

Федеральное агентство связи (Россвязь).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и  
информатики»  
(СибГУТИ)

Кафедра вычислительных систем

Лабораторная работа № 7  
по дисциплине «Сети ЭВМ и телекоммуникации»  
«Протокол IP версии 6»

Выполнил: Студент 3 курса  
группы ИП-811  
Лупарев Максим Алексеевич

Проверил: профессор Кафедры ВС  
Мамойленко Сергей Николаевич

Новосибирск 2021 г.

## Содержание

Содержание .....	2
Постановка задачи.....	3
Этапы выполнения работы.....	6
Результаты работы .....	10
Заключение .....	11

## Постановка задачи

Ваша организация приобрела новый офис, оснащенный современным телекоммуникационным оборудованием. В дополнительном офисе приобрели новый маршрутизатор, который поддерживает IPv6, но не обладает достаточным набором интерфейсов, чтобы полностью заменить действующий маршрутизатор офиса (новые модули, необходимые для формирования интерфейсов находятся в стадии поставки). Новый офис имеет прямое подключение с главным офисом (технология fastEthernet) и дополнительным офисом (последовательный интерфейс). В новом офисе используется только IPv6. В главном и дополнительном офисах пользовательское оборудование реализует двойной стек.

1. Сконфигурируйте сеть Вашего предприятия как показано на рисунке 1.

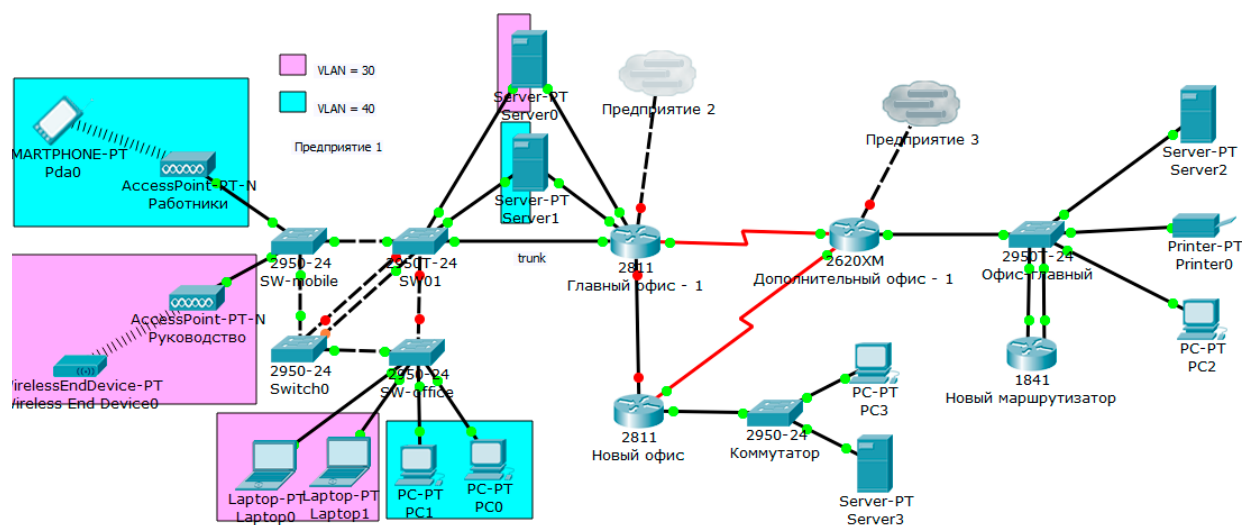


Рисунок 1. Конфигурация новой сети предприятия

2. Настройте маршрутизатор нового офиса так, чтобы он обеспечивал автоматическую конфигурацию сетевых узлов в сетях с номером 2001:DB8:1::/64.
3. Настройте персональный компьютер и сервер в новом офисе так, чтобы они автоматически конфигурировали сетевой интерфейс на использование IPv6. Покажите связь между ними с использованием трех разных классов адресов (global unicast, local unicast, link local).

4. Настройте маршрутизатор дополнительного офиса так, чтобы он обеспечивал автоматическую конфигурацию сетевых узлов в сетях с номером 2001:DB8:2::/64.
5. Настройте персональный компьютер и сервер в новом офисе так, чтобы они автоматически конфигурировали сетевой интерфейс на использование IPv6 и оставил прежние настройки IP версии 4. Покажите связь между ними с использованием трех разных классов адресов (global unicast, local unicast, link local). Покажите, что в сети работает и протокол версии 4 и протокол версии 6.
6. Настройте второй интерфейс нового маршрутизатора в дополнительном офисе так, чтобы он полноценно был доступен для сети на базе протокола IPv4. Продемонстрируйте с использованием персонального компьютера дополнительного офиса, что новый маршрутизатор доступен по обоим каналам.
7. Сконфигурируйте маршрутизатор нового офиса и старый маршрутизатор дополнительного офиса так, чтобы между ними была связь по последовательному интерфейсу.
8. Настройте туннель между маршрутизатором нового офиса и новым маршрутизатором старого офиса для передачи IPv6 трафика по IPv4 сети.
9. Добавьте статически необходимые маршруты в таблицы маршрутизаторов нового и дополнительного офисов так, чтобы обеспечить связь между компьютерами нового офиса и компьютерами дополнительного офиса по протоколу IPv6.
10. Настройте маршрутизатор главного офиса так, чтобы в VLAN с номером 40 функционировала автоматическая конфигурация узлов в сети FD00:1::/64.
11. Настройте канал между маршрутизаторами главного офиса и нового офиса так, чтобы они работали в сети FD00:2::/64.

12.Сконфигурируйте протокол OSPFv6 так, чтобы автоматически распространились маршруты до всех сетей IPv6 и обеспечивалась связь всех компьютеров, настроенных на использование IPv6.

## Этапы выполнения работы

1. Были выставлены на схему необходимые маршрутизаторы, коммутаторы и оконечные устройства. А также было произведено соединение новых устройств в соответствии с конфигурацией новой сети предприятия.
2. Для начала на интерфейсе, соединяющем маршрутизатор нового офиса с сетью нового офиса, была включена адресация IPv6, с помощью команды `ipv6 enable` в настройках интерфейса. Затем на данный интерфейс был назначен соответствующий IP адрес из сети `2001:DB8:1::/64`, с помощью команды `ipv6 address 2001:DB8:1::1/64`, и было произведено последующее включение автоматической конфигурации на интерфейсе, командой `ipv6 address autoconfig`. Чтобы маршрутизатор начал отвечать на запросы автоматической конфигурации была включена маршрутизация пакетов IP версии 6 в привилегированном режиме с помощью команды `ipv6 unicast-routing`.
3. В настройках IPv6 конфигурации, на персональном компьютере и сервере нового офиса, была выставлена автоматическая конфигурация сетевого интерфейса на использование IPv6. В результате, благодаря ранее настроенному маршрутизатору, оконечные устройства нового офиса автоматически получили IPv6 адреса, и полностью сконфигурировали свои сетевые интерфейсы на работу в сети `2001:DB8:1::/64`.
4. Для начала на одном из интерфейсов, соединяющем новый маршрутизатор дополнительного офиса с сетью дополнительного офиса, была включена адресация IPv6, с помощью команды `ipv6 enable` в настройках интерфейса. Затем на данный интерфейс был назначен соответствующий IP адрес из сети `2001:DB8:2::/64`, с помощью команды `ipv6 address 2001:DB8:2::1/64`, и было произведено последующее включение автоматической конфигурации на интерфейсе, командой

`ipv6 address autoconfig`. Чтобы маршрутизатор начал отвечать на запросы автоматической конфигурации была включена маршрутизация пакетов IP версии 6 в привилегированном режиме с помощью команды `ipv6 unicast-routing`.

5. В настройках IPv6 конфигурации, на персональном компьютере и сервере дополнительного офиса, была выставлена автоматическая конфигурация сетевого интерфейса на использование IPv6. В результате, благодаря ранее настроенному маршрутизатору, оконечные устройства нового офиса автоматически получили IPv6 адреса, и полностью сконфигурировали свои сетевые интерфейсы на работу в сети `2001:DB8:2::/64`. Так как настройки IPv4 не каким образом не были тронуты, то устройства работали как в сети IPv4, так и в сети IPv6.
6. На еще ненастроенный интерфейс нового маршрутизатора дополнительного офиса был установлен IPv4 адрес сети дополнительного офиса, с помощью команды `ip address 10.10.192.5 255.255.192.0`. С использованием персонального компьютера был произведен `ping` нового маршрутизатора в сети IPv4 и IPv6. В обоих сетях `ping` был пройден успешно.
7. На последовательные интерфейсы маршрутизатора нового офиса и старого маршрутизатора дополнительного офиса были установлены IPv4 адреса из подсети `10.10.160.0/19`, с помощью команд `ip address 10.10.160.1 255.255.224.0` и `ip address 10.10.160.2 255.255.224.0`.
8. Для передачи IPv6 трафика по IPv4 сети между маршрутизаторами нового офиса и новым маршрутизатором дополнительного офиса был настроен туннель. Для этого необходимо перейти в настройки туннеля командой `interface Tunnel0`, установить IPv6 адрес из подсети туннеля `2001:DB8:3::/64`, с помощью команды `ipv6 address [IPv6 address]`. Далее была введена команда `ipv6 rip bbone enable`, и затем была произведена непосредственно настройка туннеля. Командой `tunnel source [serial interface]` – устанавливается интерфейс-источник, в который будут

посылаться пакеты IPv6 инкапсулированные в IPv4 трафик. Командой `tunnel destination [IPv4 address]` – устанавливается адрес интерфейса, в который необходимо послать инкапсулированный в IPv4 IPv6 трафик. И командой `tunnel mode ipv6ip` был установлен режим работы туннеля.

9. В таблицы маршрутизации маршрутизатора нового офиса и нового маршрутизатора дополнительного офиса, были добавлены статические маршруты до соответствующих сетей. Для маршрутизатора нового офиса был добавлен маршрут до сети дополнительного офиса. А для нового маршрутизатора дополнительного офиса был добавлен маршрут до сети последовательных интерфейсов между маршрутизаторами нового офиса и дополнительного офиса. Настройка производилась в режиме конфигурации с помощью команды `ip route [network] [mask] [next hop]`.
10. Для начала на сабинтерфейсе, соединяющем маршрутизатор главного офиса с VLAN 40, была включена адресация IPv6, с помощью команды `ipv6 enable` в настройках интерфейса. Затем на данный интерфейс был назначен соответствующий IP адрес из сети `FD00:1::/64`, с помощью команды `ipv6 address FD00:1::1/64`, и было произведено последующее включение автоматической конфигурации на интерфейсе, командой `ipv6 address autoconfig`. Чтобы маршрутизатор начал отвечать на запросы автоматической конфигурации была включена маршрутизация пакетов IP версии 6 в привилегированном режиме с помощью команды `ipv6 unicast-routing`. Также на соответствующих устройствах главного офиса из сети VLAN 40, была выставлена автоматическая конфигурация сетевого интерфейса на использование IPv6.
11. На интерфейсы соединяющие маршрутизатор главного офиса и маршрутизатор нового офиса были установлены соответствующие IPv6 адреса из сети `FD00:2::/64`.
12. На всех интерфейсах маршрутизаторов, которые обеспечивают связь с сетями IPv6 была включена OSPF маршрутизация с помощью команды



ipv6 ospf 1 area 0. Также в режиме настройки ospf процесса были установлены соответствующие идентификаторы роутеров с помощью команды router-id [id].

## Результаты работы

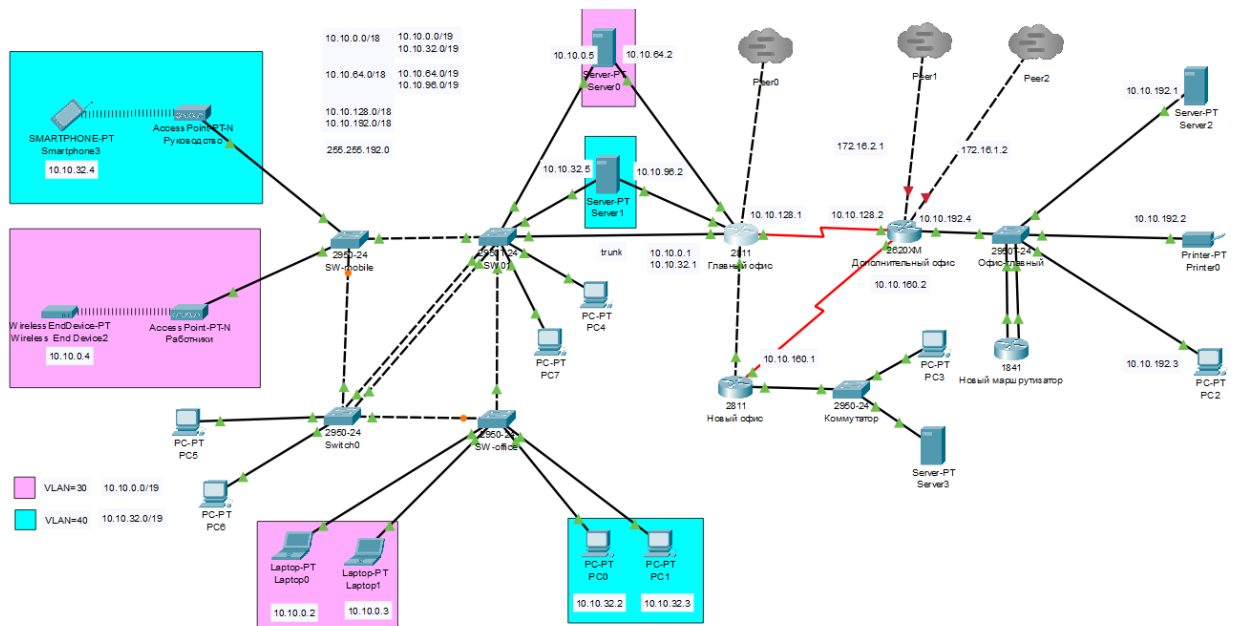


Рисунок 2. Итоговая конфигурация сети предприятия.

## **Заключение**

В результате выполнения лабораторной работы были получены навыки по конфигурированию адресации и статической маршрутизации в локальных компьютерных сетях, взаимодействующих с использованием стека протоколов TCP/IP версии 6.