

ГУАП

КАФЕДРА № 42

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ _____
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

ассистент

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Д.Д. Савельева

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №4

КОММУТАЦИЯ. ПОСТРОЕНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ. DHCP

по курсу: Инфокоммуникационные системы и сети

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. № 4329

подпись, дата

Д.С. Шаповалова

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2025

1. Цель работы:

Изучить, как работают протоколы динамической маршрутизации, а также научиться конфигурировать работу данных протоколов на оборудовании Cisco и Mikrotik.

2. Задание:

Задание строится на основе выполненной лабораторной работы №3.

- 1) Настроить тегирование (trunk) между коммутаторами и подключение конечных устройств в режиме Access.
- 2) Настроить интерфейсы маршрутизатора для работы с каждой VLAN (подсети 10.0.10.0/24 ... 10.0.40.0/24).
- 3) Настроить DHCP-пулы для каждой VLAN и исключить из них адреса маршрутизаторов и серверов.
- 4) Проверить работоспособность DHCP, возможность пинга устройств, в рамках Packet Tracer.

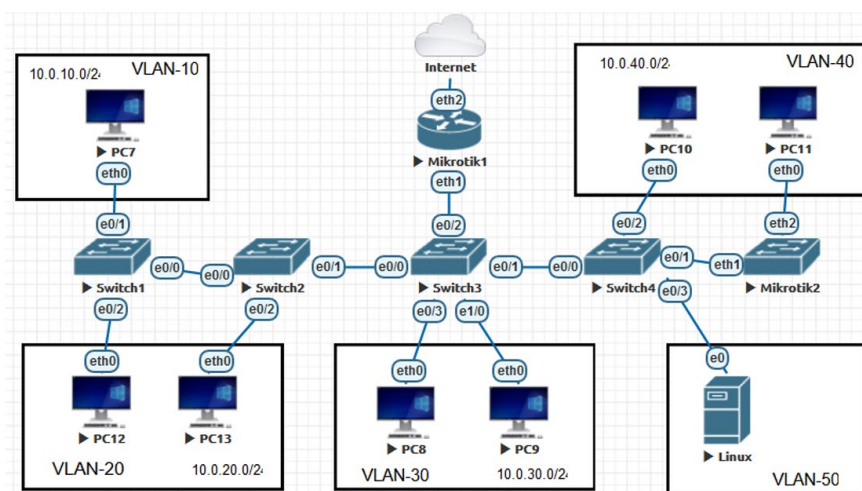


Рисунок 1 – Пример топологии сети для лабораторной работы 4

Эталонные характеристики оборудования:

- Cisco IOL: Switch - L2 образ; RAM - 512mb, Ethernet portGroup - 2. Количество - 4 шт.
- Mikrotik: образ - mikrotik-6.47-cloud; RAM – 256 Mb; QWMU Nic – tpl(e1000). Количество - 2 шт.
- Virtual PC (VPCS): количество - 7 шт.

3. Ход работы

Для выполнения лабораторной работы была использована программа CISCO Packet Tracer.

Использовалась схема сети из 6 конечных устройств (компьютеров и/или ноутбуков), 4 коммутаторов Switch-PT, 1 Switch 2960-24TT и 1 роутера ISR4331, последние 2 были выбраны вместо MikroTik, так как в используемой среде Packet Tracer такой отсутствует, а подобранные аналоги, наиболее приближены по функционалу и устройству. Так, Switch 2960-24TT имеет разъёмы как FastEthernet, для подключения коммутации, наподобие Switch, так и GigabitEthernet, наподобие роутера, а его настройка будет совпадать с другими коммутаторами. Использованный роутер ISR4331, также предоставляет те же возможности, что и MikroTic, из-за чего и был выбран.

Для каждой подсети был создан отдельный пул DHCP с указанием диапазона адресов, шлюза и сервера DNS на роутере MikroTik1, для автоматизации выдачи IP-адресов.

Применялись команды:

```
ip dhcp pool VLAN-10
network 10.0.10.0 255.255.255.0
default-router 10.0.10.1
dns-server 192.168.100.2

ip dhcp pool VLAN-20
network 10.0.20.0 255.255.255.0
default-router 10.0.20.1
dns-server 192.168.100.2

ip dhcp pool VLAN-30
network 10.0.30.0 255.255.255.0
default-router 10.0.30.1
dns-server 192.168.100.2

ip dhcp pool VLAN-40
network 10.0.40.0 255.255.255.0
default-router 10.0.40.1
dns-server 192.168.100.2

ip dhcp pool VLAN-50
network 10.0.50.0 255.255.255.0
default-router 10.0.50.1
dns-server 192.168.100.2
```

Настройка в консоли приведена на рисунке 1.1 и 1.2:

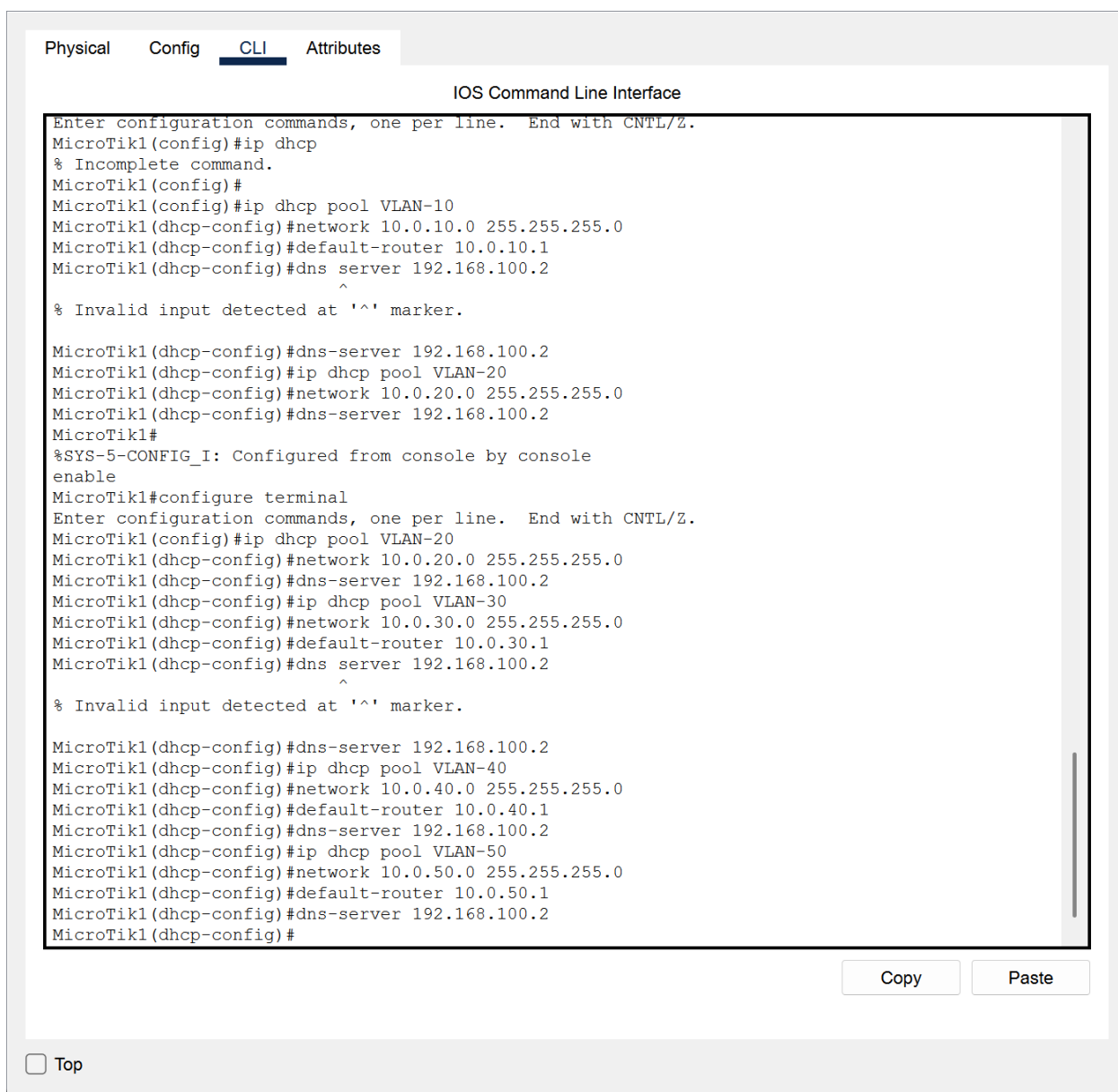


Рисунок 1.1 – Настройка DHCP пулов у роутера

Также были настроены исключения для адресов маршрутизатора и серверов, чтобы они не выдавались клиентам.

Исключены: 10.0.10.1-10.0.10.50, 10.0.10.100-10.0.10.254, 10.0.20.1-10.0.20.50, 10.0.20.100-10.0.20.254, 10.0.30.1-10.0.30.50, 10.0.30.100-10.0.30.254, 10.0.40.1-10.0.40.50, 10.0.40.100-10.0.40.254, 10.0.50.1-10.0.50.50, 10.0.50.100-10.0.50.254.

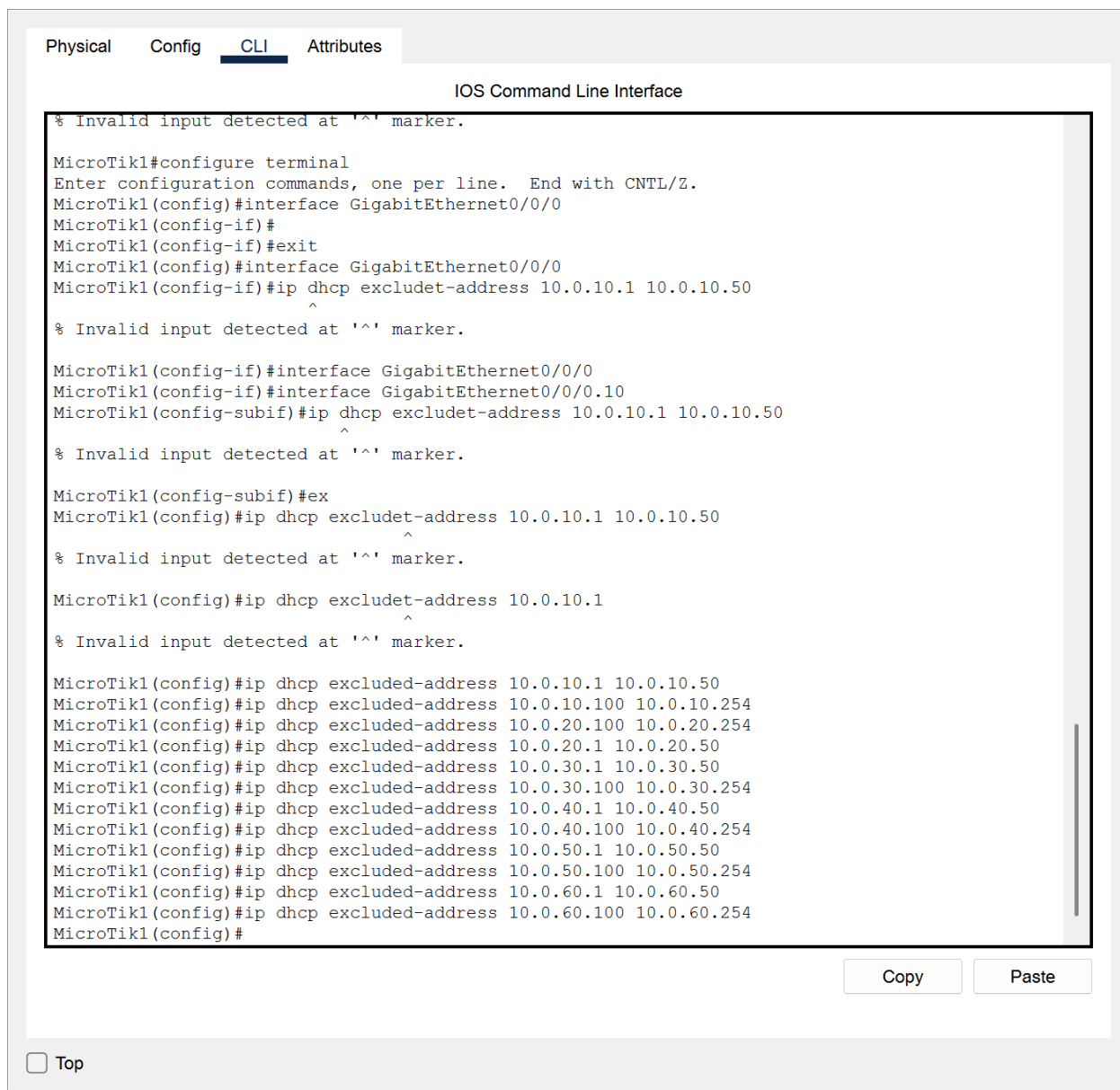


Рисунок 1.2 – Настройка исключений ip-адресов у маршрутизатора.

Проверка работы DHCP осуществлялась путём установки у каждого компьютера режима автоматического получения ip-адреса через DHCP сервер.

У каждого компьютера в вкладке «ip configuration» был выставлен режим определения ip-адреса «DHCP», с помощью чего адреса распределяются автоматически (рисунок 2):

Physical Config **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

Interface FastEthernet0

IP Configuration

☒ DHCP ☐ Static

IPv4 Address 10.0.10.52

Subnet Mask 255.255.255.0

Default Gateway 10.0.10.254

DNS Server 192.168.100.2

IPv6 Configuration

☐ Automatic ☒ Static

IPv6 Address /

Link Local Address FE80::260:2FFF:FED4:5112

Default Gateway

DNS Server

802.1X

☐ Use 802.1X Security

Authentication MD5

Username

Password

☐ Top

Рисунок 2 – Установка IP-адреса устройства

При запуске симуляции во время автоматического определения IP-адреса можно наблюдать как компьютер отправляет роутеру ICMP запросы, а тот обменивается уже с сервером и передаёт определённый адрес.

Процесс получения сервером запроса представлен на рисунке 3:

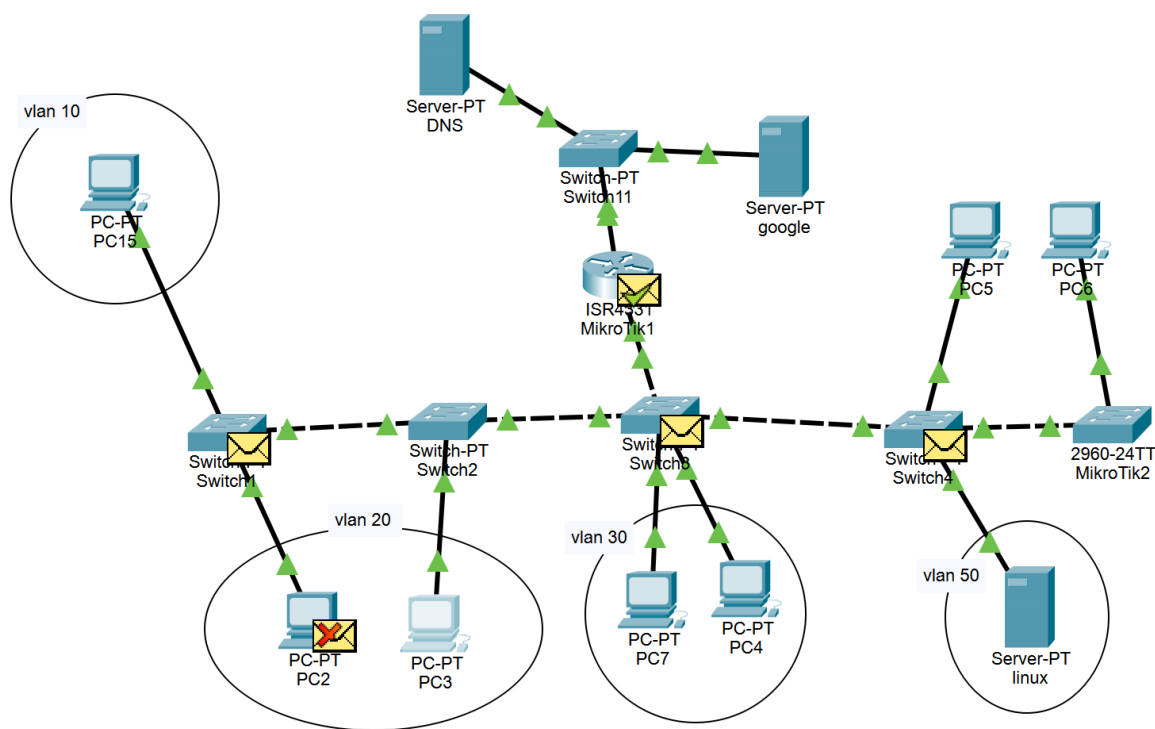


Рисунок 3 – Симуляция получения запроса DHCP сервером

Завершения конфигурации и запуск симуляции: устройства обмениваются ARP-запросами и строят ARP-таблицы (сопоставление IP-адреса с MAC-адресами).

Проверка правильной конфигурации роутера представлена на рисунке 4:

```

MikroTik1
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

MicroTik1#sh running-config
Building configuration...

Current configuration : 1911 bytes
!
version 15.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
no service password-encryption
!
hostname MikroTik1
!
!
!
!
!
ip dhcp pool VLAN-10
network 10.0.10.0 255.255.255.0
default-router 10.0.10.1
dns-server 192.168.100.2
ip dhcp pool VLAN-20
network 10.0.20.0 255.255.255.0
default-router 10.0.20.1
dns-server 192.168.100.2
ip dhcp pool VLAN-30
network 10.0.30.0 255.255.255.0
default-router 10.0.30.1
dns-server 192.168.100.2
ip dhcp pool VLAN-40
network 10.0.40.0 255.255.255.0
default-router 10.0.40.1
dns-server 192.168.100.2
ip dhcp pool VLAN-50
network 10.0.50.0 255.255.255.0
default-router 10.0.50.1
dns-server 192.168.100.2
!
!
!
ip cef
--More--

```

Рисунок 4 – Конфигурация роутера

Была выполнена проверка получения адреса с помощью команды `ipconfig /all` на ПК, которая подтвердила успешное получение IP-адреса, маски подсети, шлюза и DNS (рисунок 5)

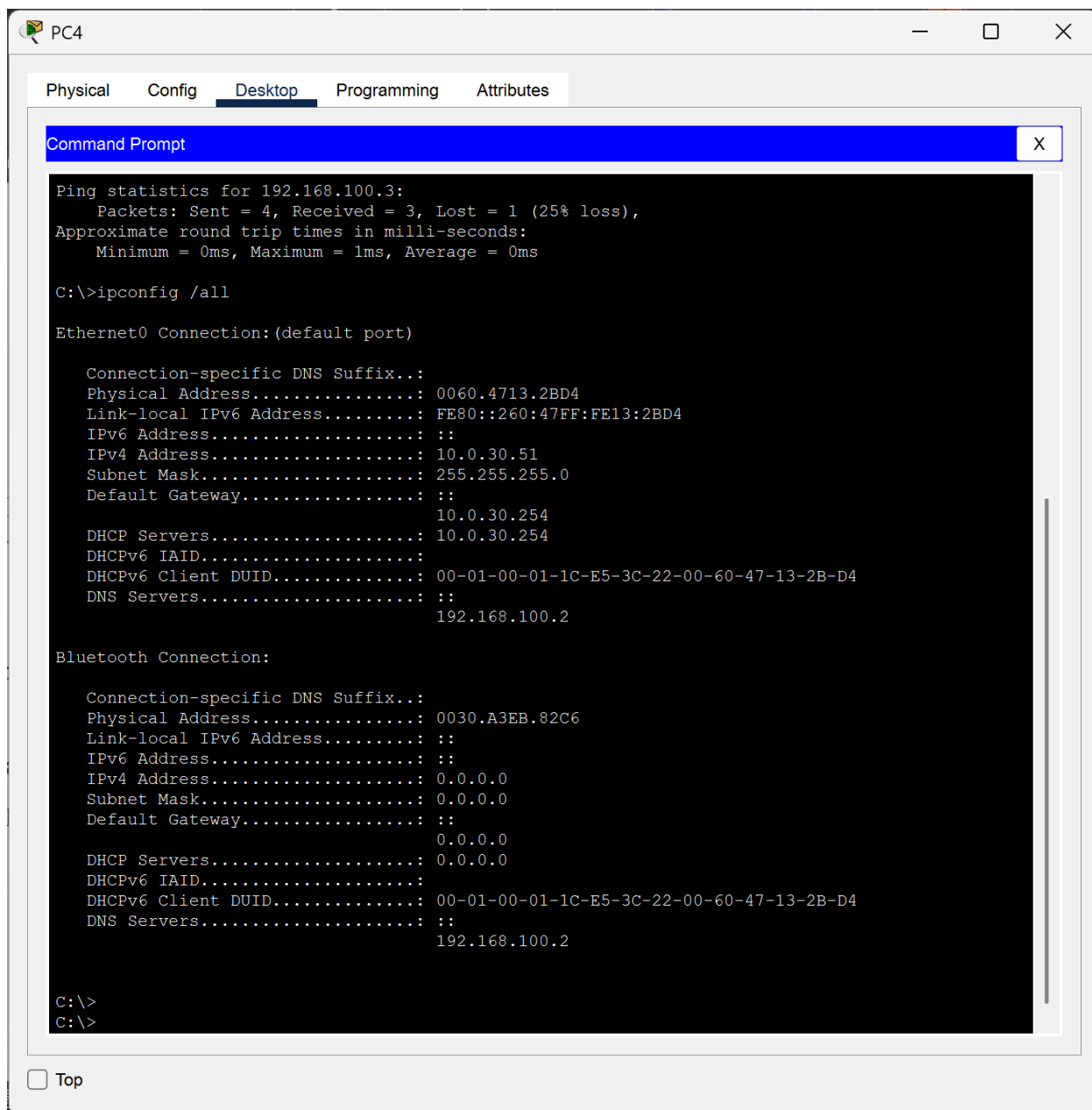


Рисунок 5 – `ipconfig /all`

Был создан и настроен DNS-сервер для возможности обращаться к устройству не только по ip-адресу, но и по имени. Для этого был добавлен сервер в сеть и назначен статический IP-адрес 192.168.100.2 с маской подсети 255.255.255.0. Данный адрес был выбран из отдельной серверной подсети, доступной для всех VLAN через маршрутизатор, что обеспечило централизованное управление DNS-запросами.

Настройка представлена на рисунках 6.1 и 6.2:

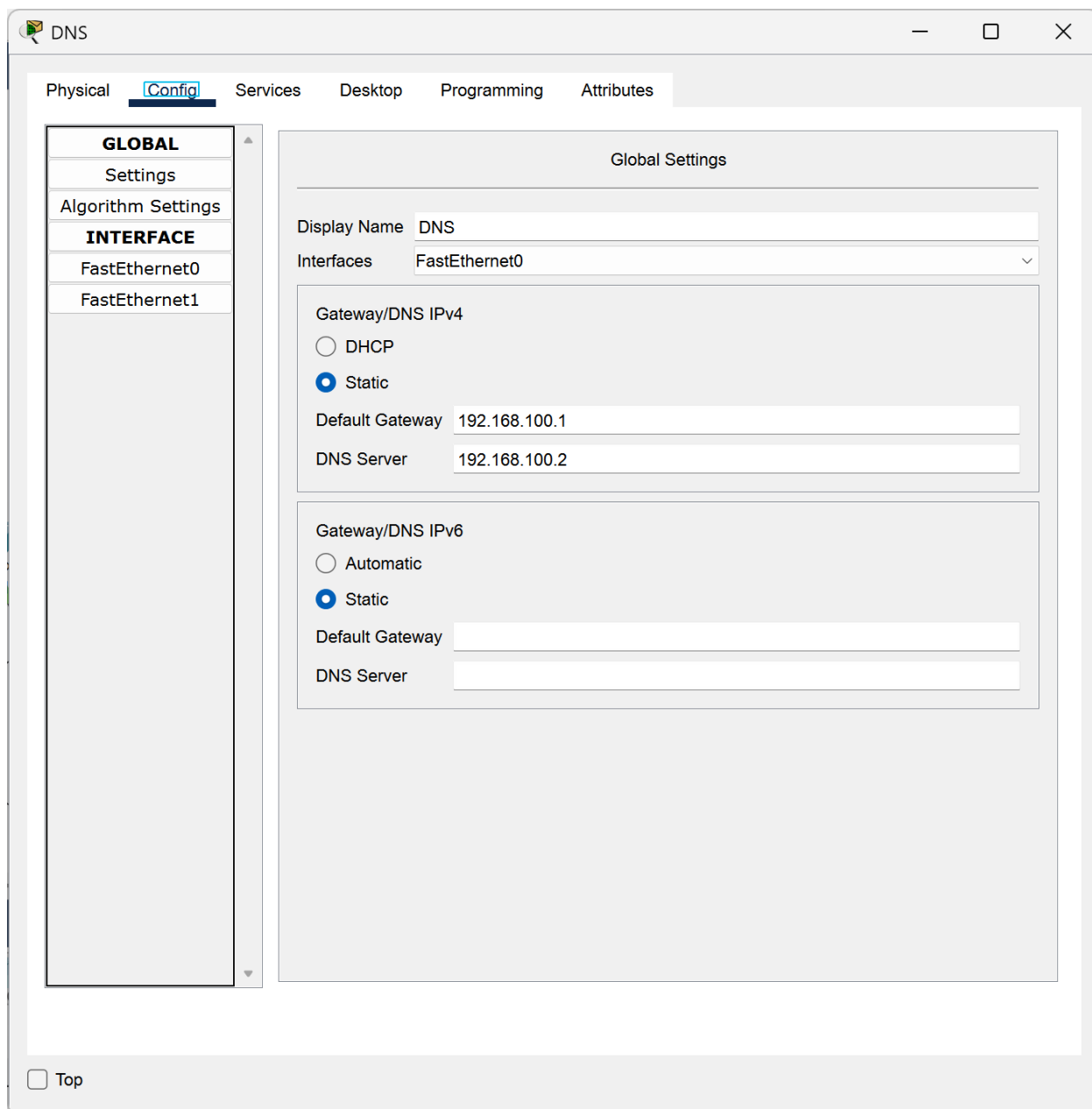


Рисунок 6.1 – Настройка DNS-сервера

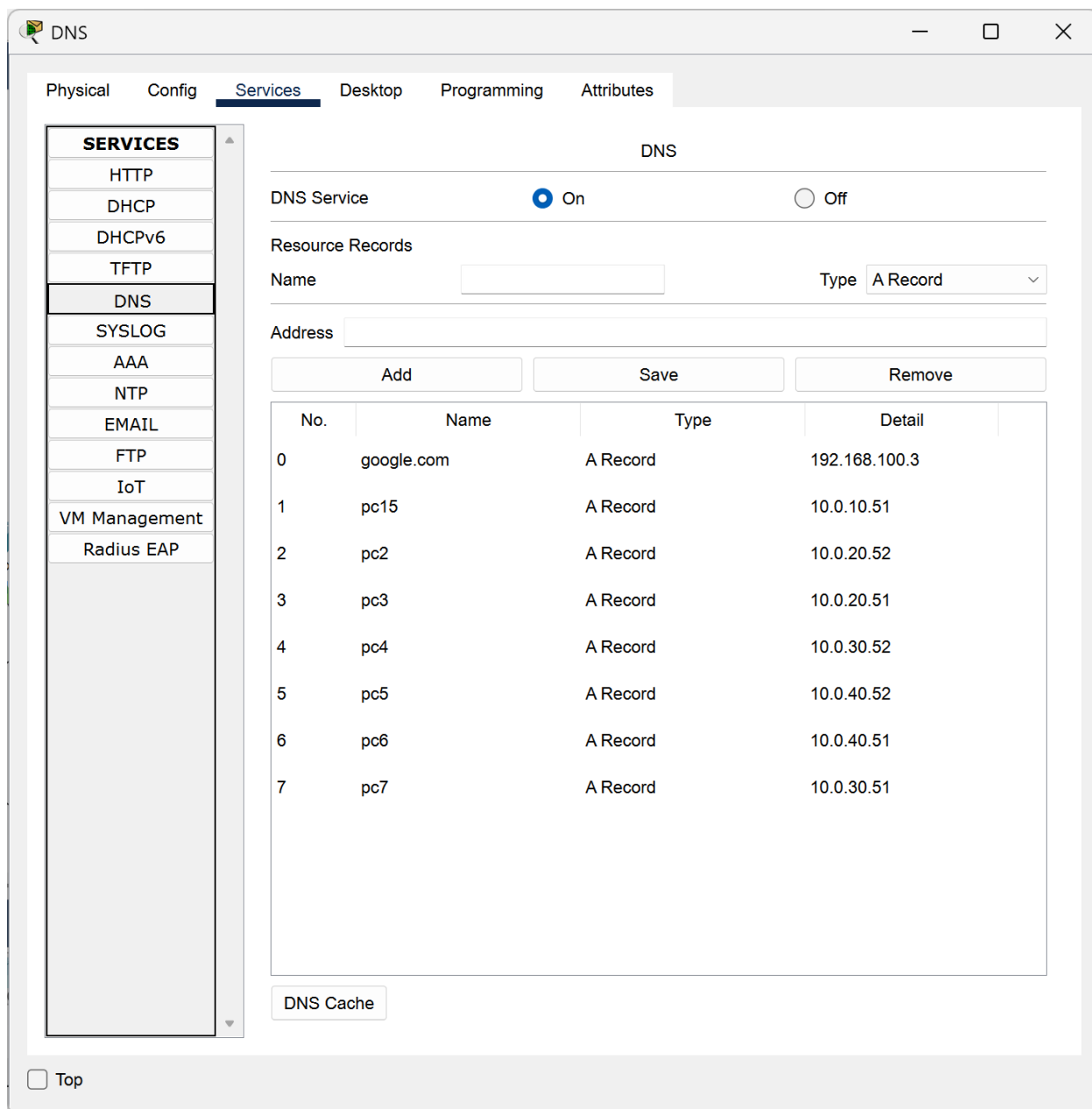


Рисунок 6 – Настройка DNS сервиса

Доступ в интернет был выполнен за счёт симуляции – был создан сервер со статичным ip-адресом, который был добавлен в DNS-сервер под доменным именем google.com (рисунок 7):

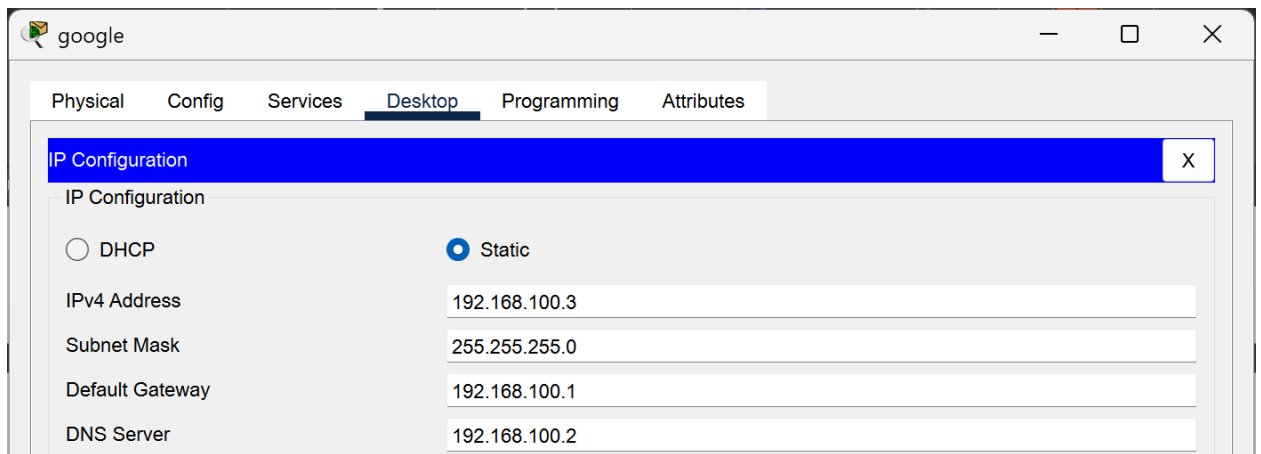


Рисунок 7 – google.com

Проверка связности командой ping: между компьютерами разных VLAN, а также доступ к симулированным внешним ресурсам.

Результат проверки – успешные отклики от всех узлов, что подтверждает правильность настройки VLAN на коммутаторах и межсетевой маршрутизации на маршрутизаторе.

Проверка ping представлена на рисунке 8:

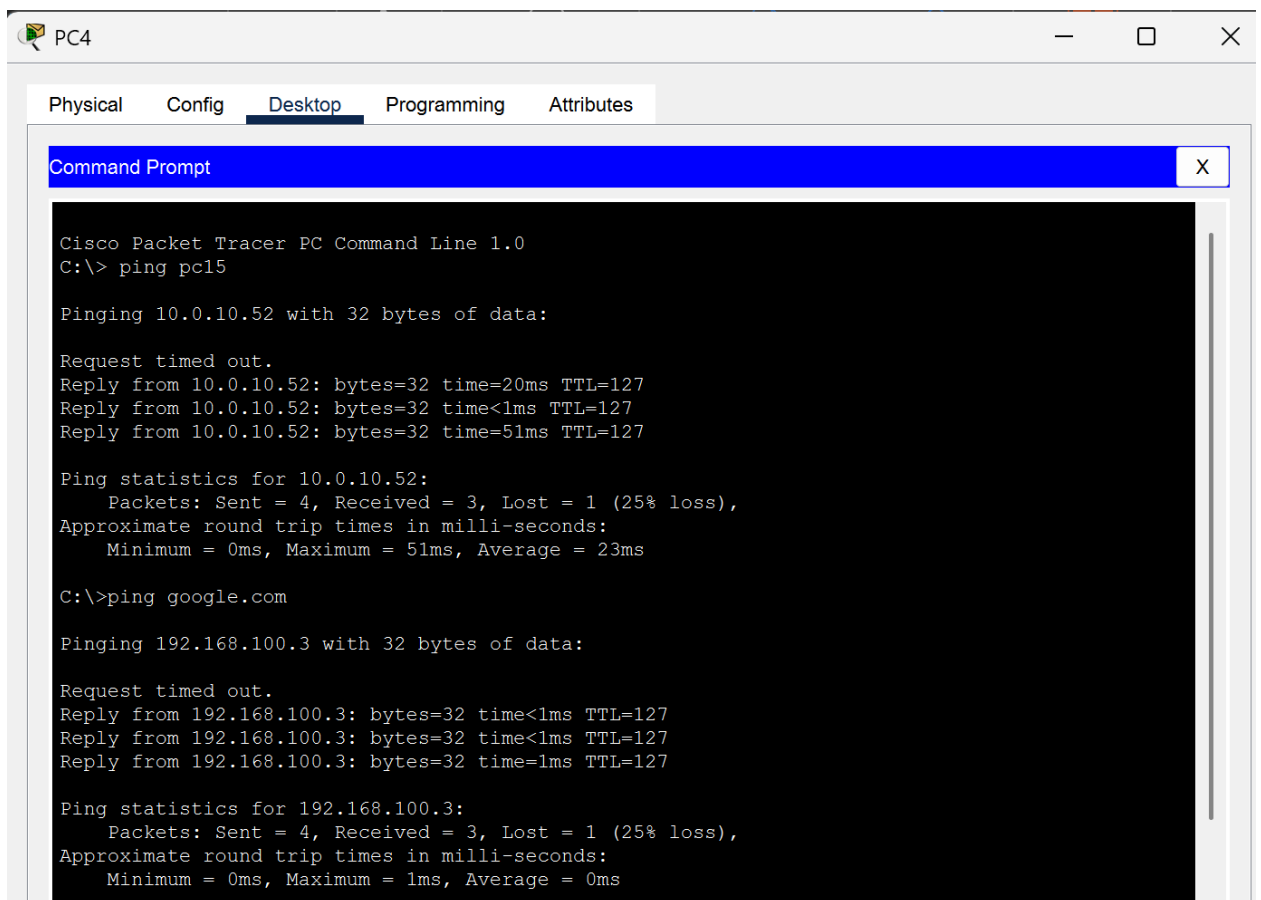
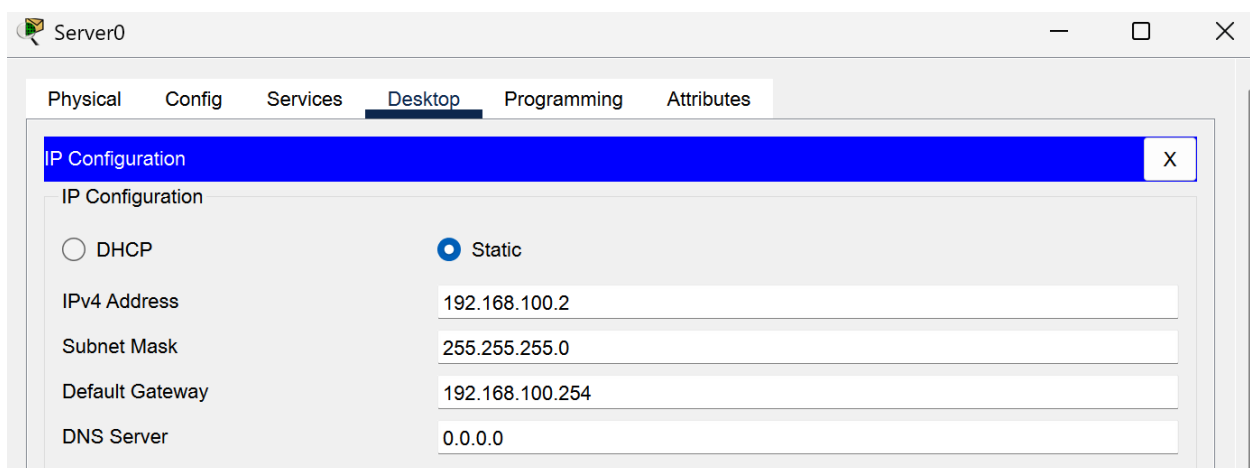


Рисунок 8 – Проверка ping

Также был протестирован иной способ создания DHCP сервера с помощью linux сервера.

Настройки сервера представлены на рисунке 9.1:



Server0

Physical Config Services **Desktop** Programming Attributes

IP Configuration X

IP Configuration

☐ DHCP ☒ Static

IPv4 Address: 192.168.100.2

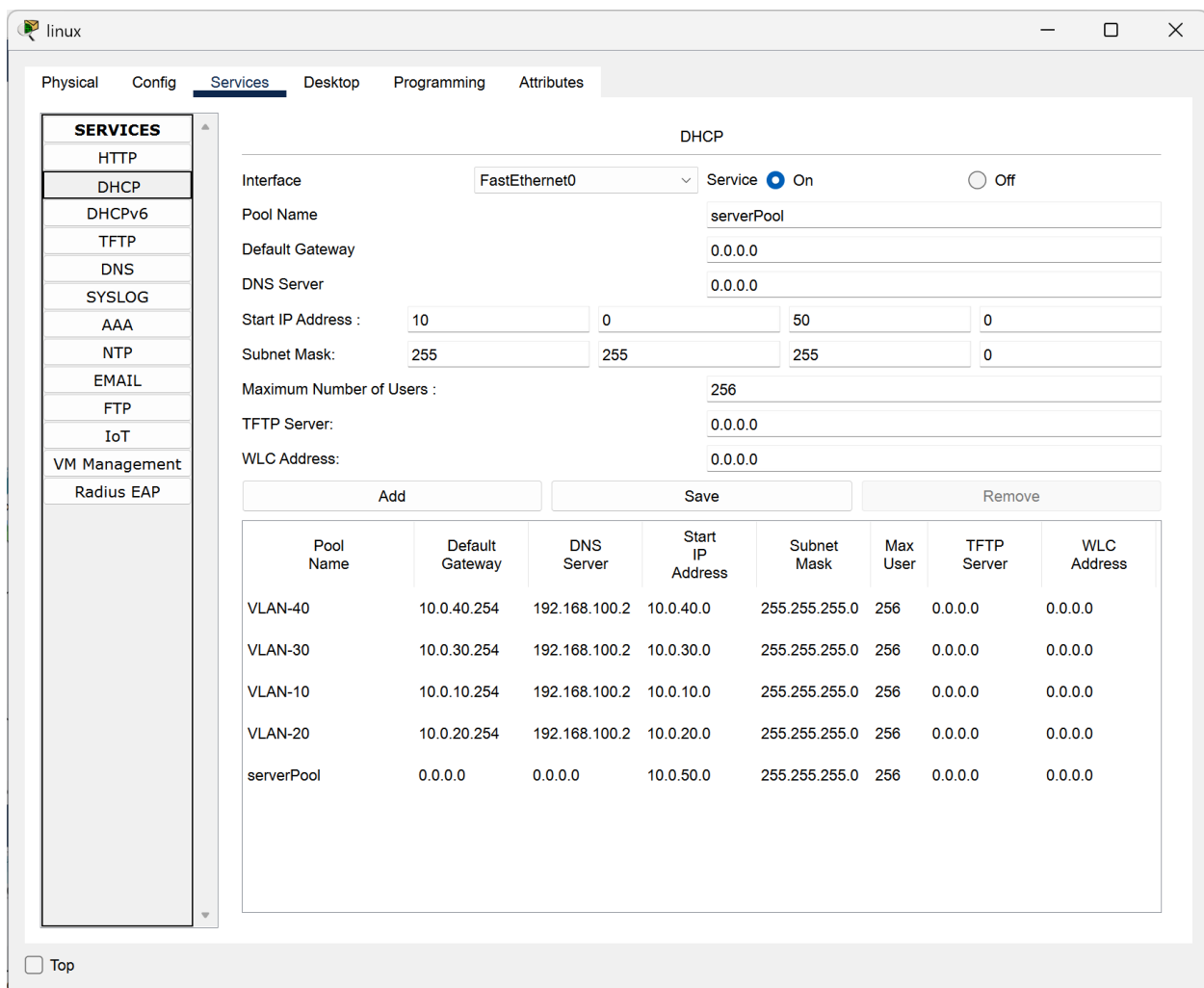
Subnet Mask: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.100.254

DNS Server: 0.0.0.0

Рисунок 9.1 – Настройка DHCP сервера

Для каждой подсети был создан отдельный пул DHCP с указанием диапазона адресов, шлюза и сервера DNS (рисунок 9.2)



linux

Physical Config **Services** Desktop Programming Attributes

SERVICES

- HTTP
- DHCP**
- DHCPv6
- TFTP
- DNS
- SYSLOG
- AAA
- NTP
- EMAIL
- FTP
- IoT
- VM Management
- Radius EAP

DHCP

Interface: FastEthernet0 Service: ☒ On ☐ Off

Pool Name: serverPool

Default Gateway: 0.0.0.0

DNS Server: 0.0.0.0

Start IP Address: 10 0 50 0

Subnet Mask: 255 255 255 0

Maximum Number of Users: 256

TFTP Server: 0.0.0.0

WLC Address: 0.0.0.0

Add Save Remove

Pool Name	Default Gateway	DNS Server	Start IP Address	Subnet Mask	Max User	TFTP Server	WLC Address
VLAN-40	10.0.40.254	192.168.100.2	10.0.40.0	255.255.255.0	256	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-30	10.0.30.254	192.168.100.2	10.0.30.0	255.255.255.0	256	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-10	10.0.10.254	192.168.100.2	10.0.10.0	255.255.255.0	256	0.0.0.0	0.0.0.0
VLAN-20	10.0.20.254	192.168.100.2	10.0.20.0	255.255.255.0	256	0.0.0.0	0.0.0.0
serverPool	0.0.0.0	0.0.0.0	10.0.50.0	255.255.255.0	256	0.0.0.0	0.0.0.0

☐ Top

Рисунок 9.2 – Настройка пулов

В конечном итоге получена полностью работающая система компьютеров, коммутаторов, роутера и сервера, с использованием Virtual Local Area Network, Virtual Trunk Protocol и Dynamic Host Configuration Protocol (рисунок 10):

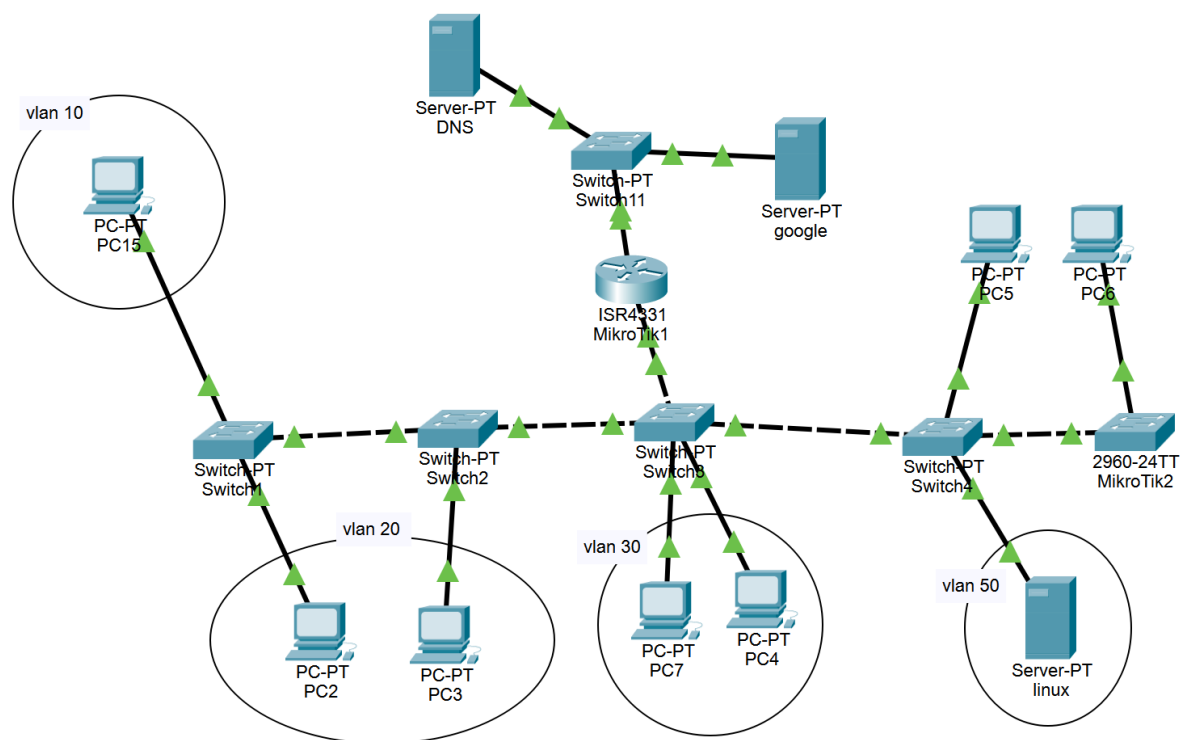


Рисунок 10 – Работающая схема

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы была успешно спроектирована и настроена локальная сеть, разделённая на пять VLAN (VLAN10-VLAN50), что позволило логически изолировать сегменты сети и повысить её управляемость и безопасность. Реализована функция динамической раздачи IP-адресов с использованием DHCP: для каждой VLAN были созданы отдельные пулы адресов с корректным указанием шлюза по умолчанию, а также исключены статические адреса маршрутизатора и серверов из пулов во избежание конфликтов.

На маршрутизаторе настроены сабинтерфейсы, обеспечивающие межсетевую маршрутизацию между VLAN, что подтверждено успешной передачей ICMP-пакетов как внутри VLAN, так и между разными подсетями. Был развёрнут и настроен внутренний DNS-сервер с записями для всех узлов сети, что позволило осуществлять разрешение имён вместо использования IP-адресов. Дополнительно эмулирован внешний DNS-запрос (домен google.com), показавший корректную настройку прямой зоны и доступность внешних ресурсов.

Все этапы настройки были проверены командами `ipconfig /all` и `ping` как по IP-адресу, так и по имени узла, что подтвердило корректную работу DHCP и маршрутизации.

Таким образом, цели лабораторной работы достигнуты: освоены ключевые принципы построения современных локальных сетей с применением VLAN, DHCP, DNS.