

# Примеры технологий коммутации по меткам



Бигаров Руслан, Project manager  
e-mail: [rbigarov@dlink.ru](mailto:rbigarov@dlink.ru)

---

# Введение

# MPLS

---

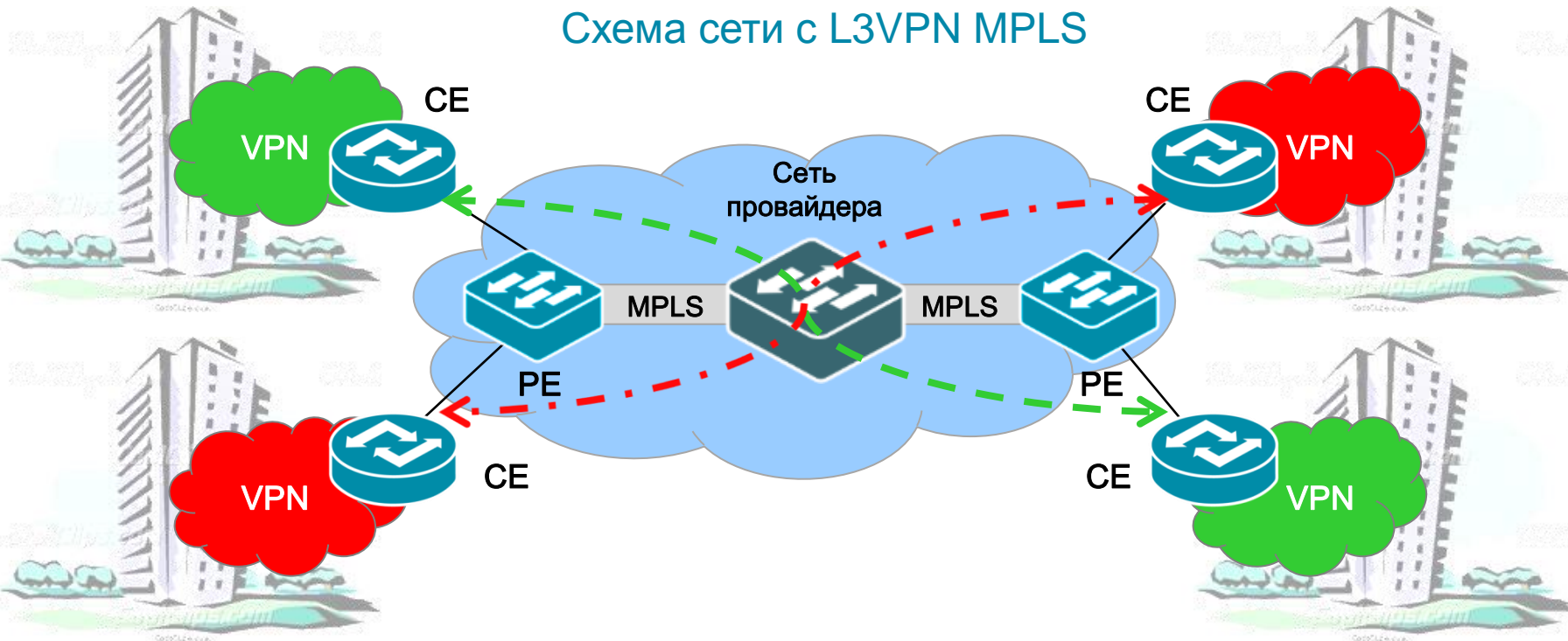
## Введение

**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) — обобщенное 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:

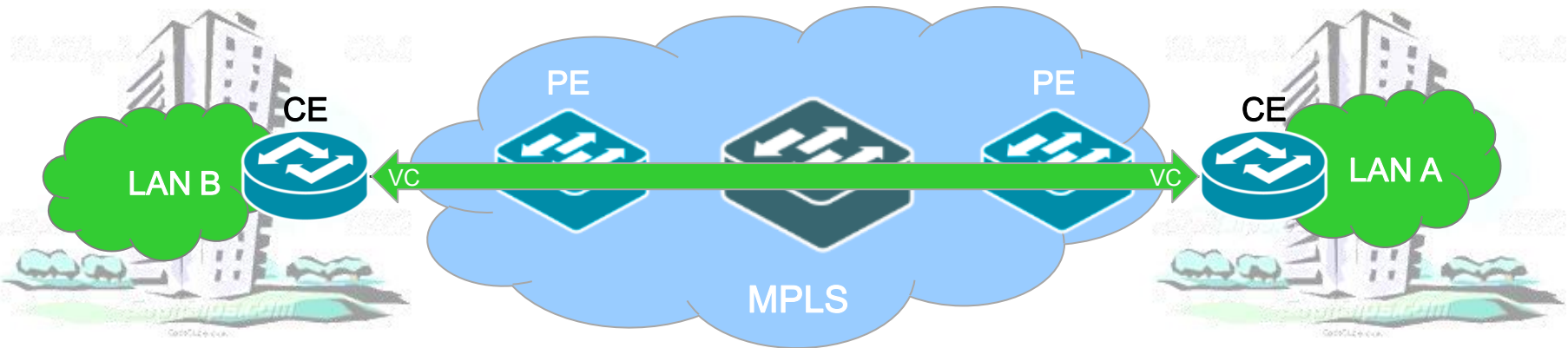
- Масштабируемость.
- Возможность пересечения адресных пространств, узлов подключенных в различные VPN.
- Изолирование трафика VPN друг от друга на втором уровне модели OSI.

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



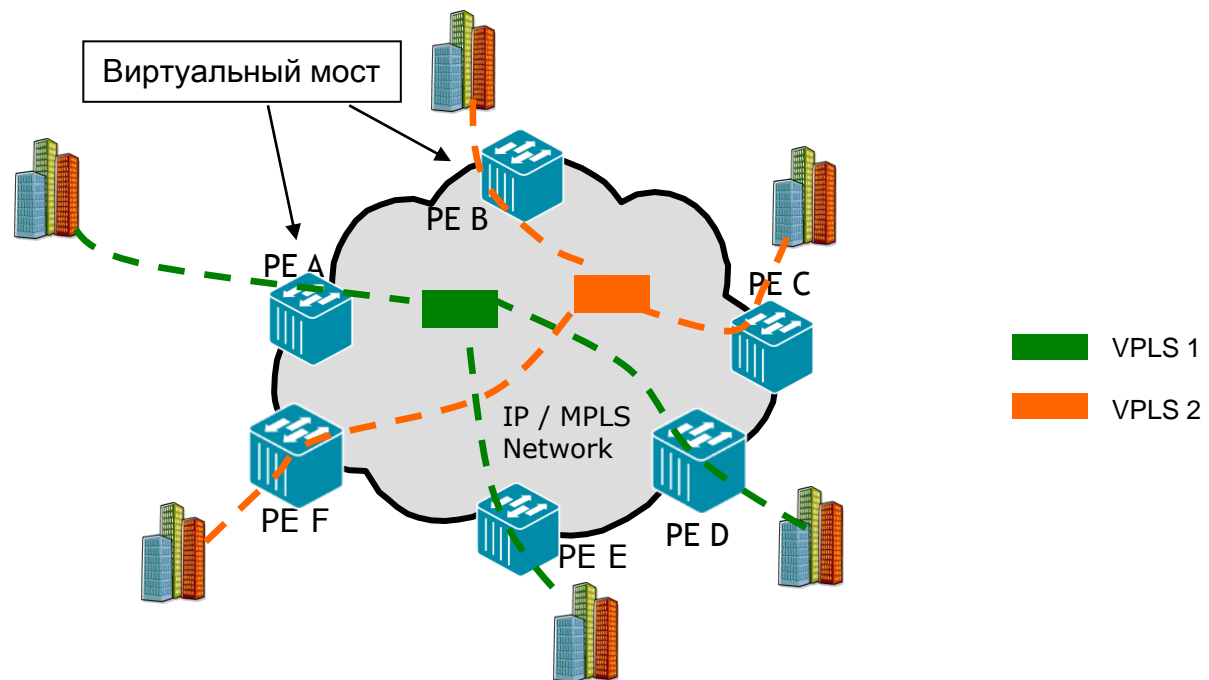
**EoMPLS** (англ. *Ethernet over MPLS*) или **VPWS** (англ. *Virtual Private Wire Service*) инкапсулирует Ethernet фреймы в MPLS пакеты и использует стек меток для продвижения через MPLS сеть. На каждом PE-CLE (англ. *Customer Leading Edge*) организуется VC (англ. *Virtual Circuit*). Обязательно устанавливаются 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.

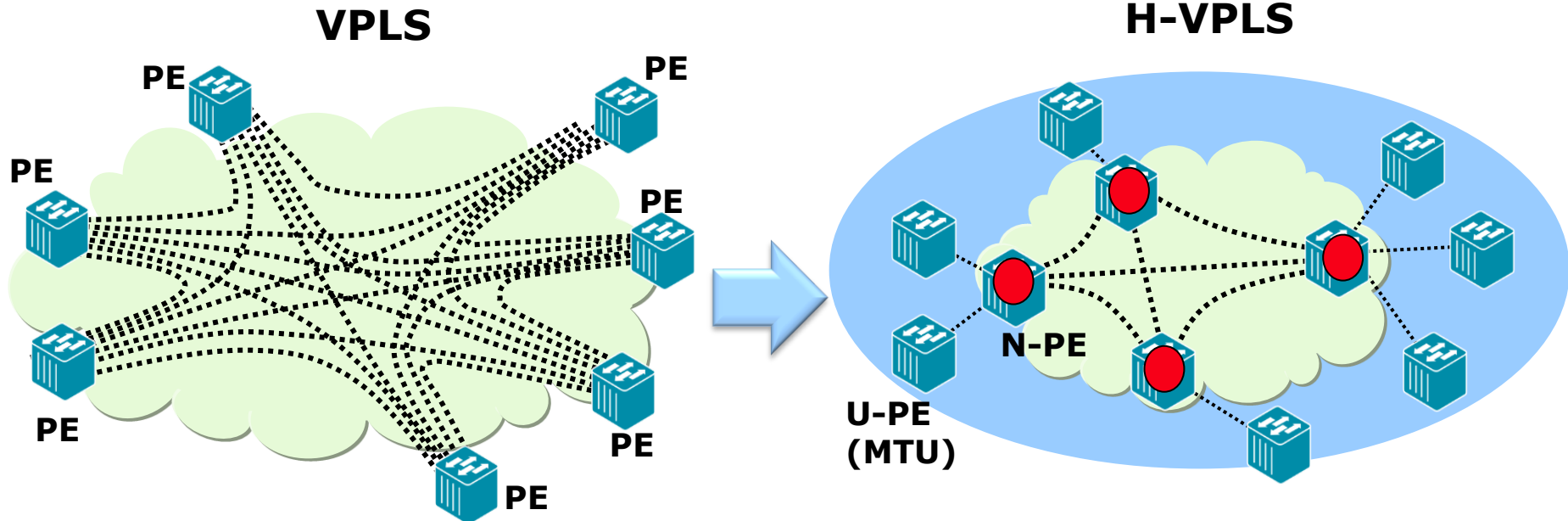
Для потребителя сеть провайдера услуг выглядит как виртуальный Ethernet свич. При этом сеть оператора связи абсолютно прозрачна и не видна для сети заказчика.

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

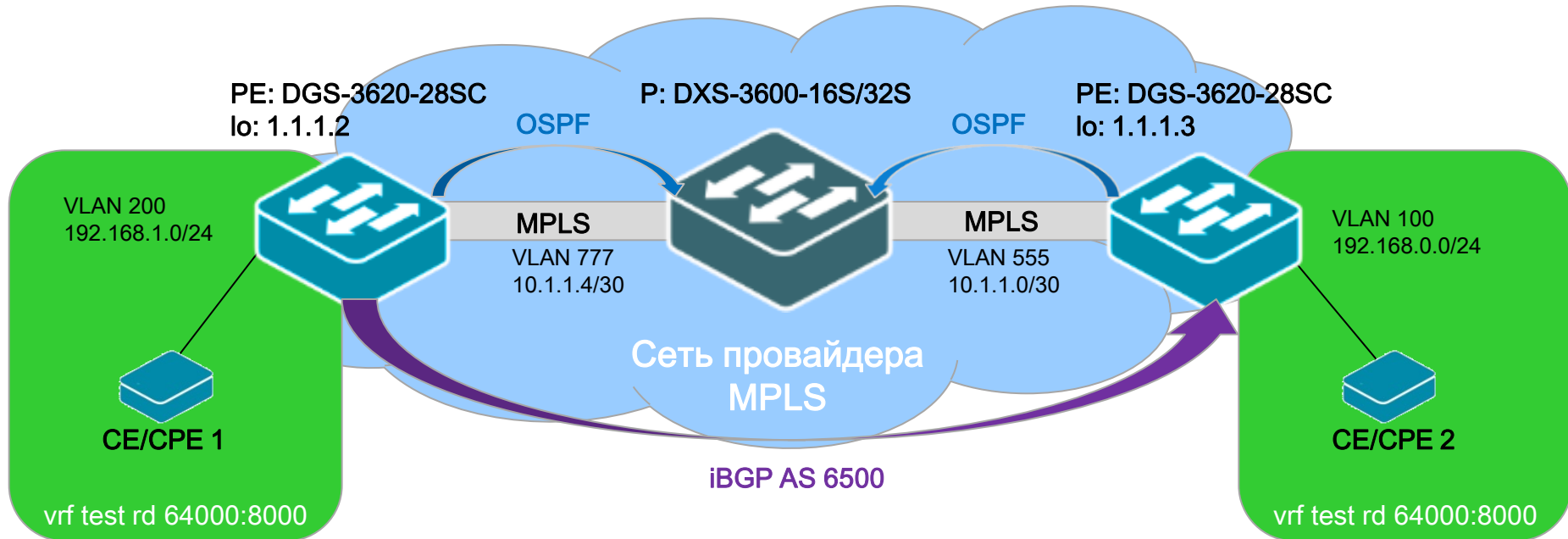
- Топология многоточечных соединений моделирует окружение L2 коммутаторов.

## 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
prompt DXS-3600-32S
vlan 777
name Up
exit
vlan 555
name Down
exit
int eth 1/0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 777
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 1/0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 555
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.1 255.255.255.0
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
mpls label protocol ldp
interface vlan 777
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
interface vlan 555
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
end
```

# Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.2

```
con t
prompt DGS-3620-DOWN
vlan 200,777
exit
int eth 21
switchport mode access
switchport access vlan 200
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 28
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 200
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.2 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.92 255.255.255.0
exit
int lo 1
ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
exit
```

```
mpls ip
mpls label protocol ldp
mpls ldp configuration
router-id 1.1.1.2
nei 1.1.1.3 targeted
exit
exit
int vlan 777
ip address 10.1.1.6 255.255.255.252
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
ip vrf test
rd 64000:2
route-target export 64000:2
route-target import 64000:1
exit
```

```
int vlan 200
ip vrf forwarding test
ip add 192.168.1.1 255.255.255.0
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 vrf test
network 192.168.1.0/24
exit
address-family vpnv4
neighbor 1.1.1.3 activate
neighbor 1.1.1.3 send-community both
end
```

# Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.3

```
con t
prompt DGS-3620-UP
vlan 100,555
exit
int eth 21
switchport mode access
switchport access vlan 100
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 28
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 100
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.3 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.93 255.255.255.0
exit
int lo 1
ip address 1.1.1.3 255.255.255.255
exit
```

```
mpls ip
mpls label protocol ldp
mpls ldp configuration
router-id 1.1.1.3
nei 1.1.1.2 targeted
exit
exit
int vlan 555
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
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
ip vrf test
rd 64000:1
route-target export 64000:1
route-target import 64000:2
exit
```

```
int vlan 100
ip vrf forwarding test
ip add 192.168.0.1 255.255.255.0
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 vrf test
network 192.168.0.0/24
exit
address-family vpnv4
neighbor 1.1.1.2 activate
neighbor 1.1.1.2 send-community both
end
```



# Выводы для проверки DGS-3620\_2

```
DGS-3620-DOWN#sh mpls forwarding-table
```

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

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-DOWN#sh ip bgp summary
```

```
BGP router identifier 1.1.1.2, local AS number 65000  
BGP table version is 1, main routing table version 1
```

Neighbor	Ver	AS	MsgRcvd	MsgSent	Up/Down	State/PfxRcd
1.1.1.3	4	65000	15	15	00:12:16	0

```
Total Number of Neighbors: 1
```

```
DGS-3620-DOWN#sh ip bgp vpnv4 vrf test
```

```
BGP table version is 1, local router ID is 1.1.1.2  
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal  
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	weight	Path
Route Distinguisher: 64000:2 (default for VRF test)					
*>i 192.168.0.0/24	1.1.1.3	0	100	0	i
*> 192.168.1.0/24	0.0.0.0	0	100	32768	i

```
DGS-3620-DOWN#
```

# Выводы для проверки DGS-3620\_3

```
DGS-3620-UP#sh mpls forwarding-table
```

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

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-UP#sh ip bgp summary
```

```
BGP router identifier 1.1.1.3, local AS number 65000  
BGP table version is 1, main routing table version 1
```

Neighbor	Ver	AS	MsgRcvd	MsgSent	Up/Down	State/PfxRcd
1.1.1.2	4	65000	17	17	00:14:07	0

```
Total Number of Neighbors: 1
```

```
DGS-3620-UP#sh ip bgp vpv4 vrf test
```

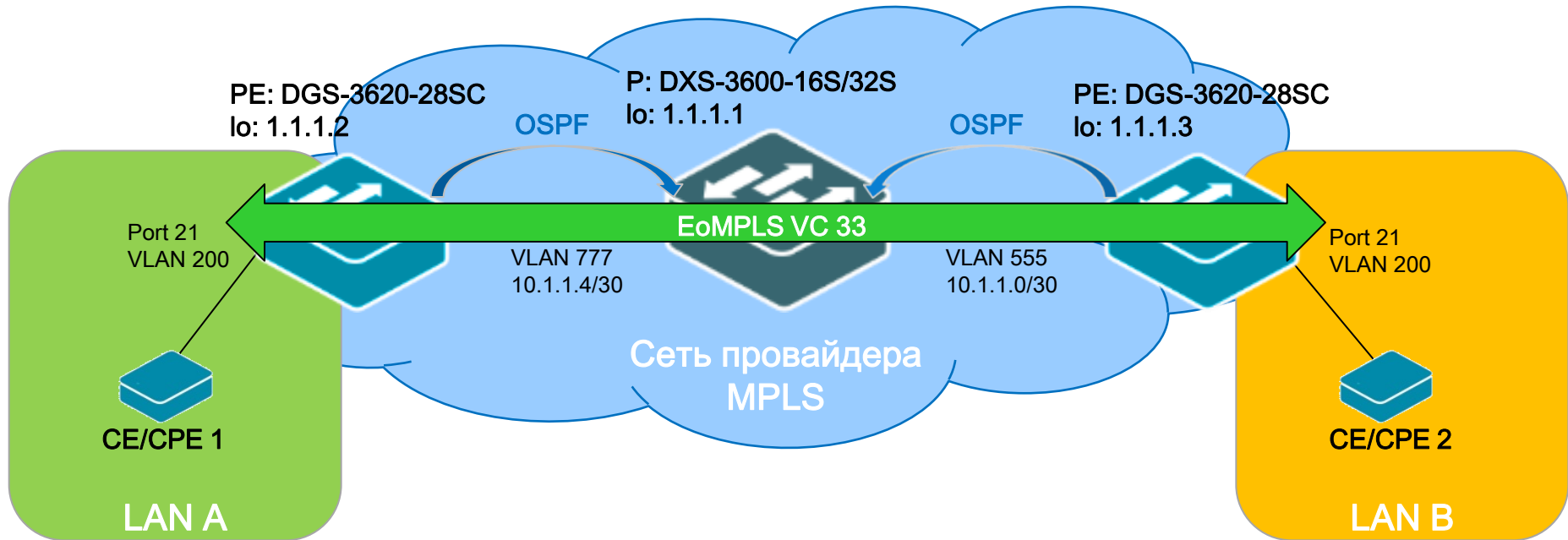
```
BGP table version is 1, local router ID is 1.1.1.3  
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal  
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
Route Distinguisher: 64000:1 (default for VRF test)					
*> 192.168.0.0/24	0.0.0.0	0	100	32768	i
*>i 192.168.1.0/24	1.1.1.2	0	100	0	i

```
DGS-3620-UP#
```

- 
- L3VPN MPLS
  - EoMPLS (VPWS)
  - VPLS

# Схема EoMPLS



# Настройка DXS-3600 Io: 1.1.1.1

```
con t
prompt DXS-3600-32S
int eth 1/0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 777
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 1/0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 555
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.1 255.255.255.0
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
mpls label protocol ldp
interface vlan 777
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
interface vlan 555
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
end
```

# Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.2

```
con t
prompt DGS-3620-DOWN
vlan 200,777
exit
int eth 21
switchport mode access
switchport access vlan 200
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 28
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 200
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.2 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.92 255.255.255.0
exit
int lo 1
ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
exit
```

```
mpls ip
mpls label protocol ldp
mpls ldp configuration
router-id 1.1.1.2
nei 1.1.1.3 targeted
exit
exit
int vlan 777
ip address 10.1.1.6 255.255.255.252
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
int eth 21
xconnect 1.1.1.3 33 enc mpls mtu 10240
end
```

# Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.3

```
con t
prompt DGS-3620-UP
vlan 100,555
exit
int eth 21
switchport mode access
switchport access vlan 100
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 28
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 100
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.3 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.93 255.255.255.0
exit
int lo 1
ip address 1.1.1.3 255.255.255.255
exit
```

```
mpls ip
mpls label protocol ldp
mpls ldp configuration
router-id 1.1.1.3
nei 1.1.1.2 targeted
exit
exit
int vlan 555
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
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
int eth 21
xconnect 1.1.1.2 33 enc mpls mtu 10240
end
```

# Выводы для проверки DGS-3620\_2

```
DGS-3620-DOWN#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	out Label	out Interface	Next Hop
1	1.1.1.3/32	-	1001	VLAN 777	10.1.1.5
1026	VC 33/1.1.1.3	-	1001/1000	VLAN 777	10.1.1.5
1025	VC 33/1.1.1.3	1000	-	-	-

```
Total Entries: 3
```

```
DGS-3620-DOWN#sh mpls l2 vc 33 detail
```

```
VC ID: 33, Peer IP Address: 1.1.1.3, Operate Status: Up
Name: VC33/1.1.1.3
Description:
Local AC: Eth1/0/21, Status: Up
VLAN mode: Default, 802.1q tunneling Ethernet Type: 0x8100
Remote AC Status: Up
MPLS VC Labels: Local 1000, Remote 1000
Outbound Tunnel label: 1001
MTU: Local 10240, Remote 10240
Group ID: Local 0, Remote 0
Signaling Protocol: LDP
Local VCCV Capabilities:
  CC: Type 2, Type 3
  CV: LSP ping
Remote VCCV Capabilities:
  CC: Type 2, Type 3
  CV: LSP ping
VC Statistics:
  RX Bytes: 4222, RX Packets: 28
  TX Bytes: 10382, TX Packets: 66
```

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-DOWN#
```



# Выводы для проверки DGS-3620\_3

```
DGS-3620-UP#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	out Label	out Interface	Next Hop
1	1.1.1.2/32	-	1000	VLAN 555	10.1.1.1
1026	VC 33/1.1.1.2	-	1000/1000	VLAN 555	10.1.1.1
1025	VC 33/1.1.1.2	1000	-	-	-

```
Total Entries: 3
```

```
DGS-3620-UP#sh mpls l2 vc 33 detail
```

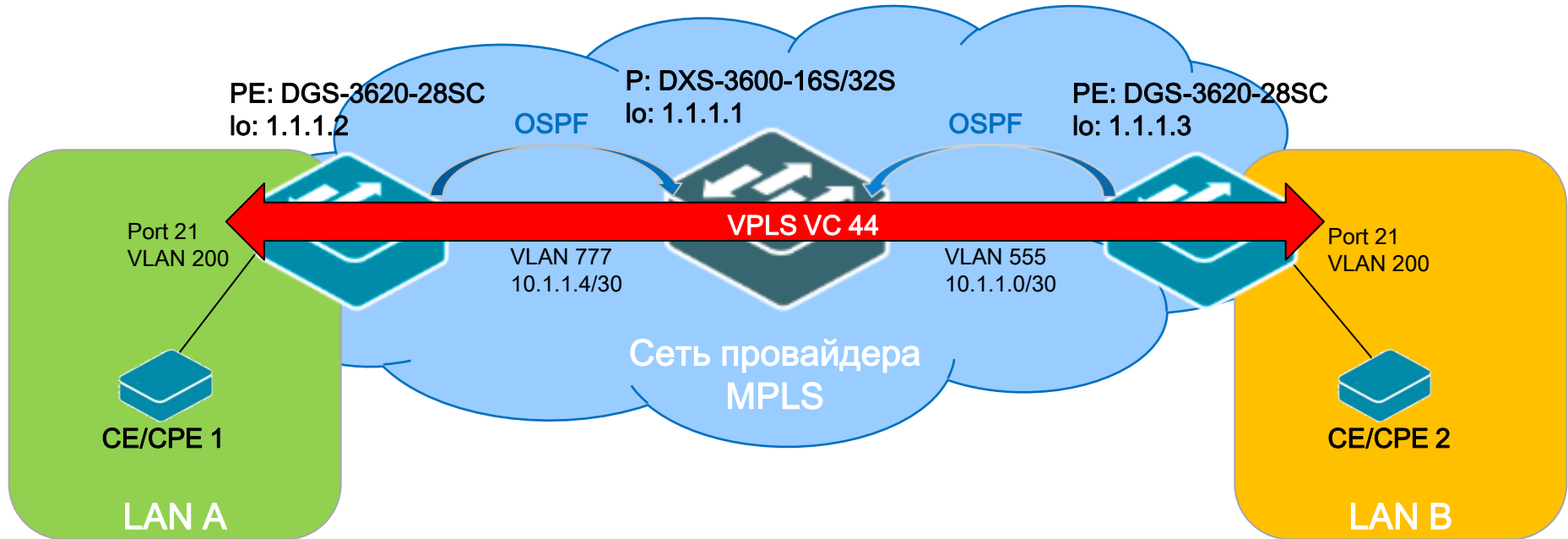
```
VC ID: 33, Peer IP Address: 1.1.1.2, Operate Status: Up
Name: VC33/1.1.1.2
Description:
Local AC: Eth1/0/21, Status: Up
VLAN mode: Default, 802.1q tunneling Ethernet Type: 0x8100
Remote AC Status: Up
MPLS VC Labels: Local 1000, Remote 1000
Outbound Tunnel label: 1000
MTU: Local 10240, Remote 10240
Group ID: Local 0, Remote 0
Signaling Protocol: LDP
Local VCCV Capabilities:
    CC: Type 2, Type 3
    CV: LSP ping
Remote VCCV Capabilities:
    CC: Type 2, Type 3
    CV: LSP ping
VC Statistics:
    RX Bytes: 9352, RX Packets: 56
    TX Bytes: 4606, TX Packets: 32
```

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-UP#
```

- 
- L3VPN MPLS
  - EoMPLS (VPWS)
  - VPLS

# Схема VPLS



# Настройка DXS-3600 Io: 1.1.1.1

```
con t
prompt DXS-3600-32S
int eth 1/0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 777
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 1/0/2
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 555
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.1 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.1 255.255.255.0
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
mpls label protocol ldp
interface vlan 777
mpls ip
mpls label protocol ldp
exit
interface vlan 555
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
end
```

# Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.2

```
con t
prompt DGS-3620-DOWN
vlan 200,777
exit
int eth 21
switchport mode access
switchport access vlan 200
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 28
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 200
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.2 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.92 255.255.255.0
exit
int lo 1
ip address 1.1.1.2 255.255.255.255
exit
mpls ip
mpls label protocol ldp
```

```
mpls ldp configuration
router-id 1.1.1.2
nei 1.1.1.3 targeted
exit
exit
int vlan 777
ip address 10.1.1.6 255.255.255.252
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
l2 vfi vpls44 manual
vpn id 44
mtu 10240
neighbor remote 1.1.1.3 encapsulation mpls
exit
exit
int eth 21
xconnect vfi vpls44
end
```

# Настройка DGS-3620 lo:1.1.1.3

```
con t
prompt DGS-3620-UP
vlan 100, 555
int eth 21
switchport mode access
switchport access vlan 100
max-rcv-frame-size 10240
exit
int eth 28
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan remove 100
max-rcv-frame-size 10240
exit
int mgmt 0
ip address 172.16.0.3 255.255.255.0
exit
int vlan 1
ip address 10.90.90.93 255.255.255.0
exit
int lo 1
ip address 1.1.1.3 255.255.255.255
exit
mpls ip
mpls label protocol ldp
```

```
mpls ldp configuration
router-id 1.1.1.3
nei 1.1.1.2 targeted
exit
exit
int vlan 555
ip address 10.1.1.2 255.255.255.252
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
l2 vfi vpls44 manual
vpn id 44
mtu 10240
neighbor remote 1.1.1.2 encapsulation mpls
exit
exit
int eth 21
xconnect vfi vpls44
end
```

# Выводы для проверки DGS-3620\_2

```
DGS-3620-UP#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	out Label	out Interface	Next Hop
1	1.1.1.2/32	-	1000	VLAN 555	10.1.1.1
1026	VC 33/1.1.1.2	-	1000/1000	VLAN 555	10.1.1.1
1025	VC 33/1.1.1.2	1000	-	-	-

```
Total Entries: 3
```

```
DGS-3620-UP#sh mpls l2 vc 33 detail
```

```
VC ID: 33, Peer IP Address: 1.1.1.2, Operate Status: Up
Name: VC33/1.1.1.2
Description:
Local AC: Eth1/0/21, Status: Up
VLAN mode: Default, 802.1q tunneling Ethernet Type: 0x8100
Remote AC Status: Up
MPLS VC Labels: Local 1000, Remote 1000
Outbound Tunnel label: 1000
MTU: Local 10240, Remote 10240
Group ID: Local 0, Remote 0
Signaling Protocol: LDP
Local VCCV Capabilities:
  CC: Type 2, Type 3
  CV: LSP ping
Remote VCCV Capabilities:
  CC: Type 2, Type 3
  CV: LSP ping
VC statistics:
  RX Bytes: 9352, RX Packets: 56
  TX Bytes: 4606, TX Packets: 32
```

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-UP#
```

# Выводы для проверки DGS-3620\_3

```
DGS-3620-UP#sh mpls forwarding-table
```

LSP	FEC	In Label	out Label	Out Interface	Next Hop
1	1.1.1.2/32	-	1001	VLAN 555	10.1.1.1
1026	VC 44/1.1.1.2	-	1001/1000	VLAN 555	10.1.1.1
1025	VC 44/1.1.1.2	1000	-	-	-

```
Total Entries: 3
```

```
DGS-3620-UP#sh mpls l2 vc 44 detail
```

```
VC ID: 44, Peer IP Address: 1.1.1.2, Operate Status: Up
Name: VC44/1.1.1.2
Description:
Local AC: vpls44, Status: Up
VLAN mode: Default, 802.1q tunneling Ethernet Type: 0x8100
Remote AC Status: Up
MPLS VC Labels: Local 1000, Remote 1000
Outbound Tunnel label: 1001
MTU: Local 10240, Remote 10240
Group ID: Local 0, Remote 0
Signaling Protocol: LDP
Local VCCV Capabilities:
  CC: Type 2, Type 3
  CV: LSP ping
Remote VCCV Capabilities:
  CC: Type 2, Type 3
  CV: LSP ping
VC Statistics:
  RX Bytes: 0, RX Packets: 0
  TX Bytes: 0, TX Packets: 0
```

```
Total Entries: 1
```

```
DGS-3620-UP#
```



# D-Link 2015

---

**Спасибо  
за  
внимание!**



Бигаров Руслан, Project manager  
e-mail: [rbigarov@dlink.ru](mailto:rbigarov@dlink.ru)