

Настройте унифицированный MPLS в Cisco IOS XR

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Общие сведения](#)

[Настройка](#)

[Схема сети](#)

[Конфигурация на PE1](#)

[Конфигурация на ABR1](#)

[Проверка](#)

[Устранение неполадок](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Этот документ описывает цель Унифицированной Многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) и предоставляет пример конфигурации в Cisco IOS® XR.

Предварительные условия

Требования

Для этого документа отсутствуют особые требования.

Используемые компоненты

Этот документ является определенным для Cisco IOS XR, но это не ограничено определенным выпуском ПО или аппаратными средствами.

Сведения, представленные в этом документе, были получены от устройств, работающих в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в этом документе, были запущены с чистой (стандартной) конфигурацией. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

Общие сведения

Цель Унифицированного MPLS - все о масштабировании. Для масштабирования сети MPLS, где существуют различные типы платформ и сервисов в частях сети, они целесообразны разделять сеть на различные области. Типичный дизайн представляет

иерархию, которая имеет ядро в центре с агрегацией на стороне. Для масштабирования могут быть другие Протоколы внутреннего шлюза (IGPs) в ядре по сравнению с агрегацией. Для масштабирования вы не можете распределить префиксы IGP от одного IGP в другой. Если вы не распределяете префиксы IGP от одного IGP в другой IGP, сквозные Пути коммутации меток (LSP) не возможны.

Для предоставления услуг MPLS от начала до конца, вам нужен LSP, чтобы быть сквозными. Цель состоит в том, чтобы поддержать сервисы MPLS (MPLS VPN, L2VPN MPLS), как они, но представляют большую масштабируемость. Чтобы сделать это, переместите некоторые префиксы IGP в Протокол BGP (петлевые префиксы маршрутизаторов Границы провайдера (PE)), который тогда распределяет префиксы от начала до конца.

Настройка

Примечание: Посмотрите [Оптимальные методы для поиска Команд \(только зарегистрированные клиенты\)](#) для получения дополнительных сведений о том, как исследовать команды.

Схема сети

Рисунок 1 показывает сеть с тремя различными областями: одно ядро и две области агрегации на стороне. Каждая область выполняет свой собственный IGP без перераспределения между ними на Пограничном маршрутизаторе области (ABR). Использование BGP необходимо для обеспечения сквозного LSP MPLS. BGP объявляет loorback Периферийных маршрутизаторов с меткой через весь домен и предоставляет сквозной LSP. BGP развернут между PE и ABR с RFC 3107 (BGP Маркированная Индивидуальная рассылка), что означает, что BGP передает префикс IPv4 + метка (Идентификатор семейства адресов (AFI) 1 и Последующий идентификатор семейства адресов (SAFI) 4).

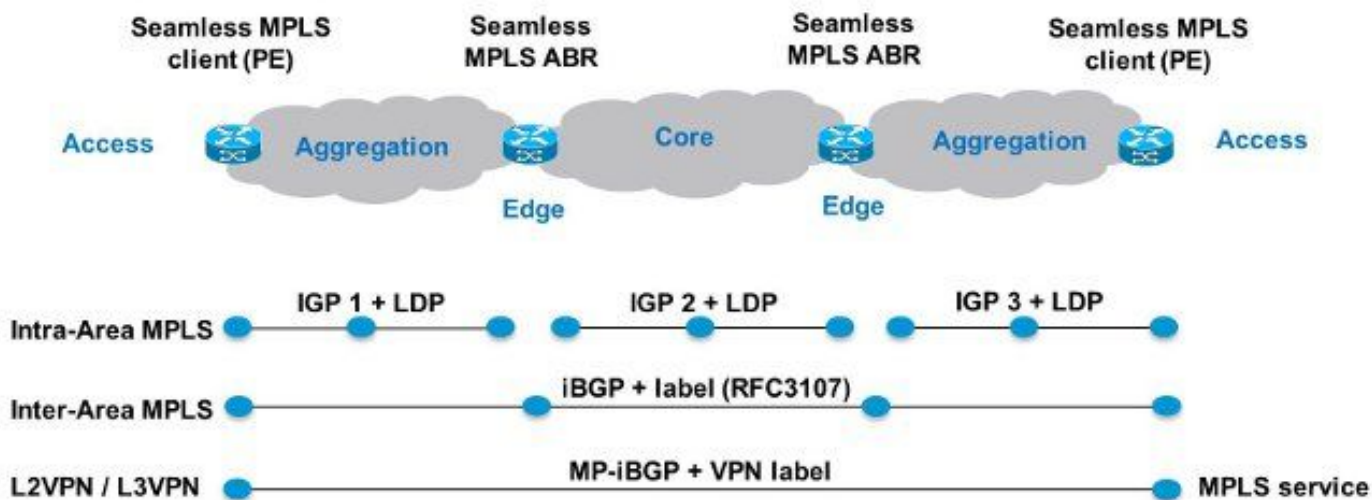


Рисунок 1

Так как ядро и части агрегации сети интегрированы, и сквозные LSP предоставлены, Унифицированное решение MPLS также упоминается как "Бесшовный MPLS".

Новые технологии или протоколы не используются здесь, только MPLS, Протокол распределения меток (LDP), IGP и BGP. Так как вы не хотите распределять петлевые префиксы Периферийных маршрутизаторов от одной части сети в другую часть, необходимо нести префиксы в BGP. Внутренний протокол граничного шлюза (iBGP) используется в одной сети, таким образом, адрес следующего узла префиксов является петлевыми префиксами Периферийных маршрутизаторов, который не известен IGP в других частях сети. Это означает, что адрес следующего узла не может использоваться для рекурсивного вызова к префиксу IGP. Прием должен сделать Рефлекторы маршрута (RR) маршрутизаторы ABR и установить следующий переход в сам, даже для отраженных префиксов iBGP.

Только RRs нужно программное обеспечение для поддержки этой архитектуры. Так как RRs объявляют префиксы BGP с набором следующего перехода себе, они назначают локального MPLS label на префиксы BGP. Это означает, что в плоскости данных, пакеты, переданные на этих сквозных LSP, имеют дополнительного MPLS label в стеке меток. RRs находятся в пути переадресации.

Примечание: По этой архитектуре предоставлен любой сервис MPLS. Например, сервисный L2VPN MPLS VPN или MPLS предоставлен между Периферийными маршрутизаторами. Различие в плоскости данных для этих пакетов - то, что у них теперь есть три метки в стеке меток, тогда как у них было две метки в стеке меток, когда не использовался Унифицированный MPLS.

Существует два возможных сценария:

- ABR делает "not set" следующий переход к сам для объявленных префиксов

(отраженный BGP) ABR в часть агрегации сети. Из-за этого ABR должен перераспределить петлевые префиксы ABR от базового IGP в IGP агрегации. Если это сделано, существует все еще масштабируемость. Только петлевые префиксы ABR (от ядра) должны быть объявлены в часть агрегации, не петлевые префиксы от Периферийных маршрутизаторов от удаленных частей агрегации.

- ABR устанавливает следующий переход в сам для объявленных префиксов (отраженный BGP) ABR в часть агрегации. Из-за этого ABR не должен перераспределять петлевые префиксы ABR от базового IGP в IGP агрегации.

В обоих сценариях ABR устанавливает следующий переход в сам для объявленных префиксов (отраженный BGP) ABR от части агрегации сети в базовую часть. Если это не сделано, ABR должен перераспределить петлевые префиксы PE от IGP агрегации в базовый IGP. Если это сделано, нет никакой масштабируемости.

Другие конфигурации могут быть применены для установки следующего перехода в сам для отраженного iBGP Маркированные Маршруты одноадресной передачи на ABR.

Эти решения не работают чтобы к RFC enable 3107 в Cisco IOS XR:

- next-hop-self не работает.

Пример:

```
router bgp 1
neighbor 10.100.1.1
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 labeled-unicast
route-reflector-client
  next-hop-self
!
```

- RPL с set next-hop сам не работает.

Пример:

```
router bgp 1
neighbor 10.100.1.1
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 labeled-unicast
route-reflector-client
  route-policy nhs-ibgp-3107 out
!
```

```
route-policy nhs-ibgp-3107
  set next-hop self
end-policy
```

- set next-hop к адресу партнера (peer) не является действительным оператором для точки присоединения.

Пример:

```
router bgp 1
neighbor 10.100.1.1
address-family ipv4 labeled-unicast
  route-policy nhs-ibgp-3107-peer out
```

```
!!% Could not find entry in list: Policy [nhs-ibgp-3107-peer]
uses 'set-to-peer-address next-hop'. 'set' is not a valid
operator for the 'next-hop' attribute at the bgp neighbor-out-dflt attach point.
```

```
!  
!  
!  
route-policy nhs-ibgp-3107-peer  
  set next-hop peer-address  
end-policy
```

- **set next-hop** к точному адресу в политике маршрутизации и *ibgp* политике *принуждать-модификации* не работает

Пример:

```
router bgp 1  
  ibgp policy out enforce-modifications  
  !  
  neighbor 10.100.1.1  
  remote-as 1  
  update-source Loopback0  
  address-family ipv4 labeled-unicast  
  route-reflector-client  
  route-policy nhs-ibgp-3107 out  
  !  
  !  
  route-policy nhs-ibgp-3107-peer  
  set next-hop 10.100.1.3  
end-policy
```

Эти решения действительно работают.

Удостоверьтесь, что имели *ibgp* политику *принуждать-модификации*!

Пример:

```
router bgp 1  
  ibgp policy out enforce-modifications  
  !  
  neighbor 10.100.1.1  
  remote-as 1  
  update-source Loopback0  
  address-family ipv4 labeled-unicast  
  route-reflector-client  
  next-hop-self  
  !  
  !
```

Пример:

```
router bgp 1  
  ibgp policy out enforce-modifications  
  !  
  neighbor 1.100.1.1  
  remote-as 1  
  update-source Loopback0  
  address-family ipv4 labeled-unicast  
  route-reflector-client  
  route-policy nhs-ibgp-3107 out  
  !  
  !  
  route-policy nhs-ibgp-3107  
  set next-hop self  
end-policy
```

Пример:

```
router bgp 1
```

```

ibgp policy out enforce-modifications
!
neighbor 10.100.1.1
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
    route-reflector-client
    route-policy nhs-ibgp-3107 out
      next-hop-self
!
!
!
route-policy nhs-ibgp-3107
  set next-hop self
end-policy

```

Пример:

```

router bgp 1
ibgp policy out enforce-modifications
!
neighbor 10.100.1.1
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
    route-reflector-client
    route-policy nhs-ibgp-3107 out
      next-hop-self
!
!
!
route-policy nhs-ibgp-3107
  set next-hop 10.100.1.3
end-policy

```

Конфигурация на PE1

```

hostname PE1
!
vrf one <<< MPLS service is MPLS VPN
  address-family ipv4 unicast
    import route-target
      1:1
    !
    export route-target
      1:1
    !
    !
    address-family ipv6 unicast
    import route-target
      1:1
    !
    export route-target
      1:1
    !
    !
interface Loopback0
  ipv4 address 10.100.1.1 255.255.255.255
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
  ipv4 address 10.1.1.1 255.255.255.0
!
!

```

```

interface GigabitEthernet0/0/0/1 <<< VRF interface to CE1
  vrf one
  ipv4 address 10.9.1.3 255.255.255.0
!
!
router ospf 1
  router-id 10.100.1.1
  area 0
  interface Loopback0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
    network point-to-point
  !
  !
!
router bgp 1
  address-family ipv4 unicast
  network 10.100.1.1/32 <<< advertise PE loopback in BGP
  allocate-label all
  !
  address-family vpnv4 unicast
  !
  neighbor 10.100.1.3
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
  !
  !
  neighbor 10.100.1.7 <<< vpnv4 iBGP session to PE2
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family vpnv4 unicast
  !
  !
  vrf one
  rd 1:1
  address-family ipv4 unicast
  !
  neighbor 10.9.1.2 <<< eBGP session to CE1
  remote-as 65001
  address-family ipv4 unicast
  route-policy pass in
  route-policy pass out
  !
  !
  !
!
mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  !
  !
  router-id 10.100.1.1
  address-family ipv4
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
  address-family ipv4
  !
  !
!

```

Конфигурация на ABR1

```

hostname ABR1
!
interface Loopback0
  ipv4 address 10.100.1.3 255.255.255.255
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
  ipv4 address 10.1.3.3 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
  ipv4 address 10.1.2.3 255.255.255.0
!
route-policy nhs-ibgp-3107
  set next-hop 10.100.1.3 <<< set next hop to loopback
end-policy
!
route-policy connected-into-ospf2
  if destination in (10.100.1.3/32) then
    pass
  endif
end-policy
!
router ospf 1
  router-id 10.100.1.3
  area 0
  interface Loopback0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/1
    network point-to-point
  !
  !
!
router ospf 2
  redistribute connected route-policy connected-into-ospf2
  area 0
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
    network point-to-point
  !
  !
!
router bgp 1
ibgp policy out enforce-modifications
  address-family ipv4 unicast
  allocate-label all
  !
  neighbor 10.100.1.1 <<< iBGP neighbor PE1
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
  route-reflector-client
  route-policy nhs-ibgp-3107 out
  next-hop-self
  !
  !
  neighbor 10.100.1.5 <<< iBGP neighbor ABR2
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 labeled-unicast
  route-policy nhs-ibgp-3107 out
  next-hop-self
  !
  !
!
mpls ldp

```



```

mldp
address-family ipv4
!
!
router-id 10.100.1.3
interface GigabitEthernet0/0/0/0
address-family ipv4
  discovery transport-address interface
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1
address-family ipv4
!
!

```

Примечание: *allocate-label* все или политика маршрутизации *allocate-label* необходимы. В противном случае маркированные маршруты одноадресной передачи не имеют локальной метки, в которой они нуждаются, так как ABR является следующим переходом для отраженных маршрутов iBGP.

Примечание: Перераспределение базового IGP (OSPF 2) в IGP агрегации (OSPF 1 или OSPF 3) или наоборот не выполнено. Однако петлевой префикс RR должен быть известен в IGP агрегации также, так, чтобы BGP на Периферийном маршрутизаторе мог взаимодействовать с loopback ABR/RR. Для этого перераспределение связанных маршрутов в IGP агрегации выполнено с RPL. Перераспределенные связанные маршруты ограничены петлевым префиксом ABR с RPL.

Проверка

Посмотрите рисунок 2 для проверки операции уровня управления:

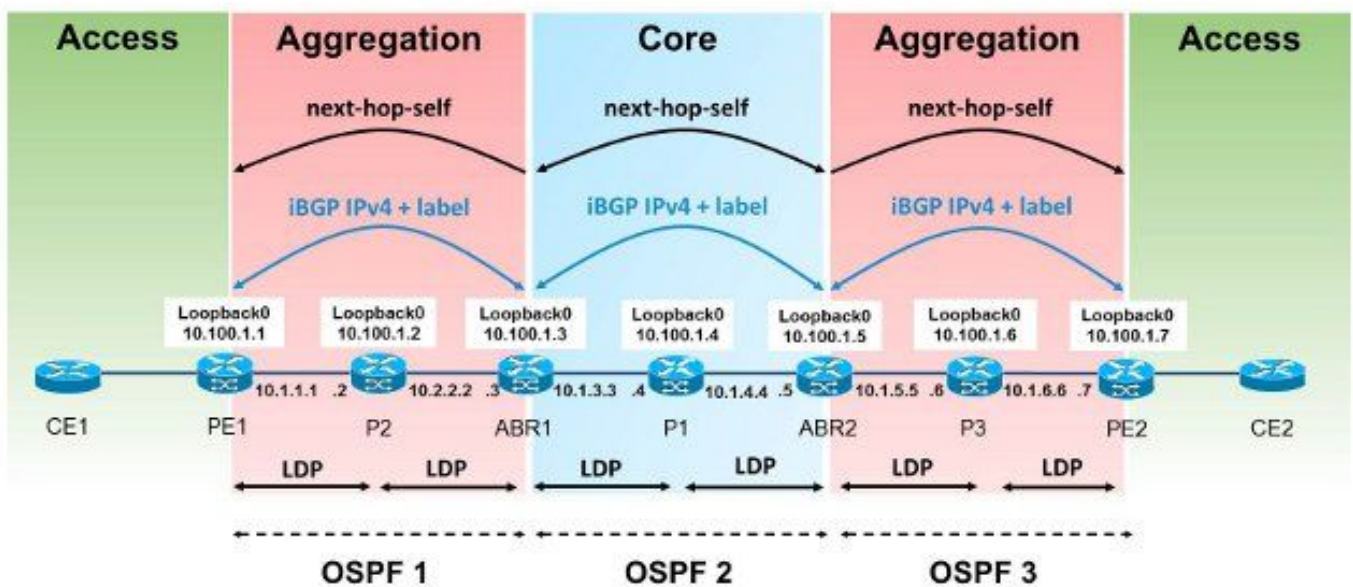


Рис. 2

Посмотрите рисунок 3 для проверки рекламных объявлений MPLS label:

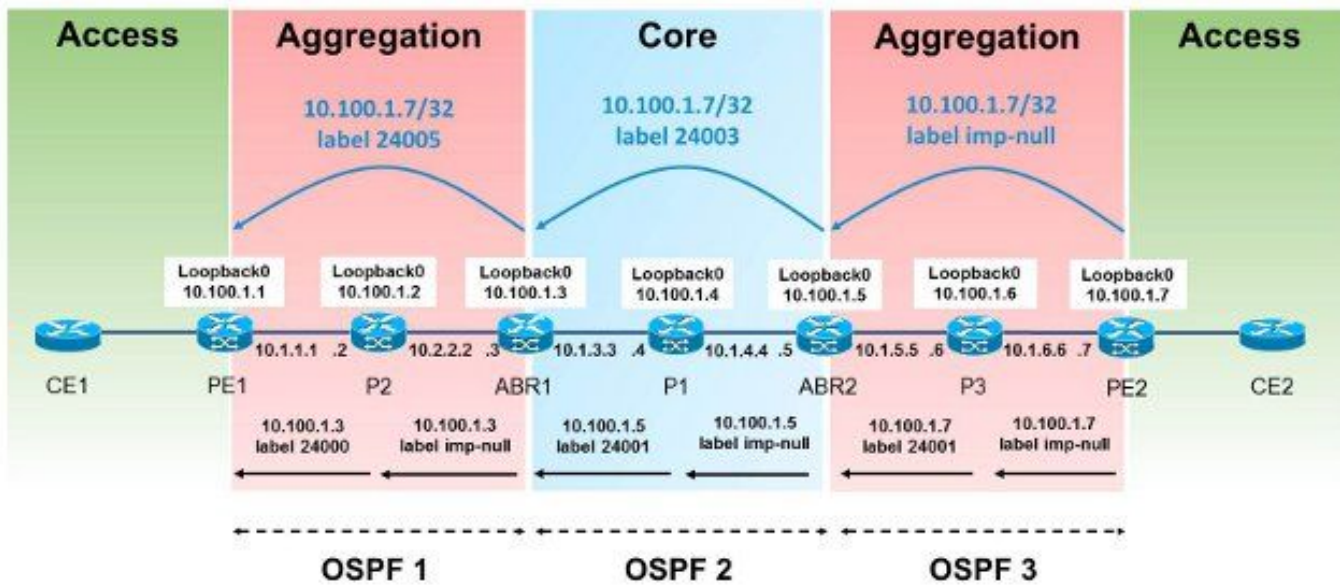


Рис. 3

Посмотрите рисунок 4 чтобы к сверению пересылки пакетов:

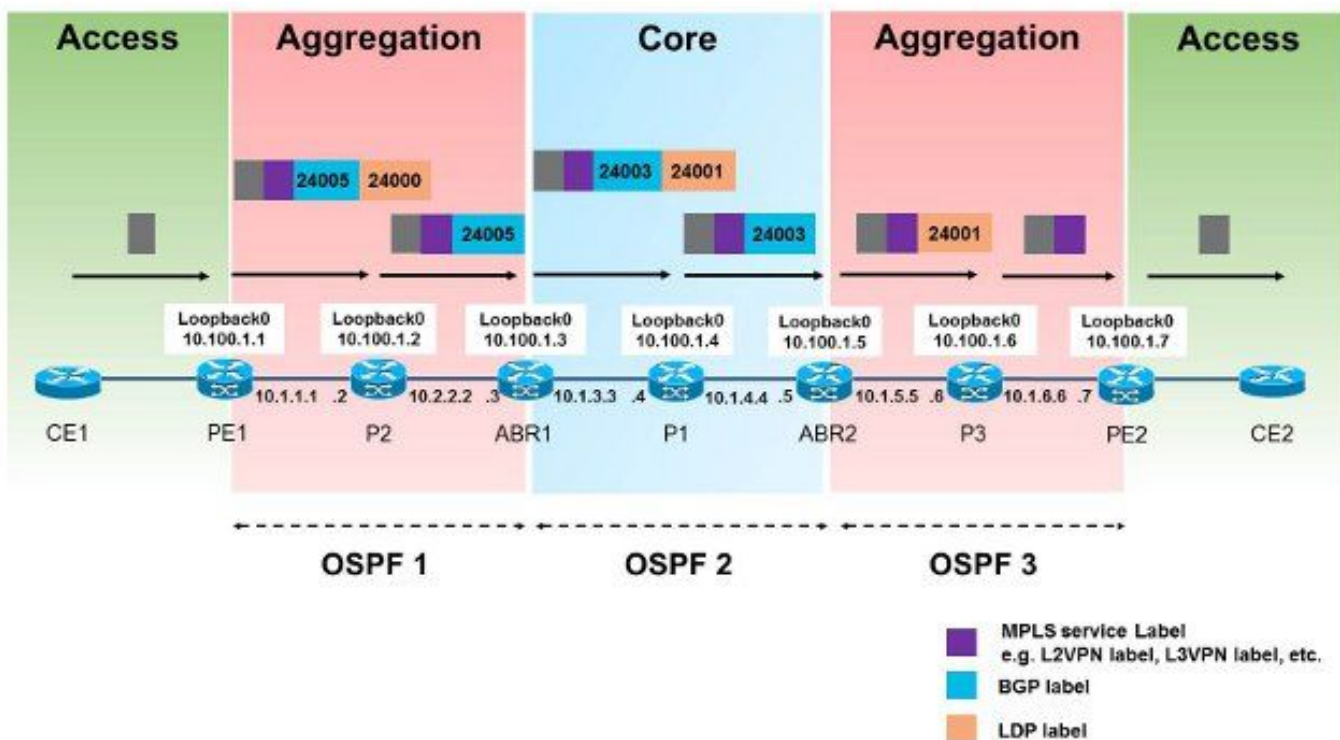


Рис. 4

Это - то, как пакеты переданы от PE1 до PE2. Петлевой префикс PE2 является 10.100.1.7/32, так, чтобы префикс представлял интерес.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#traceroute
Protocol [ipv4]:
Target IP address: 10.100.1.7
Source address: 10.100.1.1
Numeric display? [no]:
Timeout in seconds [3]:
Probe count [3]:
Minimum Time to Live [1]:
Maximum Time to Live [30]:
Port Number [33434]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose[none]:
```

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.100.1.7
```

```
 1 10.1.1.2 [MPLS: Labels 24000/24005 Exp 0] 439 msec 119 msec 109 msec
 2 10.1.2.3 [MPLS: Label 24005 Exp 0] 109 msec 109 msec 109 msec
 3 10.1.3.4 [MPLS: Labels 24001/24003 Exp 0] 99 msec 99 msec 149 msec
 4 10.1.4.5 [MPLS: Label 24003 Exp 0] 119 msec 119 msec 99 msec
 5 10.1.5.6 [MPLS: Label 24001 Exp 0] 109 msec 139 msec 99 msec
 6 10.1.6.7 109 msec * 109 msec
```

Метка 24000 является меткой LDP, изученной из P2 для префикса 10.100.1.3/32. Метка 24005 является меткой BGP RFC 3107, изученной для префикса 10.100.1.7/32.

```
RP/0/0/CPU0:PE1#show route 10.100.1.7/32
```

```
Routing entry for 10.100.1.7/32
  Known via "bgp 1", distance 200, metric 0, [ei]-bgp, type internal
  BIER rid=0x0, flags=0x0, count=0
  Installed May 27 02:52:07.184 for 00:08:52
  Routing Descriptor Blocks
    10.100.1.3, from 10.100.1.3      <<< next-hop is ABR1
    Route metric is 0
  No advertising protos.RP/0/0/CPU0:PE1#show cef 10.100.1.7/32
10.100.1.7/32, version 89, internal 0x1000001 0x0 (ptr 0xa1470f74)
[1], 0x0 (0xa1456614), 0xa08 (0xa16181e0)
Updated May 27 02:52:07.203
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 4
  via 10.100.1.3, 3 dependencies, recursive [flags 0x6000]
  path-idx 0 NHID 0x0 [0xa16806f4 0x0]
  recursion-via-/32
  next hop 10.100.1.3 via 24001/0/21
  local label 24003
  next hop 10.1.1.2/32 Gi0/0/0/0  labels imposed {24000 24005}RP/0/0/CPU0:PE1#show bgp ipv4
```

unicast labels

```
BGP router identifier 10.100.1.1, local AS number 1
BGP generic scan interval 60 secs
Non-stop routing is enabled
BGP table state: Active
Table ID: 0xe0000000 RD version: 44
BGP main routing table version 44
BGP NSR Initial initsync version 2 (Reached)
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0
BGP scan interval 60 secs
```

```
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best
              i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard
```

```
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

Network	Next Hop	Rcvd Label	Local Label
*> 10.100.1.1/32	0.0.0.0	nolabel	3
*>i10.100.1.7/32	10.100.1.3	24005	24003

```
Processed 2 prefixes, 2 paths
```

Существует вытеснение предпоследней пересылки (PHP) к ABR1.

```
RP/0/0/CPU0:P2#show mpls forwarding labels 24000
```

Local Label	Outgoing Interface	Prefix or ID	Next Hop	Bytes Switched
-------------	--------------------	--------------	----------	----------------

24000	Pop	10.100.1.3/32	Gi0/0/0/1 10.1.2.3	694765
-------	-----	---------------	--------------------	--------

Метка 24005 подкачана с меткой 24003 на ABR1.

```
RP/0/0/CPU0:ABR1#show bgp ipv4 unicast labels
```

BGP router identifier 10.100.1.3, local AS number 1

BGP generic scan interval 60 secs

Non-stop routing is enabled

BGP table state: Active

Table ID: 0xe0000000 RD version: 60

BGP main routing table version 60

BGP NSR Initial initsync version 2 (Reached)

BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0

BGP scan interval 60 secs

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best

i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Rcvd Label	Local Label
*>i10.100.1.1/32	10.100.1.1	3	24003
*>i10.100.1.7/32	10.100.1.5	24003	24005

```
Processed 2 prefixes, 2 pathsRP/0/0/CPU0:ABR1#show mpls forwarding labels 24005
```

Wed May 27 04:08:24.255 UTC

Local Label	Outgoing Interface	Prefix or ID	Next Hop	Bytes Switched
-------------	--------------------	--------------	----------	----------------

24005	24003	10.100.1.7/32	10.100.1.5	6347
-------	-------	---------------	------------	------

Существует PHP от P1 до ABR2.

```
RP/0/0/CPU0:P1#show mpls forwarding labels 24001
```

Local Label	Outgoing Interface	Prefix or ID	Next Hop	Bytes Switched
-------------	--------------------	--------------	----------	----------------

24001	Pop	10.100.1.5/32	Gi0/0/0/1 10.1.4.5	348835
-------	-----	---------------	--------------------	--------

Метка BGP для маршрута 10.100.1.7/32 RFC 3107 received ABR2 от PE2 равняется 3. Это - неявная пустая метка, которая указывает на PHP.

```
RP/0/0/CPU0:ABR2#show bgp ipv4 unicast labels
```

BGP router identifier 10.100.1.5, local AS number 1

BGP generic scan interval 60 secs

Non-stop routing is enabled

BGP table state: Active

Table ID: 0xe0000000 RD version: 47

BGP main routing table version 47

BGP NSR Initial initsync version 2 (Reached)

BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0

BGP scan interval 60 secs

Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best

i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard

Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network	Next Hop	Rcvd Label	Local Label
*>i10.100.1.1/32	10.100.1.3	24003	24005
*>i10.100.1.7/32	10.100.1.7	3	24003

Processed 2 prefixes, 2 paths

Метка 24003 подкачана с меткой 24001 на ABR2.

```
RP/0/0/CPU0:ABR2#show mpls forwarding labels 24003
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
24003	24001	10.100.1.7/32	Gi0/0/0/0	10.1.5.6	403676

Существует PHP от P3 до PE2.

```
RP/0/0/CPU0:P3#show mpls forwarding labels 24001
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or ID	Outgoing Interface	Next Hop	Bytes Switched
24001	Pop	10.100.1.7/32	Gi0/0/0/1	10.1.6.7	685191

```
RP/0/0/CPU0:PE2#show
```

```
bgp ipv4 unicast labels
```

```
BGP router identifier 10.100.1.7, local AS number 1
```

```
BGP generic scan interval 60 secs
```

```
Non-stop routing is enabled
```

```
BGP table state: Active
```

```
Table ID: 0xe0000000 RD version: 42
```

```
BGP main routing table version 42
```

```
BGP NSR Initial initsync version 2 (Reached)
```

```
BGP NSR/ISSU Sync-Group versions 0/0
```

```
BGP scan interval 60 secs
```

```
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best  
i - internal, r RIB-failure, S stale, N Nexthop-discard
```

```
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

Network	Next Hop	Rcvd Label	Local Label
*>i10.100.1.1/32	10.100.1.5	24005	24004
*> 10.100.1.7/32	0.0.0.0	no-label	3

Processed 2 prefixes, 2 paths

Устранение неполадок

Для этой конфигурации в настоящее время нет сведений об устранении проблем.

Дополнительные сведения

- [Бесшовная архитектура MPLS](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)