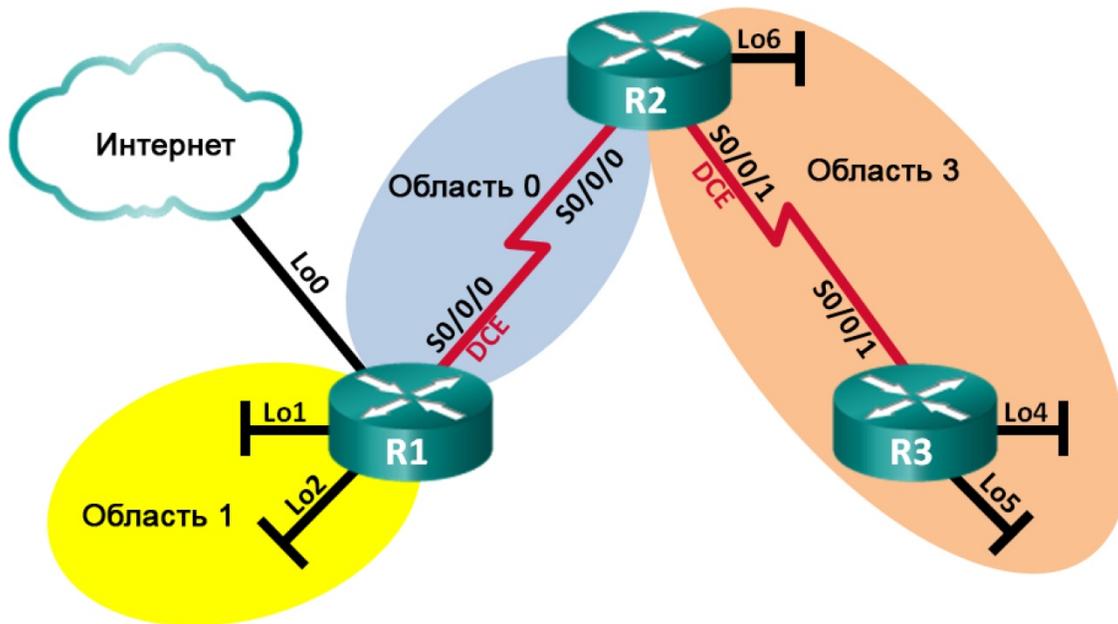


# Лабораторная работа. Настройка OSPFv2 для нескольких областей

## Топология



## Таблица адресации

Устройство	Интерфейс	IP-адрес	Маска подсети
R1	Lo0	209.165.200.225	255.255.255.252
	Lo1	192.168.1.1	255.255.255.0
	Lo2	192.168.2.1	255.255.255.0
R2	S0/0/0 (DCE)	192.168.12.1	255.255.255.252
	Lo6	192.168.6.1	255.255.255.0
	S0/0/0	192.168.12.2	255.255.255.252
R3	S0/0/1 (DCE)	192.168.23.1	255.255.255.252
	Lo4	192.168.4.1	255.255.255.0
	Lo5	192.168.5.1	255.255.255.0
	S0/0/1	192.168.23.2	255.255.255.252

## Задачи

**Часть 1. Создание сети и настройка базовых параметров устройств**

**Часть 2. Настройка сети OSPFv2 для нескольких областей**

**Часть 3. Настройка межобластных суммарных маршрутов**

### Исходные данные/сценарий

Для улучшения эффективности и масштабируемости в OSPF поддерживается иерархическая маршрутизация, использующая понятие областей. Область OSPF — это группа маршрутизаторов, использующих в своих базах данных состояний каналов (LSDB) общие и одинаковые данные о состоянии каналов. Если большая область OSPF разделена на области меньшего размера, такая архитектура называется OSPF для нескольких областей. Использование OSPF для нескольких областей является целесообразным в сетях большего размера, поскольку это позволяет сократить потребление ресурсов ЦП и памяти.

В этой лабораторной работе будет выполнена настройка сети OSPFv2 для нескольких областей с межобластными суммарными маршрутами.

**Примечание.** В лабораторной работе используются маршрутизаторы с интеграцией сервисов серии Cisco 1941 под управлением ОС Cisco IOS 15.2(4) M3 (образ universalk9). Возможно использование других маршрутизаторов и версий Cisco IOS. В зависимости от модели устройства и версии Cisco IOS доступные команды и их результаты могут отличаться от приведённых в описании лабораторных работ. Точные идентификаторы интерфейсов приведены в сводной таблице интерфейсов маршрутизаторов в конце лабораторной работы.

**Примечание.** Убедитесь, что предыдущие настройки маршрутизаторов и коммутаторов удалены, и на этих устройствах отсутствуют файлы загрузочной конфигурации. Если вы не уверены в этом, обратитесь к инструктору.

### Необходимые ресурсы:

- 3 маршрутизатора (Cisco 1941 под управлением ОС Cisco IOS 15.2(4) M3 (образ universal) или аналогичная модель);
- консольные кабели для настройки устройств Cisco IOS через порты консоли;
- последовательные кабели в соответствии с топологией.

## Часть 1: Создание сети и настройка базовых параметров устройств

В части 1 необходимо настроить топологию сети и выполнить базовые настройки маршрутизаторов.

**Шаг 1: Подключите кабели в сети в соответствии с топологией.**

**Шаг 2: Выполните запуск и перезагрузку маршрутизаторов.**

**Шаг 3: Настройте базовые параметры каждого маршрутизатора.**

- Отключите поиск DNS.
- Задайте имя устройства в соответствии с топологией.
- Назначьте **class** в качестве пароля привилегированного режима.
- Назначьте **cisco** в качестве паролей консоли и VTY.
- Настройте **logging synchronous** для консольного канала.
- Настройте баннер MOTD (сообщение дня) для предупреждения пользователей о запрете несанкционированного доступа.
- Назначьте IP-адреса всем интерфейсам в соответствии с таблицей адресации. Для интерфейсов оборудования передачи данных (DCE) следует задать тактовую частоту 128000. Пропускную способность для всех последовательных интерфейсов следует установить равной 128 Кбит/с.
- Сохраните текущую конфигурацию в загрузочную конфигурацию.

#### Шаг 4: Проверьте наличие подключения на уровне 3.

Выполните команду **show ip interface brief**, чтобы убедиться в правильности IP-адресации и активности интерфейсов. Убедитесь, что каждый маршрутизатор может успешно отправлять эхо-запросы соседним маршрутизаторам, подключенным с помощью последовательных интерфейсов.

### Часть 2: Настройка сети OSPFv2 для нескольких областей

В части 2 необходимо настроить сеть OSPFv2 для нескольких областей, используя идентификатор процесса 1. Все интерфейсы loopback локальной сети должны быть пассивными, а для всех последовательных интерфейсов должна быть настроена аутентификация MD5 с ключом **Cisco123**.

#### Шаг 1: Определите типы маршрутизаторов OSPF в топологии.

- Определите магистральный маршрутизатор (маршрутизаторы): \_\_\_\_\_
- Определите пограничный маршрутизатор (маршрутизаторы) автономной системы (ASBR): \_\_\_\_\_
- Определите пограничный маршрутизатор (маршрутизаторы) области (ABR): \_\_\_\_\_
- Определите внутренний маршрутизатор (маршрутизаторы): \_\_\_\_\_

#### Шаг 2: Настройте протокол OSPF на маршрутизаторе R1.

- Настройте идентификатор маршрутизатора 1.1.1.1 с идентификатором процесса OSPF 1.
- Добавьте OSPF для сетей маршрутизатора R1.

```
R1(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 1
R1(config-router)# network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
R1(config-router)# network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
```

- Настройте все интерфейсы loopback локальной сети, Lo1 и Lo2, как пассивные.
- Создайте маршрут по умолчанию к сети Интернет, используя выходной интерфейс Lo0.

**Примечание.** Может появиться сообщение «%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact performance» (%Маршрут по умолчанию без шлюза, если интерфейс не является интерфейсом «точка-точка», может ухудшить производительность). Это нормально, если для моделирования маршрута по умолчанию используется интерфейс loopback.

- Настройте для протокола OSPF распространение маршрутов в областях OSPF.

#### Шаг 3: Настройте протокол OSPF на маршрутизаторе R2.

- Настройте идентификатор маршрутизатора 2.2.2.2 с идентификатором процесса OSPF 1.
- Добавьте OSPF для сетей маршрутизатора R2. Добавьте сети в соответствующую область. Запишите использованные команды в поле ниже.

---

---

---

- Настройте все интерфейсы loopback локальных сетей как пассивные.

#### Шаг 4: Настройте протокол OSPF на маршрутизаторе R3.

- Настройте идентификатор маршрутизатора 3.3.3.3 с идентификатором процесса OSPF 1.

- b. Добавьте OSPF для сетей маршрутизатора R3. Запишите использованные команды в поле ниже.

---

---

---

- c. Настройте все интерфейсы loopback локальных сетей как пассивные.

**Шаг 5: Убедитесь в правильности настройки протокола OSPF и в установлении отношений смежности между маршрутизаторами.**

- a. Введите команду `show ip protocols`, чтобы проверить параметры OSPF на каждом маршрутизаторе. Используйте эту команду, чтобы определить типы маршрутизаторов OSPF и сети, назначенные каждой области.

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  It is an area border and autonomous system boundary router
  Redistributing External Routes from,
  Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.1.0 0.0.0.255 area 1
    192.168.2.0 0.0.0.255 area 1
    192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
  Passive Interface(s):
    Loopback1
    Loopback2
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    2.2.2.2          110          00:01:45
  Distance: (default is 110)
```

```
R2# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 2.2.2.2
  It is an area border router
  Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.6.0 0.0.0.255 area 3
    192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.23.0 0.0.0.3 area 3
```

```
Passive Interface(s):
  Loopback6
Routing Information Sources:
  Gateway         Distance      Last Update
  3.3.3.3         110          00:01:20
  1.1.1.1         110          00:10:12
Distance: (default is 110)
R3# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 3.3.3.3
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    192.168.4.0 0.0.0.255 area 3
    192.168.5.0 0.0.0.255 area 3
    192.168.23.0 0.0.0.3 area 3
  Passive Interface(s):
    Loopback4
    Loopback5
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    1.1.1.1         110          00:07:46
    2.2.2.2         110          00:07:46
  Distance: (default is 110)
```

К какому типу маршрутизаторов OSPF относится каждый маршрутизатор?

R1: \_\_\_\_\_  
R2: \_\_\_\_\_  
R3: \_\_\_\_\_

- b. Введите команду **show ip ospf neighbor**, чтобы убедиться в установлении отношений смежности OSPF между маршрутизаторами.

R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2	0	FULL/ -	00:00:34	192.168.12.2	Serial0/0/0

R2# show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
1.1.1.1	0	FULL/ -	00:00:36	192.168.12.1	Serial0/0/0
3.3.3.3	0	FULL/ -	00:00:36	192.168.23.2	Serial0/0/1

R3# show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2	0	FULL/ -	00:00:38	192.168.23.1	Serial0/0/1

- c. Для отображения суммарной стоимости маршрута используйте сокращенную команду **show ip ospf interface**.

R1# **show ip ospf interface brief**

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/0	1	0	192.168.12.1/30	781	P2P	1/1	
Lo1	1	1	192.168.1.1/24	1	LOOP	0/0	
Lo2	1	1	192.168.2.1/24	1	LOOP	0/0	

R2# **show ip ospf interface brief**

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/0	1	0	192.168.12.2/30	781	P2P	1/1	
Lo6	1	3	192.168.6.1/24	1	LOOP	0/0	
Se0/0/1	1	3	192.168.23.1/30	781	P2P	1/1	

R3# **show ip ospf interface brief**

Interface	PID	Area	IP Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Lo4	1	3	192.168.4.1/24	1	LOOP	0/0	
Lo5	1	3	192.168.5.1/24	1	LOOP	0/0	
Se0/0/1	1	3	192.168.23.2/30	781	P2P	1/1	

### Шаг 6: Настройте аутентификацию MD5 для всех последовательных интерфейсов.

Настройте аутентификацию MD5 для OSPF на уровне интерфейса с ключом аутентификации **Cisco123**.

Почему перед настройкой аутентификации OSPF полезно проверить правильность работы OSPF?

---

---

---

### Шаг 7: Проверьте восстановление отношений смежности OSPF.

Снова введите команду **show ip ospf neighbor**, чтобы убедиться в восстановлении отношений смежности OSPF между маршрутизаторами после реализации аутентификации MD5. Прежде чем перейти к части 3, устраните все найденные ошибки.

## Часть 3: Настройка межобластных суммарных маршрутов

OSPF не выполняет автоматическое суммирование. Суммирование межобластных маршрутов необходимо вручную настроить на маршрутизаторах ABR. В части 3 необходимо настроить на маршрутизаторах ABR суммарные межобластные маршруты. С помощью команд **show** можно будет наблюдать, каким образом суммирование влияет на таблицу маршрутизации и базы данных LSDB.

### Шаг 1: Просмотрите таблицы маршрутизации OSPF для всех маршрутизаторов.

- a. Введите команду **show ip route ospf** на маршрутизаторе R1. Для маршрутов OSPF, начинающихся в другой области, используется дескриптор (O IA), обозначающий межобластные маршруты.

R1# **show ip route ospf**

Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

## Лабораторная работа. Настройка OSPFv2 для нескольких областей

N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2  
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2  
ia - IS-IS inter area, \* - candidate default, U - per-user static route  
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP  
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

```
192.168.4.0/32 is subnetted, 1 subnets
O IA 192.168.4.1 [110/1563] via 192.168.12.2, 00:23:49, Serial0/0/0
192.168.5.0/32 is subnetted, 1 subnets
O IA 192.168.5.1 [110/1563] via 192.168.12.2, 00:23:49, Serial0/0/0
192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
O IA 192.168.6.1 [110/782] via 192.168.12.2, 00:02:01, Serial0/0/0
192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
O IA 192.168.23.0 [110/1562] via 192.168.12.2, 00:23:49, Serial0/0/0
```

- b. Повторите команду **show ip route ospf** для маршрутизаторов R2 и R3. Запишите межобластные маршруты OSPF для каждого маршрутизатора.

R2:

---

---

---

R3:

---

---

---

### Шаг 2: Просмотрите базы данных LSDB на всех маршрутизаторах.

- a. Введите команду **show ip ospf database** на маршрутизаторе R1. Маршрутизатор ведет отдельную базу данных LSDB для каждой области, участником которой является этот маршрутизатор.

R1# **show ip ospf database**

```
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 1)
```

```
Router Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
1.1.1.1	1.1.1.1	1295	0x80000003	0x0039CD	2
2.2.2.2	2.2.2.2	1282	0x80000002	0x00D430	2

```
Summary Net Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
192.168.1.1	1.1.1.1	1387	0x80000002	0x00AC1F

## Лабораторная работа. Настройка OSPFv2 для нескольких областей

192.168.2.1	1.1.1.1	1387	0x80000002	0x00A129
192.168.4.1	2.2.2.2	761	0x80000001	0x000DA8
192.168.5.1	2.2.2.2	751	0x80000001	0x0002B2
192.168.6.1	2.2.2.2	1263	0x80000001	0x00596A
192.168.23.0	2.2.2.2	1273	0x80000001	0x00297E

### Router Link States (Area 1)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
1.1.1.1	1.1.1.1	1342	0x80000006	0x0094A4	2

### Summary Net Link States (Area 1)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum
192.168.4.1	1.1.1.1	760	0x80000001	0x00C8E0
192.168.5.1	1.1.1.1	750	0x80000001	0x00BDEA
192.168.6.1	1.1.1.1	1262	0x80000001	0x0015A2
192.168.12.0	1.1.1.1	1387	0x80000001	0x00C0F5
192.168.23.0	1.1.1.1	1272	0x80000001	0x00E4B6

### Type-5 AS External Link States

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Tag
0.0.0.0	1.1.1.1	1343	0x80000001	0x001D91	1

- b. Повторите команду **show ip route database** для маршрутизаторов R2 и R3. Запишите идентификаторы каналов (Link ID) для состояний суммарных сетевых каналов (Summary Net Link State) каждой области.

R2:

---

---

R3:

---

---

### Шаг 3: Настройте межобластные суммарные маршруты.

- a. Рассчитайте суммарный маршрут для сетей в области 1.
- b. Настройте суммарный маршрут для области 1 на маршрутизаторе R1.

```
R1(config)# router ospf 1
```

```
R1(config-router)# area 1 range 192.168.0.0 255.255.252.0
```

- c. Рассчитайте суммарный маршрут для сетей в области 3. Запишите результаты.

---

---

- d. Настройте суммарный маршрут для области 3 на маршрутизаторе R2. Запишите использованные команды в отведённой ниже области.

---

---

**Шаг 4: Повторно отобразите таблицы маршрутизации OSPF для всех маршрутизаторов.**

Выполните команду **show ip route ospf** на каждом маршрутизаторе. Запишите результаты для суммарных и межобластных маршрутов.

R1:

---

---

R2:

---

---

R3:

---

---

**Шаг 5: Просмотрите базы данных LSDB на всех маршрутизаторах.**

Выполните команду **show ip route database** на каждом маршрутизаторе. Запишите идентификаторы каналов (Link ID) для состояний суммарных сетевых каналов (Summary Net Link State) каждой области.

R1:

---

---

R2:

---

---

R3:

---

---

Пакет LSA какого типа передается в магистраль маршрутизатором ABR, когда включено суммирование межобластных маршрутов?

---

**Шаг 6: Проверьте сквозное подключение.**

Убедитесь в доступности всех сетей с каждого маршрутизатора. При необходимости выполните поиск и устранение неполадок.

**Вопросы на закрепление**

Какие три преимущества при проектировании сети предоставляет OSPF для нескольких областей?

---

---

---

## Сводная таблица интерфейсов маршрутизаторов

Сводная информация 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 (S0/1/0)	Serial 0/1/1 (S0/1/1)
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 с целью определения типа маршрутизатора и количества его интерфейсов. Не существует эффективного способа перечислить все комбинации настроек для каждого класса маршрутизаторов. В этой таблице содержатся идентификаторы для возможных сочетаний интерфейсов Ethernet и последовательных интерфейсов в устройстве. В таблицу не включены никакие иные типы интерфейсов, даже если они присутствуют на конкретном маршрутизаторе. В качестве примера можно привести интерфейс ISDN BRI. Строка в скобках — это принятое сокращение, которое можно использовать в командах Cisco IOS для представления интерфейса.