

# MPLS VPN через ATM: с OSPF на абонентской стороне (без области 0)

## Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Версии аппаратного и программного обеспечения](#)

[Условные обозначения](#)

[Информация об общих сведениях о протоколе OSPF](#)

[Процедура конфигурации](#)

[Схема сети](#)

[Первая часть процедуры настройки](#)

[Вторая часть процедуры настройки](#)

[Конфигурации](#)

[Проверка](#)

[Команды "show"](#)

[Команды OSPF](#)

[Дополнительные сведения](#)

## Введение

Когда Протокол OSPF присутствует на абонентской стороне без области 0, этот документ предоставляет пример конфигурации VPN Многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) по ATM.

Функция Виртуальной частной сети (VPN), когда используется с MPLS, позволяет нескольким узлам прозрачно соединять через сеть поставщика услуг. Одна сеть поставщика услуг может поддерживать несколько различных IP-сетей VPN. Любая из этих сетей для пользователей является частной сетью, отделенной от других сетей. В пределах сети VPN с каждого узла могут быть переданы IP-пакеты на другой узел этой же сети.

## Предварительные условия

### Требования

Каждая сеть VPN связана с одним или более коммутируемым или пересылаемым экземпляром (VRF). VRF состоит из таблицы IP-маршрутизации, производной таблицы Cisco Express Forwarding (CEF) и набора интерфейсов, использующих таблицу передачи.

Маршрутизатор поддерживает отдельную маршрутизацию и таблицу CEF для каждого VRF.

С этой информацией не может быть передана вне VPN, но та же подсеть может использоваться в нескольких VPN без проблем дублирования IP-адресов.

Маршрутизатор, который использует Протокол BGP, распределяет информацию о Маршрутизации VPN с расширенными сообществами (группа узлов) BGP.

Для получения дополнительной информации в отношении распространения обновлений через VPN, обратитесь к этим URL:

- [Целевые сообщества маршрутизации VPN](#)
- [Распределение BGP для сведений о маршрутизации VPN](#)
- [Пересылка MPLS](#)

## [Версии аппаратного и программного обеспечения](#)

Эти буквы представляют различные типы маршрутизаторов и используемых коммутаторов:

- **P** : Центральный маршрутизатор поставщика
- **PE** - маршрутизатор на стороне поставщика
- **CE** – маршрутизатор на границе клиента
- **C** : Клиентский маршрутизатор

Мы разработали и протестировали конфигурацию с этими версиями программного и аппаратного обеспечения:

- **Граничные маршрутизаторы провайдеров:** Программное обеспечение: Cisco IOS® Software Release 12.1(3)T. функции MPLS VPN появляются в релизе 12.0 (5) T. OSPF как протокол маршрутизации PE-CE появляется в релизе 12.0 (7) T. **Аппаратные средства:** Cisco 3660 или 7206 маршрутизаторов. Для получения дополнительной информации других аппаратных средств можно использовать, обратиться к [MPLS Разработки для руководства ATM](#).
- **Граничные маршрутизаторы клиентов:** Используйте любой маршрутизатор, который в состоянии обмениваться сведениями о маршрутизации с его Периферийным маршрутизатором.
- **P-маршрутизаторы и коммутаторы:** Функция интеграции MPLS VPN находится только на краю сети MPLS, так используйте любой Коммутатор с поддержкой MPLS. В примере конфигурации облако MPLS составлено из 8540 MSR и LightStream 1010. При использовании LightStream 1010, мы рекомендуем использовать версию программного обеспечения WA4.8d или выше. Можно также использовать другие коммутаторы ATM, такие как Cisco BPX 8650 или MGX 8850 в базовой сети ATM.

## [Условные обозначения](#)

Эта схема показывает типичную конфигурацию, которая использует эти условные обозначения:

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Условные обозначения технических терминов Cisco.](#)

## [Информация об общих сведениях о протоколе OSPF](#)

Традиционно, тщательно разработанная сеть OSPF состоит из магистральной области (область 0) и много областей, связанных с этой магистралью через пограничный маршрутизатор области (ABR).

С магистралью MPLS для VPN с OSPF на клиентском узле сети можно представить третий уровень в иерархии Модели OSPF. Этот третий уровень называют супермагистралью MPLS VPN.

В простых случаях супермагистраль MPLS VPN объединена со стандартной областью 0 магистралей. Это означает, что нет никакого area 0 backbone на сети заказчика, так как супермагистраль MPLS VPN играет ту же роль как area 0 backbone. Это показано на следующей схеме:

Эта схема иллюстрирует эту информацию:

- Маршрутизаторы границы поставщика (PE) являются маршрутизаторами граничного маршрутизатора автономной системы (ASBR) и ABR.
- Маршрутизаторы абонентской границы (CE) являются простыми маршрутизаторами OSPF.
- Информация VPN транспортируется через расширенные сообщества (группа узлов) BGP от PE до других PE и повторно внедрена в области OSPF как Вся сеть (тип 3) описания локального состояния соединений (LSA).

Супермагистраль MPLS VPN также позволяет клиентам использовать множественную область 0 магистралей на их узлах. Каждый узел может иметь отдельную область 0, пока он связан с супермагистралью MPLS VPN. Результат совпадает с с разделенной областью 0 магистральями. Это показано на следующей схеме:

В этом случае эти вещи происходят:

- Периферийные маршрутизаторы являются ABR и Граничными маршрутизаторами автономной системы.
- Маршрутизаторы CE являются маршрутизаторами ABR.
- LSA, которые содержат информацию VPN, транспортируются с расширенными сообществами (группа узлов) BGP от PE до других PE. Во Всей сети (тип 3) LSA информация транспортируется между PE и CE.

Этот пример конфигурации основывается на первой показанной настройке. Можно найти пример конфигурации, который использует вторую настройку в [MPLS VPN по ATM: с OSPF на абонентской стороне \(с областью 0\)](#).

Информация от протокола OSPF транспортируется с Расширенными атрибутами сообщества BGP (которые включают тот, который определяет сеть OSPF). Каждая VPN должна иметь свой собственный процесс OSPF. Для определения этого можно использовать эту команду:

```
router ospf <process ID> vrf <VPN routing/forwarding instance name>
```

## [Процедура конфигурации](#)

В этом разделе содержатся сведения о настройке функций, описанных в этом документе.

**Примечание:** [Чтобы получить подробные сведения о командах в данном документе, используйте Средство поиска команд \(только для зарегистрированных клиентов\).](#)

## [Схема сети](#)

В настоящем документе используется следующая схема сети:

[Эта процедура настройки конфигурации также описывается в документации Cisco IOS \("Виртуальные частные сети MPLS"\).](#)

## [Первая часть процедуры настройки](#)

Убедитесь, что режим ip cef включен. При использовании Маршрутизатора Cisco 7500 необходимо гарантировать, что включен распределенный ip cef. На PE, как только MPLS установлен, выполняют эти задачи:

1. Создайте один VRF для каждой VPN, связанной с командой `ip vrf <VPN routing/forwarding instance name>`. Когда вы делаете это: Укажите правильный отличительный признак маршрута, который используется для данной виртуальной частной сети (VPN). Это используется для расширения IP-адреса так, чтобы можно было определить VPN, которой он принадлежит.  
`rd <VPN route distinguisher>` Задайте свойства импорта и экспорта для расширенных сообществ BGP. Они используются для фильтрации процесса экспорта и импорта.  
`route-target [export|import|both] <target VPN extended community>`
2. Настройте сведения о переадресации для интерфейсов `respectives` с этой командой:  
`ip vrf forwarding <table name>` Не забудьте устанавливать IP-адрес после того, как вы сделаете это.
3. Зависящий от протокола маршрутизации PE-CE, который вы используете, необходимо теперь сделать один или больше из них: Настройте статические маршруты:  
`ip route vrf vrf-name prefix mask [next-hop-address] [interface {interface-number}]` Настройте RIP с этой командой:  
`address-family ipv4 vrf <VPN routing/forwarding instance name>` Выполнив эти действия, введите обычные команды настройки конфигурации RIP. **Примечание:** Применимо только к интерфейсам продвижения для текущего VRF. **Примечание:** Необходимо преобразовать правильные данные BGP в данные RIP. Когда вы делаете это, также не забудьте задавать метрику, которая используется. Задайте сведения о соседях BGP. Настройте OSPF с новой командой IOS:  
`router ospf <process ID> vrf <VPN routing/forwarding instance name>`  
**Примечание:** Применимо только к интерфейсам продвижения для текущего VRF. **Примечание:** Необходимо преобразовать правильные данные BGP в данные OSPF. Когда вы делаете это, также не забудьте задавать метрику, которая используется. **Примечание:** Как только вы приписываете процесс OSPF VRF, этот номер процесса всегда используется для этого определенного VRF. Этот параметр применяется, даже если он не указан в командной строке.

## [Вторая часть процедуры настройки](#)

Настройка BGP между PE маршрутизаторами. Существует несколько способов настроить BGP, такой как использование рефлектора маршрута или методов конфедерации. Метод,

используемый здесь – непосредственная конфигурация соседнего устройства – является самым простым и наименее масштабируемым.

1. Объявите различных соседей.
2. Введите **name> маршрутизации/экземпляра VRF <VPN VRF ipv4 address-family** для каждого подарка VPN в этом Периферийном маршрутизаторе. Выполните один или больше этих шагов по мере необходимости:Перераспределите данные статической маршрутизации.Перераспределение данных RIP-маршрутизации.Перераспределение данных OSPF-маршрутизации.Активируйте Соседние BGP узел с Маршрутизаторами CE.
3. Введите **режим ввода адресов типа vrpv4** и выполните эти задачи:Активируйте соседей.Укажите необходимость использования расширенного сообщества. Данное действие является обязательным.

## Конфигурации

**Примечание:** Только соответствующие части выходных данных включены здесь.

```
Alcazaba
ip cef
!
ip vrf vpn1
  rd 1:101
  route-target export 1:101
  route-target import 1:101
!
interface Loopback0
  ip address 223.0.0.3 255.255.255.255
!
interface Loopback1
  ip vrf forwarding vpn1
  ip address 222.0.0.10 255.255.255.255
!
interface Ethernet1/1
  ip vrf forwarding vpn1
  ip address 150.150.0.1 255.255.255.0
  no ip mroute-cache
!
interface ATM4/0
  no ip address
  no ip mroute-cache
  atm sonet stm-1
  no atm ilmi-keepalive
!
interface ATM4/0.1 tag-switching
  ip address 10.0.0.13 255.255.255.252
  tag-switching atm vpi 2-4
  tag-switching ip
!
router ospf 1
  log-adjacency-changes
  network 10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
  network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 0
  network 223.0.0.3 0.0.0.0 area 0
!
router ospf 2 vrf vpn1
```

```

log-adjacency-changes
redistribute bgp 1 metric-type 1 subnets
network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 1
network 222.0.0.0 0.0.0.255 area 1
!
router bgp 1
neighbor 223.0.0.21 remote-as 1
neighbor 223.0.0.21 update-source Loopback0
!
address-family ipv4 vrf vpn1
redistribute ospf 2
no auto-summary
no synchronization
exit-address-family
!
address-family vpnv4
neighbor 223.0.0.21 activate
neighbor 223.0.0.21 send-community extended
exit-address-family
!

```

## Kozel

```

!
ip cef
!
ip vrf vpn1
rd 1:101
route-target export 1:101
route-target import 1:101
!
interface Loopback0
ip address 223.0.0.21 255.255.255.255
!
interface Loopback1
ip vrf forwarding vpn1
ip address 222.0.0.30 255.255.255.255
!
interface Ethernet1/1
ip vrf forwarding vpn1
ip address 69.69.0.1 255.255.255.252
no ip mroute-cache
tag-switching ip
!
interface ATM4/0
no ip address
no atm scrambling cell-payload
no atm ilmi-keepalive
pvc qsaal 0/5 qsaal
!
pvc ilmi 0/16 ilmi
!
!
interface ATM4/0.1 tag-switching
ip address 11.0.0.6 255.255.255.252
tag-switching atm vpi 2-4
tag-switching ip
!
router ospf 1
log-adjacency-changes
network 11.0.0.0 0.0.0.255 area 0
network 223.0.0.21 0.0.0.0 area 0
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng area 0

```

```
!  
router ospf 2 vrf vpn1  
  log-adjacency-changes  
  redistribute bgp 1 metric-type 1 subnets  
  network 69.69.0.0 0.0.0.255 area 3  
  network 222.0.0.0 0.0.0.255 area 3  
!  
router bgp 1  
  neighbor 223.0.0.3 remote-as 1  
  neighbor 223.0.0.3 update-source Loopback0  
  neighbor 223.0.0.11 remote-as 1  
  neighbor 223.0.0.11 update-source Loopback0  
  !  
  address-family ipv4 vrf vpn1  
  redistribute ospf 2  
  no auto-summary  
  no synchronization  
  exit-address-family  
  !  
  address-family vpnv4  
  neighbor 223.0.0.3 activate  
  neighbor 223.0.0.3 send-community extended  
  neighbor 223.0.0.11 activate  
  neighbor 223.0.0.11 send-community extended  
  exit-address-family  
!
```

## Быстрый

```
!  
interface Loopback0  
  ip address 222.0.0.1 255.255.255.255  
!  
interface Loopback2  
  ip address 7.7.7.7 255.255.255.0  
!  
interface FastEthernet0/1  
  ip address 150.150.0.2 255.255.255.0  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
router ospf 1  
  network 7.7.7.7 0.0.0.0 area 1  
  network 150.150.0.0 0.0.0.255 area 1  
  network 222.0.0.1 0.0.0.0 area 1  
!
```

## Pivnec

```
!  
interface Loopback0  
  ip address 222.0.0.3 255.255.255.255  
!  
interface Loopback1  
  ip address 6.6.6.6 255.255.255.255  
!  
interface FastEthernet0/1  
  ip address 69.69.0.2 255.255.255.252  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
router ospf 1  
  log-adjacency-changes  
  network 6.6.6.6 0.0.0.0 area 3
```

```
network 69.69.0.0 0.0.0.255 area 3
network 222.0.0.3 0.0.0.0 area 3
!
```

## Проверка

### Команды "show"

[Средство Output Interpreter \(OIT\) \(только для зарегистрированных клиентов\) поддерживает определенные команды show.](#) Посредством OIT можно анализировать выходные данные команд show.

- маршрутизация <VPN show ip route vrf или name> экземпляра VRF
- маршрутизация <VPN VRF show ip bgp vpnv4 или name> экземпляра VRF <B.C.D>
- Номер ID <process show ip ospf>
- Номер ID <process show ip ospf> интерфейс
- Номер ID <process show ip ospf> база данных
- маршрутизация <VPN show tag-switching forwarding-table vrf или name> экземпляра VRF

Эта команда показывает VRF для определенной VPN в Периферийном маршрутизаторе:

```
Alcazaba#show ip route vrf vpn1 Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile,
B - BGP D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area N1 - OSPF NSSA external
type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E -
EGP i - IS-IS, 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 Gateway of last
resort is not set 69.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets B 69.69.0.0 [200/0] via 223.0.0.21,
00:19:39 222.0.0.0/32 is subnetted, 4 subnets B 222.0.0.30 [200/0] via 223.0.0.21, 00:19:39 C
222.0.0.10 is directly connected, Loopback1 B 222.0.0.3 [200/11] via 223.0.0.21, 00:20:39 O
222.0.0.1 [110/11] via 150.150.0.2, 00:20:59, Ethernet1/1 6.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets B
6.6.6.6 [200/11] via 223.0.0.21, 00:20:39 7.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets O 7.7.7.7 [110/11]
via 150.150.0.2, 00:21:00, Ethernet1/1 150.150.0.0/24 is subnetted, 1 subnets C 150.150.0.0 is
directly connected, Ethernet1/1
```

Можно также отобразить информацию BGP для определенного VRF с командой `show ip bgp vpnv4 vrf`. Результаты PE-PE из внутреннего BGP (IBGP) обозначены буквой "i".

```
Alcazaba#show ip bgp vpnv4 vrf vpn1 BGP table version is 21, local router ID is 223.0.0.3 Status
codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal Origin codes: i - IGP, e
- EGP, ? - incomplete Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path Route Distinguisher: 1:101
(default for vrf vpn1) *>i6.6.6.6/32 223.0.0.21 11 100 0 ? *> 7.7.7.7/32 150.150.0.2 11 32768 ?
*>i69.69.0.0/30 223.0.0.21 0 100 0 ? *> 150.150.0.0/24 0.0.0.0 0 32768 ? *> 222.0.0.1/32
150.150.0.2 11 32768 ? *>i222.0.0.3/32 223.0.0.21 11 100 0 ? *> 222.0.0.10/32 0.0.0.0 0 32768 ?
*>i222.0.0.30/32 223.0.0.21 0 100 0 ?
```

Можно проверить подробные данные записи. Для показа этого признак маршрута "1:101".

```
Alcazaba#show ip bgp vpnv4 vrf vpn1 6.6.6.6 BGP routing table entry for 1:101:6.6.6.6/32,
version 28 Paths: (1 available, best #1, table vpn1) Not advertised to any peer Local 223.0.0.21
(metric 4) from 223.0.0.21 (223.0.0.21) Origin incomplete, metric 11, localpref 100, valid,
internal, best Extended Community: RT:1:101 OSPF RT:3:2:0 Alcazaba#show ip bgp vpnv4 vrf vpn1
7.7.7.7 BGP routing table entry for 1:101:7.7.7.7/32, version 20 Paths: (1 available, best #1,
table vpn1) Advertised to non peer-group peers: 223.0.0.21 Local 150.150.0.2 from 0.0.0.0
(223.0.0.3) Origin incomplete, metric 11, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, best
Extended Community: RT:1:101 OSPF RT:1:2:0
```

Команда `show ip route` на Маршрутизаторе CE является основными средствами проверить таблицы маршрутизации:

```
rapid#show ip route Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP D -
```



EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2 E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP i - IS-IS, 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 Gateway of last resort is not set 69.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets O IA 69.69.0.0 [110/11] via 150.150.0.1, 00:20:25, FastEthernet0/1 222.0.0.0/32 is subnetted, 4 subnets O IA 222.0.0.30 [110/11] via 150.150.0.1, 00:20:25, FastEthernet0/1 O 222.0.0.10 [110/11] via 150.150.0.1, 00:21:46, FastEthernet0/1 O IA 222.0.0.3 [110/21] via 150.150.0.1, 00:21:25, FastEthernet0/1 C 222.0.0.1 is directly connected, Loopback0 6.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets O IA 6.6.6.6 [110/21] via 150.150.0.1, 00:21:25, FastEthernet0/1 7.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets C 7.7.7.0 is directly connected, Loopback2 10.0.0.0/22 is subnetted, 1 subnets C 10.200.8.0 is directly connected, FastEthernet0/0 150.150.0.0/24 is subnetted, 1 subnets C 150.150.0.0 is directly connected, FastEthernet0/1 S 158.0.0.0/8 is directly connected, Null0

## Команды OSPF

Можно использовать все команды **show ip ospf**. Когда вы сделаете это, не забудьте указывать на ID процесса. Мы отметили большинство важных частей выходных данных ниже в *курсивном* тексте.

LSA OSPF типа 9, 10 и 11 (также известный как Непрозрачные LSA) используются к трафику инженера.

## Команды для периферийного маршрутизатора

```
Alcazaba#show ip ospf 2 Routing Process "ospf 2" with ID 222.0.0.10 Supports only single
TOS(TOS0) routes Supports opaque LSA Connected to MPLS VPN super backbone It is an area border
and autonomous system boundary router Redistributing External Routes from, bgp 1, includes
subnets in redistribution SPF schedule delay 5 secs, Hold time between two SPFs 10 secs Minimum
LSA interval 5 secs. Minimum LSA arrival 1 secs Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x0
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x0 Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0 Number of areas in this router is 1. 1 normal 0
stub 0 nssa External flood list length 0 Area 1 Number of interfaces in this area is 2 Area has
no authentication SPF algorithm executed 4 times Area ranges are Number of LSA 7. Checksum Sum
0x420BE Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x0 Number of DCbitless LSA 0 Number of
indication LSA 0 Number of DoNotAge LSA 0 Flood list length 0 Alcazaba#show ip ospf 2 interface
Loopback1 is up, line protocol is up Internet Address 222.0.0.10/32, Area 1 Process ID 2, Router
ID 222.0.0.10, Network Type LOOPBACK, Cost: 1 Loopback interface is treated as a stub Host
Ethernet1/1 is up, line protocol is up Internet Address 150.150.0.1/24, Area 1 Process ID 2,
Router ID 222.0.0.10, Network Type BROADCAST, Cost: 10 Transmit Delay is 1 sec, State DR,
Priority 1 Designated Router (ID) 222.0.0.10, Interface address 150.150.0.1 Backup Designated
router (ID) 222.0.0.1, Interface address 150.150.0.2 Timer intervals configured, Hello 10, Dead
40, Wait 40, Retransmit 5 Hello due in 00:00:07 Index 1/1, flood queue length 0 Next
0x0(0)/0x0(0) Last flood scan length is 2, maximum is 3 Last flood scan time is 0 msec, maximum
is 0 msec Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1 Adjacent with neighbor 222.0.0.1
(Backup Designated Router) Suppress hello for 0 neighbor(s) Alcazaba#show ip ospf 2 database
OSPF Router with ID (222.0.0.10) (Process ID 2) Router Link States (Area 1) Link ID ADV Router
Age Seq# Checksum Link count 222.0.0.1 222.0.0.1 1364 0x80000013 0x7369 3 222.0.0.10 222.0.0.10
1363 0x80000002 0xFEFE 2 Net Link States (Area 1) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum
150.150.0.1 222.0.0.10 1363 0x80000001 0xEC6D Summary Net Link States (Area 1) Link ID ADV
Router Age Seq# Checksum 6.6.6.6 222.0.0.10 1328 0x80000001 0x4967 69.69.0.0 222.0.0.10 1268
0x80000001 0x2427 222.0.0.3 222.0.0.10 1328 0x80000001 0xEEF7 222.0.0.30 222.0.0.10 1268
0x80000001 0x7B5A
```

## Команды для маршрутизатора CE

```
rapid#show ip ospf interface FastEthernet0/1 is up, line protocol is up Internet Address
150.150.0.2/24, Area 1 Process ID 1, Router ID 222.0.0.1, Network Type BROADCAST, Cost: 10
Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1 Designated Router (ID) 222.0.0.10, Interface
address 150.150.0.1 Backup Designated router (ID) 222.0.0.1, Interface address 150.150.0.2 Timer
intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5 Hello due in 00:00:04 Index 2/2,
flood queue length 0 Next 0x0(0)/0x0(0) Last flood scan length is 1, maximum is 2 Last flood
```

```
scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
Adjacent with neighbor 222.0.0.10 (Designated Router) Suppress hello for 0 neighbor(s) Loopback0
is up, line protocol is up Internet Address 222.0.0.1/32, Area 1 Process ID 1, Router ID
222.0.0.1, Network Type LOOPBACK, Cost: 1 Loopback interface is treated as a stub Host Loopback2
is up, line protocol is up Internet Address 7.7.7.7/24, Area 1 Process ID 1, Router ID
222.0.0.1, Network Type LOOPBACK, Cost: 1 Loopback interface is treated as a stub Host
rapid#show ip ospf database OSPF Router with ID (222.0.0.1) (Process ID 1) Router Link States
(Area 1) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum Link count 222.0.0.1 222.0.0.1 1350 0x80000013
0x7369 3 222.0.0.10 222.0.0.10 1350 0x80000002 0xFEFE 2 Net Link States (Area 1) Link ID ADV
Router Age Seq# Checksum 150.150.0.1 222.0.0.10 1351 0x80000001 0xEC6D Summary Net Link States
(Area 1) Link ID ADV Router Age Seq# Checksum 6.6.6.6 222.0.0.10 1316 0x80000001 0x4967
69.69.0.0 222.0.0.10 1256 0x80000001 0x2427 222.0.0.3 222.0.0.10 1316 0x80000001 0xEEF7
222.0.0.30 222.0.0.10 1256 0x80000001 0x7B5A Alcazaba#show tag-switching forwarding-table vrf
vpn1 Local Outgoing Prefix Bytes tag Outgoing Next Hop tag tag or VC or Tunnel Id switched
interface 24 Aggregate 222.0.0.10/32[V] 0 25 Aggregate 150.150.0.0/24[V] 0 27 Untagged
7.7.7.7/32[V] 1710 Et1/1 150.150.0.2 28 Untagged 222.0.0.1/32[V] 0 Et1/1 150.150.0.2
```

## Метки MPLS

Можно проверить стек меток, используемый для отдельного маршрута:

```
Alcazaba#show tag-switching forwarding-table vrf vpn1 6.6.6.6 detail Local Outgoing Prefix Bytes
tag Outgoing Next Hop tag tag or VC or Tunnel Id switched interface None 2/41 6.6.6.6/32 0
AT4/0.1 point2point MAC/Encaps=4/12, MTU=4466, Tag Stack{2/41(vcd=10) 16} 000A8847
0000A00000010000
```

## Вывод отладки

Вот выборка от информации об отладке обмена маршрутами. Это показывает, как импортирован отдельный маршрут.

```
Alcazaba#debug ip bgp vpnv4 import Tag VPN import processing debugging is on *Aug 5
05:10:09.283: vpn: Start import processing for: 1:101:222.0.0.3 *Aug 5 05:10:09.283: vpn: Import
check for vpn1; flags mtch, impt *Aug 5 05:10:09.283: vpn: Import for vpn1 permitted; import
flags mtch, impt *Aug 5 05:10:09.283: vpn: Same RD import for vpn1 *Aug 5 05:10:09.283: vpn:
1:101:222.0.0.3 (ver 29), imported as: *Aug 5 05:10:09.283: vpn: 1:101:222.0.0.3 (ver 29) *Aug 5
05:10:09.287: VPN: Scanning for import check is done.
```

## Тестирование выходных данных

Можно теперь использовать эхо-запрос для тестирования этого, все прекрасно:

```
Pivrnec#ping 7.7.7.7 Type escape sequence to abort. Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 7.7.7.7,
timeout is 2 seconds: !!!!! Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/4 ms
```

Команда `traceroute` отображает эти выходные данные:

```
Pivrnec#traceroute 7.7.7.7 Type escape sequence to abort. Tracing the route to 7.7.7.7 1
69.69.0.1 0 msec 0 msec 0 msec 2 150.150.0.1 0 msec 0 msec 20 msec 3 150.150.0.2 0 msec 0 msec *
```

Хосты MLPS не здесь, потому что они не видят IP - заголовок. MPLS размещает, только проверяют входящую метку или интерфейс и затем передают его.

Операция на поле IP Time To Live (TTL) только выполнена на граничном LSR. Показанный счетчик переходов является меньше, чем фактический счетчик переходов.

## [Дополнительные сведения](#)

- [Страницы поддержки технологии ATM](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)