

- О данном руководстве
 - Применимость
 - Программное обеспечение
- Статический VXLAN
 - Пример конфигурации одного VNI между двумя VTEP
 - Пример конфигурации нескольких VNI между двумя VTEP
- VXLAN
 - Общие представления о VXLAN
 - Преимущества VXLAN
- EVPN VXLAN
 - Общие представления о EVPN VXLAN
 - Integrated Routing and Bridging
 - Asymmetric подход
 - Symmetric подход
 - Пример конфигурации EVPN Asymmetric IRB
 - Пример конфигурации EVPN Symmetric IRB
- EVPN MLAG
 - Общие представления о EVPN MLAG
 - Пример конфигурации EVPN MLAG с iBGP
 - Сценарии отказа EVPN MLAG
- Поддержка eBGP для EVPN
 - Пример конфигурации eBGP Dual-AS
 - Пример конфигурации eBGP Multi-AS
- EVPN команды
 - nvo vxlan
 - nvo vxlan irb
 - evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac
 - evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
 - vxlan mlag-virtual-mac
 - bgp inbound-route-filter
 - nvo vxlan vtep-ip-global
 - nvo vxlan mlag-vip-global
 - mac vrf
 - evpn-vlan-service
 - ip vrf
 - l3vni
 - nvo vxlan id
 - vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp
 - evpn irb
 - nvo vxlan access-if
 - map vnid
 - mac
 - arp-nd flood-suppress
 - show nvo vxlan dynamic-tunnel
 - show nvo vxlan dynamic-tunnel summary
 - show nvo vxlan mac-table
 - show nvo vxlan mac-table vnid
 - show nvo vxlan mac-table summary
 - show nvo vxlan arp-cache
 - show nvo vxlan arp-cache vnid
 - show nvo vxlan arp-cache summary
 - show bgp l2vpn evpn summary

- `show bgp l2vpn evpn route-type mcast`
- `show bgp l2vpn evpn route-type mac-ip`
- `show bgp l2vpn evpn route-type prefix-route`

О данном руководстве

Данное руководство предназначено для администраторов и сетевых инженеров, которые занимаются настройкой и эксплуатацией сетей с применением оборудования QTECH

Применимость

Все описанные в данном руководстве сценарии и примеры настройки применимы к следующим моделям коммутаторов ЦОД:

- QSW-6700-56F
- QSW-6700-32H

Программное обеспечение

Мы не используем дополнительное лицензирование функционала, весь функционал доступен в полном объеме. Актуальное программное обеспечение для указанных выше моделей находится в свободном доступе:

```
https://ftp.qtech.ru/Switch/Data%20Center/QSW-6700/Firmware/
```

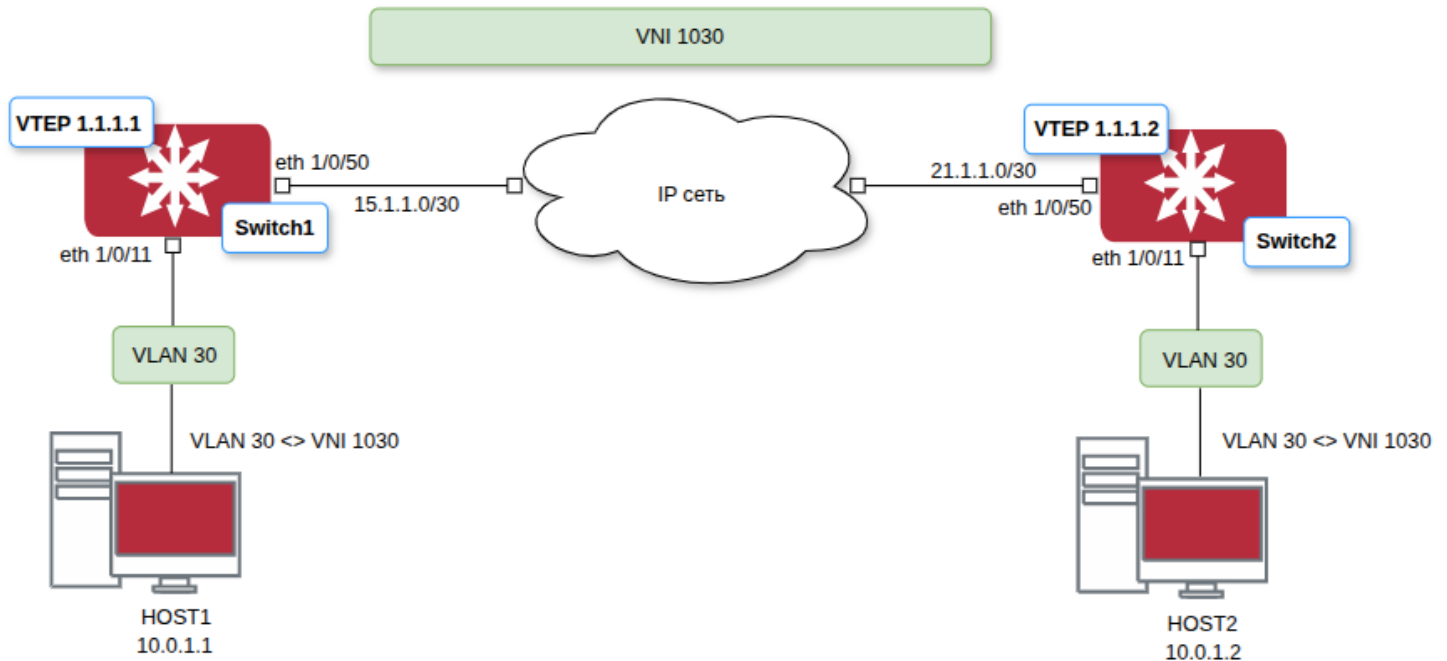
Статический VXLAN

Статический VXLAN это наиболее простой способ создания VXLAN-туннеля между двумя VTEP для организации Layer-2 связности между конечными устройствами поверх опорной IP-сети.

Необходимо указать source и destination VTEP для каждого VNI.

Пример конфигурации одного VNI между двумя VTEP

В данном примере рассматривается создание статического VXLAN-туннеля между двумя коммутаторами с использованием одного VNI



Пример конфигурации Switch1

1. Включение функционала VXLAN

```
Switch1(config)#nvo vxlan enable
```

2. Создание VLAN

```
Switch1(config)#vlan 15,30
```

3. Создание SVI-интерфейса

```
Switch1(config)#interface vlan 15
Switch1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.2/30
Switch1(config-if-vlan15)#exit
```

4. Настройка физических портов

```
Switch1(config)#interface ethernet 1/0/11
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 30
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#exit
Switch1(config)#interface ethernet 1/0/50
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 15
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

5. Создание loopback-интерфейса

```
Switch1(config)#interface loopback 1
Switch1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.1/32
Switch1(config-if-loopback1)#exit
```

6. Создание VNI

```
Switch1(config)#nvo vxlan id 1030 ingress-replication
Switch1(config-nvo)#exit
```

7. Создание tunnel-интерфейса

```
Switch1(config)#interface tunnel 1
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel source 1.1.1.1
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel destination 1.1.1.2
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel mode vxlan
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel map vnid 1030
Switch1(config-if-tunnel1)#exit
```

8. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
Switch1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 30
Switch1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1030
Switch1(config-nvo-acc-if)#exit
```

9. Добавление статического маршрута до VTEP

```
Switch1(config)#ip route 1.1.1.2/32 15.1.1.1
```

Пример конфигурации Switch2

1. Включение функционала VXLAN

```
Switch2(config)#nvo vxlan enable
```

2. Создание VLAN

```
Switch2(config)#vlan 21,30
```

3. Создание SVI-интерфейса

```
Switch2(config)#interface vlan 21  
Switch2(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.2/30  
Switch2(config-if-vlan21)#exit
```

4. Настройка физических портов

```
Switch2(config)#interface ethernet 1/0/11  
Switch2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk  
Switch2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 30  
Switch2(config-if-ethernet1/0/11)#exit  
Switch2(config)#interface ethernet 1/0/50  
Switch2(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk  
Switch2(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 21  
Switch2(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

5. Создание loopback-интерфейса

```
Switch2(config)#interface loopback 1  
Switch2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.2/32  
Switch2(config-if-loopback1)#exit
```

6. Создание VNI

```
Switch2(config)#nvo vxlan id 1030 ingress-replication  
Switch2(config-nvo)#exit
```

7. Создание tunnel-интерфейса

```
Switch2(config)#interface tunnel 1  
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel source 1.1.1.2  
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel destination 1.1.1.1  
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel mode vxlan  
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel map vnid 1030  
Switch2(config-if-tunnel1)#exit
```

8. Добавление статического маршрута до VTEP

```
Switch2(config)#ip route 1.1.1.1/32 21.1.1.1
```

Проверки

Проверка на коммутаторе Switch1

Состояние VXLAN-туннеля

```
Switch1#show nvo vxlan static-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source      Destination  vnid      Status    Up/Down    Update
=====
1.1.1.1     1.1.1.2     1030     Up        00:06:14   00:06:14

Total number of entries are 1
```

Статус логического NVO access-интерфейса

```
Switch1#show nvo vxlan access-if brief vnid 1030

Interface    Vlan      Inner      Ifindex    Vnid      Admin      Link
              Vlan      Vlan      Ifindex    Vnid      status     status
-----
Ethernet1/0/11  30        ---       0x7a120    1030     up         up

Total number of entries are 1
```

Проверка на коммутаторе Switch2

Состояние VXLAN-туннеля

```
Switch2#show nvo vxlan static-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source      Destination  vnid      Status    Up/Down    Update
=====
1.1.1.2     1.1.1.1     1030     Up        00:10:20   00:10:20

Total number of entries are 1
```

Статус логического NVO access-интерфейса

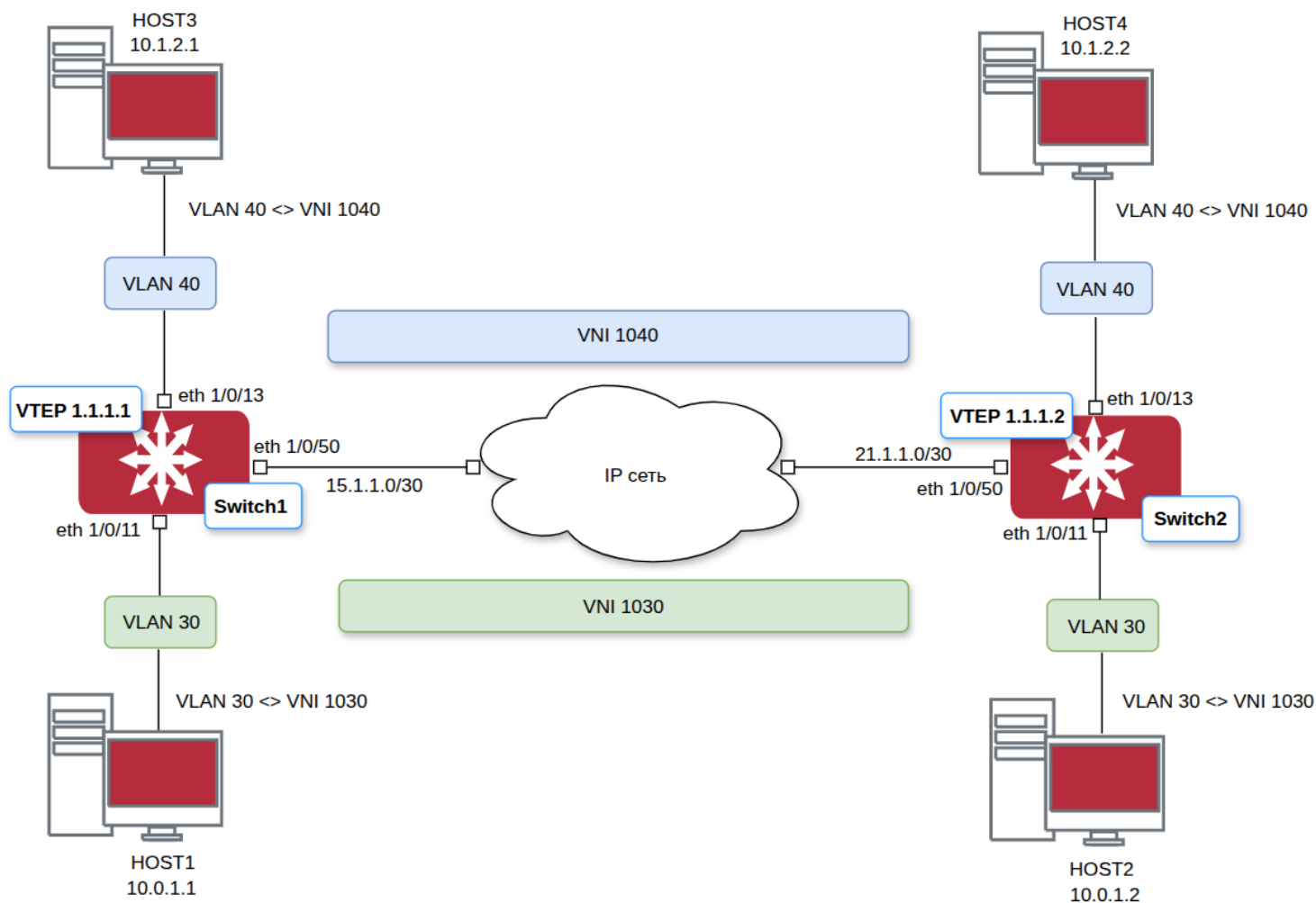
```
Switch2#show nvo vxlan access-if brief vnid 1030

Interface    Vlan      Inner      Ifindex    Vnid      Admin      Link
              Vlan      Vlan      Ifindex    Vnid      status     status
-----
Ethernet1/0/11  30        ---       0x7a120    1030     up         up

Total number of entries are 1
```

Пример конфигурации нескольких VNI между двумя VTEP

В данном примере рассматривается создание статического VXLAN-туннеля между двумя коммутаторами с использованием двух VNI



Пример конфигурации Switch1

1. Включение функционала VXLAN

```
Switch1(config)#nvo vxlan enable
```

2. Создание VLAN

```
Switch1(config)#vlan 15,30,40
```

3. Создание SVI-интерфейса

```
Switch1(config)#interface vlan 15  
Switch1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.2/30  
Switch1(config-if-vlan15)#exit
```

4. Настройка физических портов

```
Switch1(config)#interface ethernet 1/0/11
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 30
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#exit
Switch1(config)#interface ethernet 1/0/13
Switch1(config-if-ethernet1/0/13)#switchport mode trunk
Switch1(config-if-ethernet1/0/13)#switchport trunk allowed vlan 40
Switch1(config-if-ethernet1/0/13)#exit
Switch1(config)#interface ethernet 1/0/50
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 15
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

5. Создание loopback-интерфейса

```
Switch1(config)#interface loopback 1
Switch1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.1/32
Switch1(config-if-loopback1)#exit
```

6. Создание VNI

```
Switch1(config)#nvo vxlan id 1030 ingress-replication
Switch1(config-nvo)#exit
Switch1(config)#nvo vxlan id 1040 ingress-replication
Switch1(config-nvo)#exit
```

7. Создание tunnel-интерфейса

```
Switch1(config)#interface tunnel 1
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel source 1.1.1.1
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel destination 1.1.1.2
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel mode vxlan
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel map vnid 1030
Switch1(config-if-tunnel1)#tunnel map vnid 1040
Switch1(config-if-tunnel1)#exit
```

8. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
Switch1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 30
Switch1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1030
Switch1(config-nvo-acc-if)#exit
Switch1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/13 40
Switch1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1040
Switch1(config-nvo-acc-if)#exit
```

9. Добавление статического маршрута до VTEP

```
Switch1(config)#ip route 1.1.1.2/32 15.1.1.1
```

Пример конфигурации Switch2

1. Включение функционала VXLAN

```
Switch2(config)#nvo vxlan enable
```

2. Создание VLAN

```
Switch2(config)#vlan 21,30,40
```

3. Создание SVI-интерфейса

```
Switch2(config)#interface vlan 21  
Switch2(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.2/30  
Switch2(config-if-vlan21)#exit
```

4. Настройка физических портов

```
Switch2(config)#interface ethernet 1/0/11  
Switch2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk  
Switch2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 30  
Switch2(config-if-ethernet1/0/11)#exit  
Switch2(config)#interface ethernet 1/0/13  
Switch2(config-if-ethernet1/0/13)#switchport mode trunk  
Switch2(config-if-ethernet1/0/13)#switchport trunk allowed vlan 40  
Switch2(config-if-ethernet1/0/13)#exit  
Switch2(config)#interface ethernet 1/0/50  
Switch2(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk  
Switch2(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 21  
Switch2(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

5. Создание loopback-интерфейса

```
Switch2(config)#interface loopback 1  
Switch2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.2/32  
Switch2(config-if-loopback1)#exit
```

6. Создание VNI

```
Switch2(config)#nvo vxlan id 1030 ingress-replication  
Switch2(config-nvo)#exit  
Switch2(config)#nvo vxlan id 1040 ingress-replication  
Switch2(config-nvo)#exit
```

7. Создание tunnel-интерфейса

```
Switch2(config)#interface tunnel 1
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel source 1.1.1.2
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel destination 1.1.1.1
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel mode vxlan
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel map vnid 1030
Switch2(config-if-tunnel1)#tunnel map vnid 1040
Switch2(config-if-tunnel1)#exit
```

8. Добавление статического маршрута до VTEP

```
Switch2(config)#ip route 1.1.1.1/32 21.1.1.1
```

Проверки

Проверка на коммутаторе Switch1

Состояние VXLAN-туннелей

```
Switch1#show nvo vxlan static-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    vnid          Status        Up/Down       Update
=====
1.1.1.1         1.1.1.2       1030          Up            01:07:47     01:07:47
1.1.1.1         1.1.1.2       1040          Up            01:07:47     01:07:47

Total number of entries are 2
```

Статус логических NVO access-интерфейсов

```
Switch1#show nvo vxlan access-if brief

Interface       Vlan          Inner          Ifindex       Vnid          Admin          Link
                Vlan          Vlan           status        status
-----
Ethernet1/0/11  30            ---            0x7a120       1030          up             up
Ethernet1/0/13  40            ---            0x7a121       1040          up             up

Total number of entries are 2
```

Проверка на коммутаторе Switch2

Состояние VXLAN-туннелей

```
Switch2#show nvo vxlan static-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    vnid          Status        Up/Down       Update
=====
1.1.1.2         1.1.1.1       1030          Up            01:02:49     01:02:49
1.1.1.2         1.1.1.1       1040          Up            01:02:49     01:02:49

Total number of entries are 2
```

Статус логических NVO access-интерфейсов

```
Switch2#show nvo vxlan access-if brief
```

Interface	Vlan	Inner Vlan	Ifindex	Vnid	Admin status	Link status
Ethernet1/0/11	30	---	0x7a120	1030	up	up
Ethernet1/0/13	40	---	0x7a121	1040	up	up

Total number of entries are 2

VXLAN

Общие представления о VXLAN

VXLAN это технология сетевой виртуализации, позволяющая организовать Layer-2 связность через опорную IP-сеть. VXLAN является еще одним примером overlay технологии.

Когда данные передаются через overlay сеть, оригинальный пакет инкапсулируется VXLAN-заголовком, содержащим информацию о сегменте, которому принадлежит пользователь и передается по IP-сети до конечного пограничного устройства. Промежуточные Layer-3 устройства, участвующие в передаче трафика, прозрачно маршрутизируют VXLAN-трафик и ориентируются только на внешний IP-заголовок, не имея представления о внутреннем заголовке.

Преимущества VXLAN

VXLAN нашел широкое применение в дата центрах и облачной инфраструктуре благодаря

- увеличенным возможностям scalability за счет использования идентификатора длиной 24 бита. Это позволяет создать более 16 миллионов изолированных подсетей
- полной изоляции overlay-сетей от опорной IP-сети. Это позволяет увеличивать количество виртуальных машин или контейнеров не внося изменений в опорную сеть
- возможности миграции виртуальных машин в пределах Layer-2 сегмента без смены IP-адреса
- большей утилизации каналов связи за счет применения ECMP

Поскольку VXLAN добавляет значительный overhead из-за использования дополнительных служебных заголовков, рекомендуется увеличить размер MTU на опорной сети для передачи большего количества полезной нагрузки

EVPN VXLAN

Общие представления о EVPN VXLAN

VXLAN изначально использует flood and learn механизм для распространения и изучения MAC-адресов и не имеет своего control plane. Такой подход не является масштабируемым. EVPN органично дополняет VXLAN, реализуя BGP control plane для распространения маршрутной информации о MAC-адресах, MAC/IP-адресах и IP-префиксах для построения Layer-2 и Layer-3 VPN-сервисов поверх опорной IP-сети. Также EVPN служит для автоматического обнаружения удалённых VTEP и распространения BUM-трафика между ними в пределах VXLAN-сегмента.

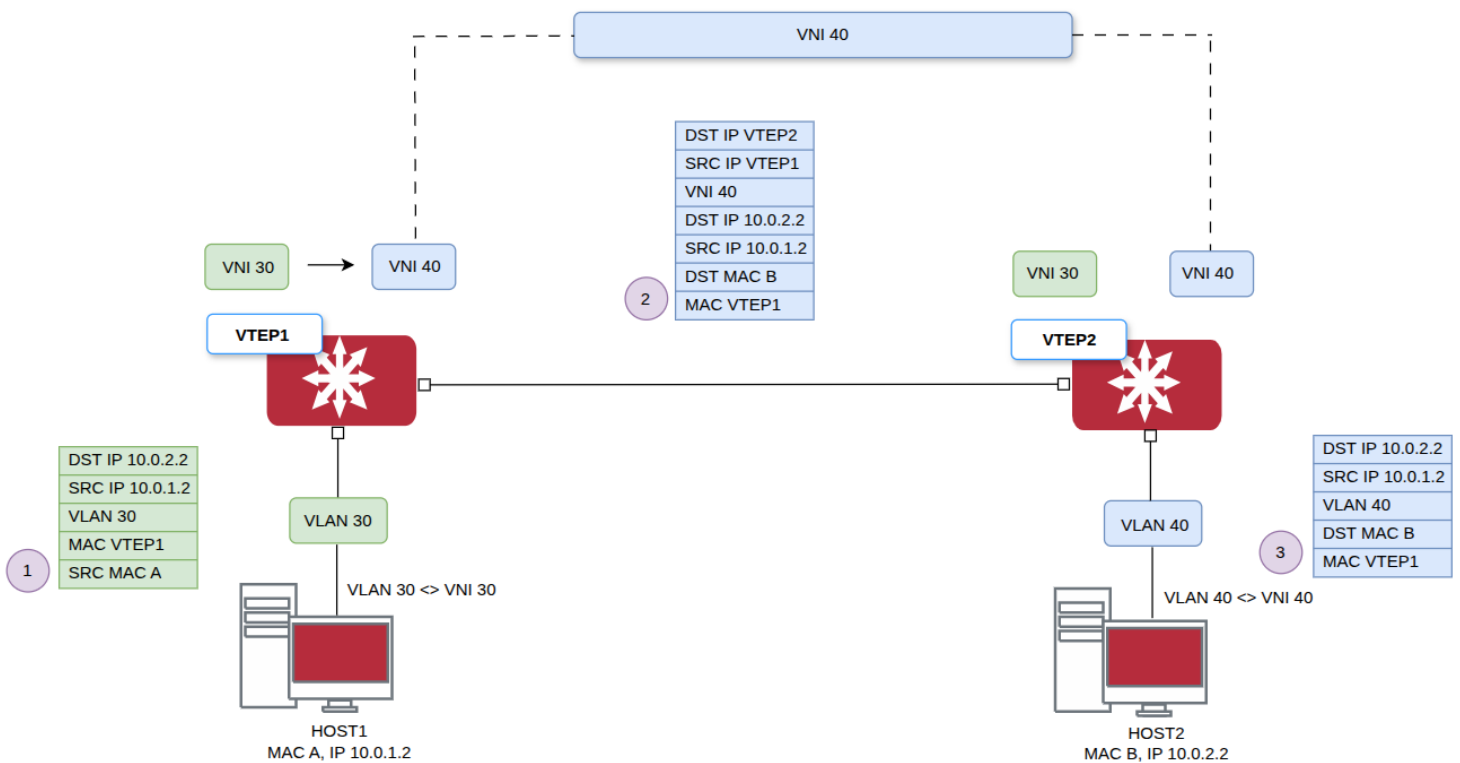
Integrated Routing and Bridging

IETF определяет два подхода для реализации маршрутизации между пользовательскими подсетями. В обоих подходах шлюз по умолчанию располагается на ближайшем к пользователю VTEP. Это устраняет необходимость выделять отдельное устройство в сети, которое будет использоваться в качестве шлюза по умолчанию для всех пользовательских подсетей. Применение подобных подходов позволяет оптимизировать пути распространения трафика и снизить общую нагрузку на сеть.

Asymmetric подход

Asymmetric IRB предполагает использование разных VNI для трафика, который пересылается на удаленный VTEP и трафика от удаленного VTEP.

В данном подходе маршрутизация между подсетями выполняется на входящем VTEP с последующей коммутацией трафика к удаленному VTEP. Задача удаленного VTEP только снять VXLAN заголовок и перенаправить трафик целевому хосту. Однако использование такой подхода требует, чтобы на каждом VTEP были настроены все VNI, используемые на сети.



1. HOST1 отправляет трафик на HOST2. При этом

- в качестве MAC-адреса назначения используется MAC-адрес VTEP1, который является шлюзом по умолчанию для HOST1

2. VTEP1 маршрутизирует трафик из VLAN 30 в VLAN 40, инкапсулирует пакет VXLAN-заголовком с VNI 40, добавляет внешний IP-заголовок и отправляет на VTEP2. При этом у пакета

- внутренний MAC-адрес источника меняется на MAC-адрес VTEP1
- внутренний MAC-адрес назначения меняется на MAC-адрес HOST2

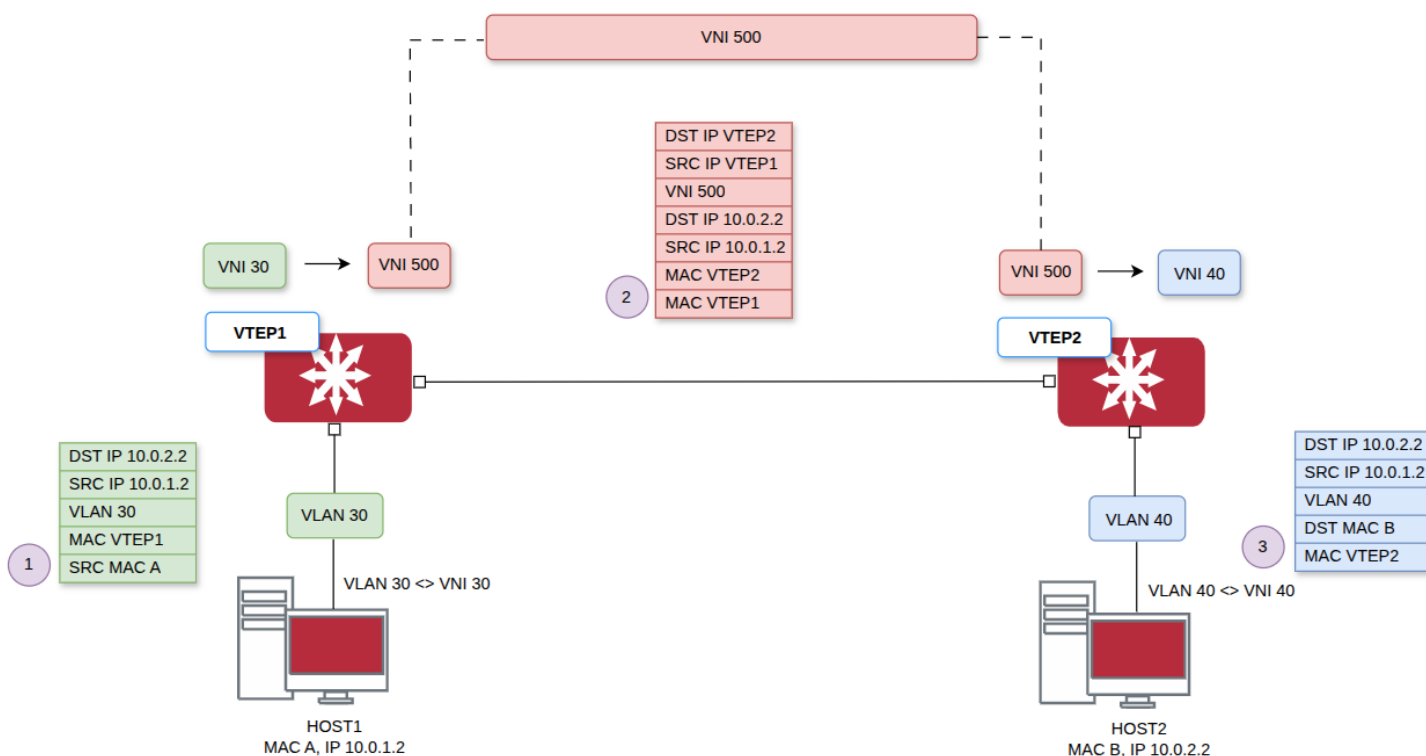
3. VTEP2 деинкапсулирует полученный пакет и отправляет трафик на HOST2. При этом

- внутренним MAC-адресом источника остается MAC-адрес VTEP1

Обратный трафик от HOST2 к HOST1 проходит аналогичный путь

Symmetric подход

Symmetric подход отличается от предыдущего тем, что предполагает использование выделенного VNI для всего маршрутизируемого трафика. Это устраняет необходимость настраивать одинаковые VNI на всех VTEP, достаточно иметь один общий VNI для обеспечения маршрутизации. В данном подходе и коммутация и маршрутизация выполняется на каждом VTEP, участвующем в передаче трафика.



1. HOST1 отправляет трафик на HOST2. При этом

- в качестве MAC-адреса назначения используется MAC-адрес VTEP1, который является шлюзом по умолчанию для HOST1

2. VTEP1 маршрутизирует трафик в VNI 500, инкапсулирует пакет VXLAN заголовком с VNI 500, добавляет внешний IP-заголовок и отправляет на VTEP2. При этом у пакета

- внутренний MAC-адрес источника меняется на MAC-адрес VTEP1
- внутренний MAC-адрес назначения меняется на MAC-адрес VTEP2

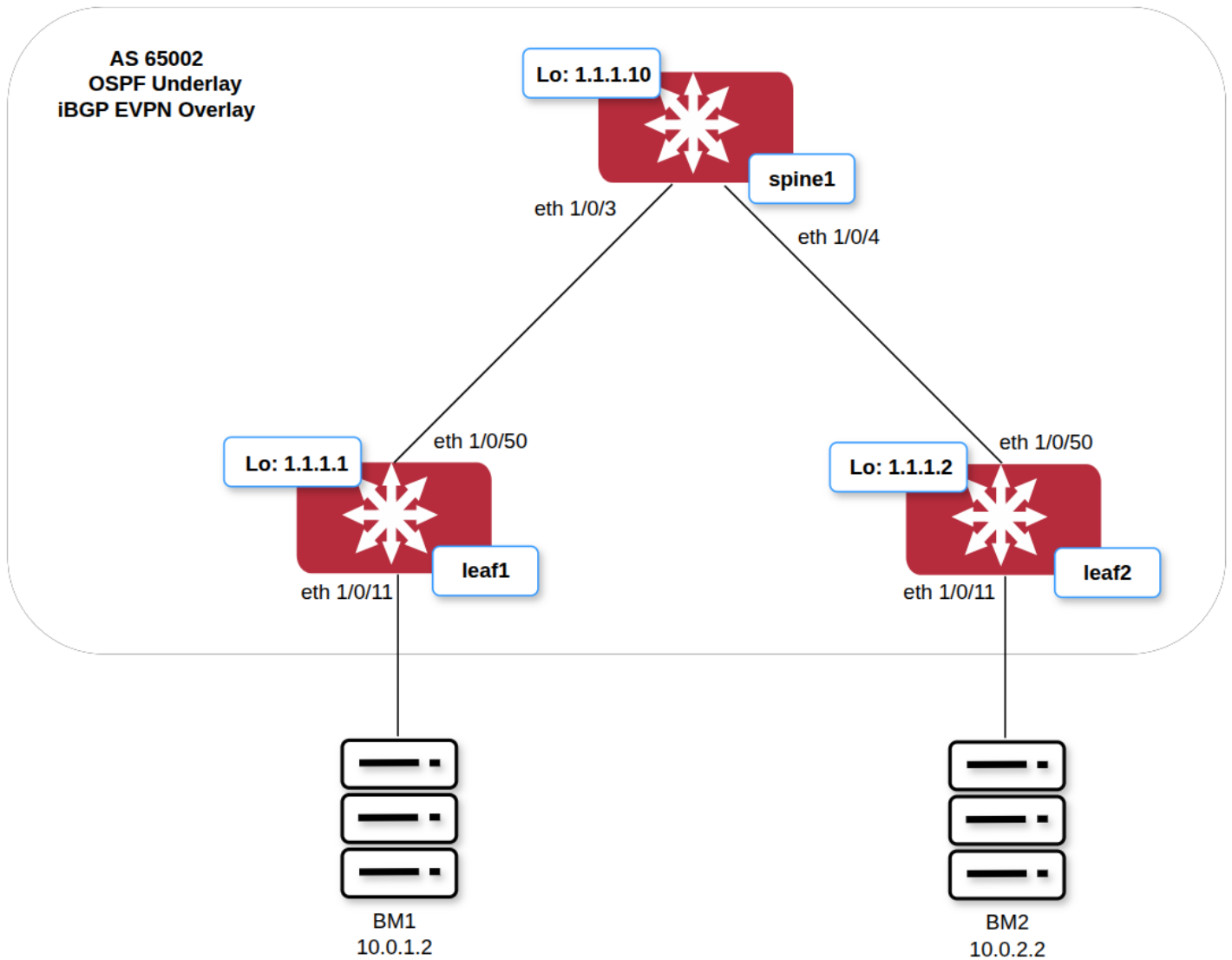
3. VTEP2 деинкапсулирует полученный пакет и отправляет трафик на HOST2. При этом

- внутренний MAC-адрес источника меняется на MAC-адрес VTEP2

Обратный трафик от HOST2 к HOST1 проходит аналогичный путь

Пример конфигурации EVPN Asymmetric IRB

Коммутаторы распространяют MAC/IP информацию о подключенных к ним VM с помощью EVPN MAC/IP маршрутов. Для организации шлюзов по умолчанию используется функционал Anycast Gateway.



Пример конфигурации leaf1

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf1(config)#nvo vxlan enable  
leaf1(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf1(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf1(config)#vlan 15,30,40
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf1(config)#interface vlan 15  
leaf1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.2/30  
leaf1(config-if-vlan15)#exit  
leaf1(config)#interface vlan 30  
leaf1(config-if-vlan30)#exit  
leaf1(config)#interface vlan 40  
leaf1(config-if-vlan40)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
Switch1(config)#interface ethernet 1/0/11  
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk  
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 30,40  
Switch1(config-if-ethernet1/0/11)#exit  
Switch1(config)#interface ethernet 1/0/50  
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk  
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 15  
Switch1(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf1(config)#mac vrf A  
leaf1(config-vrf)#rd 1:1  
leaf1(config-vrf)#route-target both 65002:65002  
leaf1(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf1(config)#ip vrf L3  
leaf1(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейсов и их привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf1(config)#interface irb 1  
leaf1(config-irb-if)#ip vrf forwarding L3  
leaf1(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24  
leaf1(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac  
leaf1(config-irb-if)#exit  
leaf1(config)#interface irb 2  
leaf1(config-irb-if)#ip vrf forwarding L3  
leaf1(config-irb-if)#ip address 10.0.2.1/24  
leaf1(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac  
leaf1(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf1(config)#interface loopback 1
leaf1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.1/32
leaf1(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf1(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.1
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf1(config)#nvo vxlan id 1030 ingress-replication
leaf1(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf1(config-nvo)#evpn irb1
leaf1(config-nvo)#exit
leaf1(config)#nvo vxlan id 1040 ingress-replication
leaf1(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf1(config-nvo)#evpn irb2
leaf1(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 30
leaf1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1030
leaf1(config-nvo-acc-if)#exit
leaf1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 40
leaf1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1040
leaf1(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка OSPF Underlay

```
leaf1(config)#router ospf 1
leaf1(config-router)#router-id 1.1.1.1
leaf1(config-router)#network 15.1.1.0/30 area 0
leaf1(config-router)#network 1.1.1.1/32 area 0
leaf1(config-router)#exit
leaf1(config)#interface vlan 15
leaf1(config-if-vlan15)#ip ospf network point-to-point
leaf1(config-if-vlan15)#exit
```

14. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf1(config)#router bgp 65002
leaf1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.1
leaf1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.1
leaf1(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf1(config-router-af)#exit
leaf1(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf2

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf2(config)#nvo vxlan enable
leaf2(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf2(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf2(config)#vlan 21,30,40
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf2(config)#interface vlan 21
leaf2(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.2/30
leaf2(config-if-vlan21)#exit
leaf2(config)#interface vlan 30
leaf2(config-if-vlan30)#exit
leaf2(config)#interface vlan 40
leaf2(config-if-vlan40)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 30,40
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf2(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 21
leaf2(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf2(config)#mac vrf A
leaf2(config-vrf)#rd 1:2
leaf2(config-vrf)#route-target both 65002:65002
leaf2(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf2(config)#ip vrf L3
leaf2(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейсов и их привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf2(config)#interface irb 1
leaf2(config-irb-if)#ip vrf forwarding L3
leaf2(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf2(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf2(config-irb-if)#exit
leaf2(config)#interface irb 2
leaf2(config-irb-if)#ip vrf forwarding L3
leaf2(config-irb-if)#ip address 10.0.2.1/24
leaf2(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf2(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf2(config)#interface loopback 1
leaf2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.2/32
leaf2(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf2(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.2
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf2(config)#nvo vxlan id 1030 ingress-replication
leaf2(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf2(config-nvo)#evpn irb1
leaf2(config-nvo)#exit
leaf2(config)#nvo vxlan id 1040 ingress-replication
leaf2(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf2(config-nvo)#evpn irb2
leaf2(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf2(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 30
leaf2(config-nvo-acc-if)#map vnid 1030
leaf2(config-nvo-acc-if)#exit
leaf2(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 40
leaf2(config-nvo-acc-if)#map vnid 1040
leaf2(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка OSPF Underlay

```
leaf2(config)#router ospf 1
leaf2(config-router)#router-id 1.1.1.2
leaf2(config-router)#network 21.1.1.0/30 area 0
leaf2(config-router)#network 1.1.1.2/32 area 0
leaf2(config-router)#exit
leaf2(config)#interface vlan 21
leaf2(config-if-vlan21)#ip ospf network point-to-point
leaf2(config-if-vlan21)#exit
```

14. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf2(config)#router bgp 65002
leaf2(config-router)#bgp router-id 1.1.1.2
leaf2(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf2(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.2
leaf2(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf2(config-router-af)#exit
leaf2(config-router)#exit
```

Пример конфигурации spine1

1. Создание VLAN

```
spine1(config)#vlan 15,21
```

2. Создание SVI-интерфейсов

```
spine1(config)#interface vlan 15
spine1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan15)#exit
spine1(config)#interface vlan 21
spine1(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan21)#exit
```

3. Настройка физических портов

```
spine1(config)#interface ethernet 1/0/3
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport trunk allowed vlan 15
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/5
spine1(config-if-ethernet1/0/5)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/5)#switchport trunk allowed vlan 21
spine1(config-if-ethernet1/0/5)#exit
```

4. Создание loopback-интерфейса

```
spine1(config)#interface loopback 1
spine1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.10/32
spine1(config-if-loopback1)#exit
```

5. Настройка OSPF Underlay

```
spine1(config)#router ospf 1
spine1(config-router)#router-id 1.1.1.10
spine1(config-router)#network 15.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 21.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 1.1.1.10/32 area 0
spine1(config-router)#exit
spine1(config)#interface vlan 15
spine1(config-if-vlan15)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan15)#exit
spine1(config)#interface vlan 21
spine1(config-if-vlan21)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan21)#exit
```

6. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
spine1(config)#router bgp 65002
spine1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.10
spine1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
spine1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#address-family l2vpn evpn
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#exit
spine1(config-router)#exit
```

Проверки

Проверка на коммутаторе leaf1

Состояние VXLAN-туннеля

```
leaf1#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down        Update
=====
1.1.1.1         1.1.1.2       Installed     00:12:22      00:12:22

Total number of entries are 1
```

Наличие в таблице ARP информации о VM2

```
leaf1#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type           Age-Out
-----
1030   10.0.1.1     feed.0000.0000 Static Local    ----
1030   10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Local  1105
1040   10.0.2.1     feed.0000.0000 Static Local    ----
1040   10.0.2.2     2000.0000.0040 Dynamic Remote  ----

Total number of entries are 4
```

Проверка на коммутаторе leaf2

Состояние VXLAN-туннеля

```
leaf2#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down        Update
=====
1.1.1.2         1.1.1.1       Installed     00:16:06      00:16:06

Total number of entries are 1
```

Наличие в таблице ARP информации о VM1

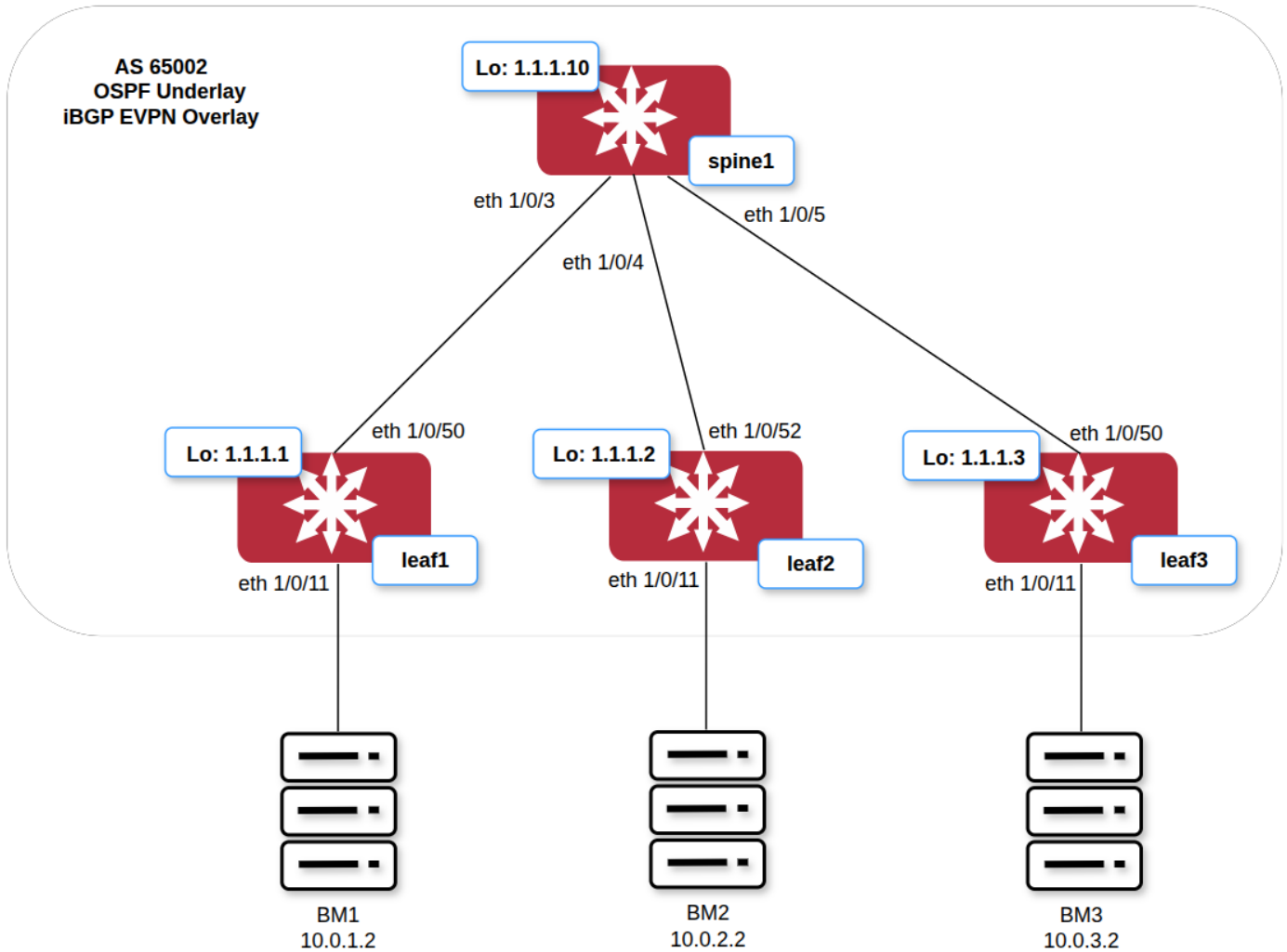
```
leaf2#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type           Age-Out
-----
1030   10.0.1.1     feed.0000.0000 Static Local    ----
1030   10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Remote  ----
1040   10.0.2.1     feed.0000.0000 Static Local    ----
1040   10.0.2.2     2000.0000.0040 Dynamic Local  908

Total number of entries are 4
```

Пример конфигурации EVPN Symmetric IRB

Коммутаторы распространяют информацию о хостовых маршрутах подключенных к ним VM с помощью EVPN MAC/IP маршрутов.

Для организации шлюзов по умолчанию используется функционал Anycast Gateway.



Пример конфигурации leaf1

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf1(config)#nvo vxlan enable  
leaf1(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf1(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf1(config)#vlan 10,15
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf1(config)#interface vlan 15
leaf1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.2/30
leaf1(config-if-vlan15)#exit
leaf1(config)#interface vlan 10
leaf1(config-if-vlan10)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 10
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 15
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf1(config)#mac vrf A
leaf1(config-vrf)#rd 1.1.1.1:1010
leaf1(config-vrf)#route-target both 1010:1010
leaf1(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf1(config)#ip vrf RED
leaf1(config-vrf)#rd 1.1.1.1:111
leaf1(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf1(config-vrf)#l3vni 111
leaf1(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf1(config)#interface irb 1
leaf1(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf1(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf1(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf1(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf1(config)#interface loopback 1
leaf1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.1/32
leaf1(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf1(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.1
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf1(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
leaf1(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf1(config-nvo)#evpn irb1
leaf1(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 10
leaf1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
leaf1(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка OSPF Underlay

```
leaf1(config)#router ospf 1
leaf1(config-router)#router-id 1.1.1.1
leaf1(config-router)#network 15.1.1.0/30 area 0
leaf1(config-router)#network 1.1.1.1/32 area 0
leaf1(config-router)#exit
leaf1(config)#interface vlan 15
leaf1(config-if-vlan15)#ip ospf network point-to-point
leaf1(config-if-vlan15)#exit
```

14. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf1(config)#router bgp 65002
leaf1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.1
leaf1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.1
leaf1(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf1(config-router-af)#exit
leaf1(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf2

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf2(config)#nvo vxlan enable
leaf2(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf2(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf2(config)#vlan 17,20
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf2(config)#interface vlan 17  
leaf2(config-if-vlan17)#ip address 17.1.1.2/30  
leaf2(config-if-vlan17)#exit  
leaf2(config)#interface vlan 20  
leaf2(config-if-vlan20)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/11  
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk  
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 20  
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#exit  
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/52  
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#switchport mode trunk  
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#switchport trunk allowed vlan 17  
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf2(config)#mac vrf B  
leaf2(config-vrf)#rd 1.1.1.2:1020  
leaf2(config-vrf)#route-target both 1020:1020  
leaf2(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf2(config)#ip vrf RED  
leaf2(config-vrf)#rd 1.1.1.2:111  
leaf2(config-vrf)#route-target both 111:111  
leaf2(config-vrf)#l3vni 111  
leaf2(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf2(config)#interface irb 1  
leaf2(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED  
leaf2(config-irb-if)#ip address 10.0.2.1/24  
leaf2(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac  
leaf2(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf2(config)#interface loopback 1
leaf2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.2/32
leaf2(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf2(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.2
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf2(config)#nvo vxlan id 1020 ingress-replication
leaf2(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp B
leaf2(config-nvo)#evpn irb1
leaf2(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf2(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 20
leaf2(config-nvo-acc-if)#map vnid 1020
leaf2(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка OSPF Underlay

```
leaf2(config)#router ospf 1
leaf2(config-router)#router-id 1.1.1.2
leaf2(config-router)#network 17.1.1.0/30 area 0
leaf2(config-router)#network 1.1.1.2/32 area 0
leaf2(config-router)#exit
leaf2(config)#interface vlan 17
leaf2(config-if-vlan17)#ip ospf network point-to-point
leaf2(config-if-vlan17)#exit
```

14. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf2(config)#router bgp 65002
leaf2(config-router)#bgp router-id 1.1.1.2
leaf2(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf2(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.2
leaf2(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf2(config-router-af)#exit
leaf2(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf3

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf3(config)#nvo vxlan enable
leaf3(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf3(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf3(config)#vlan 21,30
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf3(config)#interface vlan 21
leaf3(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.2/30
leaf3(config-if-vlan21)#exit
leaf3(config)#interface vlan 30
leaf3(config-if-vlan30)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 30
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 21
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf3(config)#mac vrf C
leaf3(config-vrf)#rd 1.1.1.3:1030
leaf3(config-vrf)#route-target both 1030:1030
leaf3(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf3(config)#ip vrf RED
leaf3(config-vrf)#rd 1.1.1.3:111
leaf3(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf3(config-vrf)#l3vni 111
leaf3(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf3(config)#interface irb 1
leaf3(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf3(config-irb-if)#ip address 10.0.3.1/24
leaf3(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf3(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf3(config)#interface loopback 1
leaf3(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.3/32
leaf3(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf3(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.3
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf3(config)#nvo vxlan id 1030 ingress-replication
leaf3(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp C
leaf3(config-nvo)#evpn irb1
leaf3(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf3(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 30
leaf3(config-nvo-acc-if)#map vnid 1030
leaf3(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка OSPF Underlay

```
leaf3(config)#router ospf 1
leaf3(config-router)#router-id 1.1.1.3
leaf3(config-router)#network 21.1.1.0/30 area 0
leaf3(config-router)#network 1.1.1.3/32 area 0
leaf3(config-router)#exit
leaf3(config)#interface vlan 21
leaf3(config-if-vlan21)#ip ospf network point-to-point
leaf3(config-if-vlan21)#exit
```

14. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf3(config)#router bgp 65002
leaf3(config-router)#bgp router-id 1.1.1.3
leaf3(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf3(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.3
leaf3(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf3(config-router-af)#exit
leaf3(config-router)#exit
```

Пример конфигурации spine1

1. Создание VLAN

```
spine1(config)#vlan 15,17,21
```

2. Создание SVI-интерфейсов

```
spine1(config)#interface vlan 15
spine1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan15)#exit
spine1(config)#interface vlan 17
spine1(config-if-vlan17)#ip address 17.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan17)#exit
spine1(config)#interface vlan 21
spine1(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan21)#exit
```

3. Настройка физических портов

```
spine1(config)#interface ethernet 1/0/3
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport trunk allowed vlan 15
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/4
spine1(config-if-ethernet1/0/4)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/4)#switchport trunk allowed vlan 17
spine1(config-if-ethernet1/0/4)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/5
spine1(config-if-ethernet1/0/5)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/5)#switchport trunk allowed vlan 21
spine1(config-if-ethernet1/0/5)#exit
```

4. Создание loopback-интерфейса

```
spine1(config)#interface loopback 1
spine1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.10/32
spine1(config-if-loopback1)#exit
```

5. Настройка OSPF Underlay

```

spine1(config)#router ospf 1
spine1(config-router)#router-id 1.1.1.10
spine1(config-router)#network 15.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 17.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 21.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 1.1.1.10/32 area 0
spine1(config-router)#exit
spine1(config)#interface vlan 15
spine1(config-if-vlan15)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan15)#exit
spine1(config)#interface vlan 17
spine1(config-if-vlan17)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan17)#exit
spine1(config)#interface vlan 21
spine1(config-if-vlan21)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan21)#exit

```

6. Настройка iBGP EVPN Overlay

```

spine1(config)#router bgp 65002
spine1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.10
spine1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
spine1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#address-family l2vpn evpn
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#exit
spine1(config-router)#exit

```

Проверки

Проверка на коммутаторе leaf1

Состояние VXLAN-туннелей

```

leaf1#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down       Update
=====
1.1.1.1         1.1.1.3       Installed     18:29:32     18:29:32
1.1.1.1         1.1.1.2       Installed     18:30:02     04:54:24

Total number of entries are 2

```

Наличие хостовых маршрута к VM2 и VM3

```
leaf1#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.2.2/32 [20/0] via 1.1.1.2, 05:39:29 tag:0
B      10.0.3.2/32 [20/0] via 1.1.1.3, 05:37:28 tag:0
```

Проверка на коммутаторе leaf2

Состояние VXLAN-туннеля

```
leaf2#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down        Update
=====
1.1.1.2         1.1.1.3       Installed     19:08:59       19:08:59
1.1.1.2         1.1.1.1       Installed     19:09:29       19:06:59

Total number of entries are 2
```

Наличие хостовых маршрута к VM1 и VM3

```
leaf2#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.1.2/32 [20/0] via 1.1.1.1, 05:39:29 tag:0
B      10.0.3.2/32 [20/0] via 1.1.1.3, 05:37:28 tag:0
```

Проверка на коммутаторе leaf3

Состояние VXLAN-туннеля

```
leaf3#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down        Update
=====
1.1.1.3         1.1.1.2       Installed     05:36:23       05:36:23
1.1.1.3         1.1.1.1       Installed     19:09:42       19:09:42

Total number of entries are 2
```

Наличие хостовых маршрута к VM1 и VM2

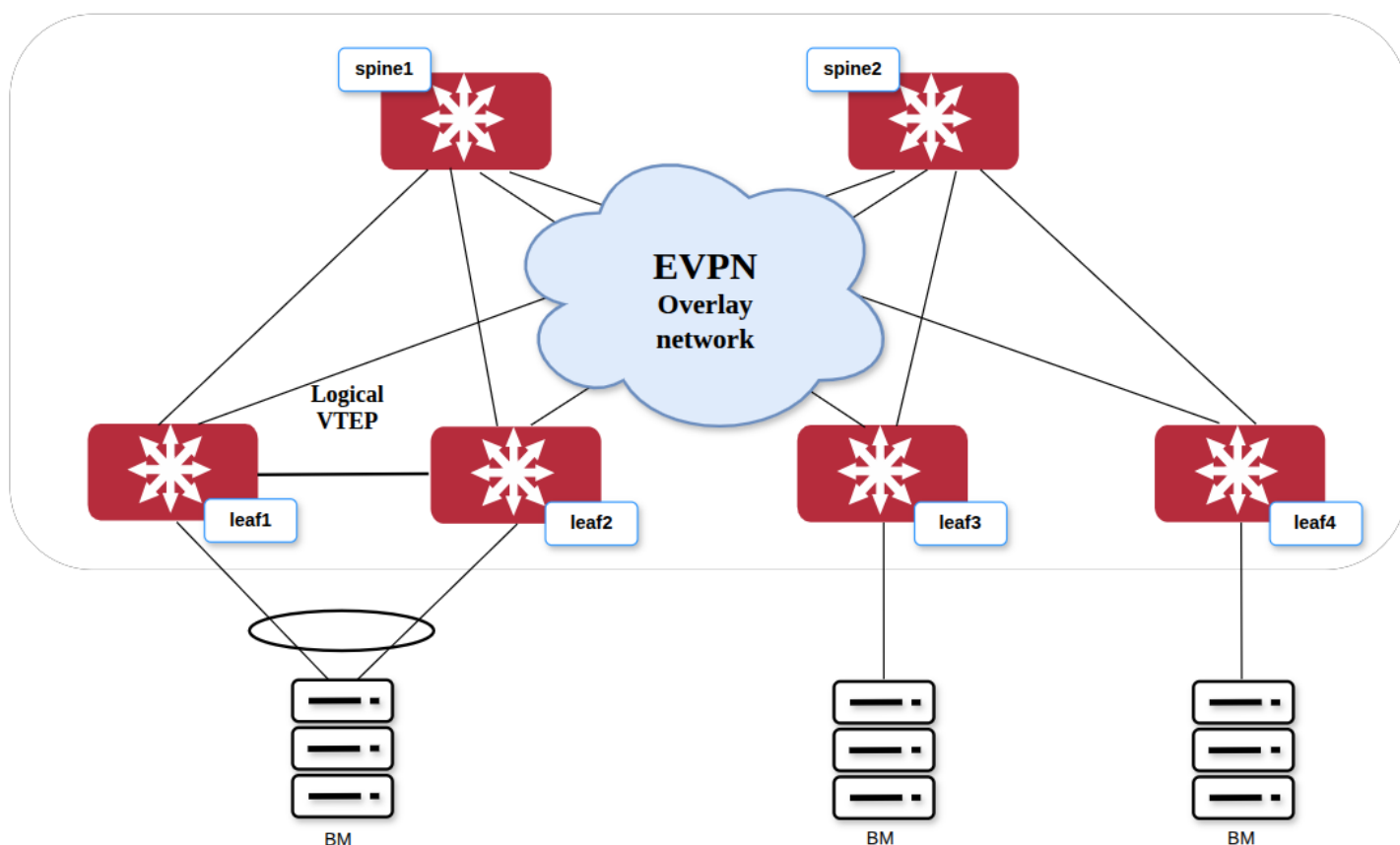
```
leaf3#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.1.2/32 [20/0] via 1.1.1.1, 05:39:29 tag:0
B      10.0.2.2/32 [20/0] via 1.1.1.2, 05:37:28 tag:0
```

EVPN MLAG

MLAG это технология, позволяющая сетевому устройству, будь то коммутатор или сервер, построить агрегированный канал связи одновременно с двумя коммутаторами, представляющими собой единое логическое устройство. Применение подобного подхода позволяет увеличить пропускную способность и обеспечить резервирование не только на уровне линков, но и на уровне устройств.

Общие представления о EVPN MLAG

MLAG может работать совместно с EVPN. MLAG-устройства строят отдельные BGP-сессии со spine-коммутаторами, но являются при этом единым логическим VTEP, распространяя общий настроенный IP-адрес в качестве NEXT_HOP.



Коммутаторы leaf1 и leaf2 настраиваются как единый логический VTEP. Это достигается за счёт добавления в конфигурацию loopback-интерфейсов с одинаковыми IP-адресами на оба устройства. Выбранный underlay протокол распространяет информацию об адресе логического VTEP остальным VTEP'ам. EVPN-маршруты распространяются по сети с NEXT_HOP адресом логического VTEP. Коммутаторы leaf3 и leaf4 используют адрес логического VTEP в качестве destination IP во внешнем IP-заголовке при инкапсуляции пакетов до BM, находящихся за MLAG-коммутаторами. spine-коммутаторы выполняют балансировку трафика между leaf1 и leaf2.

Общие рекомендации по настройке MLAG EVPN

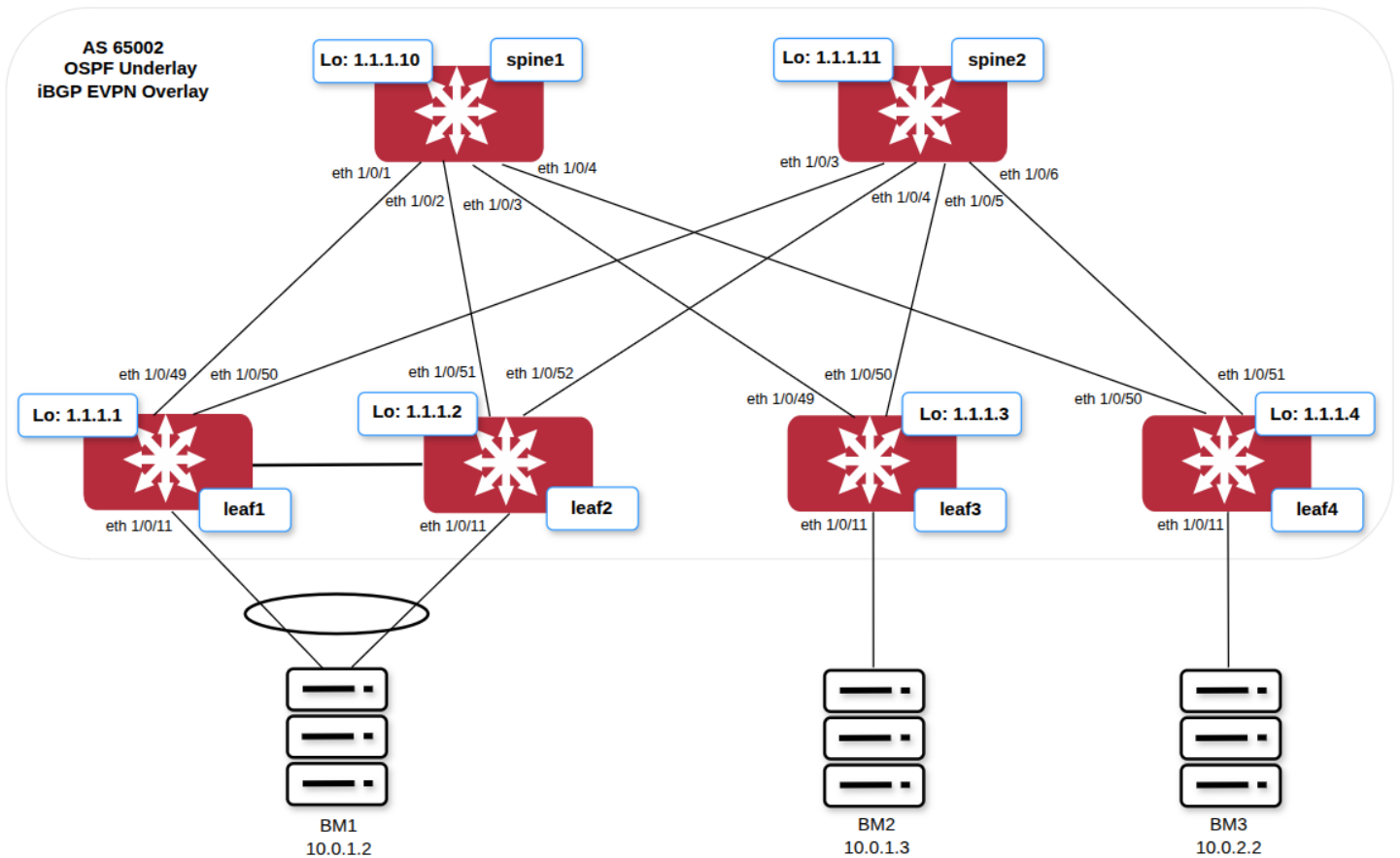
- VTEP IP-адреса должны совпадать на обоих MLAG-коммутаторах
- BGP EVPN сессии должны строиться с уникальных IP-адресов
- Виртуальный MAC-адрес, используемый в качестве anycast-gateway, должен совпадать на обоих MLAG-коммутаторах
- Виртуальный MAC-адрес, используемый в качестве router-mac, должен совпадать на обоих MLAG-коммутаторах
- Для организации peer-link должен использоваться агрегированный канал из двух QSFP28 интерфейсов
- При использовании eBGP в качестве underlay MLAG-коммутаторы должны использовать одинаковый номер AS

Пример конфигурации EVPN MLAG с iBGP

В данном примере все коммутаторы принадлежат AS с номером 65002.

OSPF underlay строится с физических интерфейсов, iBGP overlay строится с loopback-интерфейсов. spine-коммутаторы настроены как Route Reflector'ы для SAFI EVPN.

В качестве DAD-линки используется MGMT-интерфейс.



Пример конфигурации leaf1

1. Настройка MGMT-интерфейса

```
leaf1(config)#interface Ethernet0  
leaf1(config-if-ethernet0)#ip address 10.67.0.68 255.128.0.0  
leaf1(config-if-ethernet0)#exit
```

2. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf1(config)#nvo vxlan enable  
leaf1(config)#nvo vxlan irb
```

3. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf1(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

4. Конфигурация anycast VTEP MAC-адреса

```
leaf1(config)#vxlan mlag-virtual-mac feed.0000.0000
```

5. Создание VLAN

```
leaf1(config)#vlan 10,11,15,4094
```

6. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf1(config)#interface vlan 10
leaf1(config-if-vlan10)#exit
leaf1(config)#interface vlan 11
leaf1(config-if-vlan11)#ip address 11.1.1.2/30
leaf1(config-if-vlan11)#ip ospf network point-to-point
leaf1(config-if-vlan11)#exit
leaf1(config)#interface vlan 15
leaf1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.2/30
leaf1(config-if-vlan15)#ip ospf network point-to-point
leaf1(config-if-vlan15)#exit
leaf1(config)#interface vlan 4094
leaf1(config-if-vlan4094)#ip address 123.1.1.1/30
leaf1(config-if-vlan4094)#exit
```

7. Создание port-group

```
leaf1(config)#port-group 10
leaf1(config)#port-group 127
```

8. Настройка физических портов

```
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#port-group 10 mode active
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/49
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#switchport trunk allowed vlan 11
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#exit
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 15
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#exit
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/55-56
leaf1(config-if-port-range)#port-group 127 mode active
leaf1(config-if-port-range)#exit
```

9. Настройка агрегированных интерфейсов

```
leaf1(config)#interface port-channel 10
leaf1(config-if-port-channel10)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-port-channel10)#switchport trunk allowed vlan 10
leaf1(config-if-port-channel10)#exit
leaf1(config)#interface port-channel 127
leaf1(config-if-port-channel127)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-port-channel127)#switchport trunk allowed vlan 10,4094
leaf1(config-if-port-channel127)#exit
```

10. Настройка MLAG-домена

```
leaf1(config)#domain 10
leaf1(domain-if-10)#priority 200
leaf1(domain-if-10)#source 123.1.1.1 peer 123.1.1.2 interface port-channel 127
leaf1(domain-if-10)#dad local 10.67.0.68 peer 10.67.0.69
leaf1(domain-if-10)#port-channel 10
leaf1(domain-if-10)#orphan-port ethernet-port 49
leaf1(domain-if-10)#orphan-port ethernet-port 50
leaf1(domain-if-10)#exit
```

11. Создание MAC-VRF

```
leaf1(config)#mac vrf A
leaf1(config-vrf)#rd 1.1.1.1:1010
leaf1(config-vrf)#route-target both 1010:1010
leaf1(config-vrf)#exit
```

12. Создание IP-VRF

```
leaf1(config)#ip vrf RED
leaf1(config-vrf)#rd 1.1.1.1:111
leaf1(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf1(config-vrf)#l3vni 111
leaf1(config-vrf)#exit
```

13. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf1(config)#interface irb 1
leaf1(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf1(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf1(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf1(config-irb-if)#exit
```

14. Создание loopback-интерфейсов

```
leaf1(config)#interface loopback 1
leaf1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.1/32
leaf1(config-if-loopback1)#exit
leaf1(config)#interface loopback 2
leaf1(config-if-loopback2)#ip address 1.1.1.12/32
leaf1(config-if-loopback2)#exit
```

15. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf1(config)#nvo vxlan mlag-vip-global 1.1.1.12
```

16. Создание и настройка VNI

```
leaf1(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
leaf1(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf1(config-nvo)#evpn irb1
leaf1(config-nvo)#exit
```

17. Привязка VNI и VLAN к агрегированному интерфейсу

```
leaf1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan port-channel 10 10
leaf1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
leaf1(config-nvo-acc-if)#exit
```

18. Настройка OSPF Underlay

```
leaf1(config)#router ospf 1
leaf1(config-router)#router-id 1.1.1.1
leaf1(config-router)#network 11.1.1.0/30 area 0
leaf1(config-router)#network 15.1.1.0/30 area 0
leaf1(config-router)#network 1.1.1.1/32 area 0
leaf1(config-router)#network 1.1.1.12/32 area 0
leaf1(config-router)#exit
```

19. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf1(config)#router bgp 65002
leaf1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.1
leaf1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.1
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65002
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.1
leaf1(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf1(config-router-af)#exit
leaf1(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf2

1. Настройка MGMT-интерфейса

```
leaf2(config)#interface Ethernet0
leaf2(config-if-ethernet0)#ip address 10.67.0.69 255.128.0.0
leaf2(config-if-ethernet0)#exit
```

2. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf2(config)#nvo vxlan enable
leaf2(config)#nvo vxlan irb
```

3. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf2(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

4. Конфигурация anycast VTEP MAC-адреса

```
leaf2(config)#vxlan mlag-virtual-mac feed.0000.0000
```

5. Создание VLAN

```
leaf2(config)#vlan 10,13,17,4094
```

6. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf2(config)#interface vlan 10
leaf2(config-if-vlan10)#exit
leaf2(config)#interface vlan 13
leaf2(config-if-vlan13)#ip address 13.1.1.2/30
leaf2(config-if-vlan13)#ip ospf network point-to-point
leaf2(config-if-vlan13)#exit
leaf2(config)#interface vlan 17
leaf2(config-if-vlan17)#ip address 17.1.1.2/30
leaf2(config-if-vlan17)#ip ospf network point-to-point
leaf2(config-if-vlan17)#exit
leaf2(config)#interface vlan 4094
leaf2(config-if-vlan4094)#ip address 123.1.1.2/30
leaf2(config-if-vlan4094)#exit
```

7. Создание port-group

```
leaf2(config)#port-group 10
leaf2(config)#port-group 127
```

8. Настройка физических портов

```
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#port-group 10 mode active
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/51
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#switchport trunk allowed vlan 13
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#exit
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/52
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#switchport trunk allowed vlan 17
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#exit
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/55-56
leaf2(config-if-port-range)#port-group 127 mode active
leaf2(config-if-port-range)#exit
```

9. Настройка агрегированных интерфейсов

```
leaf2(config)#interface port-channel 10
leaf2(config-if-port-channel10)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-port-channel10)#switchport trunk allowed vlan 10
leaf2(config-if-port-channel10)#exit
leaf2(config)#interface port-channel 127
leaf2(config-if-port-channel127)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-port-channel127)#switchport trunk allowed vlan 10,4094
leaf2(config-if-port-channel127)#exit
```

10. Настройка MLAG-домена

```
leaf2(config)#domain 10
leaf2(domain-if-10)#priority 100
leaf2(domain-if-10)#source 123.1.1.2 peer 123.1.1.1 interface port-channel 127
leaf2(domain-if-10)#dad local 10.67.0.69 peer 10.67.0.68
leaf2(domain-if-10)#port-channel 10
leaf1(domain-if-10)#orphan-port ethernet-port 51
leaf1(domain-if-10)#orphan-port ethernet-port 52
leaf2(domain-if-10)#exit
```

11. Создание MAC-VRF

```
leaf2(config)#mac vrf A
leaf2(config-vrf)#rd 1.1.1.2:1010
leaf2(config-vrf)#route-target both 1010:1010
leaf2(config-vrf)#exit
```

12. Создание IP-VRF

```
leaf2(config)#ip vrf RED
leaf2(config-vrf)#rd 1.1.1.2:111
leaf2(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf2(config-vrf)#l3vni 111
leaf2(config-vrf)#exit
```

13. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf2(config)#interface irb 1
leaf2(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf2(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf2(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf2(config-irb-if)#exit
```

14. Создание loopback-интерфейсов

```
leaf2(config)#interface loopback 1
leaf2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.2/32
leaf2(config-if-loopback1)#exit
leaf2(config)#interface loopback 2
leaf2(config-if-loopback2)#ip address 1.1.1.12/32
leaf2(config-if-loopback2)#exit
```

15. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf2(config)#nvo vxlan mlag-vip-global 1.1.1.12
```

16. Создание и настройка VNI

```
leaf2(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
leaf2(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf2(config-nvo)#evpn irb1
leaf2(config-nvo)#exit
```

17. Привязка VNI и VLAN к агрегированному интерфейсу

```
leaf2(config)#nvo vxlan access-if port-vlan port-channel 10 10
leaf2(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
leaf2(config-nvo-acc-if)#exit
```

18. Настройка OSPF Underlay

```
leaf2(config)#router ospf 1
leaf2(config-router)#router-id 1.1.1.2
leaf2(config-router)#network 13.1.1.0/30 area 0
leaf2(config-router)#network 17.1.1.0/30 area 0
leaf2(config-router)#network 1.1.1.2/32 area 0
leaf2(config-router)#network 1.1.1.12/32 area 0
leaf2(config-router)#exit
```

19. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf2(config)#router bgp 65002
leaf2(config-router)#bgp router-id 1.1.1.2
leaf2(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf2(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.2
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65002
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.2
leaf2(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf2(config-router-af)#exit
leaf2(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf3

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf3(config)#nvo vxlan enable
leaf3(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf3(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf3(config)#vlan 10,19,21
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf3(config)#interface vlan 10
leaf3(config-if-vlan10)#exit
leaf3(config)#interface vlan 19
leaf3(config-if-vlan19)#ip address 19.1.1.2/30
leaf3(config-if-vlan19)#ip ospf network point-to-point
leaf3(config-if-vlan19)#exit
leaf3(config)#interface vlan 21
leaf3(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.2/30
leaf3(config-if-vlan21)#ip ospf network point-to-point
leaf3(config-if-vlan21)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 10
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/49
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#switchport trunk allowed vlan 19
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#exit
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 21
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf3(config)#mac vrf A
leaf3(config-vrf)#rd 1.1.1.3:1010
leaf3(config-vrf)#route-target both 1010:1010
leaf3(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf3(config)#ip vrf RED
leaf3(config-vrf)#rd 1.1.1.3:111
leaf3(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf3(config-vrf)#l3vni 111
leaf3(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf3(config)#interface irb 1
leaf3(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf3(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf3(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf3(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf3(config)#interface loopback 1
leaf3(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.3/32
leaf3(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf3(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.3
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf3(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
leaf3(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf3(config-nvo)#evpn irb1
leaf3(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf3(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 10
leaf3(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
leaf3(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка OSPF Underlay

```
leaf3(config)#router ospf 1
leaf3(config-router)#router-id 1.1.1.3
leaf3(config-router)#network 19.1.1.0/30 area 0
leaf3(config-router)#network 21.1.1.0/30 area 0
leaf3(config-router)#network 1.1.1.3/32 area 0
leaf3(config-router)#exit
```

14. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf3(config)#router bgp 65002
leaf3(config-router)#bgp router-id 1.1.1.3
leaf3(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf3(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.3
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65002
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.3
leaf3(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf3(config-router-af)#exit
leaf3(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf4

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf4(config)#nvo vxlan enable
leaf4(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf4(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf4(config)#vlan 20,23,25
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf4(config)#interface vlan 20
leaf4(config-if-vlan20)#exit
leaf4(config)#interface vlan 23
leaf4(config-if-vlan23)#ip address 23.1.1.2/30
leaf4(config-if-vlan23)#ip ospf network point-to-point
leaf4(config-if-vlan23)#exit
leaf4(config)#interface vlan 25
leaf4(config-if-vlan25)#ip address 25.1.1.2/30
leaf4(config-if-vlan25)#ip ospf network point-to-point
leaf4(config-if-vlan25)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf4(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf4(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf4(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 20
leaf4(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf4(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf4(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf4(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 23
leaf4(config-if-ethernet1/0/50)#exit
leaf4(config)#interface ethernet 1/0/51
leaf4(config-if-ethernet1/0/51)#switchport mode trunk
leaf4(config-if-ethernet1/0/51)#switchport trunk allowed vlan 25
leaf4(config-if-ethernet1/0/51)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf4(config)#mac vrf B
leaf4(config-vrf)#rd 1.1.1.4:1020
leaf4(config-vrf)#route-target both 1020:1020
leaf4(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf4(config)#ip vrf RED
leaf4(config-vrf)#rd 1.1.1.4:111
leaf4(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf4(config-vrf)#l3vni 111
leaf4(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf4(config)#interface irb 1
leaf4(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf4(config-irb-if)#ip address 10.0.2.1/24
leaf4(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf4(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf4(config)#interface loopback 1
leaf4(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.4/32
leaf4(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf4(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.4
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf4(config)#nvo vxlan id 1020 ingress-replication
leaf4(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp B
leaf4(config-nvo)#evpn irb1
leaf4(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf4(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 20
leaf4(config-nvo-acc-if)#map vnid 1020
leaf4(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка OSPF Underlay

```
leaf4(config)#router ospf 1
leaf4(config-router)#router-id 1.1.1.4
leaf4(config-router)#network 23.1.1.0/30 area 0
leaf4(config-router)#network 25.1.1.0/30 area 0
leaf4(config-router)#network 1.1.1.4/32 area 0
leaf4(config-router)#exit
```

14. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
leaf4(config)#router bgp 65002
leaf4(config-router)#bgp router-id 1.1.1.4
leaf4(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf4(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf4(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65002
leaf4(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.4
leaf4(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65002
leaf4(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.4
leaf4(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf4(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf4(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf4(config-router-af)#exit
leaf4(config-router)#exit
```

Пример конфигурации spine1

1. Создание VLAN

```
spine1(config)#vlan 11,13,19,23
```

2. Создание SVI-интерфейсов

```
spine1(config)#interface vlan 11
spine1(config-if-vlan11)#ip address 11.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan11)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan11)#exit
spine1(config)#interface vlan 13
spine1(config-if-vlan13)#ip address 13.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan13)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan13)#exit
spine1(config)#interface vlan 19
spine1(config-if-vlan19)#ip address 19.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan19)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan19)#exit
spine1(config)#interface vlan 23
spine1(config-if-vlan23)#ip address 23.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan23)#ip ospf network point-to-point
spine1(config-if-vlan23)#exit
```

3. Настройка физических портов

```
spine1(config)#interface ethernet 1/0/1
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#switchport trunk allowed vlan 11
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/2
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#switchport trunk allowed vlan 13
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/3
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport trunk allowed vlan 19
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/4
spine1(config-if-ethernet1/0/4)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/4)#switchport trunk allowed vlan 23
spine1(config-if-ethernet1/0/4)#exit
```

4. Создание loopback-интерфейса

```
spine1(config)#interface loopback 1
spine1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.10/32
spine1(config-if-loopback1)#exit
```

5. Настройка OSPF Underlay

```
spine1(config)#router ospf 1
spine1(config-router)#router-id 1.1.1.10
spine1(config-router)#network 11.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 13.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 19.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 23.1.1.0/30 area 0
spine1(config-router)#network 1.1.1.10/32 area 0
spine1(config-router)#exit
```

6. Настройка iBGP EVPN Overlay

```
spine1(config)#router bgp 65002
spine1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.10
spine1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
spine1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.4 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.4 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#address-family l2vpn evpn
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.4 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.4 route-reflector-client
spine1(config-router-af)#exit
spine1(config-router)#exit
```

Пример конфигурации spine2

1. Создание VLAN

```
spine2(config)#vlan 15,17,21,25
```

2. Создание SVI-интерфейсов

```
spine2(config)#interface vlan 15
spine2(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan15)#ip ospf network point-to-point
spine2(config-if-vlan15)#exit
spine2(config)#interface vlan 17
spine2(config-if-vlan17)#ip address 17.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan17)#ip ospf network point-to-point
spine2(config-if-vlan17)#exit
spine2(config)#interface vlan 21
spine2(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan21)#ip ospf network point-to-point
spine2(config-if-vlan21)#exit
spine2(config)#interface vlan 25
spine2(config-if-vlan25)#ip address 25.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan25)#ip ospf network point-to-point
spine2(config-if-vlan25)#exit
```

3. Настройка физических портов

```
spine2(config)#interface ethernet 1/0/3
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#switchport trunk allowed vlan 15
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#exit
spine2(config)#interface ethernet 1/0/4
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#switchport trunk allowed vlan 17
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#exit
spine2(config)#interface ethernet 1/0/5
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#switchport trunk allowed vlan 21
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#exit
spine2(config)#interface ethernet 1/0/6
spine2(config-if-ethernet1/0/6)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/6)#switchport trunk allowed vlan 25
spine2(config-if-ethernet1/0/6)#exit
```

4. Создание loopback-интерфейса

```
spine2(config)#interface loopback 1
spine2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.11/32
spine2(config-if-loopback1)#exit
```

5. Настройка OSPF Underlay

```
spine2(config)#router ospf 1
spine2(config-router)#router-id 1.1.1.11
spine2(config-router)#network 15.1.1.0/30 area 0
spine2(config-router)#network 17.1.1.0/30 area 0
spine2(config-router)#network 21.1.1.0/30 area 0
spine2(config-router)#network 25.1.1.0/30 area 0
spine2(config-router)#network 1.1.1.11/32 area 0
spine2(config-router)#exit
```

6. Настройка iBGP EVPN Overlay

```

spine2(config)#router bgp 65002
spine2(config-router)#bgp router-id 1.1.1.11
spine2(config-router)#bgp log-neighbor-changes
spine2(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.1 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.1 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.2 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.2 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.3 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.3 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.4 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.4 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#address-family l2vpn evpn
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 activate
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 route-reflector-client
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 activate
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 route-reflector-client
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 activate
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 route-reflector-client
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.4 activate
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.4 route-reflector-client
spine2(config-router-af)#exit
spine2(config-router)#exit

```

Проверки

Проверка на коммутаторе leaf1

Состояние VXLAN-туннелей

```

leaf1#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down       Update
=====
1.1.1.12        1.1.1.4       Installed     01:13:05     01:13:05
1.1.1.12        1.1.1.3       Installed     01:19:51     01:19:51

Total number of entries are 2

```

Наличие в ARP-таблице информации о VM1 и VM2

```

leaf1#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type          Age-Out
-----
1010   10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Local  165
1010   10.0.1.3     1000.0000.0040 Dynamic Remote ----

Total number of entries are 2

```

Наличие хостового маршрута к VM3

```
leaf1#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.2.2/32 [200/0] via 1.1.1.4, 01:14:53 tag:0
Total routes are : 1 item(s)
```

Проверка на коммутаторе leaf2

Состояние VXLAN-туннелей

```
leaf2#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status      Up/Down      Update
=====
1.1.1.12        1.1.1.4       Installed   01:21:02    01:21:02
1.1.1.12        1.1.1.3       Installed   01:27:48    01:27:48

Total number of entries are 2
```

Наличие в ARP-таблице информации о VM1 и VM2

```
leaf2#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type          Age-Out
-----
1010   10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Local  165
1010   10.0.1.3     1000.0000.0040 Dynamic Remote ----

Total number of entries are 2
```

Наличие хостового маршрута к VM3

```
leaf2#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.2.2/32 [200/0] via 1.1.1.4, 01:21:38 tag:0
Total routes are : 1 item(s)
```

Проверка на коммутаторе leaf3

Состояние VXLAN-туннелей

```
leaf3#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status      Up/Down      Update
=====
1.1.1.3         1.1.1.4       Installed   01:22:20    01:22:20
1.1.1.3         1.1.1.12      Installed   01:29:05    01:29:05

Total number of entries are 2
```

Наличие в ARP-таблице информации о VM1 и VM2

```
leaf3#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID      Ip-Addr      Mac-Addr      Type          Age-Out
-----
1010     10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Remote ----
1010     10.0.1.3     1000.0000.0040 Dynamic Local  454
Total number of entries are 2
```

Наличие хостового маршрута к VM3

```
leaf3#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.2.2/32 [200/0] via 1.1.1.4, 01:22:46 tag:0
Total routes are : 1 item(s)
```

Проверка на коммутаторе leaf4

Состояние VXLAN-туннелей

```
leaf4#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source      Destination  Status      Up/Down      Update
=====
1.1.1.4     1.1.1.3     Installed   01:23:48     01:23:48
1.1.1.4     1.1.1.12    Installed   01:23:48     01:23:48
Total number of entries are 2
```

Наличие в ARP-таблице информации о VM3

```
leaf4#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID      Ip-Addr      Mac-Addr      Type          Age-Out
-----
1010     10.0.2.2     2000.0000.0040 Dynamic Local  454
Total number of entries are 1
```

Наличие хостовых маршрутов к VM1 и VM2

```
leaf4#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.1.2/32 [200/0] via 1.1.1.12, 00:00:03 tag:0
B      10.0.1.3/32 [200/0] via 1.1.1.3, 00:00:03 tag:0
Total routes are : 2 item(s)
```

Сценарии отказа EVPN MLAG

- предполагается использование как минимум двух spine-коммутаторов

Сценарий отказа	Влияние на фабрику	Восстановление	Влияние на фабрику
Отказ MLAG downlink-интерфейса	Переключение трафика на резервный downlink-интерфейс	Восстановление MLAG downlink-интерфейса	Трафик сервера равномерно распределяется между MLAG-коммутаторами
Отказ uplink-интерфейса	Переключение трафика на резервный uplink-интерфейс	Восстановление uplink-интерфейса	Трафик сервера равномерно распределяется между spine-коммутаторами
Отказ одного из интерфейсов в составе peer-link	Пропускная способность peer-link снижена вдвое	Восстановление интерфейса в составе peer-link	Пропускная способность peer-link восстановлена
Отказ peer-link	Secondary-коммутатор переводит свои MLAG downlink-интерфейсы и uplink-интерфейсы в состояние down. Происходит переключение трафика на master-коммутатор	Восстановление peer-link	Secondary-коммутатор переводит свои MLAG downlink-интерфейсы и uplink-интерфейсы в состояние up. Трафик сервера равномерно распределяется между MLAG-коммутаторами
Отказ DAD-интерфейса	Отсутствует, формируется соответствующее log-событие	Восстановление DAD-интерфейса	Отсутствует, формируется соответствующее log-событие
Отказ secondary-коммутатора	Переключение всего трафика на master-коммутатор	Восстановление secondary-коммутатора	Трафик сервера равномерно распределяется между MLAG-коммутаторами
Отказ master-коммутатора	Переключение всего трафика на secondary-коммутатор. Secondary-коммутатор перенимает роль master-коммутатора	Восстановление master-коммутатора	Preemption отсутствует. Бывший master-коммутатор становится secondary-коммутатором, бывший secondary-коммутатор остается с ролью master-коммутатора

Поддержка eBGP для EVPN

Протокол eBGP может одновременно использоваться и в underlay и в overlay. Поддерживаются два сценария его работы - Dual-AS и Multi-AS. Dual-AS предусматривает использование одного номера AS на всех leaf-коммутаторах и другого номера AS на всех spine-коммутаторах.

Multi-AS, в свою очередь, предусматривает использование одного номера AS на всех spine-коммутаторах и уникального номера AS на каждом leaf-коммутаторе.

Протокол eBGP предполагает смену атрибута NEXT_HOP при распространении маршрутной информации eBGP-соседям. По умолчанию это поведение изменено для EVPN-маршрутов - spine-коммутаторы при распространении EVPN-маршрутов не меняют атрибут NEXT_HOP, таким образом сохраняя адрес VTEP в качестве NEXT_HOP.

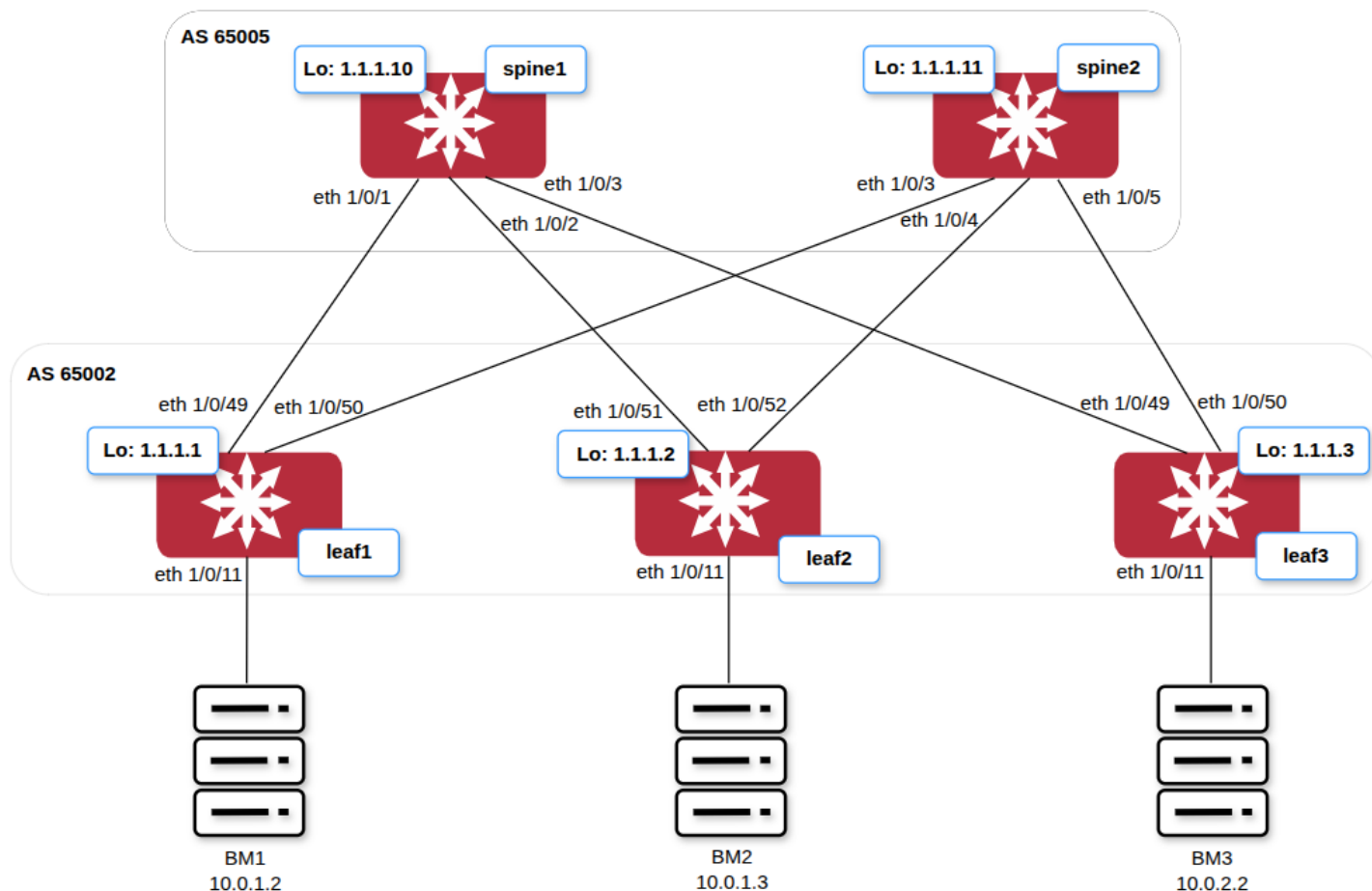
Как правило коммутаторы уровня spine не участвуют в построении VXLAN-туннелей и не имеют в своей конфигурации информации о пользовательских VPN. Следовательно любые полученные маршруты, содержащие подобную информацию, будут отброшены spine-коммутаторами и не станут пересылаться дальше. Чтобы изменить это поведение на всех spine-коммутаторах в контексте BGP используется настройка ***no bgp inbound-route-filter***.

При использовании EVPN MLAG совместно с eBGP, leaf-коммутаторам должен быть назначен одинаковый номер AS.

Пример конфигурации eBGP Dual-AS

В данном примере все leaf-коммутаторы принадлежат AS с номером 65002, все spine-коммутаторы принадлежат AS с номером 65005. eBGP underlay строится с физических интерфейсов, eBGP overlay строится с loopback-интерфейсов.

Заложенный в eBGP механизм **loop-prevention** требует отбросить маршрут, в атрибуте AS_PATH которого содержится его собственный номер AS. Чтобы изменить это поведение на всех leaf-коммутаторах в контексте BGP используется настройка **allowas-in 1**



Пример конфигурации leaf1

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf1(config)#vxo vxlan enable
leaf1(config)#vxo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf1(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf1(config)#vlan 10,11,15
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf1(config)#interface vlan 10
leaf1(config-if-vlan10)#exit
leaf1(config)#interface vlan 11
leaf1(config-if-vlan11)#ip address 11.1.1.2/30
leaf1(config-if-vlan11)#exit
leaf1(config)#interface vlan 15
leaf1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.2/30
leaf1(config-if-vlan15)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 10
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/49
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#switchport trunk allowed vlan 11
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#exit
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 15
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf1(config)#mac vrf A
leaf1(config-vrf)#rd 1.1.1.1:1010
leaf1(config-vrf)#route-target both 1010:1010
leaf1(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf1(config)#ip vrf RED
leaf1(config-vrf)#rd 1.1.1.1:111
leaf1(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf1(config-vrf)#l3vni 111
leaf1(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf1(config)#interface irb 1
leaf1(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf1(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf1(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf1(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf1(config)#interface loopback 1
leaf1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.1/32
leaf1(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf1(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.1
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf1(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
leaf1(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf1(config-nvo)#evpn irb1
leaf1(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 10
leaf1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
leaf1(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
leaf1(config)#router bgp 65002
leaf1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.1
leaf1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf1(config-router)#network 1.1.1.1/32
leaf1(config-router)#neighbor 11.1.1.1 remote-as 65005
leaf1(config-router)#neighbor 11.1.1.1 allowas-in 1
leaf1(config-router)#neighbor 11.1.1.1 activate
leaf1(config-router)#neighbor 15.1.1.1 remote-as 65005
leaf1(config-router)#neighbor 15.1.1.1 allowas-in 1
leaf1(config-router)#neighbor 15.1.1.1 activate
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65005
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.1
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 ebgp-multihop 2
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65005
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.1
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.11 ebgp-multihop 2
leaf1(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 allowas-in 1
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 allowas-in 1
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf1(config-router-af)#exit
leaf1(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf2

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf2(config)#nvo vxlan enable
leaf2(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf2(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf2(config)#vlan 10,13,17
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf2(config)#interface vlan 10
leaf2(config-if-vlan10)#exit
leaf2(config)#interface vlan 13
leaf2(config-if-vlan13)#ip address 13.1.1.2/30
leaf2(config-if-vlan13)#exit
leaf2(config)#interface vlan 17
leaf2(config-if-vlan17)#ip address 17.1.1.2/30
leaf2(config-if-vlan17)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 10
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/51
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#switchport trunk allowed vlan 13
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#exit
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/52
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#switchport trunk allowed vlan 17
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf2(config)#mac vrf A
leaf2(config-vrf)#rd 1.1.1.2:1010
leaf2(config-vrf)#route-target both 1010:1010
leaf2(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf2(config)#ip vrf RED
leaf2(config-vrf)#rd 1.1.1.2:111
leaf2(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf2(config-vrf)#l3vni 111
leaf2(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf2(config)#interface irb 1
leaf2(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf2(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf2(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf2(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf2(config)#interface loopback 1
leaf2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.2/32
leaf2(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf2(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.2
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf2(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
leaf2(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf2(config-nvo)#evpn irb1
leaf2(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf2(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 10
leaf2(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
leaf2(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
leaf2(config)#router bgp 65002
leaf2(config-router)#bgp router-id 1.1.1.2
leaf2(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf2(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf2(config-router)#network 1.1.1.2/32
leaf2(config-router)#neighbor 13.1.1.1 remote-as 65005
leaf2(config-router)#neighbor 13.1.1.1 allowas-in 1
leaf2(config-router)#neighbor 13.1.1.1 activate
leaf2(config-router)#neighbor 17.1.1.1 remote-as 65005
leaf2(config-router)#neighbor 17.1.1.1 allowas-in 1
leaf2(config-router)#neighbor 17.1.1.1 activate
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65005
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.2
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 ebgp-multihop 2
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65005
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.2
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.11 ebgp-multihop 2
leaf2(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 allowas-in 1
leaf2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 allowas-in 1
leaf2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf2(config-router-af)#exit
leaf2(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf3

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf3(config)#nvo vxlan enable
leaf3(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf3(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf3(config)#vlan 19,20,21
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf3(config)#interface vlan 20
leaf3(config-if-vlan20)#exit
leaf3(config)#interface vlan 19
leaf3(config-if-vlan19)#ip address 19.1.1.2/30
leaf3(config-if-vlan19)#exit
leaf3(config)#interface vlan 21
leaf3(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.2/30
leaf3(config-if-vlan21)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 20
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/49
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#switchport trunk allowed vlan 19
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#exit
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 21
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf3(config)#mac vrf B
leaf3(config-vrf)#rd 1.1.1.3:1020
leaf3(config-vrf)#route-target both 1020:1020
leaf3(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf3(config)#ip vrf RED
leaf3(config-vrf)#rd 1.1.1.3:111
leaf3(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf3(config-vrf)#l3vni 111
leaf3(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf3(config)#interface irb 1
leaf3(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf3(config-irb-if)#ip address 10.0.2.1/24
leaf3(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf3(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf3(config)#interface loopback 1
leaf3(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.3/32
leaf3(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf3(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.3
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf3(config)#nvo vxlan id 1020 ingress-replication
leaf3(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp B
leaf3(config-nvo)#evpn irb1
leaf3(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf3(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 20
leaf3(config-nvo-acc-if)#map vnid 1020
leaf3(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
leaf3(config)#router bgp 65002
leaf3(config-router)#bgp router-id 1.1.1.3
leaf3(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf3(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf3(config-router)#network 1.1.1.3/32
leaf3(config-router)#neighbor 19.1.1.1 remote-as 65005
leaf3(config-router)#neighbor 19.1.1.1 allowas-in 1
leaf3(config-router)#neighbor 19.1.1.1 activate
leaf3(config-router)#neighbor 21.1.1.1 remote-as 65005
leaf3(config-router)#neighbor 21.1.1.1 allowas-in 1
leaf3(config-router)#neighbor 21.1.1.1 activate
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65005
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.3
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 ebgp-multihop 2
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65005
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.3
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.11 ebgp-multihop 2
leaf3(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 allowas-in 1
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 allowas-in 1
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf3(config-router-af)#exit
leaf3(config-router)#exit
```

Пример конфигурации spine1

1. Создание VLAN

```
spine1(config)#vlan 11,13,19
```

2. Создание SVI-интерфейсов

```
spine1(config)#interface vlan 11
spine1(config-if-vlan11)#ip address 11.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan11)#exit
spine1(config)#interface vlan 13
spine1(config-if-vlan13)#ip address 13.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan13)#exit
spine1(config)#interface vlan 19
spine1(config-if-vlan19)#ip address 19.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan19)#exit
```

3. Настройка физических портов

```
spine1(config)#interface ethernet 1/0/1
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#switchport trunk allowed vlan 11
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/2
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#switchport trunk allowed vlan 13
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/3
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport trunk allowed vlan 19
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#exit
```

4. Создание loopback-интерфейса

```
spine1(config)#interface loopback 1
spine1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.10/32
spine1(config-if-loopback1)#exit
```

5. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
spine1(config)#router bgp 65005
spine1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.10
spine1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
spine1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
spine1(config-router)#no bgp inbound-route-filter
spine1(config-router)#network 1.1.1.10/32
spine1(config-router)#neighbor 11.1.1.2 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 11.1.1.2 activate
spine1(config-router)#neighbor 13.1.1.2 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 13.1.1.2 activate
spine1(config-router)#neighbor 19.1.1.2 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 19.1.1.2 activate
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 ebgp-multihop 2
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 ebgp-multihop 2
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 ebgp-multihop 2
spine1(config-router)#address-family l2vpn evpn
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 activate
spine1(config-router-af)#exit
spine1(config-router)#exit
```

Пример конфигурации spine2

1. Создание VLAN

```
spine2(config)#vlan 15,17,21
```

2. Создание SVI-интерфейсов

```
spine2(config)#interface vlan 15
spine2(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan15)#exit
spine2(config)#interface vlan 17
spine2(config-if-vlan17)#ip address 17.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan17)#exit
spine2(config)#interface vlan 21
spine2(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan21)#exit
```

3. Настройка физических портов

```
spine2(config)#interface ethernet 1/0/3
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#switchport trunk allowed vlan 15
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#exit
spine2(config)#interface ethernet 1/0/4
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#switchport trunk allowed vlan 17
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#exit
spine2(config)#interface ethernet 1/0/5
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#switchport trunk allowed vlan 21
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#exit
```

4. Создание loopback-интерфейса

```
spine2(config)#interface loopback 1
spine2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.11/32
spine2(config-if-loopback1)#exit
```

5. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
spine2(config)#router bgp 65005
spine2(config-router)#bgp router-id 1.1.1.11
spine2(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
spine2(config-router)#bgp log-neighbor-changes
spine2(config-router)#no bgp inbound-route-filter
spine2(config-router)#network 1.1.1.11/32
spine2(config-router)#neighbor 15.1.1.2 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 15.1.1.2 activate
spine2(config-router)#neighbor 17.1.1.2 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 17.1.1.2 activate
spine2(config-router)#neighbor 21.1.1.2 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 21.1.1.2 activate
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.1 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.1 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.1 ebgp-multihop 2
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.2 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.2 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.2 ebgp-multihop 2
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.3 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.3 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.3 ebgp-multihop 2
spine2(config-router)#address-family l2vpn evpn
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 activate
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 activate
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 activate
spine2(config-router-af)#exit
spine2(config-router)#exit
```

Проверки

Проверка на коммутаторе leaf1

Состояние VXLAN-туннелей

```
leaf1#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down        Update
=====
1.1.1.1         1.1.1.3       Installed     18:29:32      18:29:32
1.1.1.1         1.1.1.2       Installed     18:30:02      04:54:24

Total number of entries are 2
```

Наличие в ARP-таблице информации о VM1 и VM2

```
leaf1#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type           Age-Out
-----
1010   10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Local  165
1010   10.0.1.3     1000.0000.0040 Dynamic Remote ----

Total number of entries are 2
```

Наличие хостового маршрута к VM3

```
leaf1#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.2.2/32 [200/0] via 1.1.1.3, 01:14:53 tag:0

Total routes are : 1 item(s)
```

Проверка на коммутаторе leaf2

Состояние VXLAN-туннелей

```
leaf2#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down        Update
=====
1.1.1.2         1.1.1.3       Installed     19:08:59      19:08:59
1.1.1.2         1.1.1.1       Installed     19:09:29      19:06:59

Total number of entries are 2
```

Наличие в ARP-таблице информации о VM1 и VM2

```
leaf2#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type           Age-Out
-----
1010   10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Remote ----
1010   10.0.1.3     1000.0000.0040 Dynamic Local  454

Total number of entries are 2
```

Наличие хостового маршрута к VM3

```
leaf2#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.2.2/32 [20/0] via 1.1.1.3, 17:59:19 tag:0
Total routes are : 1 item(s)
```

Проверка на коммутаторе leaf3

Состояние VXLAN-туннелей

```
leaf3#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down       Update
=====
1.1.1.3         1.1.1.2       Installed     05:36:23     05:36:23
1.1.1.3         1.1.1.1       Installed     19:09:42     19:09:42

Total number of entries are 2
```

Наличие в ARP-таблице информации о VM3

```
leaf3#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type          Age-Out
-----
1020   10.0.2.2     2000.0000.0040 Dynamic Local  904

Total number of entries are 1
```

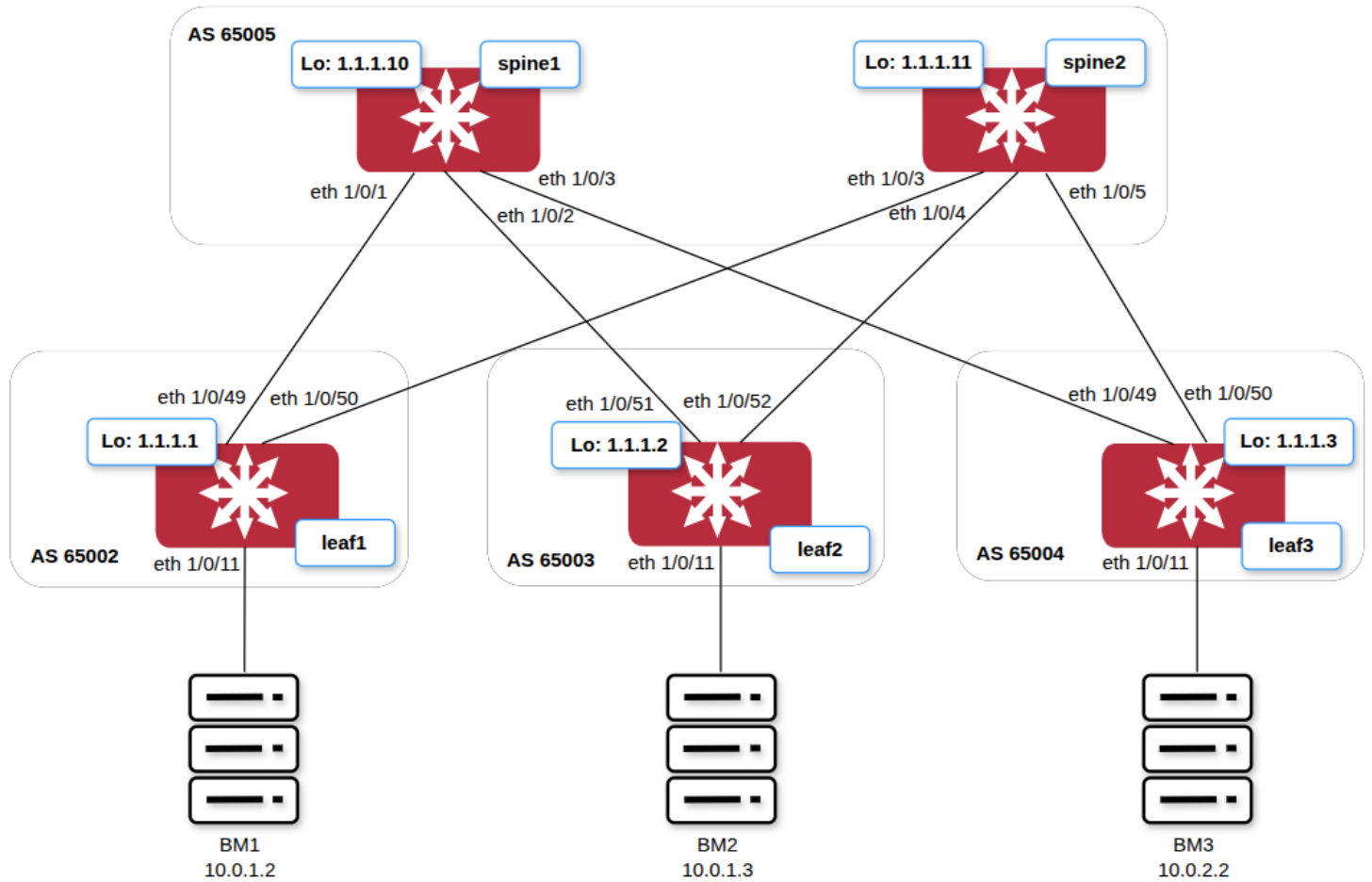
Наличие хостовых маршрутов к VM1 и VM2

```
leaf3#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.1.2/32 [20/0] via 1.1.1.1, 05:39:29 tag:0
B      10.0.1.3/32 [20/0] via 1.1.1.2, 05:37:28 tag:0
Total routes are : 2 item(s)
```

Пример конфигурации eBGP Multi-AS

В данном примере каждый из leaf-коммутаторов принадлежит своей собственной AS, все spine-коммутаторы принадлежат AS с номером 65005.

eBGP underlay строится с физических интерфейсов, eBGP overlay строится с loopback-интерфейсов.



Пример конфигурации leaf1

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf1(config)#vxo vxlan enable
leaf1(config)#vxo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf1(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf1(config)#vlan 10,11,15
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf1(config)#interface vlan 10
leaf1(config-if-vlan10)#exit
leaf1(config)#interface vlan 11
leaf1(config-if-vlan11)#ip address 11.1.1.2/30
leaf1(config-if-vlan11)#exit
leaf1(config)#interface vlan 15
leaf1(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.2/30
leaf1(config-if-vlan15)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 10
leaf1(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/49
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#switchport trunk allowed vlan 11
leaf1(config-if-ethernet1/0/49)#exit
leaf1(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 15
leaf1(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf1(config)#mac vrf A
leaf1(config-vrf)#rd 1.1.1.1:1010
leaf1(config-vrf)#route-target both 1010:1010
leaf1(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf1(config)#ip vrf RED
leaf1(config-vrf)#rd 1.1.1.1:111
leaf1(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf1(config-vrf)#l3vni 111
leaf1(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf1(config)#interface irb 1
leaf1(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf1(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf1(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf1(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf1(config)#interface loopback 1
leaf1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.1/32
leaf1(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf1(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.1
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf1(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
leaf1(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf1(config-nvo)#evpn irb1
leaf1(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf1(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 10
leaf1(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
leaf1(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
leaf1(config)#router bgp 65002
leaf1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.1
leaf1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf1(config-router)#network 1.1.1.1/32
leaf1(config-router)#neighbor 11.1.1.1 remote-as 65005
leaf1(config-router)#neighbor 11.1.1.1 activate
leaf1(config-router)#neighbor 15.1.1.1 remote-as 65005
leaf1(config-router)#neighbor 15.1.1.1 activate
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65005
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.1
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.10 ebgp-multihop 2
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65005
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.1
leaf1(config-router)#neighbor 1.1.1.11 ebgp-multihop 2
leaf1(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf1(config-router-af)#exit
leaf1(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf2

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf2(config)#nvo vxlan enable
leaf2(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf2(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf2(config)#vlan 10,13,17
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf2(config)#interface vlan 10
leaf2(config-if-vlan10)#exit
leaf2(config)#interface vlan 13
leaf2(config-if-vlan13)#ip address 13.1.1.2/30
leaf2(config-if-vlan13)#exit
leaf2(config)#interface vlan 17
leaf2(config-if-vlan17)#ip address 17.1.1.2/30
leaf2(config-if-vlan17)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 10
leaf2(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/51
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#switchport trunk allowed vlan 13
leaf2(config-if-ethernet1/0/51)#exit
leaf2(config)#interface ethernet 1/0/52
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#switchport mode trunk
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#switchport trunk allowed vlan 17
leaf2(config-if-ethernet1/0/52)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf2(config)#mac vrf A
leaf2(config-vrf)#rd 1.1.1.2:1010
leaf2(config-vrf)#route-target both 1010:1010
leaf2(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf2(config)#ip vrf RED
leaf2(config-vrf)#rd 1.1.1.2:111
leaf2(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf2(config-vrf)#l3vni 111
leaf2(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf2(config)#interface irb 1
leaf2(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf2(config-irb-if)#ip address 10.0.1.1/24
leaf2(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf2(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf2(config)#interface loopback 1
leaf2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.2/32
leaf2(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf2(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.2
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf2(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
leaf2(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp A
leaf2(config-nvo)#evpn irb1
leaf2(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf2(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 10
leaf2(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
leaf2(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
leaf2(config)#router bgp 65003
leaf2(config-router)#bgp router-id 1.1.1.2
leaf2(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf2(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf2(config-router)#network 1.1.1.2/32
leaf2(config-router)#neighbor 13.1.1.1 remote-as 65005
leaf2(config-router)#neighbor 13.1.1.1 activate
leaf2(config-router)#neighbor 17.1.1.1 remote-as 65005
leaf2(config-router)#neighbor 17.1.1.1 activate
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65005
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.2
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.10 ebgp-multihop 2
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65005
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.2
leaf2(config-router)#neighbor 1.1.1.11 ebgp-multihop 2
leaf2(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf2(config-router-af)#exit
leaf2(config-router)#exit
```

Пример конфигурации leaf3

1. Включение функционала VXLAN и включение функционала IRB

```
leaf3(config)#nvo vxlan enable
leaf3(config)#nvo vxlan irb
```

2. Конфигурация anycast-gateway MAC-адреса

```
leaf3(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
```

3. Создание VLAN

```
leaf3(config)#vlan 19,20,21
```

4. Создание SVI-интерфейсов

```
leaf3(config)#interface vlan 20
leaf3(config-if-vlan20)#exit
leaf3(config)#interface vlan 19
leaf3(config-if-vlan19)#ip address 19.1.1.2/30
leaf3(config-if-vlan19)#exit
leaf3(config)#interface vlan 21
leaf3(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.2/30
leaf3(config-if-vlan21)#exit
```

5. Настройка физических портов

```
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/11
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#switchport trunk allowed vlan 20
leaf3(config-if-ethernet1/0/11)#exit
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/49
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#switchport trunk allowed vlan 19
leaf3(config-if-ethernet1/0/49)#exit
leaf3(config)#interface ethernet 1/0/50
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#switchport mode trunk
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#switchport trunk allowed vlan 21
leaf3(config-if-ethernet1/0/50)#exit
```

6. Создание MAC-VRF

```
leaf3(config)#mac vrf B
leaf3(config-vrf)#rd 1.1.1.3:1020
leaf3(config-vrf)#route-target both 1020:1020
leaf3(config-vrf)#exit
```

7. Создание IP-VRF

```
leaf3(config)#ip vrf RED
leaf3(config-vrf)#rd 1.1.1.3:111
leaf3(config-vrf)#route-target both 111:111
leaf3(config-vrf)#l3vni 111
leaf3(config-vrf)#exit
```

8. Создание IRB-интерфейса и его привязка к anycast-gateway MAC-адресу

```
leaf3(config)#interface irb 1
leaf3(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
leaf3(config-irb-if)#ip address 10.0.2.1/24
leaf3(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
leaf3(config-irb-if)#exit
```

9. Создание loopback-интерфейса

```
leaf3(config)#interface loopback 1
leaf3(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.3/32
leaf3(config-if-loopback1)#exit
```

10. Конфигурация VTEP IP-адреса

```
leaf3(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.3
```

11. Создание и настройка VNI

```
leaf3(config)#nvo vxlan id 1020 ingress-replication
leaf3(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp B
leaf3(config-nvo)#evpn irb1
leaf3(config-nvo)#exit
```

12. Привязка VNI и VLAN к физическому интерфейсу

```
leaf3(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/11 20
leaf3(config-nvo-acc-if)#map vnid 1020
leaf3(config-nvo-acc-if)#exit
```

13. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
leaf3(config)#router bgp 65004
leaf3(config-router)#bgp router-id 1.1.1.3
leaf3(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
leaf3(config-router)#bgp log-neighbor-changes
leaf3(config-router)#network 1.1.1.3/32
leaf3(config-router)#neighbor 19.1.1.1 remote-as 65005
leaf3(config-router)#neighbor 19.1.1.1 activate
leaf3(config-router)#neighbor 21.1.1.1 remote-as 65005
leaf3(config-router)#neighbor 21.1.1.1 activate
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 remote-as 65005
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 update-source 1.1.1.3
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.10 ebgp-multihop 2
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.11 remote-as 65005
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.11 update-source 1.1.1.3
leaf3(config-router)#neighbor 1.1.1.11 ebgp-multihop 2
leaf3(config-router)#address-family l2vpn evpn
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.10 activate
leaf3(config-router-af)#neighbor 1.1.1.11 activate
leaf3(config-router-af)#exit
leaf3(config-router)#exit
```

Пример конфигурации spine1

1. Создание VLAN

```
spine1(config)#vlan 11,13,19
```

2. Создание SVI-интерфейсов

```
spine1(config)#interface vlan 11
spine1(config-if-vlan11)#ip address 11.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan11)#exit
spine1(config)#interface vlan 13
spine1(config-if-vlan13)#ip address 13.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan13)#exit
spine1(config)#interface vlan 19
spine1(config-if-vlan19)#ip address 19.1.1.1/30
spine1(config-if-vlan19)#exit
```

3. Настройка физических портов

```
spine1(config)#interface ethernet 1/0/1
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#switchport trunk allowed vlan 11
spine1(config-if-ethernet1/0/1)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/2
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#switchport trunk allowed vlan 13
spine1(config-if-ethernet1/0/2)#exit
spine1(config)#interface ethernet 1/0/3
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport mode trunk
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#switchport trunk allowed vlan 19
spine1(config-if-ethernet1/0/3)#exit
```

4. Создание loopback-интерфейса

```
spine1(config)#interface loopback 1
spine1(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.10/32
spine1(config-if-loopback1)#exit
```

5. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```
spine1(config)#router bgp 65005
spine1(config-router)#bgp router-id 1.1.1.10
spine1(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
spine1(config-router)#bgp log-neighbor-changes
spine1(config-router)#no bgp inbound-route-filter
spine1(config-router)#network 1.1.1.10/32
spine1(config-router)#neighbor 11.1.1.2 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 11.1.1.2 activate
spine1(config-router)#neighbor 13.1.1.2 remote-as 65003
spine1(config-router)#neighbor 13.1.1.2 activate
spine1(config-router)#neighbor 19.1.1.2 remote-as 65004
spine1(config-router)#neighbor 19.1.1.2 activate
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 remote-as 65002
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.1 ebgp-multihop 2
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 remote-as 65003
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.2 ebgp-multihop 2
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 remote-as 65004
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 update-source 1.1.1.10
spine1(config-router)#neighbor 1.1.1.3 ebgp-multihop 2
spine1(config-router)#address-family l2vpn evpn
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 activate
spine1(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 activate
spine1(config-router-af)#exit
spine1(config-router)#exit
```

Пример конфигурации spine2

1. Создание VLAN

```
spine2(config)#vlan 15,17,21
```

2. Создание SVI-интерфейсов

```
spine2(config)#interface vlan 15
spine2(config-if-vlan15)#ip address 15.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan15)#exit
spine2(config)#interface vlan 17
spine2(config-if-vlan17)#ip address 17.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan17)#exit
spine2(config)#interface vlan 21
spine2(config-if-vlan21)#ip address 21.1.1.1/30
spine2(config-if-vlan21)#exit
```

3. Настройка физических портов

```
spine2(config)#interface ethernet 1/0/3
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#switchport trunk allowed vlan 15
spine2(config-if-ethernet1/0/3)#exit
spine2(config)#interface ethernet 1/0/4
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#switchport trunk allowed vlan 17
spine2(config-if-ethernet1/0/4)#exit
spine2(config)#interface ethernet 1/0/5
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#switchport mode trunk
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#switchport trunk allowed vlan 21
spine2(config-if-ethernet1/0/5)#exit
```

4. Создание loopback-интерфейса

```
spine2(config)#interface loopback 1
spine2(config-if-loopback1)#ip address 1.1.1.11/32
spine2(config-if-loopback1)#exit
```

5. Настройка eBGP Underlay / Overlay

```

spine2(config)#router bgp 65005
spine2(config-router)#bgp router-id 1.1.1.11
spine2(config-router)#no bgp default ipv4-unicast
spine2(config-router)#bgp log-neighbor-changes
spine2(config-router)#no bgp inbound-route-filter
spine2(config-router)#network 1.1.1.11/32
spine2(config-router)#neighbor 15.1.1.2 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 15.1.1.2 activate
spine2(config-router)#neighbor 17.1.1.2 remote-as 65003
spine2(config-router)#neighbor 17.1.1.2 activate
spine2(config-router)#neighbor 21.1.1.2 remote-as 65004
spine2(config-router)#neighbor 21.1.1.2 activate
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.1 remote-as 65002
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.1 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.1 ebgp-multihop 2
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.2 remote-as 65003
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.2 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.2 ebgp-multihop 2
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.3 remote-as 65004
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.3 update-source 1.1.1.11
spine2(config-router)#neighbor 1.1.1.3 ebgp-multihop 2
spine2(config-router)#address-family l2vpn evpn
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.1 activate
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.2 activate
spine2(config-router-af)#neighbor 1.1.1.3 activate
spine2(config-router-af)#exit
spine2(config-router)#exit

```

Проверки

Проверка на коммутаторе leaf1

Состояние VXLAN-туннелей

```

leaf1#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down       Update
=====
1.1.1.1         1.1.1.3       Installed     18:29:32     18:29:32
1.1.1.1         1.1.1.2       Installed     18:30:02     04:54:24

Total number of entries are 2

```

Наличие в ARP-таблице информации о VM1 и VM2

```

leaf1#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type          Age-Out
-----
1010   10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Local 165
1010   10.0.1.3     1000.0000.0040 Dynamic Remote ----

Total number of entries are 2

```

Наличие хостового маршрута к VM3

```
leaf1#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.2.2/32 [200/0] via 1.1.1.3, 01:14:53 tag:0
Total routes are : 1 item(s)
```

Проверка на коммутаторе leaf2

Состояние VXLAN-туннелей

```
leaf2#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status      Up/Down      Update
=====
1.1.1.2         1.1.1.3       Installed   19:08:59     19:08:59
1.1.1.2         1.1.1.1       Installed   19:09:29     19:06:59

Total number of entries are 2
```

Наличие в ARP-таблице информации о VM1 и VM2

```
leaf2#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID   Ip-Addr      Mac-Addr      Type          Age-Out
-----
1010   10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Remote ----
1010   10.0.1.3     1000.0000.0040 Dynamic Local 454

Total number of entries are 2
```

Наличие хостового маршрута к VM3

```
leaf2#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.2.2/32 [20/0] via 1.1.1.3, 17:59:19 tag:0
Total routes are : 1 item(s)
```

Проверка на коммутаторе leaf3

Состояние VXLAN-туннелей

```
leaf3#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status      Up/Down      Update
=====
1.1.1.3         1.1.1.2       Installed   05:36:23     05:36:23
1.1.1.3         1.1.1.1       Installed   19:09:42     19:09:42

Total number of entries are 2
```

Наличие в ARP-таблице информации о VM3

```
leaf3#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID      Ip-Addr      Mac-Addr      Type      Age-Out
-----
1020     10.0.2.2     2000.0000.0040  Dynamic Local  904
Total number of entries are 1
```

Наличие хостовых маршрутов к VM1 и VM2

```
leaf3#show ip route vrf RED bgp
B      10.0.1.2/32 [20/0] via 1.1.1.1, 05:39:29 tag:0
B      10.0.1.3/32 [20/0] via 1.1.1.2, 05:37:28 tag:0
Total routes are : 2 item(s)
```

EVPN команды

nvo vxlan

nvo vxlan enable

nvo vxlan disable

Описание

Глобально включает или отключает функционал VXLAN.

Значение по умолчанию

По умолчанию nvo vxlan выключен.

Пример

```
(config)#nvo vxlan enable
(config)#nvo vxlan disable
```

nvo vxlan irb

nvo vxlan irb

no nvo vxlan irb

Описание

Глобально включает функционал IRB.

Отрицательная форма команды **no** глобально выключает функционал IRB.

Значение по умолчанию

По умолчанию nvo vxlan irb выключен.

Пример

```
(config)#nvo vxlan irb
(config)#no nvo vxlan irb
```

evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac

evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac {MAC-address}

no evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac

Описание

Глобально настраивает общий anycast MAC-адрес для всех IRB-интерфейсов.

Отрицательная форма команды **no** глобально удаляет общий anycast MAC-адрес на всех IRB-интерфейсах.

Значение по умолчанию

По умолчанию anycast MAC-адрес не настроен.

Пример

```
(config)#evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac feed.0000.0000
(config)#no evpn irb-forwarding anycast-gateway-mac
```

evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac

```
evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
no evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
```

Описание

Привязывает глобально настроенный anycast MAC-адрес к конкретному IRB-интерфейсу. Отрицательная форма команды **no** отменяет привязку anycast MAC-адрес для конкретного IRB-интерфейса.

Пример

```
(config)#interface irb 1
(config-irb-if)#ip vrf forwarding RED
(config-irb-if)#evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
(config-irb-if)#no evpn irb-if-forwarding anycast-gateway-mac
```

vxlan mlag-virtual-mac

```
vxlan mlag-virtual-mac {MAC-address}
no vxlan mlag-virtual-mac
```

Описание

Глобально настраивает anycast VTEP MAC-адрес. Отрицательная форма команды **no** удаляет anycast VTEP MAC-адрес.

Значение по умолчанию

По умолчанию anycast VTEP MAC-адрес не настроен.

Использование

Данный MAC-адрес передается в поле Router MAC extended community при генерации IP-Prefix-маршрутов и MAC/IP-маршрутов с L3VNI.

Пример

```
(config)#vxlan mlag-virtual-mac feed.0000.0000
(config)#no vxlan mlag-virtual-mac
```

bgp inbound-route-filter

```
bgp inbound-route-filter
no bgp inbound-route-filter
```

Описание

Глобально включает фильтрацию полученных EVPN-маршрутов и MPLS-маршрутов со значениями Route Target, не настроенными локально.

Отрицательная форма команды **no** выключает фильтрацию EVPN-маршрутов и MPLS-маршрутов со значениями Route Target, не настроенными локально.

Значение по умолчанию

По умолчанию фильтр EVPN-маршрутов и MPLS-маршрутов включен.

Использование

Фильтр должен быть выключен при использовании сценариев с eBGP overlay.

Пример

```
(config)#router bgp 65002
(config-router)#bgp inbound-route-filter
(config-router)#no bgp inbound-route-filter
```

nvo vxlan vtep-ip-global

nvo vxlan vtep-ip-global {IP-address}

no nvo vxlan vtep-ip-global

Описание

Глобально настраивает IP-адрес VTEP.

Отрицательная форма команды **no** удаляет IP-адрес VTEP.

Значение по умолчанию

По умолчанию IP-адрес VTEP не настроен.

Использование

Данный IP-адрес передается в поле атрибута NEXT_HOP при генерации EVPN-маршрутов.

Пример

```
(config)#nvo vxlan vtep-ip-global 1.1.1.1
(config)#no nvo vxlan vtep-ip-global
```

nvo vxlan mlag-vip-global

nvo vxlan mlag-vip-global {IP-address}

no nvo vxlan mlag-vip-global

Описание

Глобально настраивает общий логический IP-адрес VTEP для сценариев с MLAG.

Отрицательная форма команды **no** удаляет общий логический IP-адрес VTEP.

Значение по умолчанию

По умолчанию общий логический IP-адрес VTEP не настроен.

Использование

Данный IP-адрес передается в поле атрибута NEXT_HOP при генерации EVPN-маршрутов.

Пример

```
(config)#nvo vxlan mlag-vip-global 1.1.1.12
(config)#no nvo vxlan mlag-vip-global
```

mac vrf

```
mac vrf {VRF-name}
no mac vrf {VRF-name}
```

Описание

Создает экземпляр виртуальной таблицы MAC-VRF.

Отрицательная команда **no** удаляет экземпляр виртуальной таблицы MAC-VRF.

Использование

Содержит информацию о MAC-адресах и ARP-записях конкретного пользователя.

Пример

```
(config)#mac vrf GREEN
(config)#no mac vrf GREEN
```

evpn-vlan-service

```
evpn-vlan-service (vlan-based | vlan-aware-bundle)
```

Описание

Определяет тип используемого EVPN сервиса.

Значение по умолчанию

По умолчанию тип EVPN сервиса установлен как `vlan-aware-bundle`.

Использование

VLAN-Based сервис предполагает использование только одного VLAN, связанного с экземпляром MAC-VRF. В этом случае экземпляр MAC-VRF состоит из одного broadcast-домена, связанного с этим VLAN.

VLAN-Aware Bundle сервис предполагает использование сразу нескольких VLAN, связанных с экземпляром MAC-VRF. В этом случае экземпляр MAC-VRF состоит из нескольких broadcast-доменов. Для идентификации конкретного broadcast-домена внутри MAC-VRF используется Ethernet tag.

Пример

```
(config)#mac vrf GREEN
(config)#evpn-vlan-service vlan-based
(config)#evpn-vlan-service vlan-aware-bundle
```

ip vrf

```
ip vrf {VRF-name}
no ip vrf {VRF-name}
```

Описание

Создает экземпляр виртуальной таблицы IP-VRF.

Отрицательная команда **no** удаляет экземпляр виртуальной таблицы IP-VRF.

Использование

Содержит маршрутную информацию конкретного пользователя, которая распространяется с помощью EVPN-маршрутов.

Пример

```
(config)#ip vrf RED
(config)#no ip vrf RED
```

I3vni

I3vni {VNI-value}

no I3vni {VNI-value}

Описание

Привязывает указанный номер VNI Layer-3 к экземпляру виртуальной таблицы IP-VRF.

Отрицательная команда **no** отменяет привязку VNI Layer-3 к экземпляру виртуальной таблицы IP-VRF.

Использование

Используется в Symmetric-IRB сценариях для маршрутизации пользовательского трафика в рамках IP-VRF.

Пример

```
(config)#ip vrf RED
(config-vrf)#I3vni 1234
(config-vrf)#no I3vni 1234
```

nvo vxlan id

nvo vxlan id {VNI-value} ingress-replication

no nvo vxlan id {VNI-value}

Описание

Создает VNI Layer-2 с типом ingress replication.

Использование

Используется для:

- динамического формирования списка VTEP в рамках настроенного VNI, путем распространения соответствующего Ingress Multicast Ethernet Tag маршрута
- распространения BUM-трафика методом ingress replication в рамках сформированного списка VTEP

Пример

```
(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication
(config)#no nvo vxlan id 1010
```

vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp

```
vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp {VRF-name}  
no vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp
```

Описание

Привязывает указанный экземпляр виртуальной таблицы MAC-VRF к VNI Layer-2.

Отрицательная команда **no** отменяет привязку экземпляра виртуальной таблицы MAC-VRF к VNI Layer-2.

Использование

Использует MAC-VRF-специфичную информацию (Route Distinguisher, Route Target) при формировании соответствующего Ingress Multicast Ethernet Tag маршрута.

Пример

```
(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication  
(config-nvo)#vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp GREEN  
(config-nvo)#no vxlan host-reachability-protocol evpn-bgp
```

evpn irb

```
evpn irb {IRB-number}  
no evpn irb {IRB-number}
```

Описание

Привязывает указанный IRB-интерфейс к VNI Layer-2.

Отрицательная команда **no** отменяет привязку IRB-интерфейса к VNI Layer-2.

Пример

```
(config)#nvo vxlan id 1010 ingress-replication  
(config-nvo)#evpn irb1  
(config-nvo)#no evpn irb1
```

nvo vxlan access-if

```
nvo vxlan access-if (port | port-vlan) (ethernet | port-channel) {IF-name} {VLAN-number}  
no nvo vxlan access-if (port | port-vlan) (ethernet | port-channel) {IF-name} {VLAN-number}
```

Описание

Создает логический NVO access-интерфейс.

Отрицательная команда **no** удаляет логический NVO access-интерфейс.

Использование

Привязывает указанный физический интерфейс либо VLAN, принадлежащий физическому интерфейсу. Если выполняется привязка всего физического интерфейса, этот интерфейс должен находиться в режиме access. В противном случае данный интерфейс должен находиться в режиме trunk, на котором разрешен выбранный VLAN.

Привязывает указанный агрегированный интерфейс либо VLAN, принадлежащий агрегированному интерфейсу. Если выполняется привязка всего агрегированного интерфейса, этот интерфейс должен находиться в режиме access. В противном случае данный интерфейс должен находиться в режиме trunk, на котором разрешен выбранный VLAN.

Пример

```
(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/10 100
(config-nvo-acc-if)#exit
(config)#no nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/10 100
```

```
(config)#nvo vxlan access-if port-vlan port-channel 10 200
(config-nvo-acc-if)#exit
(config)#no nvo vxlan access-if port-vlan port-channel 10 200
```

map vnid

```
map vnid {VNI-number}
no map vnid {VNI-number}
```

Описание

Привязывает указанный VNI Layer-2 к логическому NVO access-интерфейсу.

Отрицательная команда **no** отменяет привязку VNI Layer-2 к логическому NVO access-интерфейсу.

Пример

```
(config)#nvo vxlan access-if port-vlan Ethernet1/0/11 10
(config-nvo-acc-if)#map vnid 1010
(config-nvo-acc-if)#no map vnid 1010
```

mac

```
mac {MAC-address} [ip {IP-address}]
no mac {MAC-address} [ip {IP-address}]
```

Описание

Настраивает статическую MAC-запись с IP-адресом или без него.

Отрицательная команда **no** удаляет статическую MAC-запись.

Использование

Применяется в случае необходимости жестко связать указанный MAC-адрес с выбранным VTEP. Информация о таких адресах распространяется с помощью EVPN MAC/IP маршрутов с флагом sticky, таким образом препятствуя их переизучению удаленными VTEP'ами.

Пример

```
(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/1 10
(config-nvo-acc-if)#mac 4444.0000.0001
```

```
(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/1 10
(config-nvo-acc-if)#mac 6666.0000.0001 ip 10.0.1.4
```

arp-nd flood-suppress

arp-nd flood-suppress

no arp-nd flood-suppress

Описание

Включает функционал ARP-suppression.

Отрицательная команда **no** выключает функционал ARP-suppression.

Значение по умолчанию

По умолчанию функционал ARP-suppression выключен.

Использование

Применяется для снижения BUM-трафика на сети. Прежде чем отправить пользовательский ARP-запрос в фабрику, VTEP сверяется со своей ARP-таблицей на предмет наличия соответствующей ARP-записи. Если такая ARP-запись существует, VTEP самостоятельно отвечает на пользовательский ARP-запрос. В противном случае пользовательский ARP-запрос пересылается в фабрику.

Пример

```
(config)#nvo vxlan access-if port-vlan ethernet 1/0/1 10
(config-nvo-acc-if)#arp-nd flood-suppress
```

show nvo vxlan dynamic-tunnel

show nvo vxlan dynamic-tunnel

Описание

Выводит информацию об IP-source, IP-destination и статусе динамических VXLAN-туннелей.

Пример

```
#show nvo vxlan dynamic-tunnel
VXLAN Network tunnel Entries
Source          Destination    Status        Up/Down       Update
=====
1.1.1.12       1.1.1.3       Installed     20:14:24     20:14:24

Total number of entries are 1
```

show nvo vxlan dynamic-tunnel summary

show nvo vxlan dynamic-tunnel summary

Описание

Выводит общую информацию о количестве и статусе динамических VXLAN-туннелей.

Пример

```
#show nvo vxlan dynamic-tunnel summary
```

```
Total number of entries: 1 [Installed: 1, Resolved: 0, Unresolved: 0]
```

show nvo vxlan mac-table

```
show nvo vxlan mac-table
```

Описание

Выводит информацию об изученных VXLAN MAC-адресах или настроенных статически VXLAN MAC-адресах.

Пример

```
#show nvo vxlan mac-table
```

```
=====
                                VXLAN MAC Entries
=====
VNIID      Interface      VlanId      In-VlanId      Mac-Addr      VTEP-IP/ESI      Type      Status      MAC move
-----
1010       Port-Channel10  10          ----          1000.0000.0030  1.1.1.12        Dynamic Local  -----      0
1010       Port-Channel10  10          ----          4444.0000.0001  1.1.1.12        Static Local   -----      0
1010       irb1           ----        ----          08c6.b3f9.47e1  1.1.1.12        Static Local   -----      0
1010       Port-Channel10  10          ----          6666.0000.0001  1.1.1.12        Static Local   -----      0
1010       irb1           ----        ----          feed.0000.0000  1.1.1.12        Static Local   -----      0

Total number of entries are : 5
```

show nvo vxlan mac-table vniid

```
show nvo vxlan mac-table vniid {VNI-number}
```

Описание

Выводит информацию об изученных VXLAN MAC-адресах или настроенных статически VXLAN MAC-адресах в конкретном VNI.

Пример

```
#show nvo vxlan mac-table vnid 1010
```

```
=====
                                VXLAN MAC Entries
=====
VNID      Interface      VlanId      In-VlanId      Mac-Addr      VTEP-IP/ESI      Type      Status      MAC move
-----
1010      Port-Channel10  10          ----          1000.0000.0030  1.1.1.12        Dynamic Local  -----      0
1010      Port-Channel10  10          ----          4444.0000.0001  1.1.1.12        Static Local   -----      0
1010      irb1            ----       ----          08c6.b3f9.47e1  1.1.1.12        Static Local   -----      0
1010      Port-Channel10  10          ----          6666.0000.0001  1.1.1.12        Static Local   -----      0
1010      irb1            ----       ----          feed.0000.0000  1.1.1.12        Static Local   -----      0

Total number of entries are : 5
```

show nvo vxlan mac-table summary

```
show nvo vxlan mac-table summary
```

Описание

Выводит общую информацию о количестве VXLAN MAC-адресов.

Пример

```
#show nvo vxlan mac-table summary
=====
                                VXLAN MAC Summary
=====

Total number of entries are : 5
```

show nvo vxlan arp-cache

```
show nvo vxlan arp-cache
```

Описание

Выводит информацию об изученных связках VXLAN MAC/IP или настроенных статически связках VXLAN MAC/IP.

Пример

```
#show nvo vxlan arp-cache
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID      Ip-Addr      Mac-Addr      Type      Age-Out
-----
1010      10.0.1.2     1000.0000.0030  Dynamic Local  9762
1010      10.0.1.4     6666.0000.0001  Static Local   ----

Total number of entries are 2
```

show nvo vxlan arp-cache vnid

```
show nvo vxlan arp-cache vnid {VNI-number}
```

Описание

Выводит информацию об изученных связках VXLAN MAC/IP или настроенных статически связках VXLAN MAC/IP в конкретном VNI.

Пример

```
#show nvo vxlan arp-cache vnid 1010
VXLAN ARP-CACHE Information
=====
VNID      Ip-Addr      Mac-Addr      Type           Age-Out
-----
1010     10.0.1.2     1000.0000.0030 Dynamic Local   9762
1010     10.0.1.4     6666.0000.0001 Static Local    ----
Total number of entries are 2
```

show nvo vxlan arp-cache summary

```
show nvo vxlan arp-cache summary
```

Описание

Выводит общую информацию о количестве VXLAN MAC/IP связок.

Пример

```
#show nvo vxlan arp-cache summary
VXLAN ARP-CACHE Summary
=====
Total number of entries are 2
```

show bgp l2vpn evpn summary

```
show bgp l2vpn evpn summary
```

Описание

Выводит краткую информацию о состоянии BGP EVPN-сессий и полученных EVPN-маршрутах.

Пример

```
#show bgp l2vpn evpn summary
BGP router identifier 1.1.1.1, local AS number 65002
BGP table version is 4
1 BGP AS-PATH entries
0 BGP community entries

Neighbor      V      AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down  State/PfxRcd  AD  MACIP  MCAST  ESI  PREFIX-ROUTE
1.1.1.10     4      65002   2806   2805     4     0    0 1d22h39m     3     0     2     0     0     1

Total number of neighbors 1
```

show bgp l2vpn evpn route-type mcast

show bgp l2vpn evpn route-type mcast

Описание

Выводит информацию о локальных и полученных Ingress Multicast Ethernet Tag маршрутах.

Пример

```
#show bgp l2vpn evpn route-type mcast
BGP table version is 32, local router ID is 1.1.1.3
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               l - labeled, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

RD[1:3] VRF[B]:
* >      Network                Nexthop          Peer             Encap
         [1020]:[32,1.1.1.3]    1.1.1.3         -----         VXLAN
```

show bgp l2vpn evpn route-type mac-ip

show bgp l2vpn evpn route-type mac-ip

Описание

Выводит информацию о локальных и полученных MAC/IP-маршрутах.

Пример

```
#show bgp l2vpn evpn route-type mac-ip
BGP table version is 4, local router ID is 1.1.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               l - labeled, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

RD[1:3]
ESI      Eth-Tag  Mac-Address      IP-Address  VNID/LABEL  L3VNID  Nexthop  GW-Type  Peer      Encap
* > i  0      1020      2000:0000:0040  10.0.2.2   1020       111     1.1.1.3  --       1.1.1.10  VXLAN
* > i  0      1020      feed:0000:0000  10.0.2.1   1020       111     1.1.1.3  --       1.1.1.10  VXLAN
```

show bgp l2vpn evpn route-type prefix-route

show bgp l2vpn evpn route-type prefix-route

Описание

Выводит информацию о локальных и полученных IP-prefix-маршрутах.

Пример

```
#show bgp l2vpn evpn route-type prefix-route
```

```
BGP table version is 4, local router ID is 1.1.1.1
```

```
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,  
l - labeled, S Stale
```

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

```
RD[111:1] VRF[L3]:
```

	ESI	Eth-Tag	Prefix-Length	IP-Address	GW-IPAddress	L3VNID/LABEL	Nexthop	Peer	Encap	Router-Mac
*>	0	0	24	10.0.1.0	0.0.0.0	111	1.1.1.12	-----	VXLAN	feed:0000:0000

```
RD[111:3]
```

	ESI	Eth-Tag	Prefix-Length	IP-Address	GW-IPAddress	L3VNID/LABEL	Nexthop	Peer	Encap	Router-Mac
*>i	0	0	24	10.0.2.0	0.0.0.0	111	1.1.1.3	1.1.1.10	VXLAN	08c6:b3fa:c1fd