

Примеры технологий коммутации по меткам



Бигаров Руслан, Pre-sale manager
e-mail: rbigarov@dlink.ru

Введение

MPLS

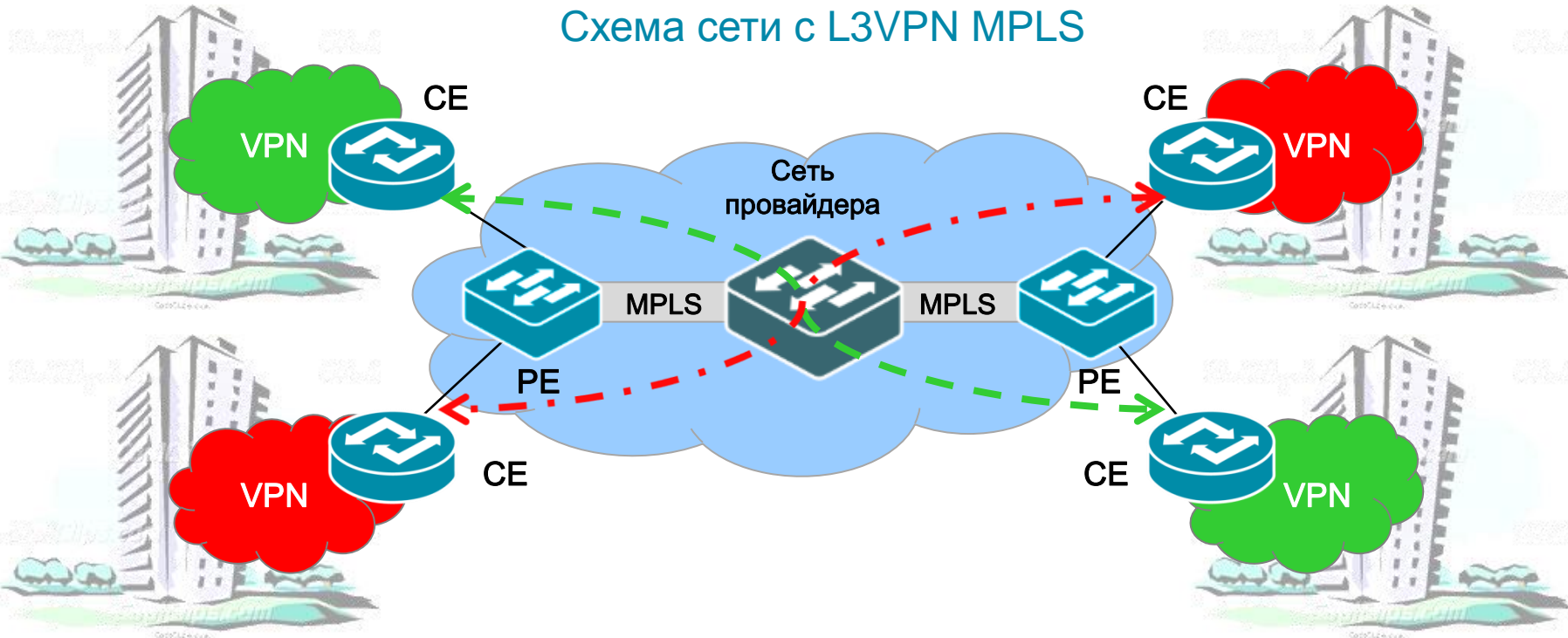
Введение

MPLS (англ. *MultiProtocol Label Switching* — многопротокольная коммутация по меткам) — механизм в высокопроизводительной телекоммуникационной сети, осуществляющий передачу данных от одного узла сети к другому с помощью меток.

MPLS является масштабируемым и независимым от каких-либо протоколов (PPTP, L2TP, PPPoE и т.д.) механизмом передачи данных. В сети, основанной на MPLS, пакетам данных присваиваются метки. Решение о дальнейшей передаче пакета данных другому узлу сети осуществляется только на основании значения присвоенной метки без необходимости изучения самого пакета данных. За счет этого возможно создание сквозного виртуального канала, независимого от среды передачи и использующего любой протокол передачи данных.

L3VPN MPLS

Схема сети с L3VPN MPLS



- **CE** (англ. *Customer Edge*)- маршрутизатор со стороны узла клиента, который непосредственно подключается к маршрутизатору оператора.
- **PE** (англ. *Provider Edge*) - граничный маршрутизатор со стороны оператора (MPLS домена), к которому подключаются устройства CE. PE устройства выполняют функции **LER**.
- **P** (англ. *Provider*)- маршрутизатор внутри сети Оператора (MPLS домена). P устройства выполняют функции **LSR**.

L3VPN MPLS

MPLS VPN сеть делится на две области: IP сети клиентов и магистраль провайдера. Классическая конструкция MPLS L3VPN состоит из следующих компонентов: граничные маршрутизаторы провайдера **LER**, обращенные к клиентскому оборудованию **CE**, соединены между собой **LSR** маршрутизаторами в MPLS домене.

Маршрутизаторы, расположенные на входе или выходе MPLS-сети называются **LER** (англ. *Label Edge Router* — граничный маршрутизатор меток). **LER** на входе в MPLS-сеть добавляют метку MPLS к пакету данных, а **LER** на выходе из MPLS-сети удаляет метку MPLS из пакета данных.

Маршрутизаторы, выполняющие маршрутизацию пакетов данных, основываясь только на значении метки, называются **LSR** (англ. *Label Switching Router* — коммутирующий метки маршрутизатор).

LDP (англ. *Label Distribution Protocol*) – протокол, который используется LSR-маршрутизаторами для обмена информацией о метках. Предоставляет возможность маршрутизаторам обнаруживать друг друга и устанавливать взаимодействие.

LSP (англ. *Label Switch Path*) – последовательность LSR, которые коммутируют помеченный пакет через сеть MPLS. Фактически, это маршрут следования пакетов через сеть MPLS.

MPLS L3VPN инфраструктура предполагает обеспечение изоляции распределенных клиентских IP сетей в рамках VPN. То есть обеспечивается только обмен пакетами между IP сетями одной VPN.

Каждая VPN логически связана с одним или более комплексов маршрутизации и пересылки (VRF). VRF определяет членство в VPN подсети за узлом CE, подключенного к PE. Интерфейсы PE маршрутизаторов, обращенные к CE, логически связаны с индивидуальными VRF.

L3VPN MPLS

Отличие понятий VPN и VRF

VPN (англ. *Virtual Private Network* — виртуальная частная сеть) — обобщённое название технологий, позволяющих обеспечить одно или несколько сетевых соединений (логическую сеть) поверх другой сети. В зависимости от применяемых протоколов и назначения, **VPN** может обеспечивать соединения трех видов: *узел-узел*, *узел-сеть* и *сеть-сеть*.

VRF - это объект в состав которого входят:

- Множество интерфейсов PE, к которым подключаются CE из одного VPN.
- VRF-таблица.
- Атрибуты и правила распространения маршрутной информации.

VRF локален для каждого устройства PE. Понятие VPN распространяется на всю сеть. Таким образом, VPN не равно VRF. VRF это, скорее, описание VPN-а в рамках одного устройства PE.

Определяются два ключевых параметра в VRF: **RD** (англ. *Route Distinguisher*) и **RT** (англ. *Route Target*).

RD – уникальный для каждого VRF идентификатор (он может быть только один), который превращает маршрут IPv4 в уникальный для всей сети провайдера маршрут VPNv4. Фактически именно он и позволяет использовать пересекающуюся адресацию у клиентов (да и сети оператора тоже).

RT – параметр который добавляется в специальное поле при рассылки маршрутов внутри сети оператора по MP-BGP, который и определяет в таблицу маршрутизации какого или каких VRF этот маршрут попадет.

MP-BGP (англ. *MultiProtocol BGP*) – это расширение для BGP, которое добавляет возможность работы с VPNv4 маршрутами, необходимое для создание MPLS VPN

L3VPN MPLS

Преимущества организации VPN на базе MPLS

Основными преимуществами организации VPN на базе MPLS можно назвать:

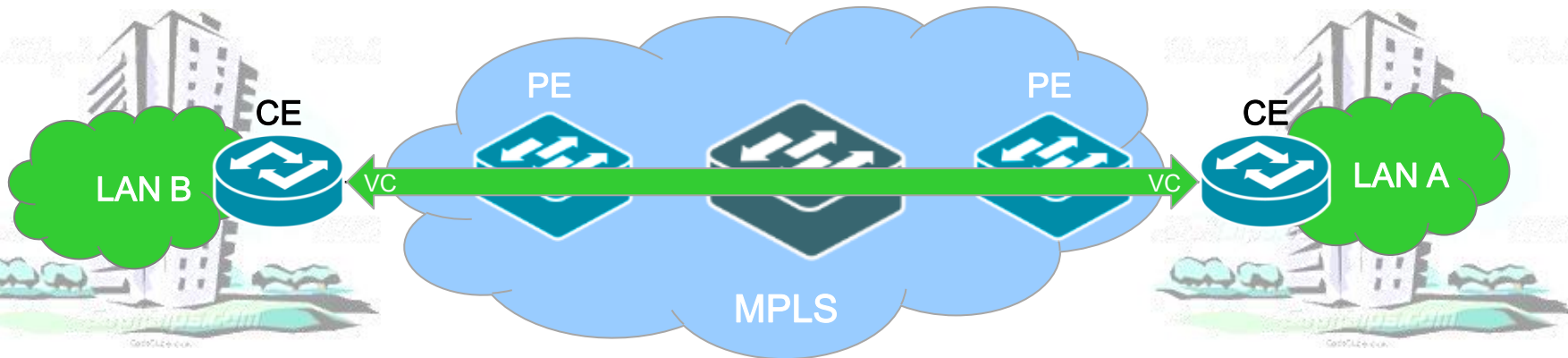
- Масштабируемость.
- Возможность пересечения адресных пространств, узлов подключенных в различные VPN.
- Изолирование трафика VPN друг от друга на втором уровне модели OSI.

Масштабируемость достигается за счет того, что подключение нового узла в существующий VPN производится только перенастройкой одного PE, к которому подключается данный узел. В различных VPN адресные пространства могут пересекаться, что может быть чрезвычайно полезным, в случае если оператору необходимо предоставить VPN нескольким клиентам, использующим одинаковое приватное адресное пространство.

Устройства P(LSR) при коммутации анализируют только внешнюю метку, определяющую LSP между PE, и не анализируют заголовок IP пакета, то справедливо говорить о том, что P устройства выполняют функции коммутации на втором уровне модели OSI. Устройства PE так же разделяют маршрутную информацию, таблицы маршрутизации, интерфейсы, направленные в сторону устройств CE, между VRF. Тем самым процессы маршрутизации разных VPN полностью разделяются, и обеспечивается разделение трафика от разных VPN на втором уровне модели OSI.

VPWS(EoMPLS)

Схема сети с EoMPLS

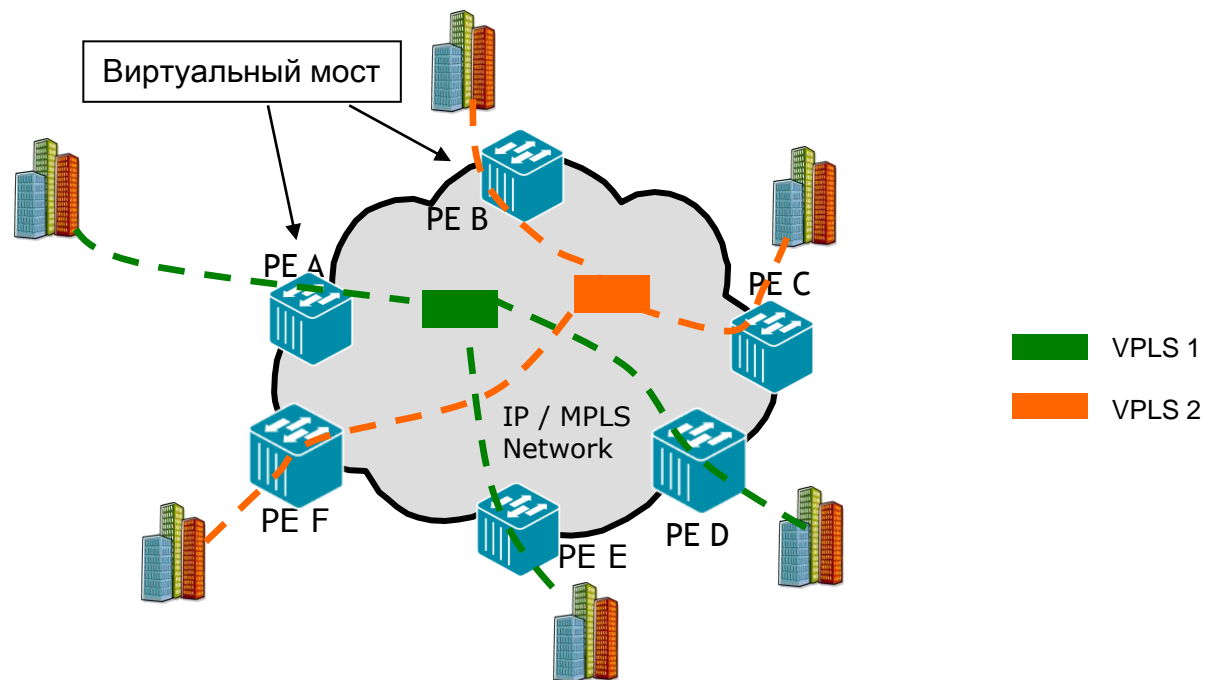


EoMPLS (англ. *Ethernet over MPLS*) или **VPWS** (англ. *Virtual Private Wire Service*) инкапсулирует Ethernet фреймы в MPLS пакеты и использует стек меток для продвижения через MPLS сеть. На каждом PE-CLE (англ. *Customer Leading Edge*) организуется VC (англ. *Virtual Circuit*). Обязательно устанавливаются прямые LDP сессии между входным и выходным PE-CLE для обмена информацией о VC. Каждая VC состоит из двух однонаправленных LSP. Канал (*Point-to-Point VPM*), построенный на технологии EoMPLS, для потребителя услуг провайдера выглядит как виртуальный патчкорд.

Непосредственно передача пакетов использует стек меток Верхняя метка (англ. *Top Label*), называемая еще Tunnel Label, используется для достижения выходного (англ. *Egress*) PE-CLE. Нижняя метка (англ. *Bottom Label*), называемая VC Label, используется для определения интерфейса на PE-CLE. VC Label обеспечивается Egress PE-CLE для Ingress PE-CLE для направления трафика в нужный интерфейс на Egress PE-CLE. VC Label отождествляется с VC ID и устанавливается на этапе настройки канала.

Предположим, что есть юридический клиент, которому необходимо объединить два филиала в Москве удаленно расположенные в один сегмент сети, с единой сквозной IP-адресацией. Здесь и приходит на помощь **EoMPLS**.

VPLS и H-VPLS



Услуги виртуальных частных локальных сетей **VPLS** (англ. *Virtual Private LAN Services*) или VPN Уровня 2 дают возможность объединить распределенные локальные сети в единую сеть. При этом сеть оператора связи абсолютно "прозрачна" и не видна для сети заказчика, что позволяет строить ее так, как будто операторской сети не существует. В результате заказчик получает полный контроль над собственной сетью и ее функционированием.

Основу концепции **VPLS** составляет идея передачи пакетов Ethernet из сети заказчика (включая информацию о внутренних VLAN) по операторской сети "прозрачным" образом абсолютно без изменений. Для этого пакеты инкапсулируются по технологии **MPLS**, обеспечивающей создание туннелей в сети оператора связи, которые независимы от пользовательского трафика.

VPLS и H-VPLS

С целью преодоления ограничений соединений точка-точка (англ. *Point-to-Point VPN*) разработана технология **VPLS** (англ. *Virtual Private LAN Service*). **VPLS** – Layer 2 VPN технология, обеспечивающая многоточечные соединения (англ. *Multipoint Services*) поверх пакетной сетевой инфраструктуры. **VPLS** дают возможность объединения распределенных локальных сетей в единую сеть.

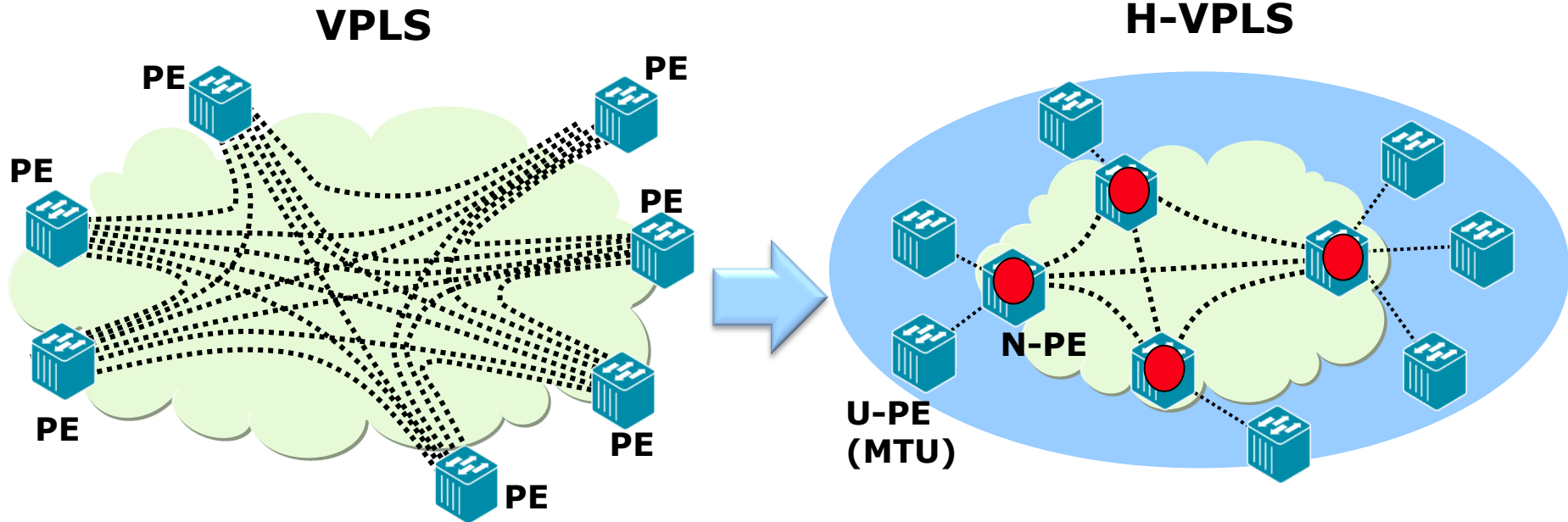
Для потребителя сеть провайдера услуг выглядит как виртуальный Ethernet свич. При этом сеть оператора связи абсолютно прозрачна и не видна для сети заказчика.

Для каждого VPN на каждом PE настраивается **VSI** (англ. *Virtual Switching Instance*), которая обеспечивает решение о продвижении (англ. *forwarding decision*) для каждой **VPLS**. Ethernet фреймы коммутируются между PE устройствами, используя **VSI**.

Дальнейшим развитием масштабирования данной технологии является **H-VPLS** (англ. *Hierarchical VPLS* - Иерархический VPLS). H-VPLS подразумевает декомпозицию PE устройства на два **u-PE** (англ. *User-Facing PE*) и **n-PE** (англ. *Network PE*).

VPLS и H-VPLS

Упрощение схемы и улучшение масштабируемости



VPLS

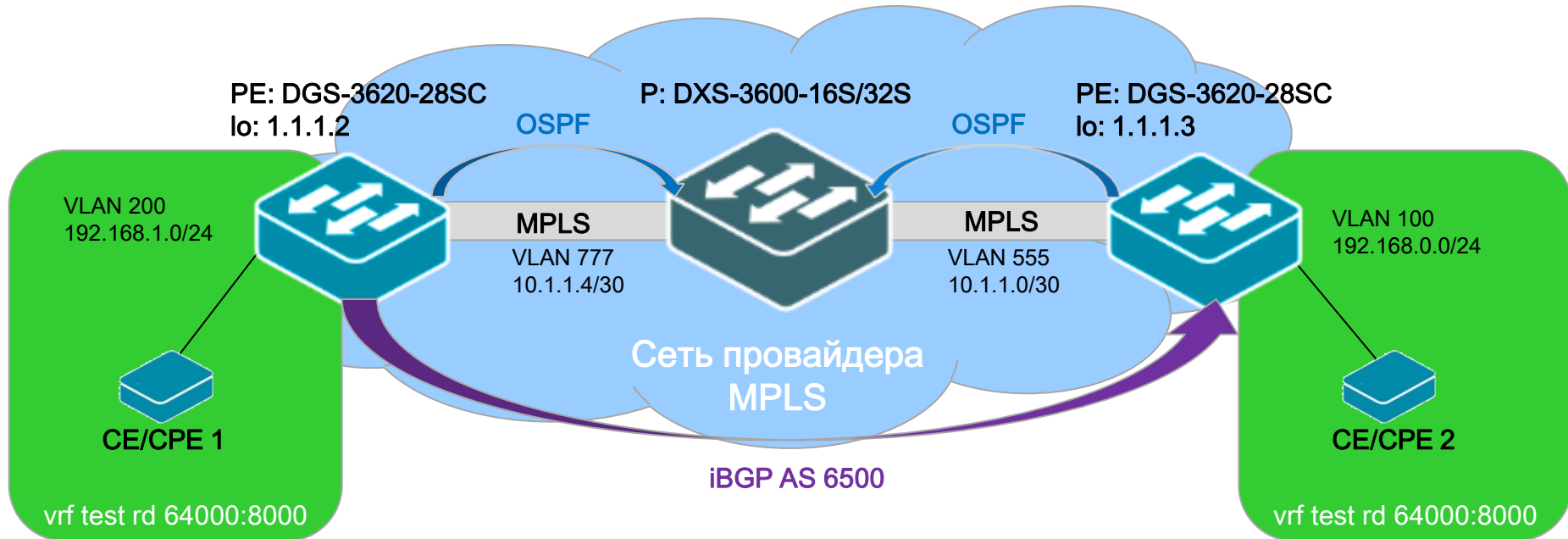
- Топология многоточечных соединений моделирует окружение L2 коммутаторов.

Hierarchical VPLS

- Разделение PE устройства на два User-Facing PE (u-PE) и Network PE (n-PE), только n-PE имеют многоточечное соединение.
- Улучшение масштабируемости основной VPN сети.

-
- L3VPN MPLS
 - EoMPLS (VPWS)
 - VPLS

Схема L3VPN MPLS



Настройка DXS-3600 Io: 1.1.1.1

```
con t
vlan 777
name Up
exit
vlan 555
name Down
exit
int ten 1/0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 777
exit
int ten 1/0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 555
exit
int out-band 1
ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
exit
int vlan 777
ip address 10.1.1.5 255.255.255.252
exit
int vlan 555
ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
exit
```

```
int loopback 1
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
exit
mpls ip
interface vlan 777
mpls ip
exit
interface vlan 555
mpls ip
exit
mpls label protocol ldp
explicit-null
exit
interface vlan 777
mpls label protocol ldp
exit
interface vlan 555
mpls label protocol ldp
exit
```

```
router ospf
router-id 1.1.1.1
network 10.1.1.5 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 10.1.1.1 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.1 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
end
```

Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.2

```
config vlan default delete 22
create vlan v777 tag 777
config vlan v777 add tagged 28
create vlan user_c1 tag 200
config vlan user_c1 add untagged 22
config out_band_ipif ipaddress 172.16.0.2/24
config ipif System ipaddress 10.90.90.92/24
create ipif v777 10.1.1.6/30 v777 state enable
create ipif user_c1 user_c1 state enable
configure terminal
interface loopback 1
ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
exit
mpls ip
interface vlan 777
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
ip vrf test
rd 64000:8000
route-target export 64000:8000
route-target import 64000:8000
exit
```

```
interface vlan 200
ip vrf forwarding test
exit
router bgp 65000
bgp router-id 1.1.1.2
neighbor 1.1.1.3 remote-as 65000
neighbor 1.1.1.3 update-source loopback 1
address-family ipv4 unicast
redistribute local metric 0
exit
address-family ipv4 vrf test
network 192.168.1.0/24
exit
exit
router ospf
router-id 1.1.1.2
network 10.1.1.6 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.2 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
exit
```

```
mpls label protocol ldp
explicit-null
end
config ipif user_c1 ipaddress 192.168.1.1/24
configure terminal
router bgp 65000
address-family vpnv4
neighbor 1.1.1.3 activate
neighbor 1.1.1.3 send-community both
end
```

Настройка DGS-3620 Io:1.1.1.3

```
config vlan default delete 22
create vlan v555 tag 555
config vlan v555 add tagged 28
create vlan user_c1 tag 100
config vlan user_c1 add untagged 22
config out_band_ipif ipaddress 172.16.0.3/24
config ipif System ipaddress 10.90.90.93/24
create ipif v555 10.1.1.2/30 v555 state enable
create ipif user_c1 user_c1 state enable
configure terminal
interface loopback 1
ip address 1.1.1.3 255.255.255.255
exit
mpls ip
interface vlan 555
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
ip vrf test
rd 64000:8000
route-target export 64000:8000
route-target import 64000:8000
exit
```

```
interface vlan 100
ip vrf forwarding test
exit
router bgp 65000
bgp router-id 1.1.1.3
neighbor 1.1.1.2 remote-as 65000
neighbor 1.1.1.2 update-source loopback 1
address-family ipv4 unicast
redistribute local metric 0
exit
address-family ipv4 vrf test
network 192.168.0.0/24
exit
exit
router ospf
router-id 1.1.1.3
network 10.1.1.2 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.3 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
exit
```

```
mpls label protocol ldp
explicit-null
end
config ipif user_c1 ipaddress 192.168.0.1/24
configure terminal
router bgp 65000
address-family vpnv4
neighbor 1.1.1.2 activate
neighbor 1.1.1.2 send-community both
end
```


Выводы для проверки DXS-3600

```
DXS-3600-32S#sh ip ospf ne
```

IP Address of Neighbor	Router ID of Neighbor	Neighbor Priority	Neighbor State
10.1.1.2	1.1.1.3	1	Full
10.1.1.6	1.1.1.2	1	Full

```
DXS-3600-32S#sh mpls ldp ses
```

Peer	Status	Role	Keep Alive	Distribution Method
1.1.1.2:0	OPERATIONAL	Passive	40(sec)	DU
1.1.1.3:0	OPERATIONAL	Passive	40(sec)	DU

```
Total Entries: 2
```

```
DXS-3600-32S#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	Out Label	Out Interface	Next Hop
1	1.1.1.3/32	-	0	VLAN 555	10.1.1.2
6	1.1.1.3/32	1001	0	VLAN 555	10.1.1.2
4	1.1.1.2/32	-	0	VLAN 777	10.1.1.6
5	1.1.1.2/32	1000	0	VLAN 777	10.1.1.6

```
Total Entries: 4
```

```
DXS-3600-32S#
```

Выводы для проверки DGS-3620_2

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls ldp ses
```

Peer	Status	Role	Keep Alive	Distribution Method
1.1.1.1:0	OPERATIONAL	Active	40(Sec)	DU
1.1.1.3:0	OPERATIONAL	Passive	40(Sec)	DU

```
Total Entries: 2
```

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	Out Label	Out Interface	Next Hop
1	1.1.1.2/32	0	-	-	-
2	1.1.1.3/32	-	1001	VLAN 777	10.1.1.5

```
DGS-3620-28SC:admin#sh ip route vrf test
```

```
Routing Table ( VRF: test )
```

IP Address/Netmask	Gateway	Interface	Cost	Protocol
192.168.0.0/24	10.1.1.5	(VPN)	1	BGP
192.168.1.0/24	0.0.0.0	users	1	Connected

```
Total Entries: 2
```

```
DGS-3620-28SC:admin#
```

Выводы для проверки DGS-3620_3

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls ldp ses
```

Peer	Status	Role	Keep Alive	Distribution Method
1.1.1.1:0	OPERATIONAL	Active	40(Sec)	DU
1.1.1.2:0	OPERATIONAL	Active	40(Sec)	DU

```
Total Entries: 2
```

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	Out Label	Out Interface	Next Hop
1	1.1.1.3/32	0	-	-	-
2	1.1.1.2/32	-	1000	VLAN 555	10.1.1.1

```
DGS-3620-28SC:admin#sh ip route vrf test
```

```
Routing Table ( VRF: test )
```

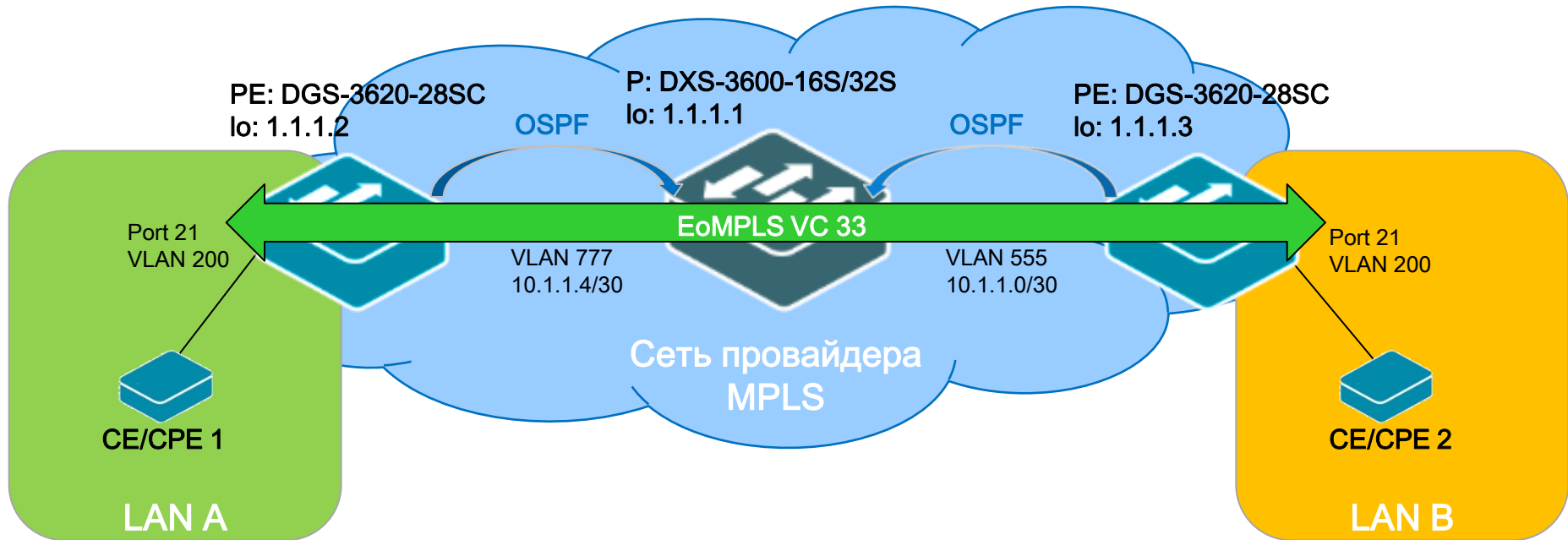
IP Address/Netmask	Gateway	Interface	Cost	Protocol
192.168.0.0/24	0.0.0.0	users	1	Connected
192.168.1.0/24	10.1.1.1	(VPN)	1	BGP

```
Total Entries: 2
```

```
DGS-3620-28SC:admin#
```

-
- L3VPN MPLS
 - EoMPLS (VPWS)
 - VPLS

Схема EoMPLS



Настройка DXS-3600 Io: 1.1.1.1

```
con t
vlan 777
name Up
exit
vlan 555
name Down
exit
int ten 1/0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 777
exit
int ten 1/0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 555
exit
int out-band 1
ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
exit
int loopback 1
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
exit
mpls ip
```

```
interface vlan 777
ip address 10.1.1.5 255.255.255.252
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
int vlan 555
ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
router ospf
router-id 1.1.1.1
network 10.1.1.5 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 10.1.1.1 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.1 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
exit
mpls label protocol ldp
explicit-null
end
```

Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.2

```
config vlan default delete 21
create vlan v777 tag 777
config vlan v777 add tagged 24
create vlan users tag 200
config vlan users add untagged 21
config out_band_ipif ipaddress 172.16.0.2/24
config ipif System ipaddress 10.90.90.92/24
create ipif v777 10.1.1.6/30 v777 state enable
configure terminal
interface loopback 1
ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
exit
```

```
mpls ip
mpls ldp remote-peer 1.1.1.3
exit
interface vlan 777
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
router ospf
router-id 1.1.1.2
network 10.1.1.6 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.2 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
exit
int Gi 21
xconnect 33 1.1.1.3 encapsulation mpls
exit
mpls label protocol ldp
explicit-null
end
```

Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.3

```
config vlan default delete 21
create vlan v100 tag 100
config vlan v100 add untagged 21
create vlan v555 tag 555
config vlan v555 add tagged 24
config out_band_ipif ipaddress 172.16.0.3/24
config ipif System ipaddress 10.90.90.93/24
create ipif v555 10.1.1.2/30 v555 state enable
configure terminal
interface loopback 1
ip address 1.1.1.3 255.255.255.255
exit
```

```
mpls ip
mpls ldp remote-peer 1.1.1.2
exit
interface vlan 555
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
router ospf
router-id 1.1.1.3
network 10.1.1.2 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.3 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
exit
int Gi 21
xconnect 33 1.1.1.2 encapsulation mpls
exit
mpls label protocol ldp
explicit-null
end
```


Выводы для проверки DGS-3620_2

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	Out Label	Out Interface	Next Hop
1	1.1.1.2/32	0	-	-	-
2	10.90.90.0/24	0	-	-	-
3	1.1.1.3/32	-	1000	VLAN 777	10.1.1.5
5	VC 33/1.1.1.3	-	1000/1000	VLAN 777	10.1.1.5
4	VC 33/1.1.1.3	0/1000	-	-	-

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls l2 vc 33
```

VC ID	Peer	Local AC	Type	Oper Status
33	1.1.1.3	Eth21	Tagged	Up

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls ldp session
```

Peer	Status	Role	Keep Alive	Distribution Method
1.1.1.1:0	OPERATIONAL	Active	40(sec)	DU
1.1.1.3:0	OPERATIONAL	Passive	40(sec)	DU

```
Total Entries: 2
```

```
DGS-3620-28SC:admin#
```

Выводы для проверки DGS-3620_3

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	Out Label	Out Interface	Next Hop
1	1.1.1.3/32	0	-	-	-
2	10.90.90.0/24	0	-	-	-
3	1.1.1.2/32	-	1001	VLAN 555	10.1.1.1
5	VC 33/1.1.1.2	-	1001/1000	VLAN 555	10.1.1.1
4	VC 33/1.1.1.2	0/1000	-	-	-

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls l2 vc 33
```

VC ID	Peer	Local AC	Type	Oper Status
33	1.1.1.2	Eth21	Tagged	Up

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-28SC:admin#sh mpls ldp session
```

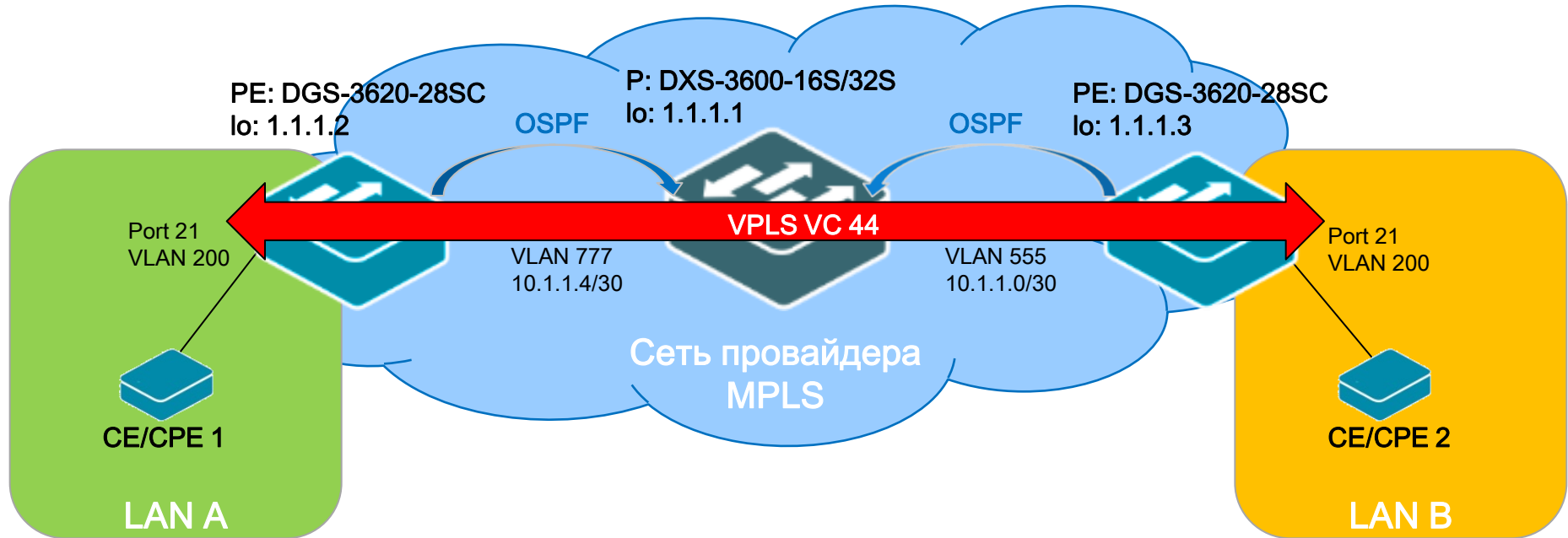
Peer	Status	Role	Keep Alive	Distribution Method
1.1.1.1:0	OPERATIONAL	Active	40(sec)	DU
1.1.1.2:0	OPERATIONAL	Active	40(sec)	DU

```
Total Entries: 2
```

```
DGS-3620-28SC:admin#
```

-
- L3VPN MPLS
 - EoMPLS (VPWS)
 - VPLS

Схема VPLS



Настройка DXS-3600 Io: 1.1.1.1

```
con t
vlan 777
name Up
exit
vlan 555
name Down
exit
int ten 1/0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 777
exit
int ten 1/0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 555
exit
int out-band 1
ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
exit
int loopback 1
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
exit
mpls ip
```

```
interface vlan 777
ip address 10.1.1.5 255.255.255.252
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
int vlan 555
ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
router ospf
router-id 1.1.1.1
network 10.1.1.5 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 10.1.1.1 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.1 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
exit
mpls label protocol ldp
explicit-null
end
```

Настройка DGS-3620 Io:1.1.1.2

```
config vlan default delete 21
create vlan v777 tag 777
config vlan v777 add tagged 24
create vlan users tag 200
config vlan users add untagged 21
config out_band_ipif ipaddress 172.16.0.2/24
config ipif System ipaddress 10.90.90.92/24
create ipif v777 10.1.1.6/30 v777 state enable
configure terminal
interface loopback 1
ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
exit
mpls ip
interface vlan 777
mpls ip
exit
mpls label protocol ldp
explicit-null
exit
interface vlan 777
mpls label protocol ldp
exit
mpls ldp remote-peer 1.1.1.3
ex
```

```
router ospf
router-id 1.1.1.2
network 10.1.1.6 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.2 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
ex
vpls 1
service-type tagged
peer 1.1.1.3 44
ex
int Gi 21
xconnect vpls 1
end
```

Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.2

```
config vlan default delete 21
create vlan v777 tag 777
config vlan v777 add tagged 24
create vlan users tag 200
config vlan users add untagged 21
config out_band_ipif ipaddress 172.16.0.2/24
config ipif System ipaddress 10.90.90.92/24
create ipif v777 10.1.1.6/30 v777 state enable
configure terminal
interface loopback 1
ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
exit
mpls ip
mpls ldp remote-peer 1.1.1.3
exit
```

```
interface vlan 777
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
router ospf
router-id 1.1.1.2
network 10.1.1.6 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.2 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
exit
vpls 1
service-type tagged
peer 1.1.1.3 44
exit
int Gi 21
xconnect vpls 1
exit
mpls label protocol ldp
explicit-null
end
```

Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.3

```
config vlan default delete 21
create vlan v100 tag 100
config vlan v100 add untagged 21
create vlan v555 tag 555
config vlan v555 add tagged 24
config out_band_ipif ipaddress 172.16.0.3/24
config ipif System ipaddress 10.90.90.93/24
create ipif v555 10.1.1.2/30 v555 state enable
configure terminal
interface loopback 1
ip address 1.1.1.3 255.255.255.255
exit
mpls ip
mpls ldp remote-peer 1.1.1.2
exit
```

```
interface vlan 555
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
router ospf
router-id 1.1.1.3
network 10.1.1.2 255.255.255.252 area 0.0.0.0
network 1.1.1.3 255.255.255.255 area 0.0.0.0
exit
router ospf
exit
vpls 1
service-type tagged
peer 1.1.1.2 44
exit
int Gi 21
xconnect vpls 1
exit
mpls label protocol ldp
explicit-null
end
```


Выводы для проверки DGS-3620

DGS-3620_2

```
DGS-3620-285C:admin#sh vpls detail
```

```
VPLS Name: 1, Operate Status: Up  
VPLS ID: 0, Service Type: Tagged, MTU: 1500, MAC Limit: 0
```

```
Peers via Pseudowires:
```

VC ID	Peer	Type	Oper Status
44	1.1.1.3	Network	Up

```
Local ACs:
```

Local AC	Oper Status
Eth21	Up

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-285C:admin#
```

DGS-3620_3

```
DGS-3620-285C:admin#sh vpls detail
```

```
VPLS Name: 1, Operate Status: Up  
VPLS ID: 0, Service Type: Tagged, MTU: 1500, MAC Limit: 0
```

```
Peers via Pseudowires:
```

VC ID	Peer	Type	Oper Status
44	1.1.1.3	Network	Up

```
Local ACs:
```

Local AC	Oper Status
Eth21	Up

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-285C:admin#
```

АНОНС

Анонс

Примеры технологий коммутации по меткам v2.0

1. Введение

1.1 Описание технологии MPLS

- Появление технологии меток
- Определение MPLS
- Преимущества MPLS

1.2 Архитектура сети MPLS

- Введение в технологию меток. Основные понятия
- Назначение метки в MPLS
- Передача помеченного пакета
 - ✓ Операции с метками
 - ✓ Прохождение пакета через сеть MPLS

2. Пример настройки H-VPLS

D-Link 2013

**Спасибо
за
внимание!**

Бигаров Руслан, Pre-sale manager
e-mail: rbigarov@dlink.ru

