

Расширенные функции

6.1 DHCP Relay (Option 82) – информация от агента DHCP Relay

- Option 82 используется Relay Agent (агентом перенаправления запросов) для добавления дополнительной информации в DHCP – запрос клиента. Эта информация может быть использована для применения политик, направленных на увеличение уровня безопасности и эффективности сети.
- Она описана в стандарте RFC 3046.

Когда вы включаете опцию DHCP Relay Agent Option 82 на коммутаторе D-link, происходит следующее:

- Компьютер в сети (DHCP - клиент) генерирует DHCP - запросы и широковещательно рассылает их в сеть.
- Коммутатор (DHCP Relay Agent) перехватывает DHCP - запрос packet и добавляет в него информацию relay agent information option (Option 82). Эта информация содержит MAC – адрес коммутатора (поле опции **remote ID**) и VLAN ID, а котором находится DHCP-клиент и SNMP ifindex порта, с которого получен запрос (поле опции **circuit ID**).
- Коммутатор перенаправляет DHCP – запрос с полями опции Option 82 на DHCP_- сервер.
- DHCP – сервер получает пакет. Если сервер поддерживает опцию Option 82, он может использовать поля remote ID и/или circuit ID для назначения IP-адреса и применения политик, таких как ограничения количества IP-адресов, выдаваемых одному remote ID или circuit ID. Затем DHCP – сервер копирует поле опции Option 82 в DHCP – ответе. Если сервер не поддерживает Option 82, он игнорирует поля этой опции и не отправляет их в ответе.
- DHCP - сервер отвечает в Unicast-е агенту перенаправления запросов. Агент проверяет предназначен ли он его клиенту, путём анализа IP – адреса назначения пакета.
- Агент удаляет поля опции Option 82 и направляет пакет на порт, к которому подключён DHCP - клиент, пославший пакет DHCP – запроса.

Поле опции DHCP Option 82 имеет следующий формат :

Формат поля опции Circuit ID:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	6	0	4	VLAN	Module	Port
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	1 байт	1 байт

1. Тип подопции
2. Длина: длина поля с октета 3 по октет 7
3. Тип Circuit ID
4. Длина: длина поля с октета 5 по октет 7
5. VLAN: номер VLAN ID в DHCP – пакете клиент.
6. Модуль: Для отдельно стоящего коммутатора, поле Модуль всегда равно 0; Для коммутатора в стеке, поле Модуль это Unit ID.
7. Порт: номер порта, с которого получен DHCP - запрос, номер порта начинается с 1.



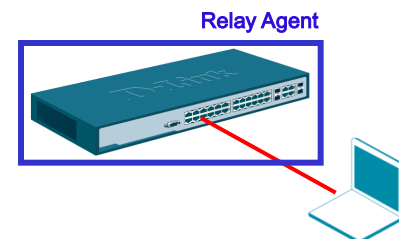
С какого порта получен
DHCP - запрос

Локальный идентификатор агента,
который получил DHCP – пакет от клиента.

Формат поля опции Remote ID:

1.	2.	3.	4.	5.
2	8	0	6	MAC address
1 байт	1 байт	1 байт	1 байт	6 байт

1. Тип подопции
2. Длина
3. Тип Remote ID
4. Длина
5. MAC-адрес: MAC-адрес коммутатора.

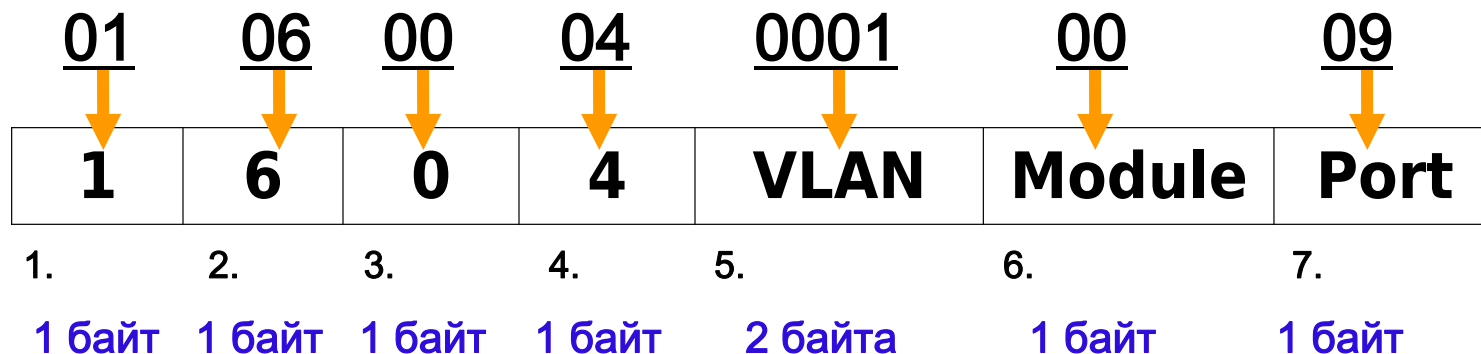


Для идентификации удалённого узла.
DHCP – сервер может использовать эту
опцию для выбора специфических
параметров пользователей, узлов. Поле
remote ID должно быть уникально в сети.

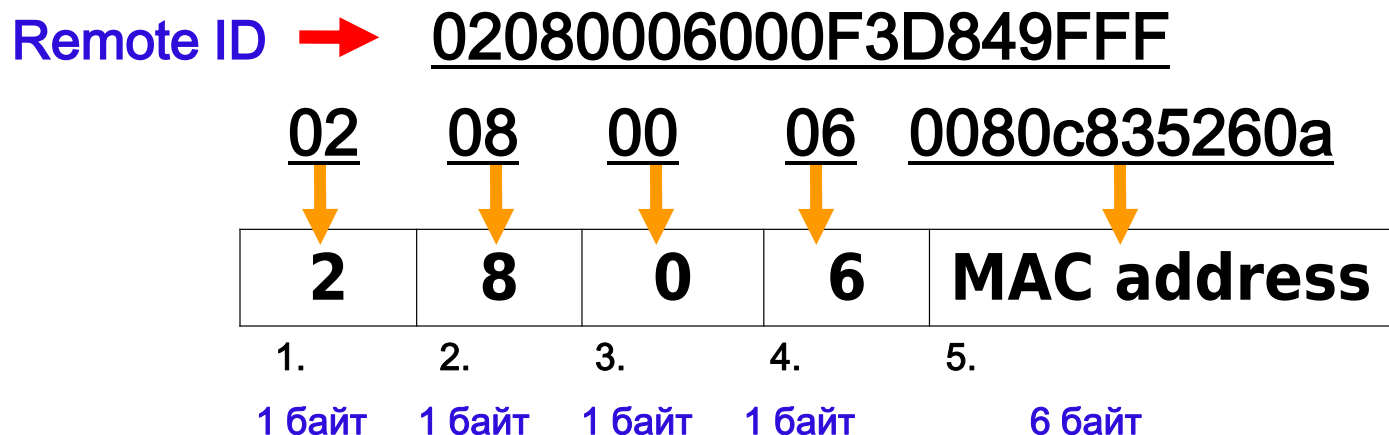
9 = 1001 - 4 бита

Circuit ID →

0106000400010009



1. Тип подопции ☐ 01 (подопция Agent Circuit ID)
2. Длина ☐ 06
3. Тип Circuit ID ☐ 00
4. Длина ☐ 04
5. VLAN: VLAN ID в DHCP – пакете клиента. ☐ 0001
6. Модуль: Для отдельно стоящего коммутатора, поле Модуль всегда равно 0; Для коммутатора в стеке, поле Модуль это Unit ID. ☐ 00
7. Порт: номер порта, с которого получен DHCP – пакет клиента, номер порта начинается с 1. ☐ 09



- | | | | |
|----|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. | Тип подопции | <input type="checkbox"/> | <u>02</u> (подопция Agent Remote ID) |
| 2. | Длина | <input type="checkbox"/> | <u>08</u> |
| 3. | Тип Remote ID | <input type="checkbox"/> | <u>00</u> |
| 4. | Длина | <input type="checkbox"/> | <u>06</u> |
| 5. | MAC-адрес : MAC-адрес коммутатора. | <input type="checkbox"/> | <u>0080C835260A</u> |

Circuit ID
(0106)000400010009

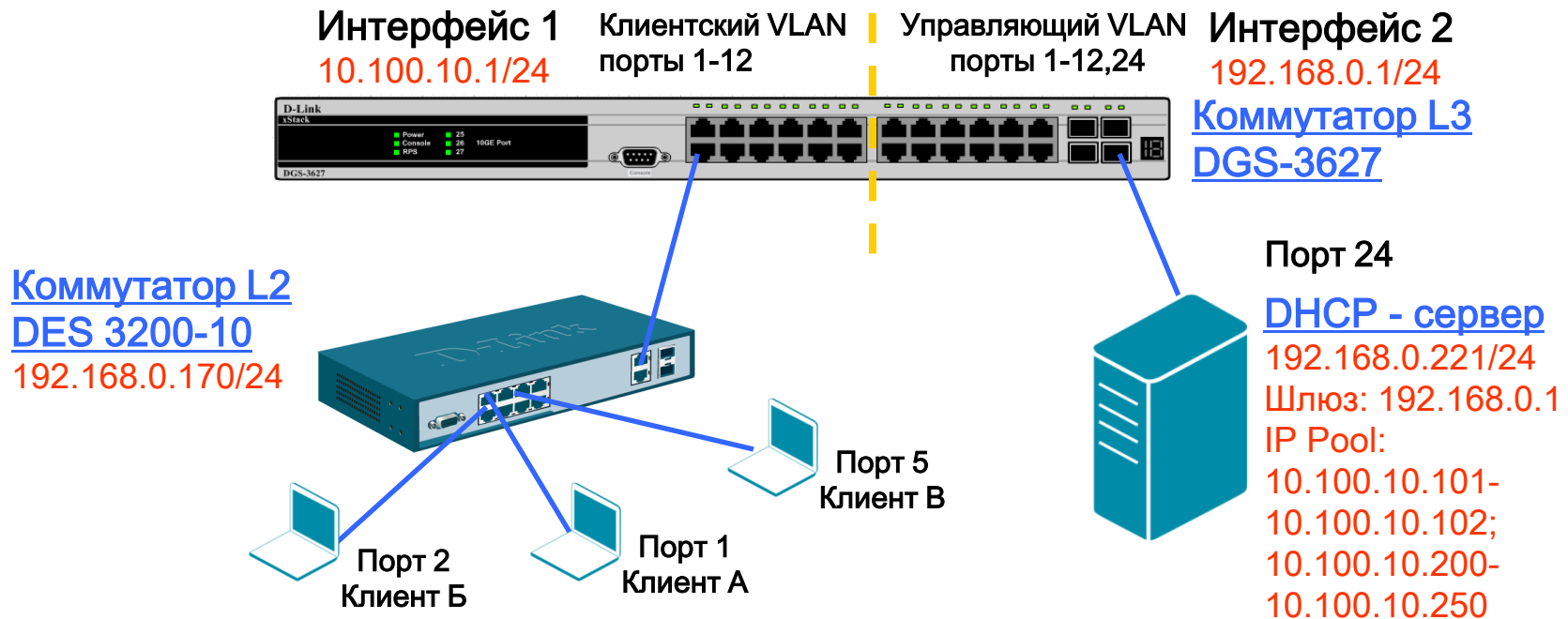
+

(0208)00060080c835260a
Remote ID



00040001000900060080c835260a

DHCP – сервер назначит определённый IP-адрес,
исходя из этой информации



Устройства:

1. DHCP - сервер 192.168.0.221 в подсети 192.168.0.0/24
2. Маршрутизатор или коммутатор L3, выступающий в роли шлюза для 2-ух подсетей
192.168.0.1 в подсети 192.168.0.0/24 10.100.10.1 в подсети 10.100.10.0/24
1. Коммутатор L2 (DES-3200-10) выступает в роли DHCP Relay Agent 192.168.0.170 в подсети 192.168.0.0/24
MAC – адрес 00-24-01-FC-8F-D8
1. 3 ноутбука, выступающих в роли DHCP – клиентов, подключённых к коммутатору L2 – порты 1, 2 и 5

- DHCP – сервер использует динамический пул IP-адресов 10.100.10.200 – 10.100.10.250 для назначения IP-адресов любому DHCP – клиенту, запрос от которого будет перенаправлен DHCP Relay Agent-ом 192.168.0.170 (Если DHCP – клиент, подключён к любому порту коммутатора, кроме портов 1 и 2, он получит IP-адрес из пула.)

--- Для обычного DHCP – запроса клиента

- Когда какой-либо DHCP – клиент подключается к порту 1 коммутатора L2, DHCP – сервер выдаст ему IP-адрес 10.100.10.101; когда DHCP – подключается к порту 2 коммутатора L2, DHCP – сервер выдаст ему IP-адрес 10.100.10.102. (например, DHCP – клиент, подключённый к порту 1 коммутатора, получит IP-адрес 10.100.10.101)

--- Для DHCP – запросов клиента с option 82

Настройка коммутатора L3 (DGS-3627):

Настройте влан, в котором будут находиться DHCP – клиенты

```
create vlan client tag 555
```

```
config vlan client add tagged 1-12
```

Настройте управляющий влан, в котором будет находиться DHCP сервер

```
create vlan management tag 1234
```

```
config vlan management add tagged 1-12
```

```
config vlan default delete 24
```

```
config vlan management add untagged 24
```

Сконфигурируйте и создайте IP-интерфейсы в VLAN client и management

```
config ipif System ipaddress 10.90.90.90/24
```

```
create ipif client_gw 10.100.10.1/24 client state enable
```

```
create ipif manag_gw 192.168.0.1/24 management state enable
```

Сохраните настройки

```
save
```

Настройка коммутатора L2 (DES-3200-10):

Настройте клиентский и управляющий вланы на DES-3200-10

config vlan default delete 1-8

create vlan client tag 555

config vlan client add tagged 9-10

config vlan client add untagged 1-8

create vlan management tag 1234

config vlan management add tagged 9-10

Настройте управляющий интерфейс

config ipif System ipaddress 192.168.0.170/24 vlan management

Настройте DHCP Relay

enable dhcp_relay

config dhcp_relay option_82 state enable

config dhcp_relay option_82 check disable

config dhcp_relay option_82 policy replace

config dhcp_relay option_82 remote_id default

config dhcp_relay add ipif System 192.168.0.221

Разрешите клиентам доступ в управляющем влане, только к DHCP серверу. Остальное запретите

create access_profile ip destination_ip 255.255.255.255 profile_id 5

config access_profile profile_id 5 add access_id 1 ip destination_ip 192.168.0.221 port 1-8 permit

create access_profile ip destination_ip 255.255.255.0 profile_id 6

config access_profile profile_id 6 add access_id 1 ip destination_ip 192.168.0.0 port 1-8 deny

Сохраните настройки

save

Рассмотрим пример настройки сервера isc-dhcpd.
Ниже приведено содержимое dhcpd.conf:

Настройка основных параметров

```
lease-file-name "/var/log/dhcpd.leases";  
log-facility local7;  
authoritative;  
default-lease-time 86400;  
ddns-update-style none;  
local-address 192.168.0.221;  
one-lease-per-client true;  
deny duplicates;
```

Настройка логирования (в лог записываются MAC адрес, влан и порт клиента, запросившего IP адрес)

```
if exists agent.circuit-id {  
log(info, concat("Lease", " IP ", binary-to-ascii(10, 8, ".", leased-address),  
" MAC ", binary-to-ascii(16, 8, ":", substring(hardware, 1, 6)),  
" port ", binary-to-ascii(10, 16, "", substring(option agent.circuit-id, 4,  
2)),  
" VLAN ", binary-to-ascii(10, 16, "", substring(option agent.circuit-id, 2, 2))  
));  
}
```

Сравниваются Remote ID и Circuit ID с заданными. Согласно дизайну преобразования binary-to-ascii незначащие нули слева отбрасываются

```
class "sw170-1" {  
match if binary-to-ascii(16, 8, ":", suffix(option agent.remote-id, 5))  
= "24:1:fc:8f:d8" and binary-to-ascii(10, 8, "", suffix(option  
agent.circuit-id, 1)) = "1";  
}  
class "sw170-2" {  
match if binary-to-ascii(16, 8, ":", suffix(option agent.remote-id, 5))  
= "24:1:fc:8f:d8" and binary-to-ascii(10, 8, "", suffix(option  
agent.circuit-id, 1)) = "2";  
}
```

Продолжение содержимого файла dhcpd.conf:

```
shared-network test {
```

```
# Включить опцию, позволяющую клиенту корректно продлевать аренду IP адреса прямым запросом на сервер ,  
не содержащим Option 82 (минуя DHCP Relay Agent)
```

```
stash-agent-options true;
```

```
# Запретить выдавать IP-адреса из подсети 192.168.0.0/24 (в этой подсети находятся управляющие интерфейсы  
коммутаторов и доступ клиентов в эту подсеть должен быть ограничен)
```

```
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
```

```
deny unknown-clients;
```

```
}
```

```
# Описать выдаваемые клиенту по DHCP параметры
```

```
subnet 10.100.10.0 netmask 255.255.255.0 {
```

```
option broadcast-address 10.100.10.255;
```

```
option domain-name-servers 10.100.10.1;
```

```
option routers 10.100.10.1;
```

```
option subnet-mask 255.255.255.0;
```

```
# Задать адреса, получаемые клиентами :
```

```
# клиентом , подключенным к порту 1
```

```
pool { range 10.100.10.101; allow members of "sw170-1";}
```

```
# клиентом , подключенным к порту 2
```

```
pool { range 10.100.10.102; allow members of "sw170-2";}
```

```
# клиентами, находящимися на других портах
```

```
pool { range 10.100.10.200 10.100.10.250;}
```

```
}
```

```
}
```

Результаты теста:

1. Клиенту А будет выдан IP-адрес **10.100.10.101**
2. Клиенту Б будет выдан IP-адрес **10.100.10.102**
3. Клиенту В будет выдан IP-адрес **10.100.10.200**

6.2 RSPAN

- Функция RSPAN может использоваться для зеркалирования клиентского трафика на порт удаленного коммутатора.
- Нет необходимости подключаться сниффером (анализатором трафика) к коммутатору клиента.
- Для работы RSPAN необходима настройка на всех коммутаторах в цепочке – от клиента и до сниффера.
- Зеркалироваться может весь трафик – как входящий, так и исходящий, либо по отдельности.
- Термины RSPAN:
 - Порт источник (Source port) – порт, трафик с которого копируется на порт со сниффером
 - Порт назначения (Destination port) – порт, на который посылается копия трафика и к которому подключается сниффер.
 - RSPAN VLAN – это VLAN, по которому передается зеркалируемый трафик между коммутаторами в цепочке.

- Коммутатор A:

```
create vlan rspanvlan tag 4094
create rspan vlan vlan_name rspanvlan
config rspan vlan vlan_name rspanvlan source add ports 1 both
enable rspan
config mirror port 26
enable mirror
```

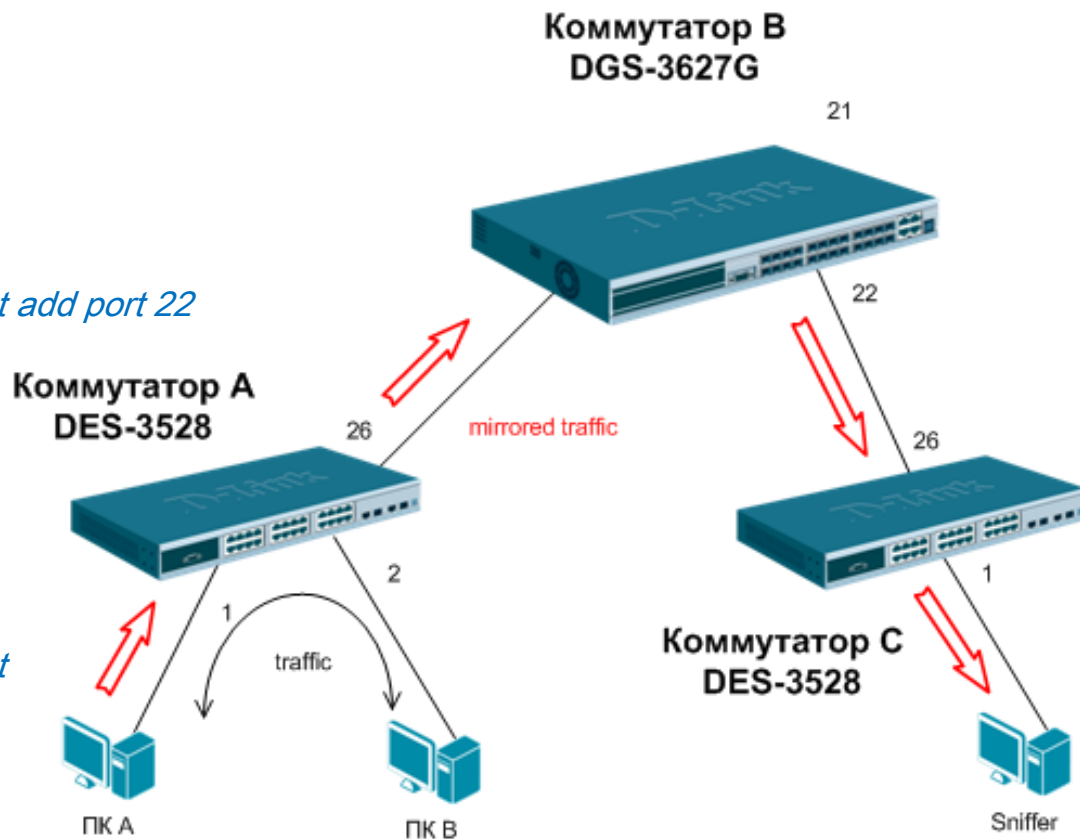
- Коммутатор B:

```
create vlan rspanvlan tag 4094
config vlan rspanvlan add tagged 21,22
create rspan vlan vlan_name rspanvlan
config rspan vlan vlan_name rspanvlan redirect add port 22
enable rspan
```

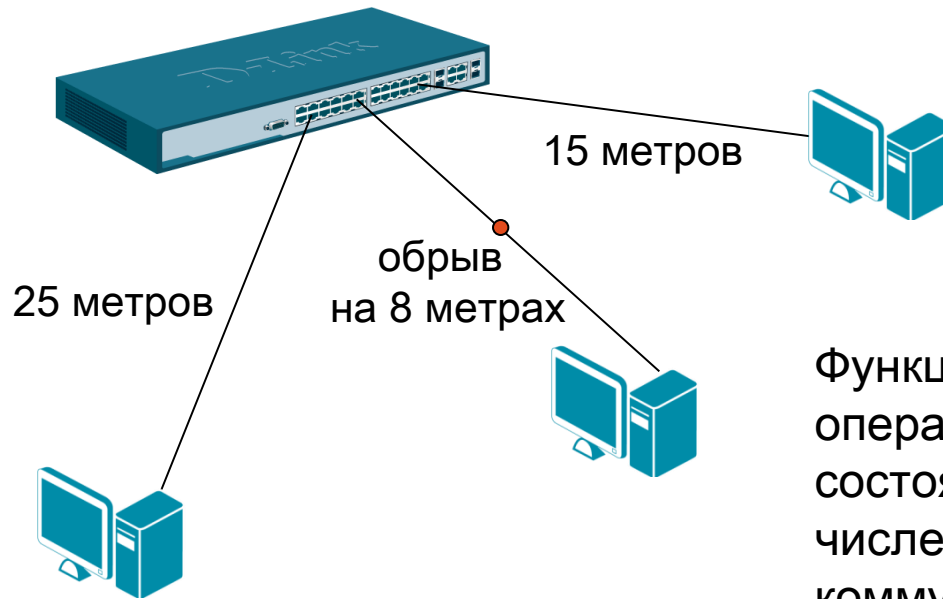
- Коммутатор C:

```
create vlan rspanvlan tag 4094
config vlan rspanvlan add tagged 26
create rspan vlan vlan_name rspanvlan
config rspan vlan vlan_name rspanvlan redirect
add port 1
enable rspan
```

При данных настройках
весь трафик Comp A
будет попадать на Sniffer



6.4 Диагностика кабеля



Функция диагностики кабеля позволяет оперативно узнавать информацию о состоянии кабельной системы, в том числе определять длину кабеля между коммутатором и клиентом, а также с довольно большой точностью* находить место возникновения неисправности

* Отклонение результата измерения диагностики кабеля от фактического значения не превышает 5-ти метров

Результаты работы функции диагностики кабеля могут быть следующими:

OK: кабель исправен.

Open: обрыв кабеля на указанной позиции.

Short: короткое замыкание на указанной позиции.

Open-Short: не удалось установить точную причину возникновения неисправности: короткое замыкание, либо обрыв на указанной позиции. Диагностику кабеля лучше провести повторно.

Crosstalk: неисправность вызвана наличием перекрестных помех на указанном участке.

Unknown: не удалось получить информацию о состоянии кабеля. Диагностику кабеля лучше провести повторно.

No Cable: кабель не подключен.

Важно: при запуске диагностики кабеля на гигабитных портах происходит кратковременное отключение линка, поэтому нужно с осторожностью использовать этот функционал на портах, которыми коммутаторы соединены между собой.

В качестве примера произведем диагностику кабеля на 1 и 9 портах коммутатора:

```
DES-3200-10:5#cable_diag ports 1  
Command: cable_diag ports 1
```

Perform Cable Diagnostics ...

Port	Type	Link Status	Test Result	Cable Length (M)
1	FE	Link Up	OK	1

```
DES-3200-10:5#cable_diag ports 9  
Command: cable_diag ports 9
```

Perform Cable Diagnostics ...

Port	Type	Link Status	Test Result	Cable Length (M)
9	GE	Link Up	No Cable	-

Как видно из результата работы функции кабель, подключенный в первый порт коммутатора, исправен. Длина его составляет 1 метр.

В девятый порт коммутатора кабель не подключен.

6.3 LLDP (802.1ab)

LLDP определяет стандартный метод для устройств в сети Ethernet, таких как коммутаторы, маршрутизаторы и беспроводные точки доступа, с помощью которого устройства распространяют информацию о себе среди других узлов в сети и сохраняют полученные данные. В частности, LLDP определяет набор общих информационных сообщений, протокол для их передачи и метод хранения. Множество таких сообщений посылается устройством через локальную сеть с помощью одного пакета в форме поля «тип, длина, значение». Все LLDP-устройства должны обязательно поддерживать сообщения с идентификаторами шасси (chassis ID) и портов (port ID) а также такие параметры, как системное имя (system name), системный дескриптор (system descriptor) и системные возможности (system capabilities). Первые два из них обеспечивают полезную информацию для **сбора инвентаризационных данных**.

Протоколом предусматривается передача данных только в одном направлении. То есть LLDP-устройства не обмениваются информацией в режиме запрос–ответ, а также не подтверждают ее получение. Каждый LLDP-пакет т. н. Link Layer Discovery Protocol Data Unit (LLDPDU) должен содержать четыре обязательных TLV(type-length-value):

- **chassis ID TLV:** идентифицирует шасси устройств LAN 802;
- **port ID TLV:** идентифицирует порт, через который передается LLDP-пакет;
- **TTL TLV:** указывает отрезок времени в секундах, в течение которого полученная информация актуальна;
- **end of TLV:** определяет конец TLV.

Версия длина	DA	SA	Ethertype	Chassis ID TLV	Port ID TLV	Time to live TLV	Optional TLVs	End of LLDPDU TLV	Контрольн ая сумма
	01:80:c2:00:00:0e 01:80:c2:00:00:03 01:80:c2:00:00:00		0x88CC	Type=1	Type=2	Type=3		Type=0	

01:80:c2:00:00:0e
01:80:c2:00:00:03
01:80:c2:00:00:00

Количество дополнительных полей может зависеть как от типа оборудования так и от его настроек

Вот так выглядит LLDP пакет в пакетном анализаторе wireshark

```
▶ Frame 30: 99 bytes on wire (792 bits), 99 bytes captured (792 bits)
▶ Ethernet II, Src: D-Link_7a:7d:78 (00:17:9a:7a:7d:78), Dst: LLDP_Multicast (01:80:c2:00:00:0e)
▼ Link Layer Discovery Protocol
  ▶ Chassis Subtype = MAC address, Id: 00:17:9a:7a:7d:78
  ▶ Port Subtype = Locally assigned, Id: 1/8
  ▶ Time To Live = 120 sec
  ▶ Port Description = RMON Port 8 on Unit 1
  ▶ System Name = D-Link
  ▶ System Description = Fast Ethernet Switch
  ▶ Capabilities
  ▶ End of LLDPDU
```

Chassis ID
Port ID
TTL

End of TLV

Устройство с поддержкой LLDP может работать в 3-х режимах:

- **-Только приём:** Устройство может принимать и анализировать LLDP пакеты, поступающие на него, но не может ничего отослать
- **-Только передача:** Устройство может рассылать LLDP пакеты, но не принимает их
- **-Приём и передача:** Устройство рассылает LLDP пакеты, а также анализирует пакеты, принимаемые от других устройств в сети.

Включаем поддержку LLDP

enable lldp

Задаём интервал отсылки пакетов

config lldp message_tx_interval 30

Задаём работу в режиме приёма и отправки

config lldp ports 1-28 admin_status tx_and_rx

Задаём какие дополнительные параметры будут добавляться в LLDP пакет

config lldp ports 1-28 basic_tlvs port_description system_name system_description system_capabilities enable

Пример отображения LLDP информации об удалённом устройстве

```
DES-3028:4#show lldp remote_ports 24
```

```
Command: show lldp remote_ports 24
```

```
Port ID : 24
```

```
-----  
Remote Entities Count : 1
```

```
Entity 1
```

Chassis Id Subtype	: MAC Address
Chassis Id	: 00-15-E9-AC-D7-EB
Port Id Subtype	: Local
Port ID	: 1/24
Port Description	: DES-3526 port 24 descr
System Name	: D-Link
System Description	: Fast Ethernet Switch
System Capabilities	: Repeater, Bridge
Management Address Count	: 0
Port PVID	: 0
PPVID Entries Count	: 0

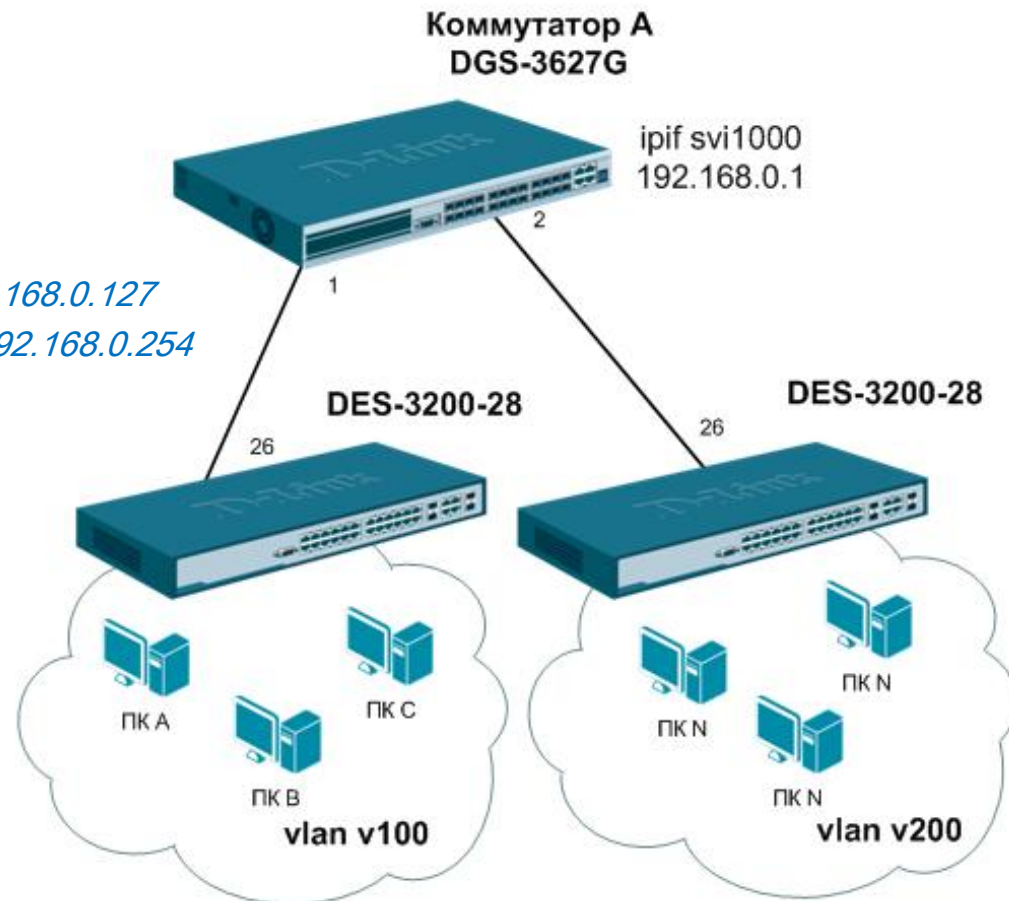
6.4 Super VLAN

- Позволяет собрать несколько клиентских VLAN на одном L3 интерфейсе, который является шлюзом (gateway) для хостов.
- Удобно при реализации схемы «VLAN на пользователя».
- Экономится адресное пространство – пользователи, находящиеся в разных L2 сегментах (каждый в отдельном VLAN), находятся в одной L3 сети (у всех адрес из одной подсети, к примеру – 192.168.0.0/24) – нет необходимости на каждого выделять свою подсеть и шлюз.
- Механизм Proxy ARP позволяет хостам различных клиентских VLAN общаться между собой через шлюз.
- Работает совместно в DHCP Relay

- Коммутатор A:

```
config vlan default delete 1-24
create vlan v100 tag 100
config vlan v100 add tagged 1
create vlan v200 tag 200
config vlan v200 add tagged 2
create vlan sv1000 tag 1000
create super_vlan sv1000
config super_vlan sv1000 add sub_vlan 100
config super_vlan sv1000 add sub_vlan 200
config sub_vlan v100 add ip_range 192.168.0.2 to 192.168.0.127
config sub_vlan v200 add ip_range 192.168.0.128 to 192.168.0.254
create ipif svi1000 192.168.0.1/24 sv1000 state enable
```

- Трафик с DES-3200 - тегирован
- Пользователи v100 и v200 находятся в разных vlan, но имеют один шлюз по умолчанию – svi1000



Спасибо!

