



Пример настройки протокола MSTP

Протокол связующего дерева **Spanning Tree Protocol (STP)** является протоколом 2 уровня модели OSI, который позволяет строить древовидные, свободные от петель, конфигурации связей между коммутаторами локальной сети. Конфигурация связующего дерева строится коммутаторами автоматически с использованием обмена служебными пакетами, называемыми **Bridge Protocol Data Units (BPDU)**.

Для построения устойчивой активной топологии с помощью протокола STP необходимо с каждым коммутатором сети ассоциировать уникальный **идентификатор моста (Bridge ID)**, с каждым портом коммутатора ассоциировать **стоимость пути (Path Cost)** и **идентификатор порта (Port ID)**.

Процесс вычисления связующего дерева начинается с выбора **корневого моста (Root Bridge)**, от которого будет строиться дерево. Второй этап работы STP – выбор **корневых портов (Root Port)**. Третий шаг работы STP – определение **назначенных портов (Designated Port)**.

В процессе построения топологии сети каждый порт коммутатора проходит несколько стадий: **Blocking (Блокировка)**, **Listening (Прослушивание)**, **Learning (Обучение)**, **Forwarding (Продвижение)**, **Disable (Отключен)**.

Протокол Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)

Протокол **Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)** является расширением протокола RSTP, который позволяет настраивать отдельное связующее дерево для любой VLAN или группы VLAN, создавая множество маршрутов передачи трафика и позволяя осуществлять балансировку нагрузки.

Протокол MSTP делит коммутируемую сеть на регионы **MST (Multiple Spanning Tree (MST) Region)**, каждый из которых может содержать множество **копий связующих деревьев (Multiple Spanning Tree Instance, MSTI)** с независимой друг от друга топологией.

Для того чтобы два и более коммутатора принадлежали одному региону MST, они должны обладать одинаковой конфигурацией MST, которая включает: номер ревизии MSTP (**MSTP revision level number**), имя региона (**Region name**), карту привязки VLAN к копии связующего дерева (**VLAN-to-instance mapping**).

Внутри коммутируемой сети может быть создано множество MST-регионов.

Протокол MSTP определяет следующие типы связующих деревьев:

- **Internal Spanning Tree (IST)** – специальная копия связующего дерева, которая по умолчанию существует в каждом MST-регионе. IST присвоен номер 0 (**Instance 0**). Она может отправлять и получать кадры BPDU и служит для управления

топологией внутри региона. Все VLAN, настроенные на коммутаторах данного MST-региона, по умолчанию привязаны к IST;

- **Common Spanning Tree (CST)** – единое связующее дерево, вычисленное с использованием протоколов STP, RSTP, MSTP и объединяющее все регионы MST и мосты SST;
- **Common and Internal Spanning Tree (CIST)** – единое связующее дерево, объединяющее CST и IST каждого MST-региона;
- **Single Spanning Tree (SST) Bridge** – это мост, поддерживающий только единственное связующее дерево, CST. Это единственное связующее дерево может поддерживать протокол STP или протокол RSTP.

Вычисления в MSTP

Процесс вычисления MSTP начинается с выбора **корневого моста CIST (CIST Root)** сети. В качестве CIST Root будет выбран коммутатор, обладающий наименьшим значением идентификатора моста среди всех коммутаторов сети.

Далее в каждом регионе выбирается **региональный корневой мост CIST (CIST Region Root)**. Им становится коммутатор, обладающий наименьшей внешней стоимостью пути к корню CIST среди всех коммутаторов, принадлежащих данному региону.

При наличии в регионе отдельных связующих деревьев MSTI для каждой MSTI, независимо от остальных, выбирается **региональный корневой мост MSTI (MSTI Regional Root)**. Им становится коммутатор, обладающий наименьшим значением идентификатора моста среди всех коммутаторов данной MSTI этого MST-региона.

При вычислении активной топологии CIST и MSTI используется тот же фундаментальный алгоритм, который описан в стандарте IEEE 802.1D-2004.

Роли портов

Протокол MSTP определяет роли портов, которые участвуют в процессе вычисления активной топологии CIST и MSTI, аналогичные протоколам STP и RSTP. Дополнительно в MSTI используется ещё роль – **мастер-порт (Master Port)**.

Счётчик переходов MSTP

При вычислении активной топологии связующего дерева IST и MSTI используется **механизм счётчика переходов (Hop count)**, определяющий максимальное число переходов между устройствами внутри региона, прежде чем кадр BPDU будет отброшен. Значение счётчика переходов устанавливается региональным корневым мостом MSTI или CIST и уменьшается на 1 каждым портом коммутатора, получившим кадр BPDU. После того как значение счётчика станет равным 0, кадр BPDU будет отброшен и информация, хранимая портом, будет помечена как устаревшая.

Примечание к настройке

Рассматриваемый пример настройки подходит для коммутаторов с D-Link-like CLI.

Задача

В сети организации трафик сотрудников разных отделов изолирован при помощи функции 802.1Q VLAN. Сотрудники первого отдела находятся в VLAN v2, сотрудники второго отдела — в VLAN v3. Для обеспечения отказоустойчивости между коммутаторами созданы два магистральных канала. Перед администратором стоит задача избежать возникновения петель и обеспечить балансировку нагрузки между каналами связи. Данную задачу можно решить с помощью протокола MSTP.

Каждая VLAN привязывается к одной копии связующего дерева. Порты 22 и 24 являются маркированными портами обеих VLAN. Порт 22 используется в качестве активного канала связи для VLAN v2, а порт 24 — для VLAN v3. Так как для каждой VLAN будет построена своя собственная активная топология связующего дерева, то кадры VLAN v2 и VLAN v3 будут передаваться по разным маршрутам (через порты 22 и 24 соответственно), благодаря чему будет обеспечена балансировка нагрузки. В случае если один из каналов связи выйдет из строя, трафик VLAN v2 и VLAN v3 будет передаваться по одному оставшемуся каналу.

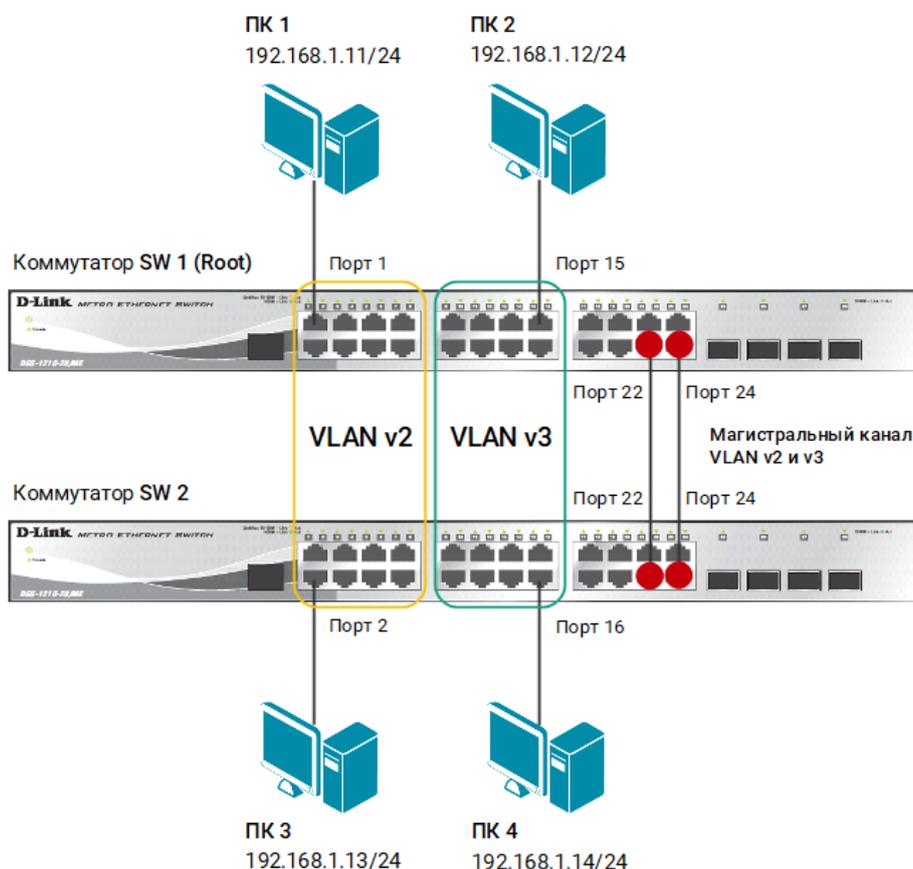


Рис. 1 Схема подключения

Внимание!

Не соединяйте коммутаторы одновременно двумя кабелями во время настройки.
Это может привести к ширококвещательному шторму.

Настройка коммутатора SW 1

1. Удалите порты из VLAN по умолчанию для их использования в других VLAN:

```
config vlan default delete 1-16
```

2. Создайте VLAN v2 и v3, добавьте в соответствующие VLAN порты, которые необходимо настроить немаркированными и маркированными:

```
create vlan v2 tag 2
config vlan v2 add untagged 1-8
config vlan v2 add tagged 22,24

create vlan v3 tag 3
config vlan v3 add untagged 9-16
config vlan v3 add tagged 22,24
```

3. Включите протокол связующего дерева на коммутаторе:

```
enable stp
```

4. Проверьте текущую конфигурацию протокола связующего дерева:

```
show stp ports
```

5. Измените версию протокола связующего дерева на MSTP (по умолчанию используется RSTP):

```
config stp version mstp
```

6. Настройте имя MST-региона и ревизию:

```
config stp mst_config_id name dlink revision_level 1
```

7. Создайте MSTI и карту привязки VLAN к MSTI:

```
create stp instance_id 2
config stp instance_id 2 add_vlan 2

create stp instance_id 3
config stp instance_id 3 add_vlan 3
```

8. Настройте приоритет STP так, чтобы коммутатор был выбран корневым мостом в MSTI 2 и 3:

```
config stp priority 4096 instance_id 2
config stp priority 4096 instance_id 3
```

9. Настройте приоритет для магистральных портов. В MSTI 2 порту 22 назначается меньший приоритет, чем порту 24, а в MSTI 3 – наоборот:

```
config stp mst_ports 22 instance_id 2 priority 96
config stp mst_ports 24 instance_id 2 priority 128

config stp mst_ports 22 instance_id 3 priority 128
config stp mst_ports 24 instance_id 3 priority 96
```

10. Настройте порты как граничные:

```
config stp ports 1,15 edge true
```

Настройка коммутатора SW 2

1. Удалите порты из VLAN по умолчанию для их использования в других VLAN:

```
config vlan default delete 1-16
```

2. Создайте VLAN v2 и v3, добавьте в соответствующие VLAN порты, которые необходимо настроить немаркированными и маркированными:

```
create vlan v2 tag 2
config vlan v2 add untagged 1-8
config vlan v2 add tagged 22,24
```

```
create vlan v3 tag 3
config vlan v3 add untagged 9-16
config vlan v3 add tagged 22,24
```

3. Включите протокол связующего дерева на коммутаторе:

```
enable stp
```

4. Проверьте текущую конфигурацию протокола связующего дерева:

```
show stp ports
```

5. Измените версию протокола связующего дерева на MSTP (по умолчанию используется RSTP):

```
config stp version mstp
```

6. Настройте имя MST-региона и ревизию:

```
config stp mst_config_id name dlink revision_level 1
```

7. Создайте MSTI и карту привязки VLAN к MSTI:

```
create stp instance_id 2
config stp instance_id 2 add_vlan 2

create stp instance_id 3
config stp instance_id 3 add_vlan 3
```

8. Настройте порты как граничные:

```
config stp ports 2,16 edge true
```