**Технологии защиты от петель**

**Root Guard** -- если функция включена на интерфейсе, то при получении на нём BPDU лучшего, чем текущий корневой коммутатор, порт переходит в состояние root-inconsistent (эквивалентно состоянию listening). После того как порт перестает получать BPDU, он переходит в нормальное состояние.

*sw(config-if)# spanning-tree guard root*

Посмотреть какие порты в состоянии inconsistent:

*sw# show spanning-tree inconsistentports*

**Loop Guard**

Одна из проблем с STP в том, что само оборудование, которое его использует, может быть причиной сбоя и создания петли. Для предотвращения подобных сбоев и была создана функция Loop Guard.

Loop Guard - обеспечивает дополнительную защиту на 2 уровне от возникновения петель. STP петля возникает, когда блокированный порт в избыточной топологии ошибочно переводится в состояние forwarding (передачи). Это может возникнуть, например, когда блокированный STP порт перестаёт получать BPDU. Так как работа протокола STP полагается на постоянное присутствие BPDU пакетов в сети. (Designated (назначенный) порт постоянно должен передавать BPDU пакеты а non-designated должен их получать). Как только на порт перестают поступать BPDU STP понимает это как изменение топологии и исчезновение петли и переводит порт в состояние forwarding. В случае использования Loop Guard порт после прекращения получения пакетов BPDU переводится в состояние loop-inconsistent и остаются по прежнему блокированным.

Как только на порт снова начинают поступать BPDU порт переводится в состояние согласно содержанию пакетов BPDU.

**UDLD**

UDLD — использует сообщения канального уровня для того чтобы обнаружить ситуацию, когда коммутатор более не получает кадры от соседа. Коммутатор, передающий интерфейс которого не вышел из строя, переводится в состояние err-disable

Существует несколько способов настройки UDLD. Вы можете сделать это глобально с помощью команды udld, но это активирует только UDLD для оптоволоконных линий связи! Существует два варианта для UDLD:

* Normal (default)
* Aggressive

Когда вы устанавливаете UDLD в нормальное состояние, он помечает порт как неопределенный, но не закрывает интерфейс, когда что-то не так. Это используется только для того, чтобы «информировать» вас, но это не предотвратит циклы.

UDLD aggressive mode — коммутатор пытается соединиться с другим коммутатором (8 раз) после того как обнаружил, что более не получает кадры от соседа. Если коммутатор не отвечает, то обе стороны переводятся в состояние err-disable.

**BPDU Guard**

BPDU Guard — функция, которая позволяет выключать порт при получении BPDU. Может быть включена глобально на коммутаторе или на интерфейсе, у этих режимов есть некоторые отличия:

Если BPDU Guard включена глобально на коммутаторе, то для портов с включенной функцией Port Fast:

* при корректной настройке, порты с включенным Port Fast не должны получать BPDU,
* получение BPDU на портах с Port Fast говорит о неправильных настройках или о том, что подключено неавторизованное устройство,
* при получении BPDU на интерфейсе, функция BPDU Guard переведет его в состояние error-disabled,

Если BPDU Guard включена на интерфейсе (без включения функции Port Fast):

* при получении BPDU на интерфейсе, функция BPDU Guard переведет его в состояние error-disabled.

**BPDU Filtering**

BPDU Filtering — после включения функции, порт не принимает и не отправляет BPDU. Может быть включена глобально на коммутаторе или на интерфейсе, у этих режимов есть некоторые отличия:

Если BPDU filtering включена глобально на коммутаторе, то для портов с включенной функцией Port Fast:

* функция работает только для портов на которых включена функция Port Fast, но не включена функция BPDU Filtering (не применена на интерфейсе),
* порт не принимает и не отправляет BPDU,
* при включении порта отправляются несколько BPDU (10 BPDU) если порт на протяжении этого времени получает любой BPDU пакет то PortFast или PortFast + BPDU filtering отключается.

Если BPDU filtering включена на интерфейсе (без включения функции Port Fast):

* порт не принимает и не отправляет BPDU,
* применение этой функции на интерфейсе равносильно отключению spanning-tree на нем и может привести к образованию петель.