Destination      Gateway           Flags      Refs      Use  Interface 10.10.10.0/24     link#2           UC         0          0    eth0 10.10.20.0/24     172.16.0.2       UG3        0          0    rf5.0 10.10.30.0/24     172.16.3.2       UG3        0          0    rf5.0 10.10.40.0/24     172.16.4.2       UG3        0          0    rf5.0 127.0.0.1         127.0.0.1       UH         3        465    lo0 172.16.0.0/30     link#3           UC         0          0    rf5.0 172.16.3.0/30     link#3           UC         0          0    rf5.0 172.16.4.0/30     link#3           UC         0          0    rf5.0 192.168.0.1       192.168.0.1     UH         0          0    lo0 192.168.0.2       172.16.0.2      UGH3       0          0    rf5.0 192.168.0.3       172.16.3.2      UGH3       0          0    rf5.0 192.168.0.4       172.16.4.2      UGH3       0          0    rf5.0 192.168.5.0/28    172.16.3.2      UG3        0          0    rf5.0 192.168.6.0/28    172.16.3.2      UG3        0          0    rf5.0 224.0.0.0/8       127.0.0.1       UGS        1       11852    lo0</pre>

AC2	AS_2#2> netstat -r					
	Routing tables					
	Destination	Gateway	Flags	Refs	Use	Interface
	10.10.10.0/24	172.16.0.1	UG3	0	0	rf5.0
	10.10.20.0/24	link#2	UC	0	0	eth0
	10.10.30.0/24	172.16.0.1	UG3	0	0	rf5.0
	10.10.40.0/24	172.16.0.1	UG3	0	0	rf5.0
	127.0.0.1	127.0.0.1	UH	3	396	lo0
	172.16.0.0/30	link#3	UC	0	0	rf5.0
	172.16.3.0/30	172.16.0.1	UG3	0	0	rf5.0
	172.16.4.0/30	172.16.0.1	UG3	0	0	rf5.0
	192.168.0.1	172.16.0.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.0.2	192.168.0.2	UH	0	0	lo0
	192.168.0.3	172.16.0.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.0.4	172.16.0.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.5.0/28	172.16.0.1	UG3	0	0	rf5.0
	192.168.6.0/28	172.16.0.1	UG3	0	0	rf5.0
	224.0.0.0/8	127.0.0.1	UGS	1	15881	lo0
AC3	AS_3#1> netstat -r					
	Routing tables					
	Destination	Gateway	Flags	Refs	Use	Interface
	default	172.16.3.1	UG3	0	0	rf5.0
	10.10.10.0/24	172.16.3.1	UG3	0	0	rf5.0
	10.10.20.0/24	172.16.3.1	UG3	0	0	rf5.0
	10.10.30.0/24	link#2	UC	0	0	eth0
	10.10.40.0/24	172.16.3.1	UG3	0	0	rf5.0
	127.0.0.1	127.0.0.1	UH	3	534	lo0
	172.16.0.0/30	172.16.3.1	UG3	0	0	rf5.0
	172.16.3.0/30	link#3	UC	0	0	rf5.0
	172.16.4.0/30	172.16.3.1	UG3	0	0	rf5.0
	192.168.0.1	172.16.3.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.0.2	172.16.3.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.0.3	192.168.0.3	UH	0	0	lo0
	192.168.0.4	172.16.3.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.5.0/28	10.10.30.1	UGS	0	0	eth0
	192.168.6.0/28	10.10.30.1	UGS	0	0	eth0
	224.0.0.0/8	127.0.0.1	UGS	1	9339	lo0
AC4	AS_4#1> netstat -r					
	Routing tables					
	Destination	Gateway	Flags	Refs	Use	Interface
	default	172.16.4.1	UG3	0	0	rf5.0
	10.10.20.0/24	172.16.4.1	UG3	0	0	rf5.0
	10.10.30.0/24	172.16.4.1	UG3	0	0	rf5.0
	10.10.40.0/24	link#2	UC	0	0	eth0
	127.0.0.1	127.0.0.1	UH	3	271	lo0
	172.16.0.0/30	172.16.4.1	UG3	0	0	rf5.0
	172.16.3.0/30	172.16.4.1	UG3	0	0	rf5.0
	172.16.4.0/30	link#3	UC	0	0	rf5.0
	192.168.0.1	172.16.4.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.0.2	172.16.4.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.0.3	172.16.4.1	UGH3	0	0	rf5.0
	192.168.0.4	192.168.0.4	UH	0	0	lo0
	224.0.0.0/8	127.0.0.1	UGS	1	3138	lo0

## Дополнительные материалы

## Вебинары

# Title

1. Типовые сценарии настройки маршрутизации в устройствах Инфинет, часть 2.

## Прочее

1. Команда `ifconfig` (настройка интерфейсов)
2. Команда ARDA
3. Команда OSPF
4. Команда `netstat`