МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ _____
РУКОВОДИТЕЛЬ

преподаватель		И.Д. Попов
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Проектирование компьютерной сети АЗС

по дисциплине: МДК 01.02 Организация, принципы построения и функционирования компьютерных сетей

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. № С142		В.И. Тихонов
	подпись, дата	инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

С развитием технологий и автоматизации компьютерные сети становятся неотъемлемой частью инфраструктуры различных предприятий и организаций. В рамках данного курсового проекта рассматривается проектирование компьютерной сети для автозаправочной станции (АЗС), что представляет собой важную задачу в условиях современной торговли и сервиса.

В первой части работы проводится обзор предметной области, включающий описание особенностей функционирования АЗС и их специфических потребностей в сетевой инфраструктуре. Также рассматриваются основные принципы построения компьютерных сетей, которые являются основой для дальнейшего проектирования и настройки сети для АЗС.

Во второй части проекта представлены конкретные этапы проектирования и настройки сети. Включая выбор необходимого сетевого оборудования с обоснованием выбора, базовую настройку сети, конфигурацию маршрутизации и настройку сервисов, необходимых для обеспечения работоспособности и безопасности сети АЗС. Также проводится тестирование работоспособности сети, что позволяет убедиться в корректности ее функционирования и готовности к использованию.

Целью данного проекта является создание надежной и эффективной сетевой инфраструктуры для АЗС, способной обеспечить бесперебойную работу оборудования, безопасность передаваемых данных и удобство управления всей сетью.

1 Теоретическая часть

1.1 Описание предметной области

В контексте предоставленных требований автозаправочная станция должна быть оборудована компьютерной сетью, поддерживающей российские операционные системы как на клиентских, так и на серверных устройствах. Сеть должна осуществлять поддержку IPv4, автоматическую конфигурацию сетевых настроек узлов и обеспечивать доступ к устройствам по доменным именам.

Для обеспечения безопасности и контроля доступа, сеть должна иметь межсетевой экран (firewall) и использовать механизм Network Address Translation (NAT) для доступа в Интернет. Важным аспектом является организация доступа к серверу с базой данных и веб-серверу, размещенным в главном офисе, при этом доступ к базе данных должен быть ограничен только из внутренней сети, а доступ в Интернет должен осуществляться через главный офис.

Кроме того, учитывая распределенную природу бизнеса, несколько филиалов должны быть связаны с главным офисом через виртуальную персональную сеть (VPN), обеспечивая обмен данными и централизованное управление. Для обеспечения доступа к веб-серверу, в главном офисе используется обратный прокси-сервер на базе nginx, что повышает безопасность и эффективность работы сети.

1.2 Принципы построения компьютерных сетей

Построение компьютерных сетей для автозаправочных станций основывается на ряде ключевых принципов, обеспечивающих надежность, безопасность и эффективность функционирования всей инфраструктуры. Ниже перечислены основные принципы, которые следует учитывать при проектировании сети для АЗС:

1. Контроль доступа и безопасность: важным аспектом является обеспечение безопасности сети и контроля доступа к ресурсам. Это включает в себя использование механизмов аутентификации и авторизации, настройку межсетевого экрана (firewall) для фильтрации трафика.

2. Управление сетью: для эффективного управления сетью необходимо использовать инструменты мониторинга, управления и конфигурации. Это включает в себя системы мониторинга состояния сети, системы резервного копирования и восстановления, а также средства автоматизации конфигурации сетевого оборудования.

3. Масштабируемость и гибкость: при проектировании сети необходимо учитывать возможность масштабирования и гибкости, чтобы обеспечить ее адаптацию к изменяющимся потребностям бизнеса. Это включает в себя выбор гибкого и масштабируемого сетевого оборудования, а также использование стандартных протоколов и технологий, позволяющих легко внедрять изменения и расширять функциональность сети.

4. Оптимизация производительности: для обеспечения высокой производительности сети необходимо учитывать оптимизацию трафика и ресурсов. Это включает в себя правильное размещение серверов и другого сетевого оборудования, использование качественных сетевых кабелей и активных устройств, а также оптимизацию конфигурации сетевых протоколов и сервисов.

1.3 Постановка задачи

Целью данного проекта является проектирование компьютерной сети для автозаправочной станции (АЗС) с учетом предоставленных требований и особенностей предметной области. Основной задачей проекта является создание надежной, безопасной и эффективной сетевой инфраструктуры, способной обеспечить бесперебойное функционирование всех систем АЗС, а также обеспечить доступ к важным сервисам и ресурсам как внутри сети, так и из внешней сети.

Ключевые задачи проекта включают в себя:

1. Настройка сетевого оборудования, включая маршрутизаторы, коммутаторы и межсетевой экран (firewall), с учетом требований безопасности и доступности.

2. Конфигурация DHCP-сервера для автоматической выдачи IP-адресов и других сетевых параметров клиентским устройствам.

3. Настройка DNS-сервера для обеспечения доступа к устройствам по доменным именам и решения имен внутри сети.

4. Реализация механизма NAT для обеспечения доступа в Интернет и скрытия внутренних IP-адресов от внешней сети.

5. Настройка GRE-туннеля для обеспечения удаленного доступа к сети АЗС для сотрудников и администраторов.

6. Развертывание веб-сервера Apache2, обратного прокси сервера nginx и SQL-сервера с ограничением доступа из внешней сети и обеспечением доступа из внутренней сети.

7. Тестирование работоспособности и безопасности сети, включая проверку корректности настроек, обнаружение и устранение возможных проблем и анализ производительности сети.

В конечном итоге выполнение этих задач должно привести к созданию сетевой инфраструктуры, которая удовлетворяет всем требованиям безопасности, надежности и эффективности, а также обеспечивает комфортный и безопасный доступ к сервисам и ресурсам как внутри, так и вне сети АЗС.

2 Практическая часть

2.1 Выбор сетевого оборудования и его обоснование

Выбор сетевого оборудования является важным этапом проектирования компьютерной сети для автозаправочной станции (АЗС). В данном разделе будут рассмотрены критерии выбора сетевого оборудования и обоснование выбранных решений, учитывая требования безопасности, надежности и эффективности функционирования сети.

В качестве сетевого оборудования для главного офиса был выбран маршрутизатор MikroTik RB5009UPR+S+IN. Оборудование Mikrotik было выбрано по нескольким причинам, таким как: наличие необходимых технологий, таких как GRE, DHCP, DNS, NAT; доступности в России; удобному графическому интерфейсу – WinBox и постоянно обновляющийся операционной системе. Эта модель является средне бюджетной, у нее 7 гигабитных портов RJ-45 со скорость, 1 порт со скоростью передачи данных 2.5 Гбит/с и порт SFP+ для соединений на скорости 10 Гбит/с. Такой скорости передачи данных будет достаточно для устройств в офисе. Для коммутации был выбран коммутатор ZYXEL GS-108B v3, имеющий 8 гигабитных портов Он удовлетворяет требованиям по обеспечению скорости передачи данных. В офисе 4 настольных компьютера и 2 сервера.

В каждый филиал выбраны по 1 маршрутизатору Mikrotik RB2011UiAS-IN — это низкобюджетный маршрутизатор, но тем не менее, подходит под требования скорости передачи и обладает такими же технологиями, как и средне бюджетный маршрутизатор в главном офисе. В качестве коммутаторов в филиалы были выбраны так же ZYXEL GS-108B v3. В филиалах установлены по 3 настольных компьютера.

В качестве среды передачи внутри локальной сети используется кабель витой пары категории 5е в связке с интерфейсом RJ-45. Скорость передачи данных до 1 Гбит/с, как и у портов сетевых устройств. Интерфейс RJ-45 обеспечивает совместимость кабеля и оборудования. Экранирование поможет снизить помехи.

На границе выхода в интернет будет использоваться оптоволоконный кабель, выходящий из SFP+ порта со скорость передачи 10 Гбит/с, чтобы обеспечить доступ в Интернет для всех устройств компании. Проводка кабеля осуществляется провайдером, поэтому его стоимость не включена в траты на сетевое оборудование.

В таблице 1 приведены выбранные сетевые устройства, их количество, цена и общая стоимость.

Таблица 1– Сетевое оборудование

Название	Цена (руб.)	Количество	Стоимость (руб.)
Маршрутизатор MIKROTIK RB5009UPR+S+IN	49063	1	49063
Маршрутизатор MIKROTIK RB2011ILS-IN	15901	2	31 802
Коммутатор ZYXEL GS-108B v3	3 999	3	11 997
Кабель SkyNet Premium CSP-FTP-4-CU-OUT/100	3 340	3	10 020
Разъем Hyperline RJ-45 PLUG-8P8C-U-C5-100	2 264	1	2 264
Итого:			103 148

2.2 Базовая настройка сети

После выбора и обоснования сетевого оборудования необходимо перейти к практической реализации проекта. Далее представлены схемы сети и IP-план, которые наглядно демонстрируют организацию сетевой инфраструктуры АЗС. Эти схемы помогут визуализировать расположение оборудования, подключение узлов и распределение IP-адресов, обеспечивая ясное понимание структуры и логики построения сети.

Схема сети L1 показана в приложении А.

Схема сети L2 показана в приложении Б.

Схема сети L3 показана в приложении В.

Схема диаграмм маршрутизации показана в приложении Г.

Таблица 2 – IP-план

Название устройства	Интерфейс	IP-адрес	DHCP (да/нет)
hq-r1-21	lo	21.4.4.4/32	нет
	ether1	100.21.1.2/28	да
	ether2	10.21.1.1/24	нет
	toR5	10.21.45.4/24	нет
	toR6	10.21.46.4/24	нет
br1-r1-21	lo	21.5.5.5/32	нет
	ether1	100.21.2.2/28	да
	ether2	10.21.2.1/24	нет
	toR4	10.21.45.5/24	нет
br2-r1-21	lo	21.6.6.6/32	нет
	ether1	100.21.3.2/28	да
	ether2	10.21.3.1/24	нет
	toR4	10.21.46.6/24	нет
hq-srv-sql-21	ens33	10.21.1.3/24	да
hq-srv-proxy-21	ens33	10.21.1.4/24	да
hq-pc1-21	e0	10.21.1.5/24	да

hq-pc2-21	e0	10.21.1.6/24	да
hq-pc3-21	e0	10.21.1.7/24	да
hq-pc4-21	ens33	10.21.1.8/24	да
br1-pc1-21	ens33	10.21.2.3/24	да
br1-pc2-21	e0	10.21.2.4/24	да
br1-pc3-21	e0	10.21.2.5/24	да
br2-pc1-21	e0	10.21.3.3/24	да
br2-pc2-21	e0	10.21.3.4/24	да
br2-pc3-21	e0	10.21.3.5/24	да

Настройка любой сети начинается с назначения IP-адреса, в том числе на loopback интерфейс, для удобства доступа к сетевому оборудованию. На рисунке 1 изображены команды, которые назначают IP-адрес на маршрутизаторе.

```
/ip address
add address=21.4.4.4 interface=lo network=21.4.4.4
add address=10.21.1.1/24 interface=ether2 network=10.21.1.0
```

Рисунок 1 – Назначения IP-адреса на маршрутизаторе

Внешний адрес маршрутизатор получает от провайдера по DHCP. Для этого необходимо включить DHCP-клиент на нужном порту. Процесс включения изображен на рисунке 2.

```
/ip dhcp-client
add interface=ether1 use-peer-dns=no
```

Рисунок 2 – Включение DHCP-клиента на порту

Устройствам в локальной сети так же необходим адрес. Для удобства и масштабируемости, они будут получать IP-адреса от DHCP-сервера, который находится на маршрутизаторе в офисе [1]. На рисунках 3 и 4 изображена настройка DHCP-сервера на маршрутизаторе.

```
/ip pool
add name=dhcp_pool0 ranges=10.21.1.3-10.21.1.254
[admin@r4] >
```

Рисунок 3 – Настройка диапазона адресов для клиентов

```
/ip dhcp-server
add address-pool=dhcp_pool0 interface=ether2 name=dhcp1
/ip dhcp-server network
add address=10.21.1.0/24 gateway=10.21.1.1
[admin@r4] >
```

Рисунок 4 – Настройка DHCP-сервера на маршрутизаторе

Также необходимо сделать IP-адреса, выданные по DHCP статическими. Это понадобится для создания DNS-записей. На рисунке 5 изображен процесс привязки IP-адреса к MAC-адресу.

```
/ip dhcp-server lease
add address=10.21.1.3 client-id=1:0:c:29:f:c4:a1 mac-address=00:0C:29:0F:C4:A1 \
    server=dhcp1
add address=10.21.1.4 client-id=ff:29:ac:f2:e4:0:1:0:1:2d:c7:ab:f1:0:c:29:2c:43:46 \
    mac-address=00:0C:29:AC:F2:E4 server=dhcp1
add address=10.21.1.7 client-id=1:0:50:79:66:68:3 mac-address=00:50:79:66:68:03 \
    server=dhcp1
add address=10.21.1.6 client-id=1:0:50:79:66:68:5 mac-address=00:50:79:66:68:05 \
    server=dhcp1
add address=10.21.1.5 client-id=1:0:50:79:66:68:6 mac-address=00:50:79:66:68:06 \
    server=dhcp1
[admin@hq-r1-21] >
```

Рисунок 5 – Привязка IP-адреса к MAC-адресу на маршрутизаторе.

Следующим этапом будет настройка PAT (Трансляция порт-адрес) на границе провайдера, для трансляции локальных адресов в глобальный. Настройка PAT изображена на рисунке 6.

```
/ip firewall nat
add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1
```

Рисунок 6 – Настройка PAT на маршрутизаторе

2.3 Настройка маршрутизации

Для начала необходимо настроить GRE-туннели между офисами компании для связности корпоративной сети [2]. Настройка туннеля с двух концов изображена на рисунках 7 и 8.

```
/interface gre
add local-address=100.21.1.2 name=toR5 remote-address=100.21.2.2
add local-address=100.21.1.2 name=toR6 remote-address=100.21.3.2
```

Рисунок 7 – Настройка GRE-туннеля на маршрутизаторе в главном офисе

```
/interface gre
add local-address=100.21.2.2 name=toR4 remote-address=100.21.1.2
```

Рисунок 8 – Настройка GRE-туннеля на маршрутизаторе в филиале

Далее необходимо настроить динамическую маршрутизацию, чтобы маршрутизаторы в офисах знали о локальных сетях друг друга. В данном случае был выбран протокол OSPF, он является наиболее современным и распространённым. Настройка OSPF на двух маршрутизаторах изображена на рисунках 9 и 10.

```
/routing ospf instance
add disabled=no name=r1 router-id=21.4.4.4
/routing ospf area
add area-id=1.1.1.1 disabled=no instance=r1 name=r1
/routing ospf interface-template
add area=r1 disabled=no networks=21.4.4.4
add area=r1 disabled=no networks=10.21.1.0/24
add area=r1 disabled=no interfaces=toR5
add area=r1 disabled=no interfaces=toR6
[admin@r4] >
```

Рисунок 9 – Настройка OSPF на маршрутизаторе в главном офисе

```
/routing ospf instance
add disabled=no name=r5 router-id=21.5.5.5
/routing ospf area
add area-id=1.1.1.1 disabled=no instance=r5 name=r5
/routing ospf interface-template
add area=r5 disabled=no networks=21.5.5.5
add area=r5 disabled=no networks=10.21.2.0/24
add area=r5 disabled=no interfaces=toR4
[admin@r5] >
```

Рисунок 10 – Настройка OSPF на маршрутизаторе в филиале

Трафик в Интернет из филиалов должен проходить через главный офис, для этого на маршрутизаторах в филиалах необходимо в качестве шлюза по умолчанию (default gateway) назначить GRE-туннель и отключить получение шлюза по умолчанию у провайдера. На рисунке 11 изображена настройка,

позволяющая отказаться от получения шлюза по умолчанию у провайдера, на 12 рисунке изображено назначение шлюза по умолчанию.

```
/ip dhcp-client
add add-default-route=no interface=ether1
```

Рисунок 11 – Выключение функции получения шлюза по умолчанию у провайдера на маршрутизаторе

```
/ip route
add disabled=no dst-address=0.0.0.0/0 gateway=toR4 routing-table=main \
    suppress-hw-offload=no
```

Рисунок 12 – Назначение GRE-туннеля шлюзом по умолчанию на маршрутизаторе в филиале

Устройствам в локальной сети необходимы доменные имена, для удобства обращения к ним, а также возможность обращаться по доменным именам других устройств в локальной сети и веб-серверов в Интернете. Для этих целей был настроен кэширующий DNS-сервер на маршрутизаторе в главном офисе, а в филиалах в качестве DNS-сервера был указан маршрутизатор в главном офисе. Настройка DNS-служб изображена на рисунках 13 и 14.

```
/ip dns
set allow-remote-requests=yes servers=8.8.8.8
/ip dns static
add address=21.4.4.4 name=hq-r1-21.local
add address=21.5.5.5 name=br1-r1-21.local
add address=21.6.6.6 name=br2-r1-21.local
add address=10.21.1.7 name=hq-pc3-21.local
add address=10.21.1.6 name=hq-pc2-21.local
add address=10.21.1.5 name=hq-pc1-21.local
add address=10.21.1.4 name=hq-srv-proxy-21.local
add address=10.21.1.3 name=hq-srv-sql-21.local
add address=10.21.2.3 name=br1-pc1-21.local
add address=10.21.2.4 name=br1-pc2-21.local
add address=10.21.2.5 name=br1-pc3-21.local
add address=10.21.3.3 name=br2-pc1-21.local
add address=10.21.3.4 name=br2-pc2-21.local
add address=10.21.3.5 name=br2-pc3-21.local
add address=10.21.1.8 name=hq-pc4-21.local
[admin@hq-r1-21] >
```

Рисунок 13 – Настройка DNS-сервера на маршрутизаторе в главном офисе

```
/ip dns
set allow-remote-requests=yes servers=10.21.45.4
```

Рисунок 14 – Настройка DNS-сервера на маршрутизаторе в филиале

2.4 Настройка сервисов

Предприятию необходим веб-сервер и сервер базы данных. Это было реализовано с помощью технологии контейнеризации, а именно docker-compose на отечественной операционной системе RedOS [3]. Веб-сервер был запущен на базе Apache2, а сервер базы данных на базе PostgreSQL. На рисунке 15 изображена информация об операционной системе и содержимое конфигурационного файла «docker-compose.yml» для запуска нескольких контейнеров.

```
[vva@localhost ~]$ cat /etc/os-release
NAME="RED OS"
VERSION="8.0"
PLATFORM_ID="platform:red80"
ID="redos"
ID_LIKE="rhel centos fedora"
VERSION_ID="8.0"
PRETTY_NAME="RED OS 8.0"
ANSI_COLOR="0;31"
CPE_NAME="cpe:/o:redos:redos:8"
HOME_URL="https://redos.red-soft.ru"
BUG_REPORT_URL="https://support.red-soft.ru"
EDITION="Standard"

[vva@localhost ~]$ cat docker-compose.yml
version: '3'

services:
  apache:
    build:
      context: .
      dockerfile: Dockerfile.apache
    restart: always
    ports:
      - "80:80"

  postgres:
    build:
      context: .
      dockerfile: Dockerfile.sql
    restart: always
    environment:
      POSTGRES_PASSWORD: vva_secret
    ports:
      - "5432:5432"
[vva@localhost ~]$ _
```

Рисунок 15 – Информация об операционной системе и содержимое конфигурационного файла «docker-compose.yml»

Для обеспечения безопасности, доступ к веб-серверу был организован через обратный прокси сервер на базе nginx на операционной системе Debian [4]. На рисунке 16 представлено содержимое конфигурационного файла «reverse-proxy».

```
vva@debian:/etc/nginx/sites-enabled$ cat reverse-proxy
server {
        listen 80;

        server_name _;

        location / {
                proxy_pass http://10.21.1.3:80;
                include proxy_params;
        }
}
vva@debian:/etc/nginx/sites-enabled$
```

Рисунок 16 – Содержимое конфигурационного файла «reverse-proxy»

Необходимо, чтобы прокси сервер был доступен из Интернета, для этого необходимо настроить проброс на 80 порт. На рисунке 17 изображена настройка проброса портов.

```
/ip firewall nat
add action=dst-nat chain=dstnat dst-port=80 protocol=tcp to-addresses=10.21.1.4
[admin@hq-r1-21] >
```

Рисунок 17 – Проброс 80 порта на маршрутизаторе

Управление сетевым оборудованием, доступно по протоколу telnet, а серверами по SSH. В обоих случаях необходимо знать имя пользователя и пароль. Для обеспечения безопасности на серверах запрещено подключаться с пользователя «root», эта настройка продемонстрирована на рисунке 18.

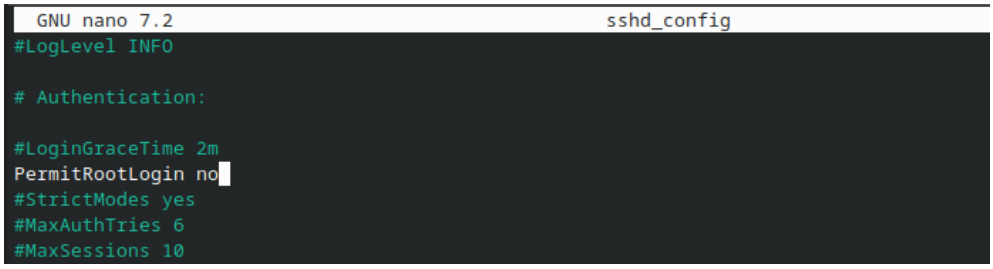


Рисунок 18 – Запрет подключаться с пользователя «root» по SSH на сервере

2.5 Тестирование работоспособности сети

Для начала нужно получить IP-адрес на ПК по DHCP и таким образом проверить работоспособность DHCP-сервера. Процесс получения IP-адреса по DHCP изображен на рисунке 19.

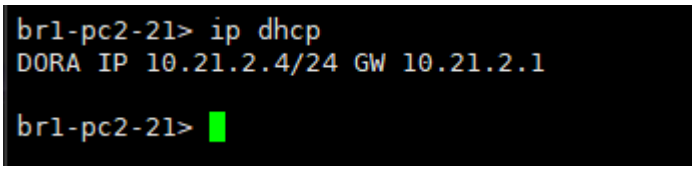


Рисунок 19 – Получения IP-адреса по DHCP на ПК

Далее отследить трафик, выполнив трассировку маршрута на ПК из филиала, указав доменное имя ПК в главном офисе как адрес назначения. Таким образом можно проверить работоспособность GRE-туннеля, динамической маршрутизации и DNS-сервера сразу. На рисунке 20 изображена трассировка маршрута на локальное доменное имя.

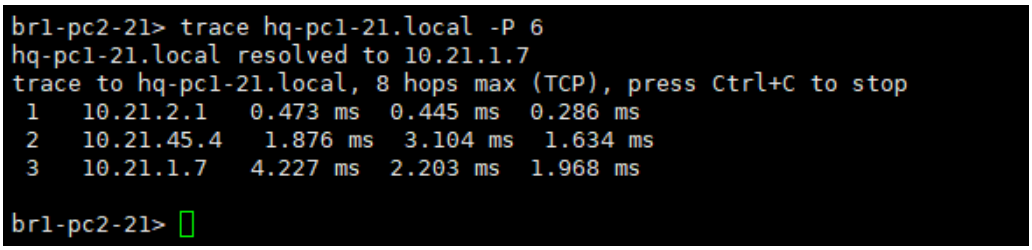


Рисунок 20 – Трассировка маршрута на доменное имя ПК в главном офисе

Также на рисунке 21 изображены маршруты, полученные по протоколу OSPF.

```
[admin@hq-r1-21] > ip route/ pr where ospf
Flags: D - DYNAMIC; A - ACTIVE; o - OSPF
Columns: DST-ADDRESS, GATEWAY, DISTANCE
    DST-ADDRESS   GATEWAY          DISTANCE
DAo 10.21.2.0/24  10.21.45.5%toR5       110
DAo 10.21.3.0/24  10.21.46.6%toR6       110
DAo 21.5.5.5/32   10.21.45.5%toR5       110
DAo 21.6.6.6/32   10.21.46.6%toR6       110
[admin@hq-r1-21] >
```

Рисунок 21 – OSPF маршруты на маршрутизаторе

Таким же образом можно проверить доступ в интернет и работу NAT, если указать внешнее доменной имя, как адрес назначения. На рисунке 22 изображена трассировка маршрута на глобальное доменное имя и icmp-запрос на то же имя.

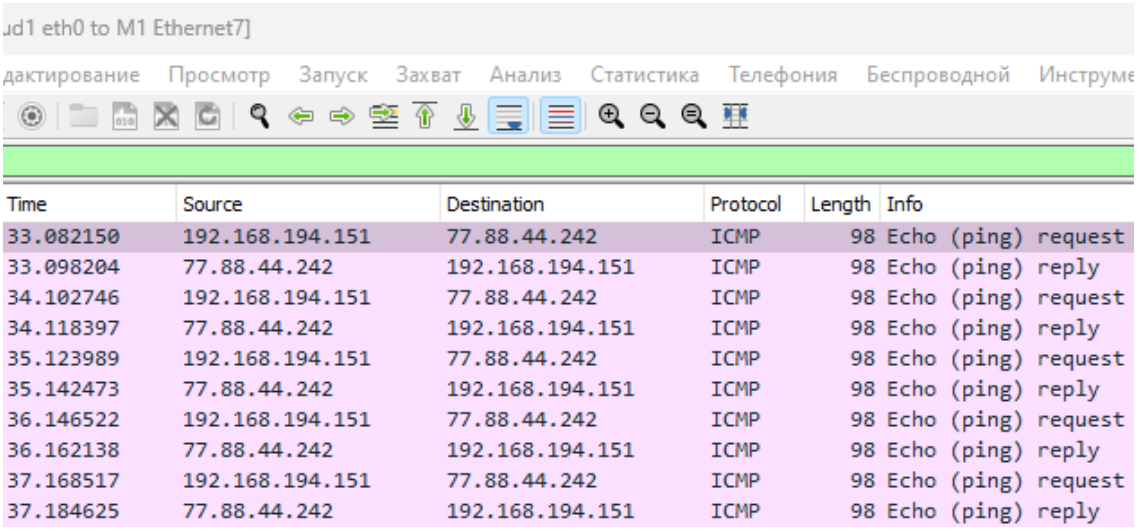
```
br1-pc2-21> trace ya.ru -P 6 -m 20
ya.ru resolved to 77.88.44.242
trace to ya.ru, 20 hops max (TCP), press Ctrl+C to stop
 1   10.21.2.1   0.751 ms  0.801 ms  0.469 ms
 2   10.21.45.4   1.736 ms  1.716 ms  2.008 ms
 3   100.21.1.1   2.413 ms  1.959 ms  1.948 ms
 4   192.168.194.2   2.575 ms  2.534 ms  2.285 ms
 5     *  *  *
 6     *  *  *
 7     *  *  *
 8     *  *  *
 9     *  *  *
10     *  *  *
11     *  *  *
12   77.88.44.242   2.719 ms  *  *
13     *  *  *
14     *  *  *
15     *  *  *
16     *  *  *
17     *  *  *
18     *  *  *
19     *77.88.44.242   10.204 ms  *
20     *  *  *

br1-pc2-21> ping ya.ru
ya.ru resolved to 5.255.255.242

84 bytes from 5.255.255.242 icmp_seq=1 ttl=125 time=18.443 ms
84 bytes from 5.255.255.242 icmp_seq=2 ttl=125 time=18.256 ms
```

Рисунок 22 – Trace и ping доменного имени «ya.ru»

Так же на рисунке 23 изображен мониторинг трафика на границе выхода в Интернет, где видно, что IP-адрес ПК подменился на IP-адрес интерфейса маршрутизатора.



Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
33.082150	192.168.194.151	77.88.44.242	ICMP	98	Echo (ping) request
33.098204	77.88.44.242	192.168.194.151	ICMP	98	Echo (ping) reply
34.102746	192.168.194.151	77.88.44.242	ICMP	98	Echo (ping) request
34.118397	77.88.44.242	192.168.194.151	ICMP	98	Echo (ping) reply
35.123989	192.168.194.151	77.88.44.242	ICMP	98	Echo (ping) request
35.142473	77.88.44.242	192.168.194.151	ICMP	98	Echo (ping) reply
36.146522	192.168.194.151	77.88.44.242	ICMP	98	Echo (ping) request
36.162138	77.88.44.242	192.168.194.151	ICMP	98	Echo (ping) reply
37.168517	192.168.194.151	77.88.44.242	ICMP	98	Echo (ping) request
37.184625	77.88.44.242	192.168.194.151	ICMP	98	Echo (ping) reply

Рисунок 23 – Мониторинг трафика в Wireshark

На рисунках 24 и 25 продемонстрирована работа протоколов удаленного доступа.

```
[root@localhost ssh]# nano sshd_config
[root@localhost ssh]# ssh vva@10.21.1.3
The authenticity of host '10.21.1.3 (10.21.1.3)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:r5d+xd6nOfocqkwo3qZ7ZeA9l4gT4Z9UaU8ydPHvRSI.
This key is not known by any other names.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '10.21.1.3' (ED25519) to the list of known hosts.
vva@10.21.1.3's password:
Activate the web console with: systemctl enable --now cockpit.socket

Last login: Mon May 20 16:34:34 2024
[vva@localhost ~]$
```

Рисунок 24 – Подключения по SSH к серверу

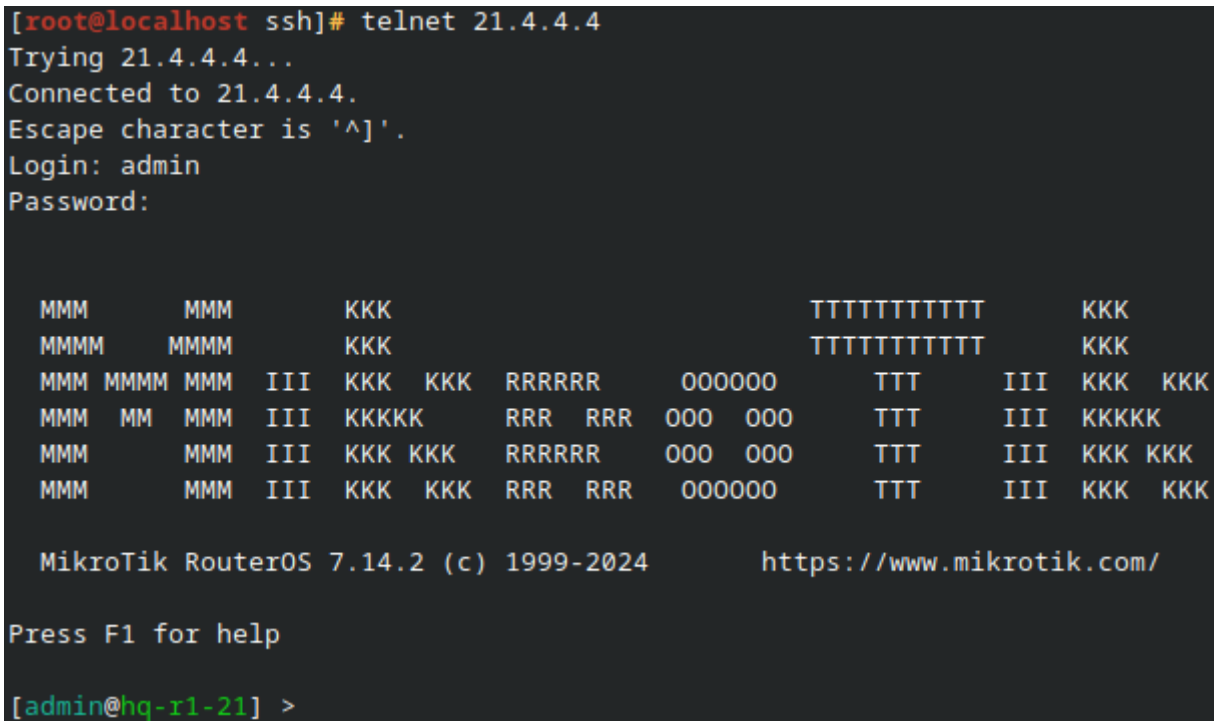


Рисунок 25 – Подключения по telnet к маршрутизатору

Последним этапом будет проверка доступности серверов. Для начала можно подключиться к серверу базы данных, используя графический клиент «DBeaver» и создать схему «tikhonov» для проверки работоспособности. Интерфейс клиента баз данных изображен на рисунке 26.

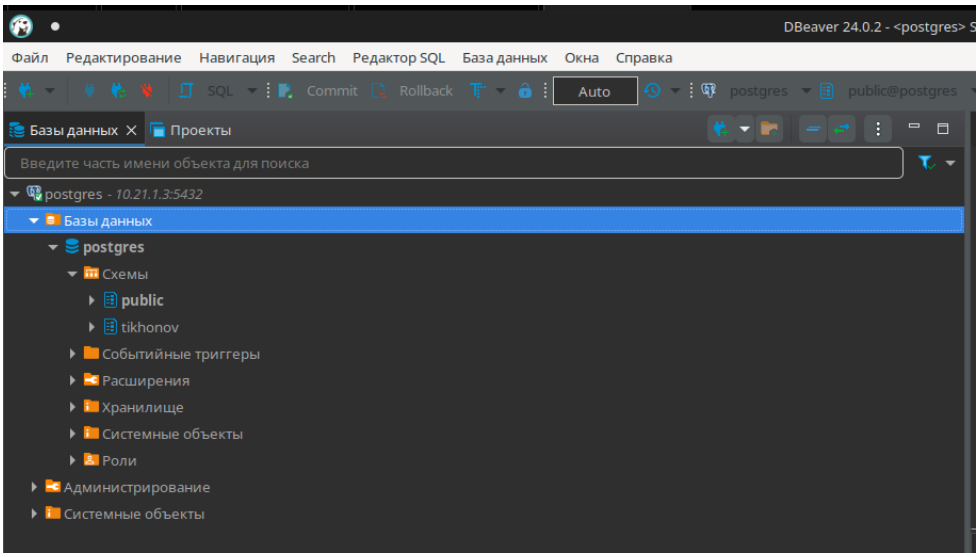


Рисунок 26 – Подключение к серверу базы данных с клиента

Далее необходимо проверить работоспособность обратного прокси сервера, который перенаправляет трафик на веб-сервер. Для этого нужно

вписать IP-адрес интерфейса маршрутизатора, на котором настроен проброс портов, в браузер. Процесс открытия веб-страницы изображен на рисунке 27.

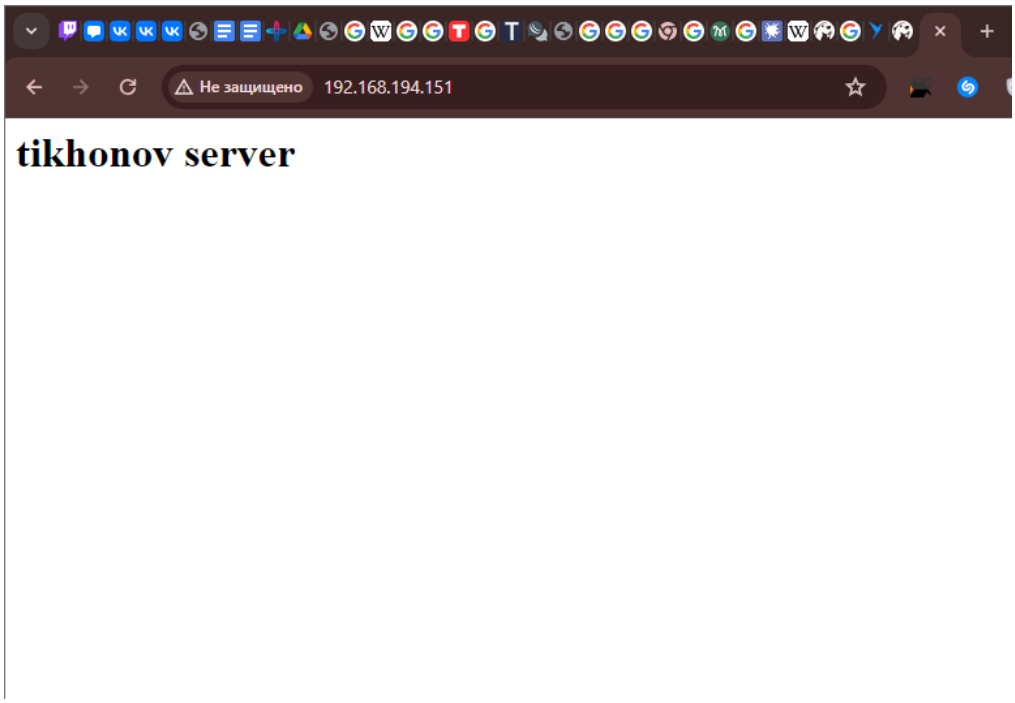


Рисунок 27 – Открытие веб-страницы из внешней сети

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данного курсового проекта была разработана и спроектирована компьютерная сеть для автозаправочной станции (АЗС), учитывающая все необходимые требования и особенности предметной области.

В теоретической части были рассмотрены основные принципы построения компьютерных сетей, включая автоматизацию настройки сети с помощью DHCP, обеспечение удобного доступа к устройствам через DNS, использование NAT для защиты сети и обеспечение доступа в Интернет, а также применение VPN для безопасного удаленного доступа и настройку веб- и SQL-серверов для внутреннего использования.

Практическая часть проекта включала выбор и обоснование сетевого оборудования, настройку сети, маршрутизацию, настройку необходимых сервисов и тестирование работоспособности сети. Разработанные схемы сети и IP-план наглядно продемонстрировали организацию сетевой инфраструктуры АЗС, распределение IP-адресов и подключение узлов.

Результаты тестирования подтвердили корректность настроек и готовность сети к эксплуатации, обеспечивая надежную, безопасную и эффективную работу всех систем автозаправочной станции. Таким образом, поставленные задачи были успешно выполнены, что свидетельствует о достижении целей проекта и готовности сети к практическому использованию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. RouterOS - MikroTik Documentation — URL: https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/RouterOS (дата обращения: 13.05.2024)

2. RouterOS Documentation. – URL: https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:TOC (дата обращения: 14.05.2024)

3. Руководство - База знаний РЕД ОС. — URL: https://redos.red-soft.ru/base/manual/ (дата обращения: 15.05.2024)

4. Nginx Reverse Proxy. — URL: https://docs.nginx.com/nginx/admin-guide/web-server/reverse-proxy/ (дата обращения: 16.05.2024)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

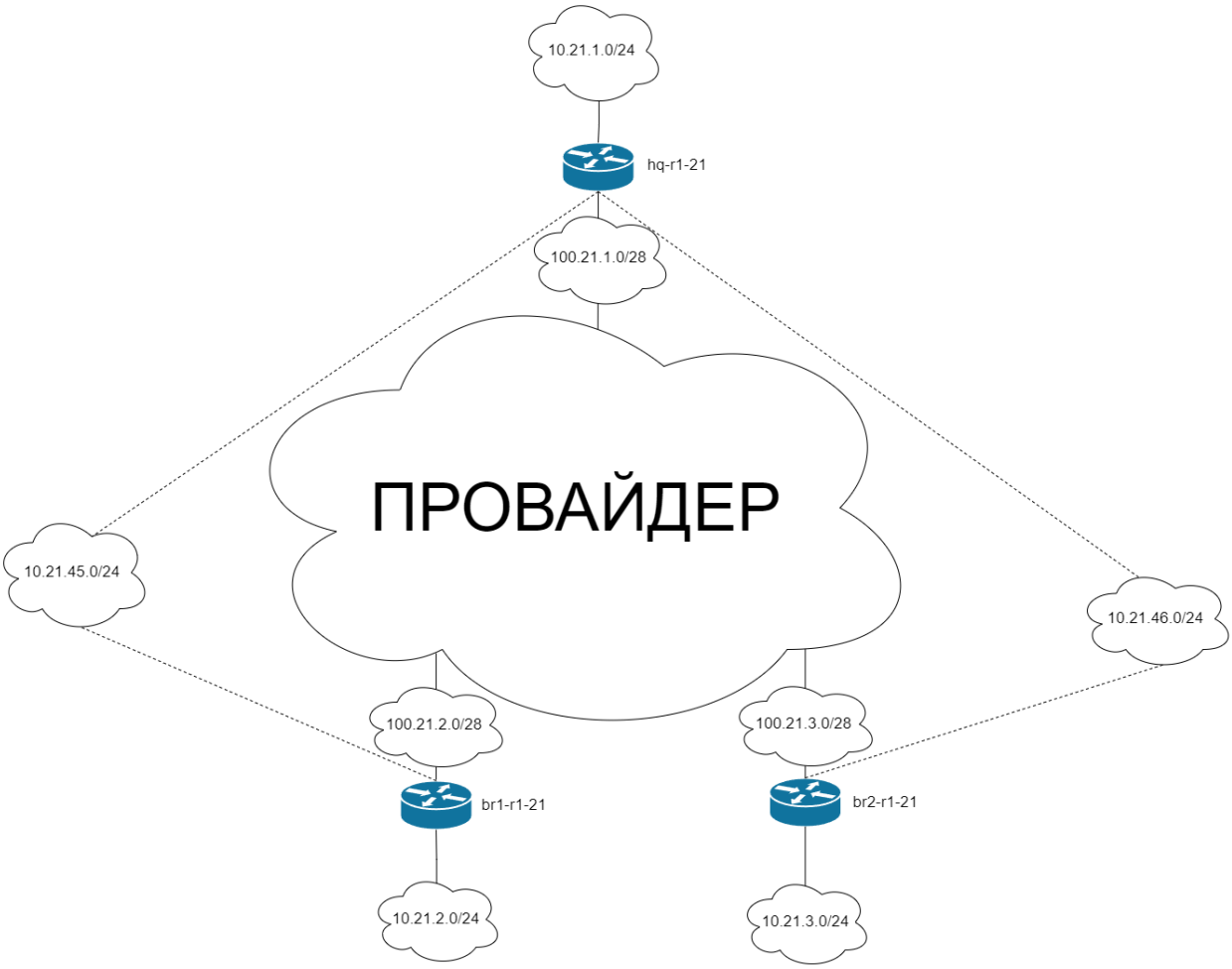
Схема сети L1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема сети L2

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схема сети L3



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Диаграмма маршрутизации