

# Протокол OSPF для одной области (area)

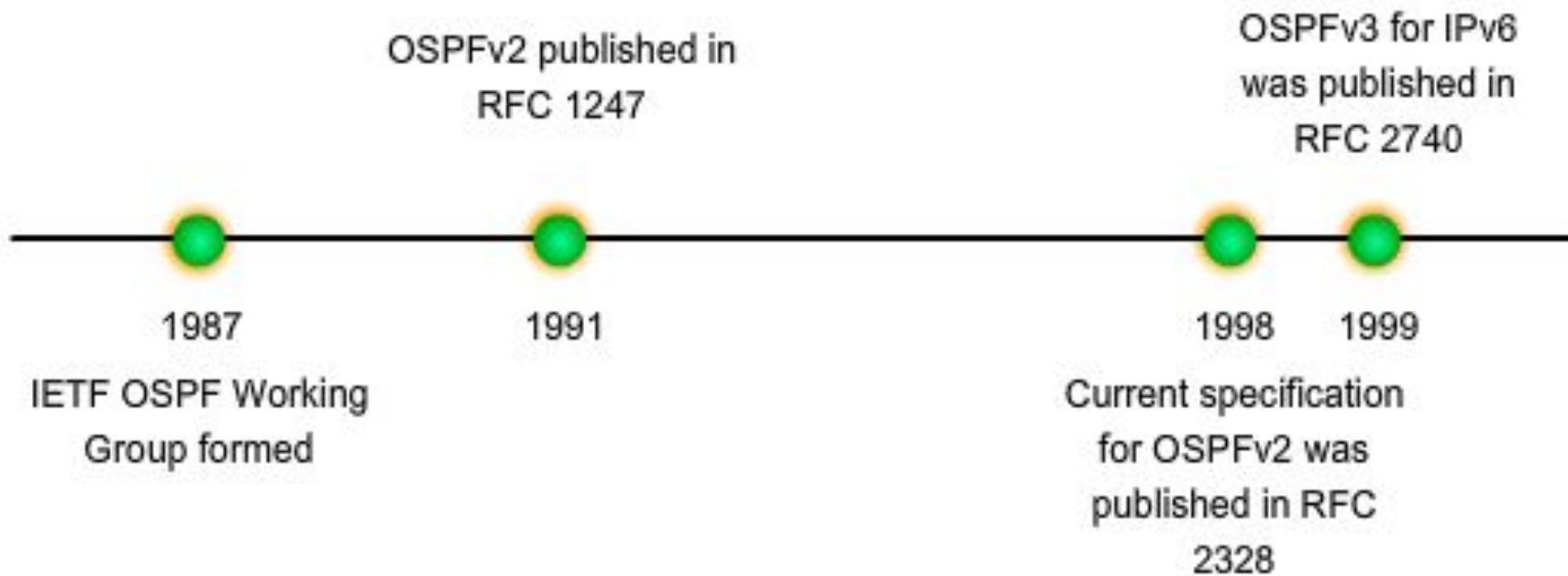


## OSPF – Занятие девятнадцатое

По завершении этой главы вы получите знания и навыки, с помощью которых сможете:

- описать процесс получения маршрутизаторами с маршрутизацией по состоянию канала данных о других сетях;
- описать типы пакетов, используемых маршрутизаторами Cisco IOS для установления и обслуживания сети OSPF;
- объяснить, как маршрутизаторы Cisco IOS достигают состояния сходимости в сети OSPF;
- настроить идентификатор маршрутизатора OSPF;
- настроить OSPFv2 для одной зоны в небольшой маршрутизируемой сети IPv4;
- объяснить, как OSPF использует стоимость для определения оптимального маршрута;
- настроить OSPFv2 для одной зоны в небольшой маршрутизируемой сети;
- сравнить характеристики и принципы работы протоколов OSPFv2 и OSPFv3;
- настроить OSPFv3 для одной зоны в небольшой маршрутизируемой сети;
- проверить OSPFv3 для одной зоны в небольшой маршрутизируемой сети.

# История OSPF



OSPFv3 для IPv6 в настоящее время опубликован в запросе для комментариев (RFC) 5340

# Протокол предпочтения кратчайшего пути OSPF

- открытый бесклассовый стандарт протокола маршрутизации;
- поддерживает аутентификацию;
- делит сеть на разные секции, которые называют областями (area);
- каждые 30 минут протокол OSPF выполняет полное обновление;
- триггерные обновления при изменении топологии;
- создают полную карту сети со своей точки обзора;
- не выполняет автоматического суммирования на границах главной сети, использует алгоритм Дейкстры.

## **Для протоколов маршрутизации по состоянию канала требуется:**

- более сложный процесс планирования и конфигурации сети;
- увеличенные ресурсы маршрутизатора;
- большой объем памяти для хранения большого количества таблиц;
- более высокая мощность процессора и вычислительная мощность для сложных расчетов маршрутизации.



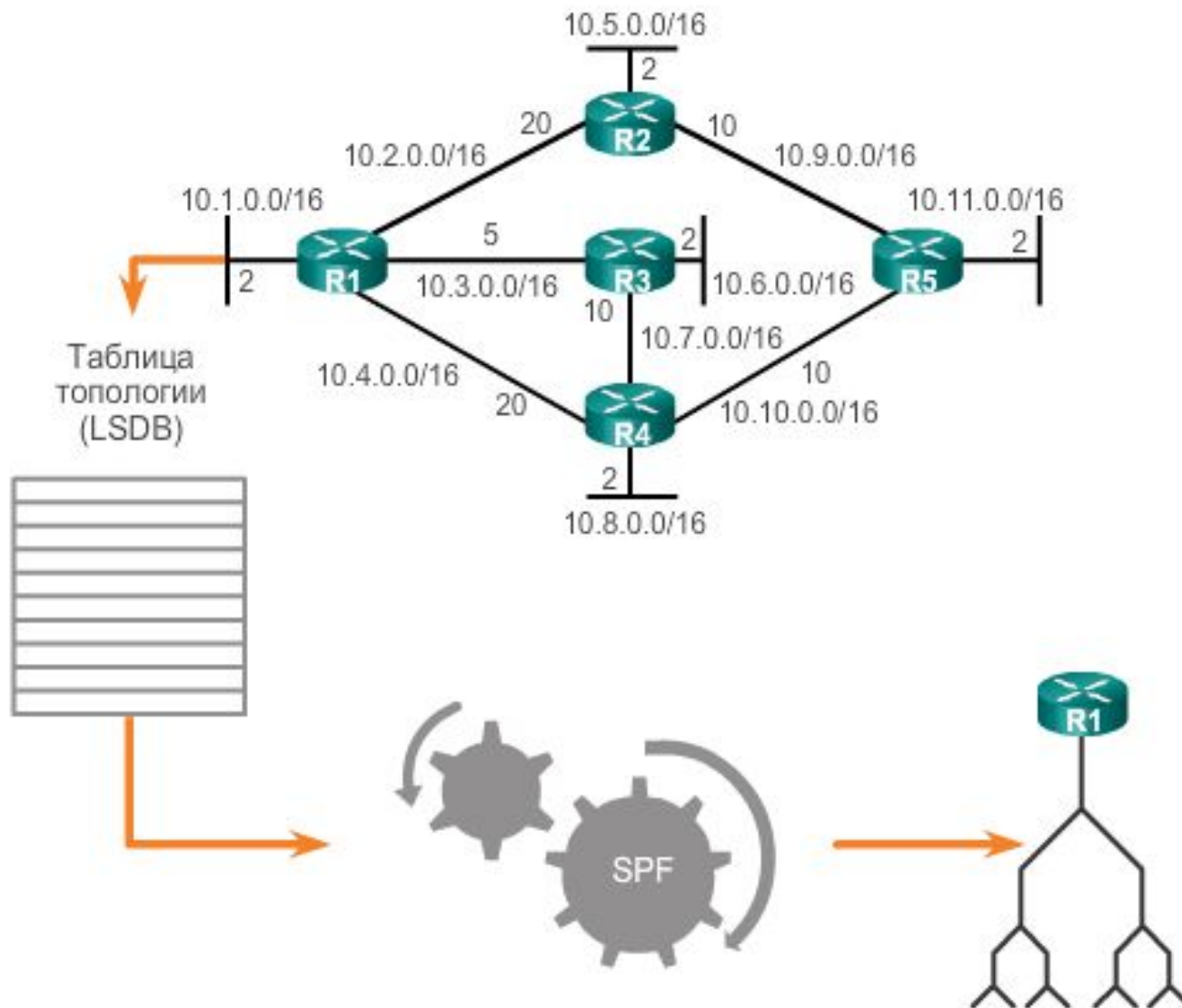
# Структуры OSPF

База данных	Таблица	Описание
База данных смежности	Таблица соседних устройств	<ul style="list-style-type: none"> <li>Список всех соседних маршрутизаторов, с которыми установлен двусторонний обмен данными.</li> <li>Для каждого маршрутизатора существует уникальная таблица.</li> <li>Таблицу можно просмотреть с помощью команды <b>show ip ospf neighbor</b>.</li> </ul>
База данных состояний каналов (LSDB)	Таблица топологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>Содержит данные обо всех маршрутизаторах в сети.</li> <li>Эта база данных представляет топологию сети.</li> <li>Все маршрутизаторы в области используют идентичные базы данных состояний каналов (LSDB).</li> <li>Таблицу можно просмотреть с помощью команды <b>show ip ospf database</b>.</li> </ul>
База данных пересылки	Таблица маршрутизации	<ul style="list-style-type: none"> <li>Содержит данные о маршрутах, созданных при запуске алгоритма в базе данных состояний каналов.</li> <li>Каждый маршрутизатор использует уникальную таблицу маршрутизации, которая содержит данные о способе и месте отправки пакетов на другие маршрутизаторы.</li> <li>Эти данные можно просмотреть с помощью команды <b>show ip route</b>.</li> </ul>

# Сообщения OSPF



# Алгоритм OSPF



# Формат сообщений OSPF

Data Link Frame Header

IP Packet Header

OSPF Packet Header

OSPF Packet Type-Specific Data

## Data Link Frame (Ethernet Fields shown here)

MAC Destination Address = Multicast: 01-00-5E-00-00-05 or 01-00-5E-00-00-06

MAC Source Address = Address of sending interface

### IP Packet

IP Source Address = Address of sending interface

IP Destination Address = Multicast: 224.0.0.5 or 224.0.0.6

Protocol field = 89 for OSPF

### OSPF Packet Header

Type Code for OSPF Packet Type

Router ID and Area ID

### OSPF Packet Types

0x01 Hello

0x02 Database Description (DD)

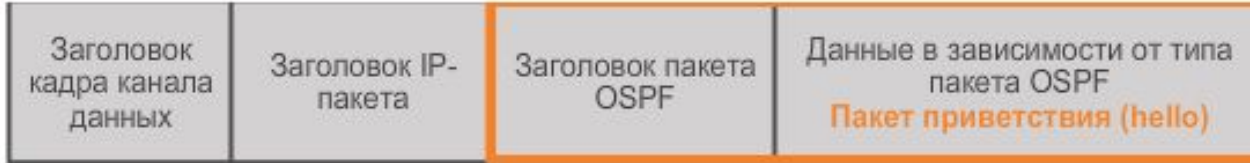
0x03 Link State Request

0x04 Link State Update

0x05 Link State Acknowledgment



# Формат сообщения Hello



- **HelloInterval** 10 сек
- **DeadInterval** 40 сек.
- **Адреса** 224.0.0.5 (FF02::5)

# Состояния маршрутизатора OSPF



# Отношения смежности

R1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL/	-	00:00:30	192.168.10.6	Serial10/0/1
10.2.2.2	1	FULL/	-	00:00:33	192.168.10.2	Serial10/0/0

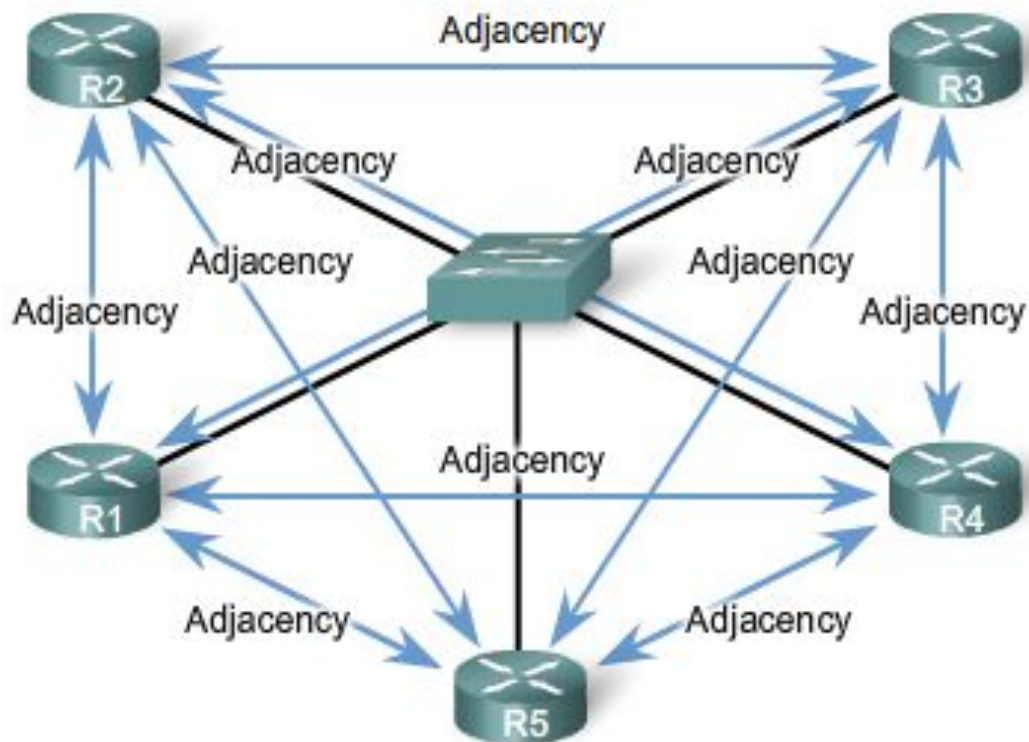
R2#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL/	-	00:00:36	192.168.10.10	Serial10/0/1
10.1.1.1	1	FULL/	-	00:00:37	192.168.10.1	Serial10/0/0

R3#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
10.2.2.2	1	FULL/	-	00:00:34	192.168.10.9	Serial10/0/1
10.1.1.1	1	FULL/	-	00:00:38	192.168.10.5	Serial10/0/0

# Отношения смежности



Routers	Adjacencies
$n$	$\frac{n(n-1)}{2}$
5	10
10	45
20	190
100	4,950



# Выборы назначенного (DR) и резервного (BDR) маршрутизатора

Маршрутизатор с высшим приоритетом  
**ip ospf priority <номер 1-255>;**

```
R1(config)#interface fastethernet 0/0
R1(config-if)#ip ospf priority 50
```

Значением, настроенным с использованием команды **router-id;**

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#router-id 10.1.1.1
```

С высшим IP-адресом, настроенным в петлевом интерфейсе;

```
R1(config)#interface loopback 1
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
```

С высшим IP-адресом на любом активном физическом интерфейсе.

\* Идентификатор можно просмотреть с помощью: **show ip protocols, show ip ospf** и **show ip ospf interface**

# Метрики протокола OSPF

Протокол OSPF основывает метрику стоимости для отдельного канала на его пропускной способности или скорости. Метрикой для конкретной сети назначения является сумма стоимости всех каналов пути.

$$\text{стоимость} = 100\ 000\ 000 / \text{пропускная способность канала в бит/с}$$

Получить пропускную способность можно с помощью команды:

```
R1#show interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is GT96K Serial
Description: Link to R2
Internet address is 192.168.10.1/30
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

Default Bandwidth = 1544 kbps  
Actual Bandwidth = 64 kbps

# Метрики протокола OSPF

Тип интерфейса	$10^8/\text{бит/с} = \text{стоимость}$
Fast Ethernet и более быстрые	$10^8/100000000 \text{ бит/с} = 1$
Ethernet	$10^8/10000000 \text{ бит/с} = 10$
E1	$10^8/2048000 \text{ бит/с} = 48$
T1	$10^8/1544000 \text{ бит/с} = 64$
128 Кбит/сек	$10^8/128000 \text{ бит/с} = 781$
64 Кбит/сек	$10^8/64000 \text{ бит/с} = 1562$
56 Кбит/сек	$10^8/56000 \text{ бит/с} = 1785$

\* настройка значения стоимости интерфейса вручную при помощи команды **ip ospf cost**

# Метрики протокола OSPF

## Router R1

```
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#bandwidth 64
```

```
R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#bandwidth 256
```

## Router R2

```
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#bandwidth 64
```

```
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#bandwidth 128
```

## Router R3

```
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#bandwidth 256
```

```
R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#bandwidth 128
```

=

## Router R1

```
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#ip ospf cost 1562
```

=

```
R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#ip ospf cost 390
```

=

## Router R2

```
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#ip ospf cost 1562
```

=

```
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#ip ospf cost 781
```

=

## Router R3

```
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#ip ospf cost 390
```

=

```
R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#ip ospf cost 781
```



# Настройка OSPF

## Шаг 1. Включение OSPF

*router(config)#router ospf <идентификатор процесса от 1 до 65535>*

## Шаг 2. Объявление сетей

*router(config-router)#network <адрес сети> <шаблонная маска> area <идентификатор области либо 0>*

```
R1 (config)#router ospf 1
R1 (config-router)#network 172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
R1 (config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R1 (config-router)#network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

# Административное дистанция протоколов

Route Source	Administrative Distance
Connected	0
Static	1
EIGRP summary route	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
<b>OSPF</b>	<b>110</b>
IS-IS	115
RIP	120
External EIGRP	170
Internal BGP	200

# Сходство OSPFv2 и OSPFv3

OSPFv2 и OSPFv3	
Состояние канала	Да
Алгоритм маршрутизации	SPF
Метрика	Стоимость
Зоны	Поддерживает аналогичную двухуровневую иерархию
Типы пакетов	Аналогичные пакеты hello, DBD, LSR, LSU и LSAck
Обнаружение соседних устройств	Переходы между аналогичными состояниями с помощью пакетов приветствия
Маршрутизаторы DR и BDR	Аналогичные функции и процедуры выбора
Идентификатор маршрутизатора	32-битный идентификатор маршрутизатора: определяется в обоих протоколах с помощью одного и того же процесса

# Настройка OSPFv3

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)#
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# description R1 LAN
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:1::1/64
R1(config-if)# no shut
```

```
R1(config)# ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)#
*Mar 29 11:21:53.739: %OSPFv3-4-NORTRID: Process OSPFv3-1-
IPv6 could not pick a router-id, please configure manually
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# auto-cost reference-bandwidth 1000
```

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# end
R1#
R1# show ipv6 ospf interfaces brief
```

Interface	PID	Area	Intf ID	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	10	0	7	15625	P2P	0/0	
Se0/0/0	10	0	6	647	P2P	0/0	
Gi0/0	10	0	3	1	WAIT	0/0	

```
R1#
```



