# САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

## ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ ФАКУЛЬТЕТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Практическая работа №4. Организация отказоустойчивой сети на основе коммутаторов. Протоколы STP и EtherChannel.

Вариант: 16

**Выполнил:** Титов Г.К. (409687)

Проверил: Харитонов А.Ю.

Санкт-Петербург

2025 год.

## Содержание

Цель работы	3
Выполнение работы	4
Заключение	. 13

### Цель работы

Целью данной лабораторной работы является изучение и практическое ознакомление с основными принципами работы концентраторов и коммутаторов второго уровня в компьютерных сетях, а также организация отказоустойчивой сети на основе коммутаторов.

#### Выполнение работы

#### 1. Работа с протоколами STP и RSTP

Воспользуемся моделью из прошлой практической работы. Соединим коммутаторы L2 в кольцо. Выберем порты соединения коммутаторов с разной скоростью (FastEthernet и GigabitEthernet).

Выполним в CLI каждого коммутатора команды:

show spanning-tree (предварительно перейдя в привилегированный режим )

Так мы найдем корневой коммутатор. Протокол STP основывается на числе бит. Этот параметр объединяет в себе приоритет коммутатора и его MAC-адрес. Поскольку на всех коммутаторах Cisco по умолчанию корневой приоритет одинаковый, коммутатор выбирается наименьшему МАС-адресу. Точно происходит выбор также назначенного порта в случае, если у двух коммутаторов одинаковая стоимость пути до корневого коммутатора.

В нашем случае корневой коммутатор Switch1.

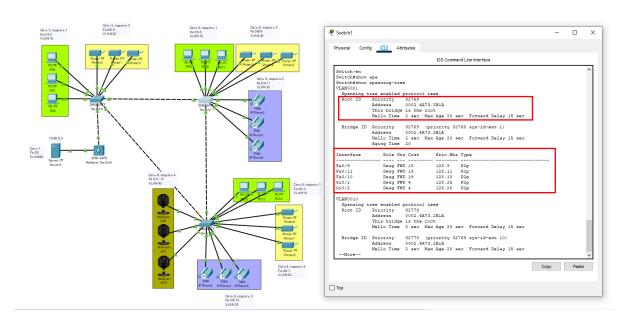


Рисунок 1 - Корневой коммутатор

Резервный порт на коммутаторе Switch 2.

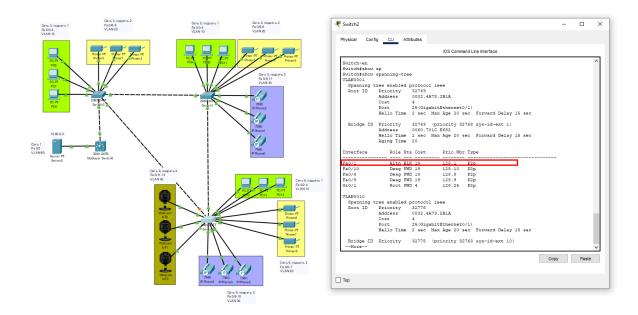


Рисунок 2 - Резервный порт

Отключи порт  ${\rm Gig0/2}$  на коммутаторе Switch0 при помощи команды shutdown.

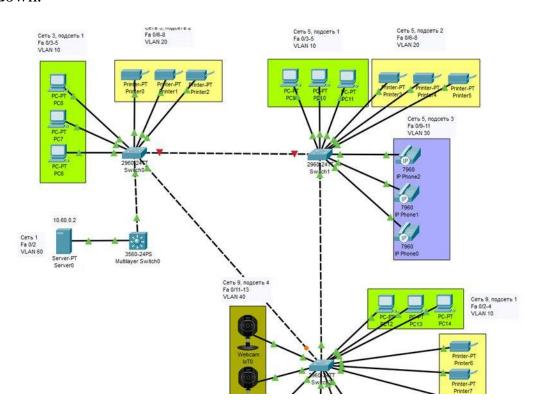


Рисунок 3 - Обрыв линка между коммутаторами Switch0 и Switch1

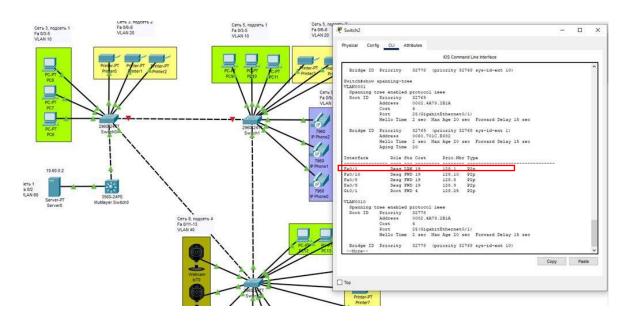


Рисунок - 4 Восстановление соединения

Как видим порт Fa0/1 на коммутаторе Switch2 перешел из состояние блокировки (BLK) в состояние передачи (FWD).

Далее рассмотрим работу протокола RSTP. Для этого сначала соединим коммутаторы Switch1 и Switch2 в коммутационную петлю.

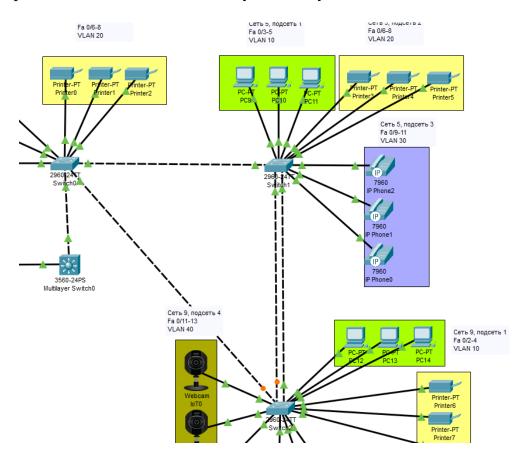


Рисунок 5 - Коммутационная петля

#### Определим корневой коммутатор у нашей пары коммутаторов.

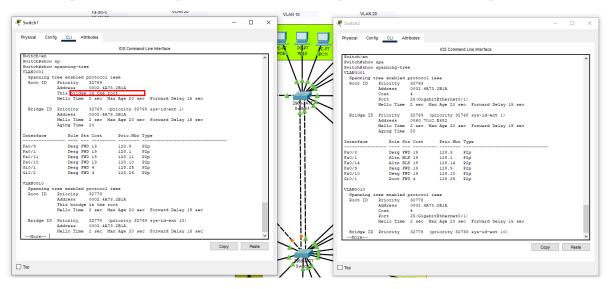


Рисунок 6 - Корневой коммутатор в коммутационной петле

Теперь проверим время сходимости для протокола STP, отключив порт, по которому идет соединение. Отключим порт Gig0/1 на коммутаторе Switch2.

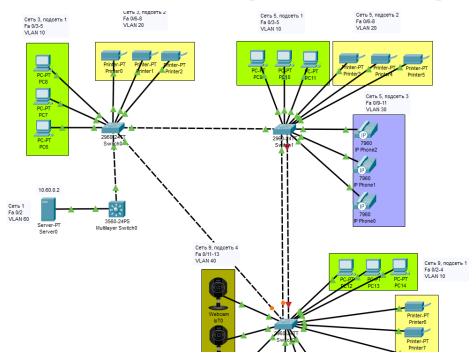


Рисунок 7 - Отключение порта Gig0/1 на Switch2

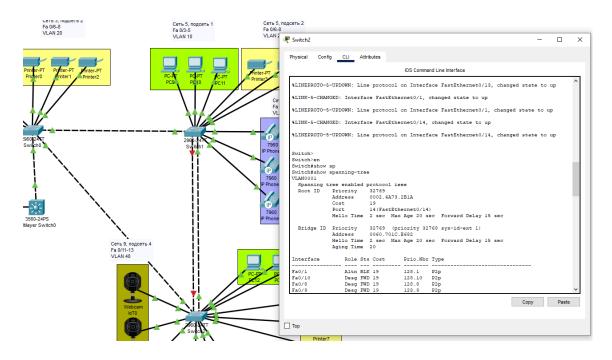


Рисунок 8 - Смена корневого порта

Примерное время сходимости 15 секунд.

Сократим время переключения, настроив протокол RSTP на обоих коммутаторах.

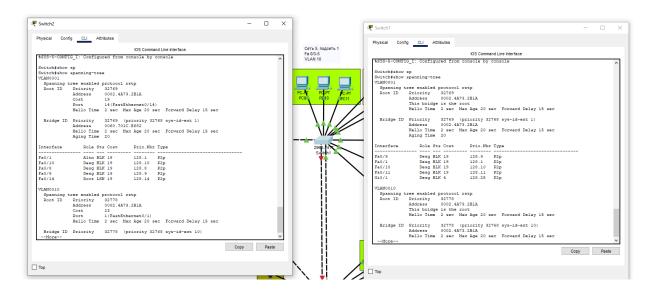


Рисунок 9- Настройка протокола RSTP на коммутаторах Switch1/2

Проверим время переключения включив обратно порт Gig0/1 на Switch2.

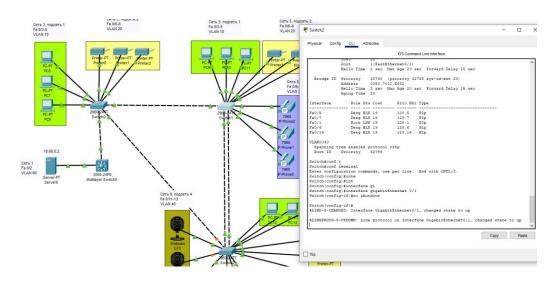


Рисунок 10 - Включение порта Gig0/1 на Switch1

Переключение произошло моментально.

#### 2. Работа с протоколом EtherChannel

Настроим статическое агрегирование. Соединим коммутаторы Switch0 и Switch1 при помощи 3 физических линков. На каждом из коммутаторов создадим виртуальный интерфейс, объединяющий эти линки (Port-channel 1).

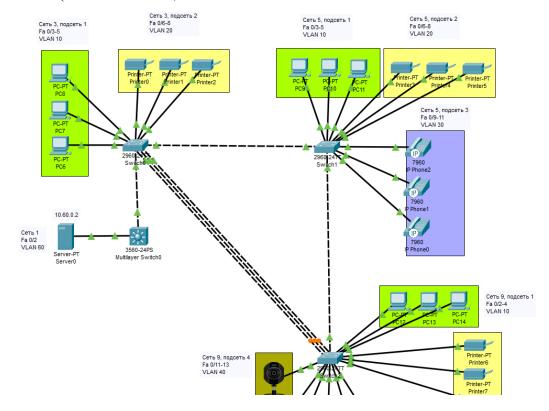


Рисунок 11 - Статическая агрегация

Линки на Switch2 горят оранжевым цветом, потому что интерфейс Port-Channel 1 на самом коммутаторе находится в состоянии BLK (заблокирован для передачи). Это происходит из-за того что скорость передачи по GigbitEthernet (линк между Switch1 и Switch2) больше чем сразу по 3 линкам FastEthernet.

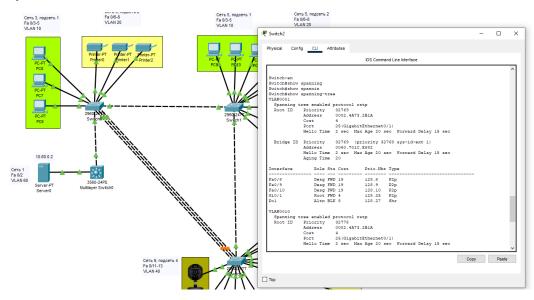


Рисунок 12 - Cmamyc Port-Channel 1 на Switch2

Заглушим порт Gi0/1 на коммутаторе Switch2.

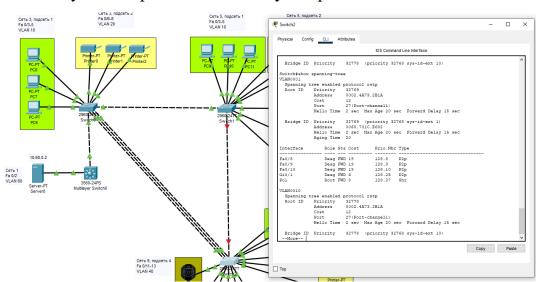


Рисунок 13 - Cmamyc Port-Channel 1 поменялся на FWD

Проверим что агрегация портов работает. Для этого заглушим одни из физических портов, например на коммутаторе Switch2, и попробуем пингануть с нашего сервера компьютер PC12 (10.10.0.9), подключенный к коммутатору Switch2.

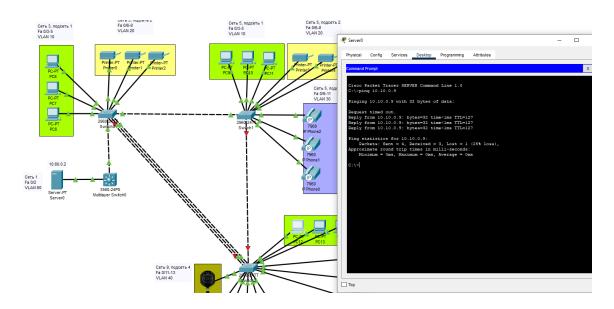


Рисунок 14 - Проверка работы агрегации

Как видим все работает исправно.

Далее реализуем динамическое агрегирование LACP.

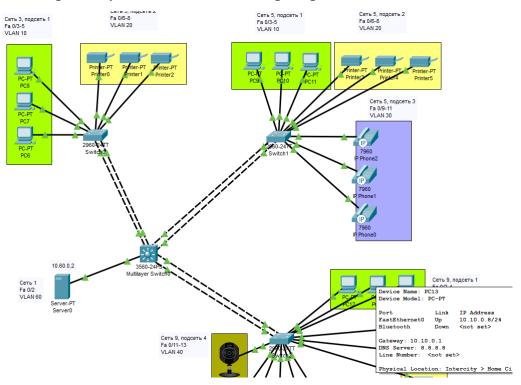


Рисунок 15 - Схема звезда

Проверим отказоустойчивость нашей сети. Погаси по одному линку от L3 коммутатора к L2. Пинганем с сервера PC13(10.10.0.8).

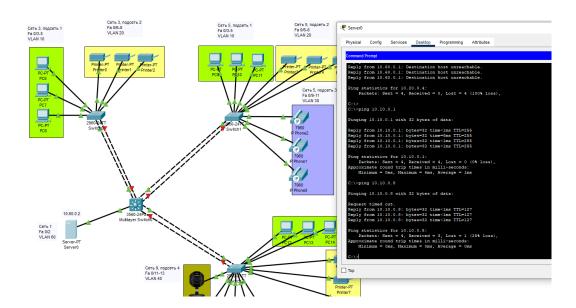


Рисунок 16 - Проверка отказоустойчивости

#### Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены и практически реализованы принципы построения отказоустойчивой сети на основе коммутаторов второго и третьего уровня. Особое внимание было уделено протоколам STP, RSTP и технологии агрегирования каналов EtherChannel.

В рамках работы была проверена работа протокола STP в классической избыточной топологии с формированием петель и определением корневого коммутатора. После перехода на протокол RSTP удалось значительно сократить время сходимости сети при сбоях. Дополнительно была реализована настройка агрегирования каналов как в статическом режиме, так и с использованием LACP. Успешно протестирована передача VLAN-трафика через порт-чаннелы, а также обеспечено взаимодействие между VLAN'ами с помощью виртуальных интерфейсов (SVI) на L3-коммутаторе.

Таким образом, поставленные задачи были полностью выполнены. Полученные знания и навыки имеют практическую ценность для построения масштабируемых, устойчивых и управляемых корпоративных сетей.