

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ  
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Практическая работа №3. Изучение работы концентраторов и коммутаторов. Организация виртуальных сетей. DHCP-сервер.

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 настройка и использование DHCP-сервера для автоматической выдачи IP-адресов в локальной сети.

## Выполнение работы

### 1. Тестирование работы концентратора в среде моделирования Cisco Packet Tracer

Запустим программу Cisco Packet Tracer и создадим новый проект.

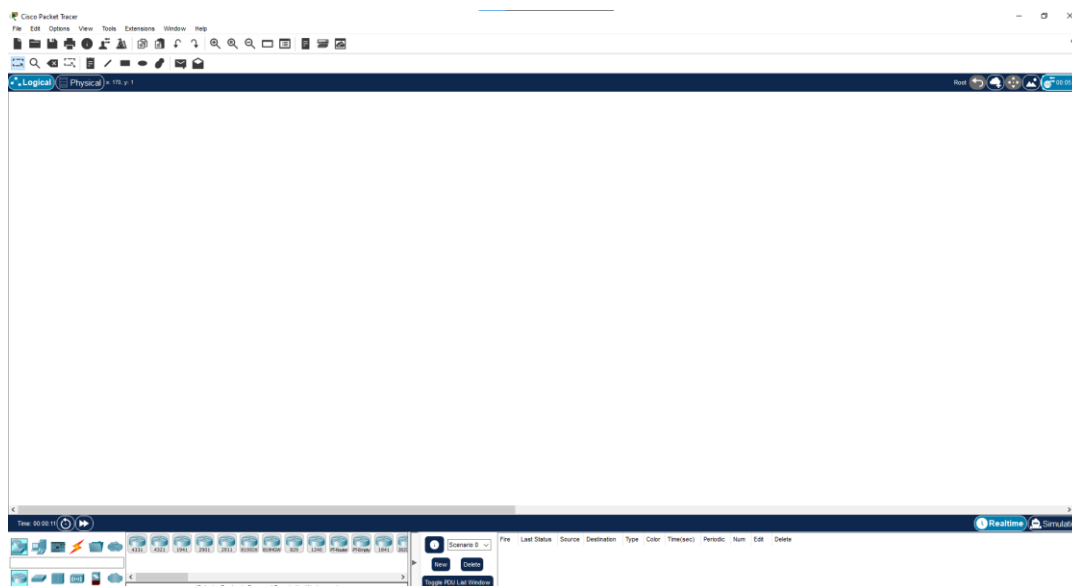


Рисунок 1 - Создание проекта

Добавим в наш проект концентратор (Hub).

Также добавим 6 устройств (компьютеров), которые мы подключим к концентратору.

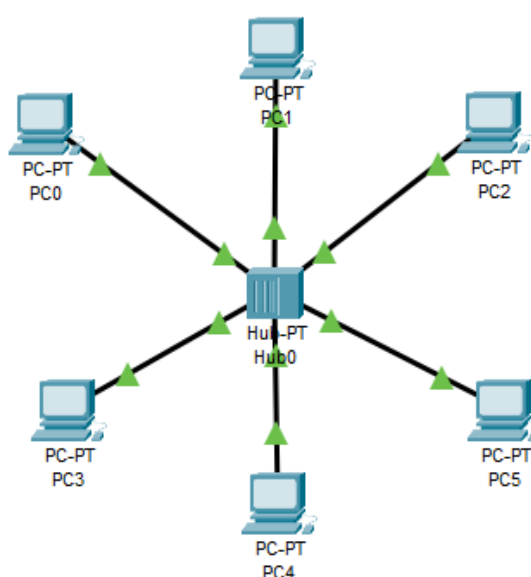


Рисунок 2 - Схема сети

Настроим сетевые параметры подключенных устройств. Каждому компьютеру из диапазона PC-PT-PC[0-5] в соответствии назначим IP-адрес из диапазона 192.168.40[1-6] с маской сети 255.255.255.0.

Далее при помощи режима симуляции (Simulation Mode) докажем, что концентратор отправляет пакеты во все порты, кроме порта источника. В режиме симуляции отправим пакет с PC0 на PC5.

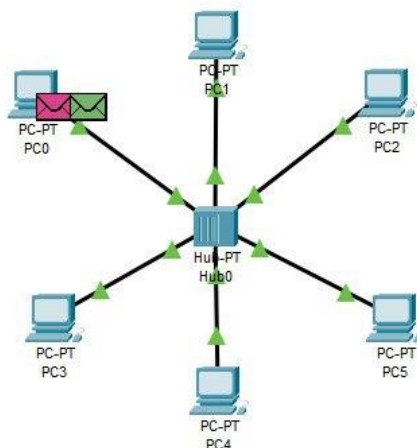


Рисунок 3 – Симуляция работы концентратора Этап 1

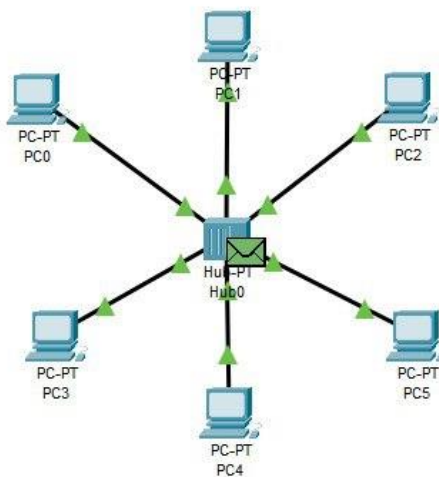


Рисунок 4 - Симуляция работы концентратора Этап 2

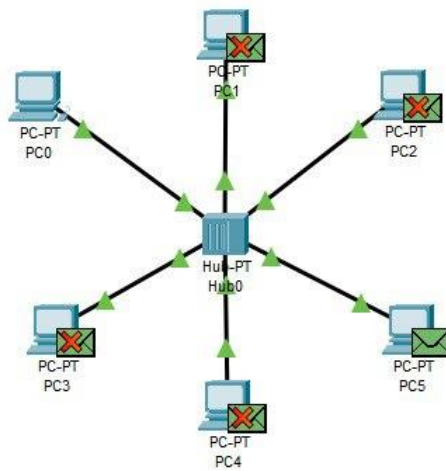


Рисунок 5 - Симуляция работы концентратора Этап 3

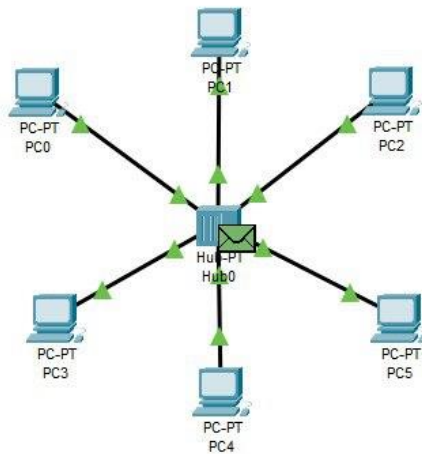


Рисунок 6 - Симуляция работы концентратора Этап 4

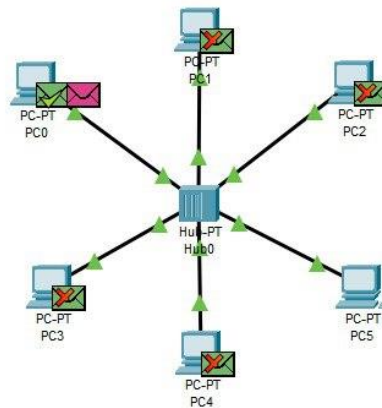


Рисунок 7 - Симуляция работы концентратора Этап 5

## 2. Организация и моделирование виртуальных сетей.

Создадим схожую структуру сети, что и во второй практической работе. Только в этом случае заменим маршрутизаторы на коммутаторы. Каждая сеть будет располагаться в отдельном помещении и подключаться к коммутатору. Каждая подсеть из сети будет состоять из строго определенных устройств.

Номер подсети	Тип устройств	Группа VLAN	Статические IP адреса для групп VLAN
1	Компьютер	10	10.10.0.0/24
2	Принтер	20	10.20.0.0/24
3	IP телефон	30	10.30.0.0/24
4	WEB камера	40	10.40.0.0/24
5	Ноутбук Начальства	50	10.50.0.0/24
(там где Интернет, либо если по заданию его нет, тогда в любом месте)	Один DHCP сервер	60	10.60.0.0/24 Адрес DHCP сервера - 10.60.0.1

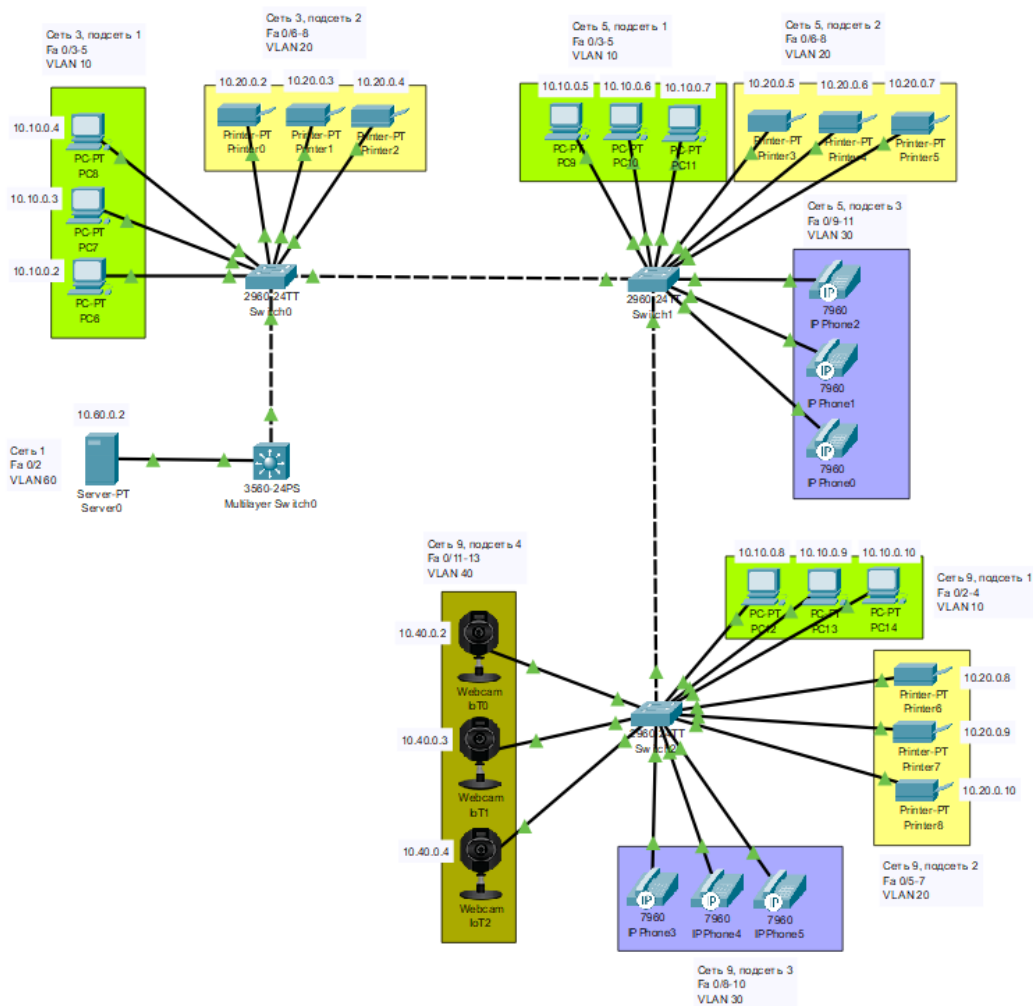


Рисунок 8 - Структура сети

Были установлены статические ip-адреса оконечным устройствам (кроме IP-телефонов). Устройства были разбиты на группы VLAN. Порты, которые отвечают за соединение между коммутаторами, были переведены в режим Trunk.

Давайте выдадим ip-адреса нашим телефонам. Проведем следующую настройку коммутатора 3 уровня:

```
hostname Switch
!
!
!
ip dhcp excluded-address 10.30.0.1
!
ip dhcp pool Phones
network 10.30.0.0 255.255.255.0
!
!
ip routing
!
!
--More--
```

Рисунок 9 - Добавление dhcp pool для наших телефонов



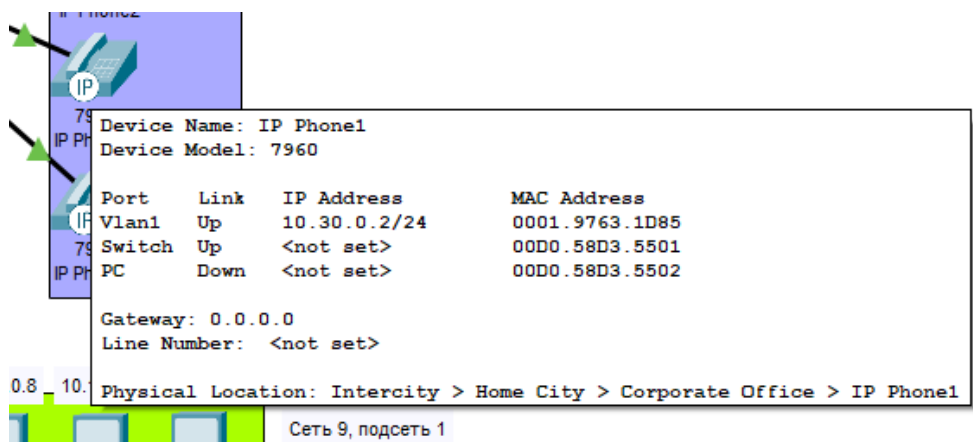


Рисунок 10 - IP-адреса телефонов

Как видим на телефонах появились ip-адреса.

```

!
interface Vlan10
  mac-address 00d0.d320.5701
  ip address 10.10.0.1 255.255.255.0
!
interface Vlan20
  mac-address 00d0.d320.5702
  ip address 10.20.0.1 255.255.255.0
  ip access-group PC-TO-PRINTER out
!
interface Vlan30
  mac-address 00d0.d320.5703
  ip address 10.30.0.1 255.255.255.0
!
interface Vlan40
  mac-address 00d0.d320.5704
  ip address 10.40.0.1 255.255.255.0
!
interface Vlan60
  mac-address 00d0.d320.5705
  ip address 10.60.0.1 255.255.255.0
!
router rip
!
ip classless
!
ip flow-export version 9
!
!
ip access-list extended PC-TO-PRINTER
  permit ip 10.10.0.0 0.0.0.255 10.20.0.0 0.0.0.255
  deny ip any 10.20.0.0 0.0.0.255
  permit ip any any
!

```

Рисунок 11 - Конфигурация SVI

Также на коммутаторе 3 уровня были созданы виртуальные интерфейсы для связи устройств из разных групп Vlan. Был настроен access-list для ограничения доступа всех устройств, кроме компьютеров, к принтерам.

Сохраним текущую конфигурацию сети.

Теперь настроим на сервере DHCP-службу, чтобы наши устройства в сети получали сетевые параметры по динамическому протоколу DHCP.

Также на коммутаторе 3 уровня мы настроим DHCP-relay (так как все устройства находятся в своем Vlan-е, они не смогут послать широковещательное сообщение DHCPDISCOVER на наш сервер).

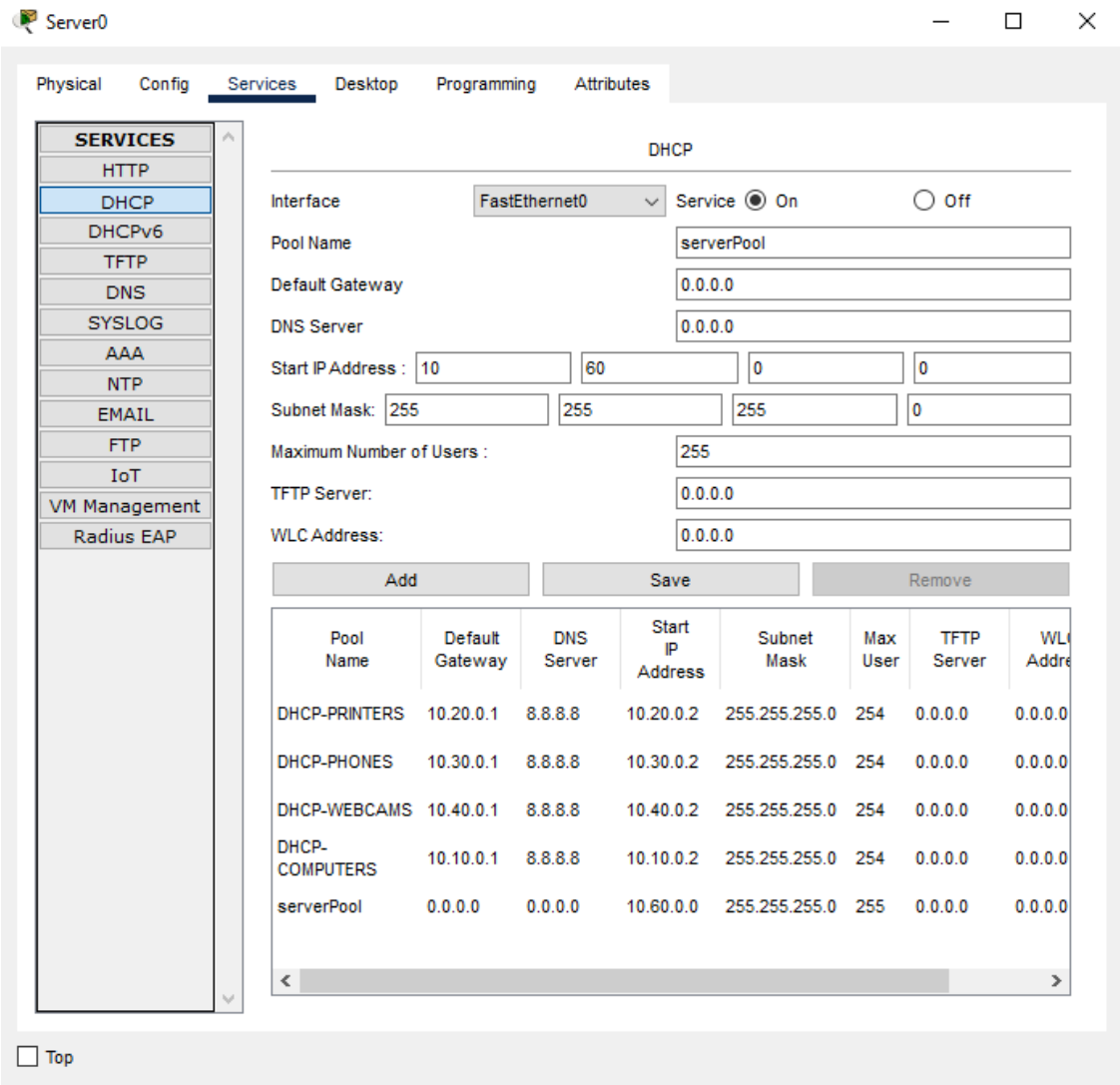


Рисунок 12 - Конфигурация dhcp-пулов на сервере

```

!
interface Vlan10
  mac-address 00d0.d320.5701
  ip address 10.10.0.1 255.255.255.0
  ip helper-address 10.60.0.2
!
interface Vlan20
  mac-address 00d0.d320.5702
  ip address 10.20.0.1 255.255.255.0
  ip helper-address 10.60.0.2
  ip access-group PC-TO-PRINTER out
!
interface Vlan30
  mac-address 00d0.d320.5703
  ip address 10.30.0.1 255.255.255.0
  ip helper-address 10.60.0.2
!
interface Vlan40
  mac-address 00d0.d320.5704
  ip address 10.40.0.1 255.255.255.0
  ip helper-address 10.60.0.2
!
interface Vlan60
  mac-address 00d0.d320.5705
  ip address 10.60.0.1 255.255.255.0

```

Рисунок 13 - DHCP-replay на виртуальных интерфейсах

Протестируем работу нашей сети. Пинганем с какого-нибудь компьютера принтер. А потом с сервера пинганем тот же принтер.

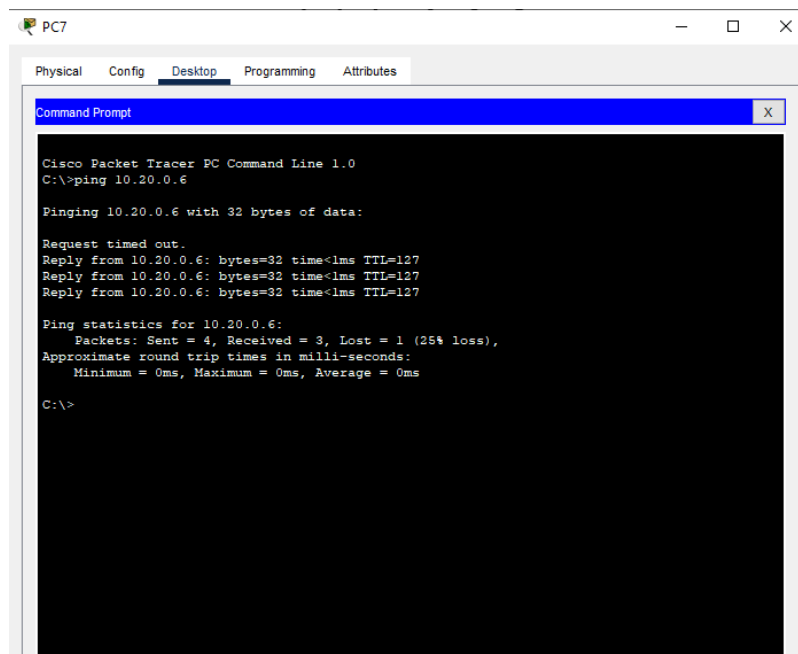
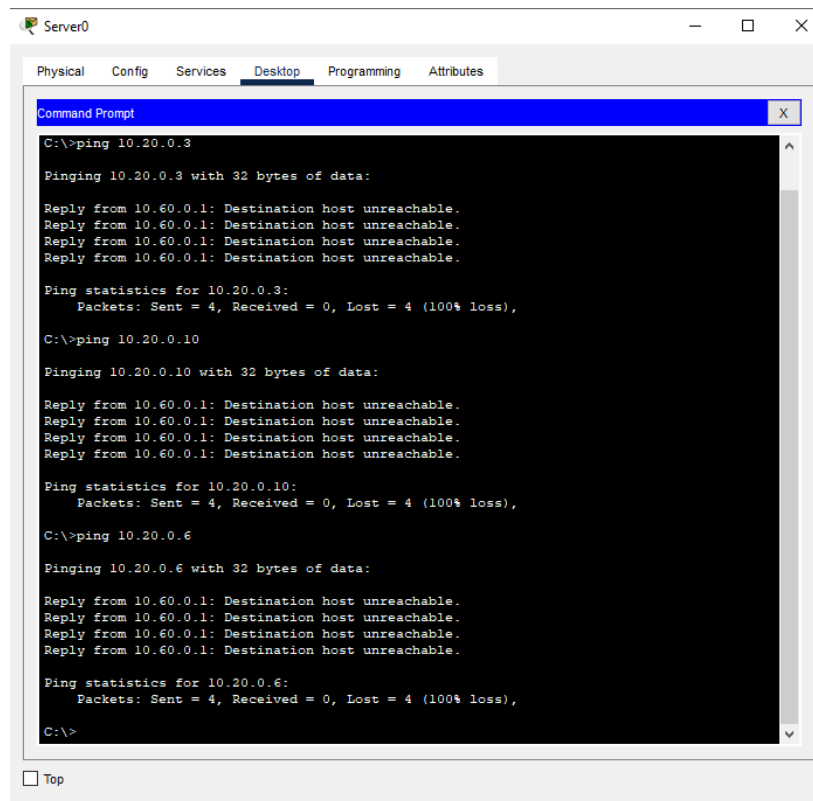


Рисунок 14 - ping с компьютера



*Рисунок 15 - ping с сервера*

Все работает правильно!

## Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы №3 была смоделирована и протестирована локальная сеть, состоящая из нескольких подсетей, разделённых по VLAN, с использованием коммутаторов второго и третьего уровня. В рамках работы были достигнуты следующие результаты:

- **Проведено тестирование концентратора (hub)**, что позволило на практике убедиться в отсутствии фильтрации и управляемости трафика на данном уровне оборудования — все подключённые устройства получали трафик одновременно, без учёта назначения.
- **Настроены коммутаторы L2 и L3**, осуществлена конфигурация VLAN и переведены порты в режимы access и trunk в соответствии с назначением.
- **Созданы SVI-интерфейсы (интерфейсы VLAN) на коммутаторе L3**, что позволило реализовать маршрутизацию между VLAN и обеспечить связность между различными логическими сегментами сети.
- **Настроен протокол DHCP через механизм DHCP-relay (ip helper-address)**, благодаря чему устройства, находящиеся в разных VLAN, получали IP-адреса от централизованного DHCP-сервера, находящегося в отдельной подсети.
- **Проверена фильтрация доступа между VLAN с помощью ACL (Access Control List)** — реализован сценарий, при котором только компьютеры имели доступ к принтерам, а остальные устройства были ограничены в правах.
- **Проведена отладка сетевой модели**, выявлены и устранены проблемы, связанные с пропуском VLAN по trunk-интерфейсам и маршрутизацией DHCP-запросов.