

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

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОТЧЕТ О ПРАКТИКЕ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ \_\_\_\_\_  
РУКОВОДИТЕЛЬ

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

ОТЧЕТ ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

В СОСТАВЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
ПМ.01 «Выполнение работ по проектированию сетевой инфраструктуры»

ОТЧЕТ ВЫПОЛНИЛ

Студент группы	С142		Е.И. Блинов
	номер группы	_____ подпись, дата	_____ инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2024

## ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на прохождение учебной практики обучающегося по специальности

09.02.06 Сетевое и системное администрирование

---

*код и наименование специальности*

1. Фамилия, имя, отчество обучающегося: Блинов Егор Игоревич
2. Группа: С142 Сроки проведения практики: с «06» апреля 2024 г. по «26» апреля 2024 г.
3. Тема задания: приобретение первичных профессиональных умений и навыков, начального опыта практической деятельности, овладение необходимыми компетенциями по профессиональному модулю.

### ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

*код и наименование профессионального модуля*

4. Вопросы, подлежащие изучению:
  - 1) Проектирование сетевой инфраструктуры.
  - 2) Организация сетевого администрирования.
  - 3) Управление сетевыми сервисами.
  - 4) Модернизация сетевой инфраструктуры.
5. Выполнение комплексных работ по проектированию архитектуры локальной сети; установке и настройке сетевых протоколов и сетевого оборудования; использованию специального программного обеспечения для моделирования, проектирования и тестирования компьютерных сетей; настройке механизмов фильтрации трафика на базе списков контроля доступа.
6. Содержание отчетной документации:
  - 6.1.1. Отчёт, включающий в себя:
    - титульный лист;
    - индивидуальное задание;
    - материалы о выполнении индивидуального задания;
    - список использованных источников.
  - 6.1.2. Аттестационный лист.
7. Срок представления отчета заместителю декана по учебно-производственной работе: «26» апреля 2024 г.

Руководитель практики от факультета СПО

преподаватель

должность, уч. степень, звание

06.04.2024 г.

подпись, дата

И.Д. Попов

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению:

Обучающийся

06.04.2024 г.

дата

подпись

Е.И. Блинов

инициалы, фамилия

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Проектирование сетевой инфраструктуры.....	5
1.1 Схема сети.....	5
1.2 Оборудование .....	9
2 Организация сетевого администрирования.....	9
2.1 Настройка сети провайдера.....	9
2.2. Базовая настройка филиалов.....	10
2.3 Настройка VRRP в филиалах.....	11
3 Управление сетевыми сервисами .....	13
3.1 Настройка DHCP в филиалах.....	13
3.2 Настройка GRE туннелирования и OSPF .....	15
3.3 Настройка DNS в филиалах .....	19
4 Модернизация сетевой инфраструктуры.....	20
4.1 Настройка беспроводного маршрутизатора .....	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	31

					<b>УП.09.02.06.01ПЗ</b>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Блинов Е. И.			Отчет по учебной практике	Лит.	Лист
Пров.		Попов И. Д.					4
						ФСПО ГУАП	
Н. контр.							
Утв.							

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время тяжело представить себе туристическую фирму без сетевой инфраструктуры из-за нескольких факторов, приведенных далее.

Управление информацией: туристические компании работают с большим объемом информации, включая бронирование отелей, билетов, транспорта и других услуг. Эффективная сетевая инфраструктура позволяет управлять этой информацией без задержек и с минимальными ошибками.

Работа в реальном времени: клиенты ожидают моментальных ответов и оперативного обновления информации. Хорошо спроектированная сетевая инфраструктура обеспечивает возможность работать в реальном времени, что позволяет операторам быстро реагировать на запросы клиентов и изменения на рынке.

Безопасность данных: туристические компании обрабатывают конфиденциальные данные клиентов, такие как данные паспортов, кредитные карты и информация о бронировании. Надежная сетевая инфраструктура с соответствующими мерами безопасности защищает эти данные от утечек и несанкционированного доступа.

Связь с поставщиками услуг: туристические фирмы часто работают с различными поставщиками услуг, такими как авиакомпании, отели, транспортные компании и туристические агентства.

Масштабируемость и гибкость: туристический бизнес может быть подвержен сезонным колебаниям спроса. Надежная сетевая инфраструктура должна быть способна масштабироваться в зависимости от изменяющихся потребностей бизнеса и гибко адаптироваться к новым технологиям и требованиям рынка.

Исходя из всего вышеперечисленного можно понять то, что любая туристическая фирма в наше время обязана иметь сетевую инфраструктуру для успешного выполнения работы.

					УП.09.02.06.01ПЗ	Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 1 Проектирование сетевой инфраструктуры

В туристической фирме есть главный офис и недавно открылось три филиала, в главном офисе стоит Web-сервер туристической фирмы к которому можно обратиться через Интернет. В офисах все адреса выдаются динамически. В первом филиале дополнительная настройка не требуется. Во втором филиале необходимо разграничить трафик. В самой компании, как и в филиалах необходимо организовать 2 точки выхода в сеть для доступа к серверу, при условии отключения или поломки одного из маршрутизаторов. Главами компании было выдано задание, чтобы весь трафик филиалов проходил через главный офис. Примерная схема сети изображена на рисунке 1.

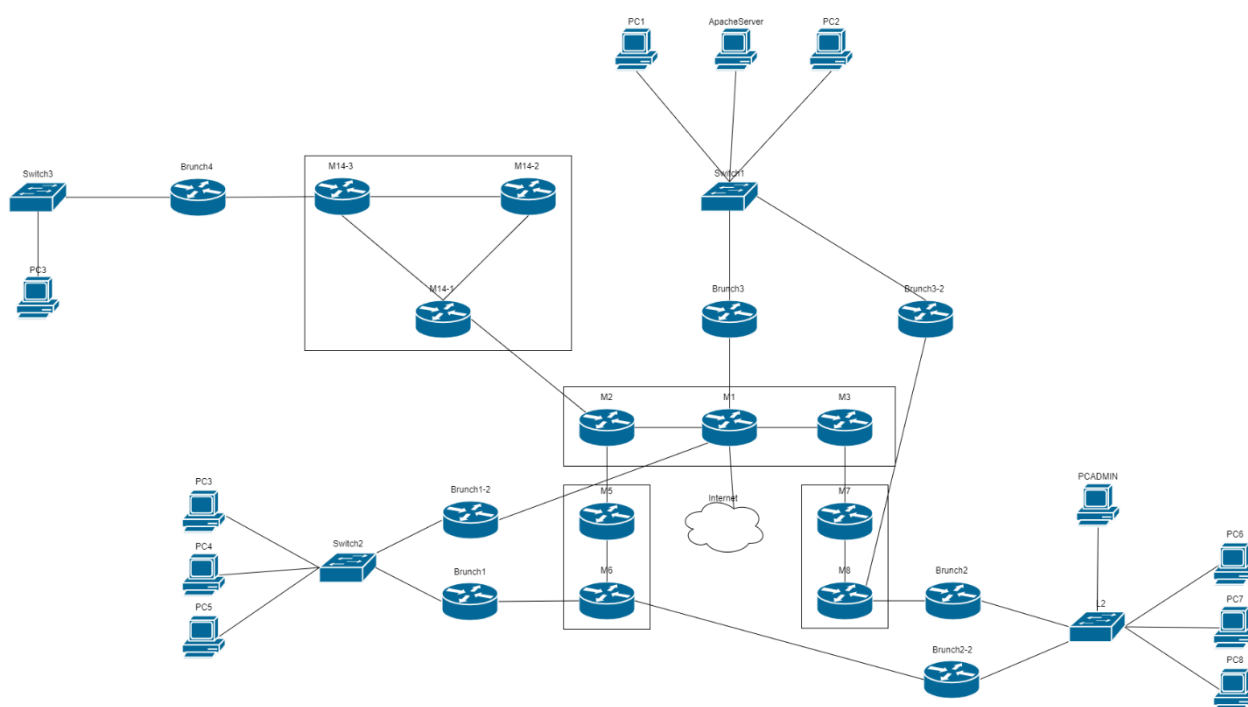


Рисунок 1 – Примерная схема сети

### 1.1 Схема сети

Схема сети L1 показана в приложении А.

Схема сети L2 показана в приложении Б.

Схема сети L3 показана в приложении В.

Схема диаграммы маршрутизации показана в приложении Г.

Далее приведены IP-планы филиалов и провайдеров.

В таблице 1 показан IP-план главного офиса.

					УП.09.02.06.01ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Таблица 1 – IP-план главного офиса

Главный офис			
Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
Mikrotik 7.14.2 (Brunch1)	ether1	192.168.1.2	24
	ether2	DHCP (200.1.1.254)	24
	vrrp1	192.168.1.1	24
	gre-tunnellF3	13.1.13.2	30
	gre-tunnellF3-2	132.1.132.1	30
Mikrotik 7.14.2 (Brunch1-2)	ether1	192.168.1.3	24
	ether2	DHCP (200.1.11.254)	24
	vrrp1	192.168.1.1	24
	gre-tunnellF3	123.1.123.2	30
	gre-tunnellF3-2	125.1.125.2	30
PC3	Ethernet0	DHCP (192.168.1.0)	24
PC4	Ethernet0	DHCP (192.168.1.0)	24
PC5	Ethernet0	DHCP (192.168.1.0)	24

В таблице 2 показан IP-план первого филиала

Таблица 2 – IP-план первого филиала

Филиал №1			
Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
Mikrotik 7.14.2 (Brunch2)	ether1	-	-
	ether2	DHCP (200.1.2.254)	24
	vrrp1	10.1.1.1	25
	vppr2	10.1.1.129	25
	ether1.100	10.1.1.2	25
	ether1.1000	10.1.1.130	25
	gre-tunnellF3	23.1.23.2	30
	gre-tunnellF3-2	110.1.110.1	30
Mikrotik 7.14.2 (Brunch2-2)	ether1	-	-
	ether2	DHCP (200.1.22.254)	24
	vrrp1	10.1.1.1	25
	vppr2	10.1.1.129	25
	ether1.100	10.1.1.3	25
	ether1.1000	10.1.1.131	25
	gre-tunnellF3	223.1.223.1	30
	gre-tunnellF3-2	115.1.115.1	30
L2 (Cisco switch)	vlan 100	10.1.1.4	25
	vlan 1000	10.1.1.132	25
PCADMIN	Ethernet0	DHCP (10.1.1.128)	25
PC6	Ethernet0	DHCP (10.1.1.0)	25
PC7	Ethernet0	DHCP (10.1.1.0)	25
PC8	Ethernet0	DHCP (10.1.1.0)	25

В таблице 3 показан IP-план второго филиала

Таблица 3 – IP-план второго филиала

Филиал №2			
Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
Mikrotik 7.14.2 (Brunch3)	ether1	192.168.3.2	24
	ether2	DHCP (200.1.3.254)	24
	vrrp1	192.168.3.1	24
	gre-tunnellF1	13.1.13.1	30
	gre-tunnellF1-2	123.1.123.1	30
	gre-tunnellF2	23.1.23.1	30
	gre-tunnellF2-2	223.1.223.1	30
	gre-tunnellvESR	43.1.43.1	30
Mikrotik 7.14.2 (Brunch3-2)	ether1	192.168.3.3	24
	ether2	DHCP (200.1.33.254)	24
	vrrp1	192.168.3.1	24
	gre-tunnellF1	132.1.132.2	30
	gre-tunnellF1-2	125.1.125.1	30
	gre-tunnellF2	110.1.110.2	30
	gre-tunnellF2-2	115.1.115.1	30
ApacheServer (Debian)	ens4	DHCP (192.168.3.254)	24
PC1	Ethernet0	DHCP (192.168.3.0)	24
PC2	Ethernet0	DHCP (192.168.3.0)	24

В таблице 4 показан IP-план третьего филиала.

Таблица 4 – IP-план третьего филиала

Филиал №3			
Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
vESR (brunch4)	gi1/0/4	192.168.4.1	24
	gi1/0/8	DHCP (200.1.4.254)	24
	gre-tunnellF3	43.1.43.2	30
Mikrotik RB2011UIAS-2HnD (Wireless)	bridge1	DHCP (192.168.4.129)	24
PC9	Ethernet0	DHCP (192.168.4.0)	24

В таблице 5 показан IP-план провайдера AS22000.

Таблица 5 – IP-план провайдера AS22000

Провайдер AS 22000			
Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
Mikrotik 7.7 (M1)	ether1	200.1.3.1	24
	ether2	40.1.1.2	30
	ether3	40.1.2.2	30
	ether4	200.1.11.1	24

Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
	ether7	DHCP (192.168.242.191)	24
	Loop0	1.1.1.1	32
Mikrotik 7.7 (M2)	ether1	40.1.1.1	30
	ether2	100.1.1.2	30
	Loop0	2.2.2.2	32
Mikrotik 7.7 (M3)	ether1	40.1.2.1	30
	ether2	100.1.2.2	30
	Loop0	3.3.3.3	32

В таблице 6 показан IP-план провайдера AS33000.

Таблица 6 – IP-план провайдера AS33000

Провайдер 33000			
Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
Mikrotik 7.7 (M5)	ether1	20.1.1.1	30
	ether2	100.1.1.1	30
	Loop0	5.5.5.5	32
Mikrotik 7.7 (M6)	ether1	20.1.1.2	30
	ether2	200.1.1.1	24
	ether3	200.1.22.1	24
	Loop0	6.6.6.6	32

В таблице 7 показан IP-план провайдера AS55000.

Таблица 7 – IP-план провайдера AS55000

Провайдер AS 55000			
Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
Mikrotik 7.7 (M7)	ether1	30.1.1.2	30
	ether2	100.1.2.1	30
	Loop0	7.7.7.7	32
Mikrotik 7.7 (M8)	ether1	30.1.1.1	30
	ether2	200.1.2.1	24
	ether3	200.1.33.1	24
	Loop0	8.8.8.8	32

В таблице 8 показан IP-план провайдера AS48000

Таблица 8 – IP-план провайдера AS48000

Провайдер AS 48000			
Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
Mikrotik 7.14.2 (M14-1)	ether1	100.1.3.2	30
	ether2	2.1.2.1	30
	ether3	3.1.3.1	30



Оборудование	Интерфейс	IP-адрес	Маска
	lo	141.141.141.141	32
Mikrotik 7.14.2 (M14-2)	ether1	4.1.4.2	29
	ether2	2.1.2.2	30
	lo	142.142.142.142	32
Mikrotik 7.14.2 (M14-3)	ether1	4.1.4.1	29
	ether2	3.1.3.2	30
	ether3	200.1.4.1	24
	lo	143.143.143.143	32

## 1.2 Оборудование

Для настройки примерной сети также пришлось настраивать и зону провайдера. В таблице 9 показано оборудование, использованное для сети провайдера.

Таблица 9 – Оборудование провайдера

Оборудование провайдеров	
Кол-во	Наименование
7	Mikrotik 7.7
3	Mikrotik 7.14.2

Оборудование, выбранное для настройки филиалов, показано в таблице 10.

Таблица 10 – Оборудование филиалов

Оборудование филиалов	
Кол-во	Наименование
6	Mikrotik 7.14.2
1	vESR
11	PC
3	Коммутатор (не управляемый)
1	Cisco L2

## 2 Организация сетевого администрирования

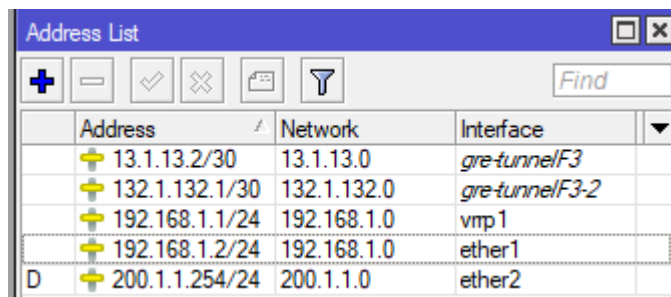
### 2.1 Настройка сети провайдера

В сети провайдера были выданы IP-адреса, настроена динамическая маршрутизация при помощи OSPF и IS-IS, также в сети есть 4 провайдера, соседские отношения которых настроены по BGP, также провайдеры клиентам выдают адреса по DHCP, также через провайдера AS22000 для всей

схемы сети есть выход в интернет

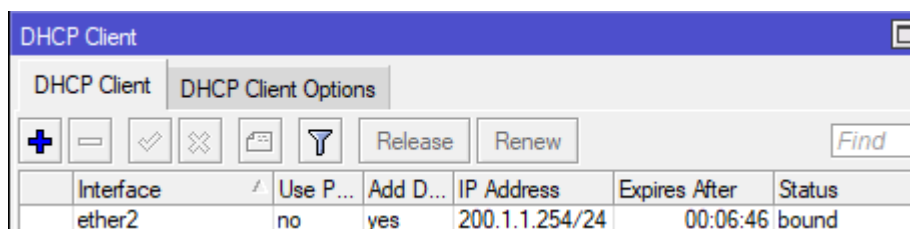
## 2.2. Базовая настройка филиалов.

Для начала настройки маршрутизаторам в сети были выдан локальный адрес, адрес через который филиалы общаются выдается им провайдером. На рисунке 2 и 3 показано как они получали адреса



Address	Network	Interface
13.1.13.2/30	13.1.13.0	gre-tunnelF3
132.1.132.1/30	132.1.132.0	gre-tunnelF3-2
192.168.1.1/24	192.168.1.0	vmp1
192.168.1.2/24	192.168.1.0	ether1
200.1.1.254/24	200.1.1.0	ether2

Рисунок 2 – Статический адрес на Brunch1



Interface	Use P...	Add D...	IP Address	Expires After	Status
ether2	no	yes	200.1.1.254/24	00:06:46	bound

Рисунок 3 – Динамический адрес на Brunch1

Аналогично были настроены маршрутизаторы Mikrotik.

Для настройки ESR мы подключили два интерфейса и создали две зоны  
настройки показаны ниже

config

security zone trust

security zone untrust

security zone-pair trust self

rule 1

action permit

match protocol icmp

match icmp echo

exit

exit

security zone-pair untrust self

```
rule 1
action permit
match protocol icmp
enable
```

После настройки зон безопасности заходим на сами интерфейсы и настраиваем их.

```
config
int gi1/0/8
ip add dhcp
security-zone untrust
int gi1/0/4
ip add 192.168.4.1/24
security-zone trust
```

После настройки адресации необходимо создать статические маршруты, чтобы попасть к другим внешним адресам филиалов, это показано на рисунке 4.

AS	200.1.3.0/24	200.1.11.1	1	main
DAC	200.1.11.0/24	ether2	0	main
AS	200.1.33.0/24	200.1.11.1	1	main

Рисунок 4 – Статическая маршрутизация Brunch1-2

Аналогично были настроены другие маршрутизаторы Mikrotik.

На ESR создаем маршруты.

Ip route 200.1.3.0/24 200.1.4.1

### 2.3 Настройка VRRP в филиалах

Во всех филиалах, кроме 4, настроен VRRP протокол для повышения отказоустойчивости сети. Создаем интерфейс VRRP, задаем на нем адрес и меняем на интерфейсе, также на Backup маршрутизаторах настраиваем по preemption mode, и уменьшаем приоритет. Сама настройка показана на рисунках 5 и 6.

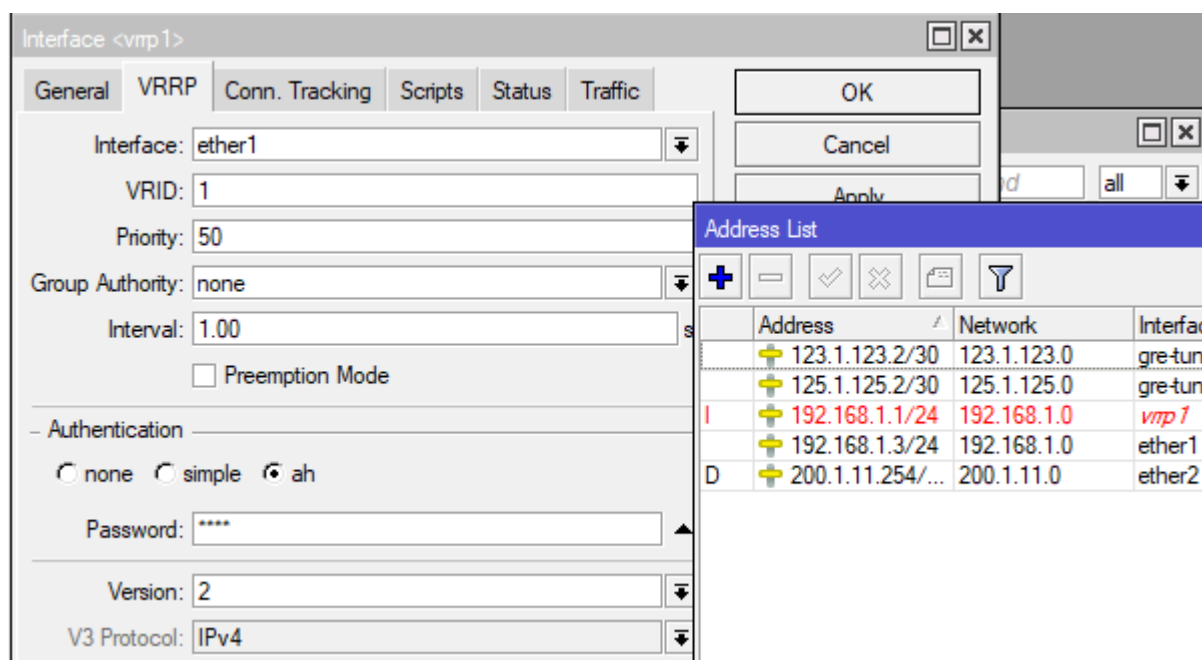


Рисунок 5 – Настройка Backup vrrp на Brunch1-2

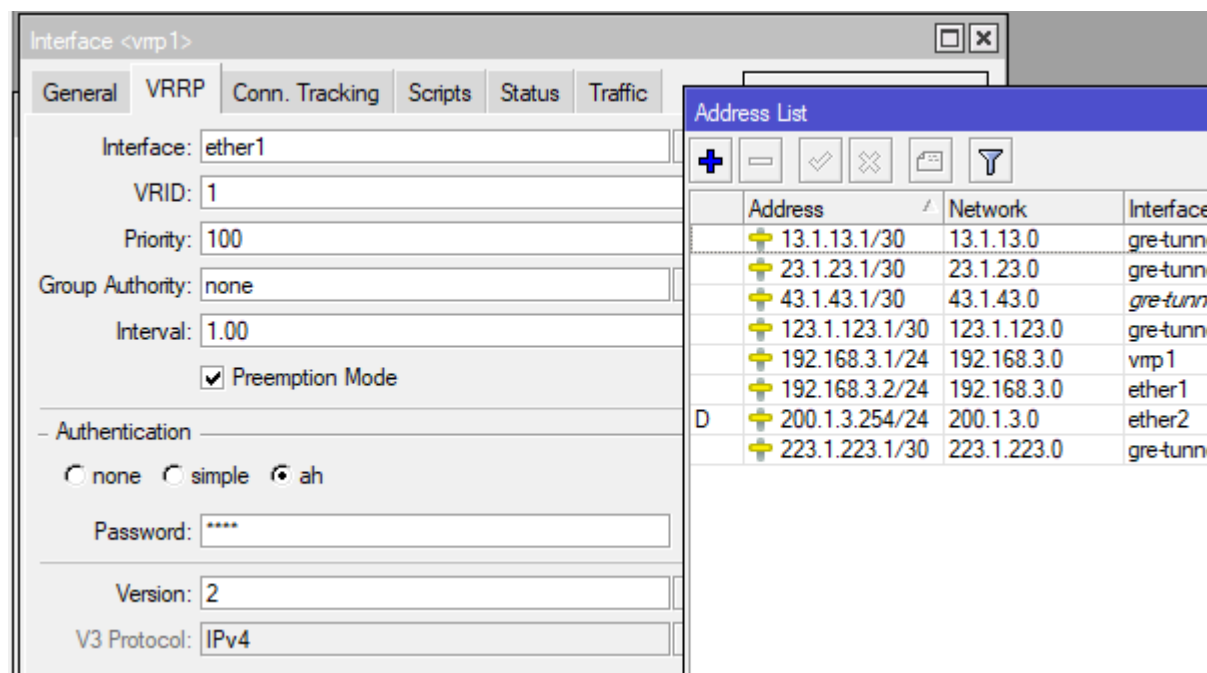


Рисунок 6 – Настройка Master vrrp на Brunch3

Аналогично настроены маршрутизаторы в первом и третьем филиале

Настройка во втором филиале не сильно отличается за исключением того, что там два VRRP интерфейса, и они поставлены на vlan интерфейсы. Настройка показана на рисунках 7 и 8.

Interface <vrrp1>

General VRRP Conn. Tracking Scripts Status Traffic OK

Interface: Vlan100

VRID: 1

Priority: 100

Group Authority: none

Interval: 1.00

☒ Preemption Mode

- Authentication -

☐ none ☐ simple ☒ ah

Password: \*\*\*\*

Version: 2

V3 Protocol: IPv4

Address List

	Address	Network	Interface
	10.1.1.1/25	10.1.1.0	vrrp1
	10.1.1.2/25	10.1.1.0	Vlan100
	10.1.1.129/25	10.1.1.128	vrrp2
	10.1.1.130/25	10.1.1.128	Vlan1000
	23.1.23.2/30	23.1.23.0	gre-tunnel
	110.1.110.1/30	110.1.110.0	gre-tunnel
D	200.1.2.254/24	200.1.2.0	ether2

Рисунок 7 – Настройка vrrp1 на Brunch2

Interface <vrrp2>

General VRRP Conn. Tracking Scripts Status Traffic OK

Interface: Vlan1000

VRID: 10

Priority: 100

Group Authority: none

Interval: 1.00

☒ Preemption Mode

- Authentication -

☐ none ☐ simple ☒ ah

Password: \*\*\*\*

Version: 2

V3 Protocol: IPv4

Address List

	Address	Network	Interface
	10.1.1.1/25	10.1.1.0	vrrp1
	10.1.1.2/25	10.1.1.0	Vlan100
	10.1.1.129/25	10.1.1.128	vrrp2
	10.1.1.130/25	10.1.1.128	Vlan1000
	23.1.23.2/30	23.1.23.0	gre-tunnelF3
	110.1.110.1/30	110.1.110.0	gre-tunnelF3-2
D	200.1.2.254/24	200.1.2.0	ether2

Рисунок 8 – Настройка vrrp2 на Brunch2

Аналогично настроен маршрутизатор Brunch2-2.

### 3 Управление сетевыми сервисами

После выполнения базовой настройки приступим к настройке выдачи адресов клиентам, доступности между филиалами.

#### 3.1 Настройка DHCP в филиалах

Во всех филиалах настроена динамическая выдача адресов.

На Mikrotik маршрутизаторах все DHCP сервера находятся на VRRP интерфейсах, это показано на рисунке 9, на рисунке 10 показан пул адресов

для этого DHCP сервера.

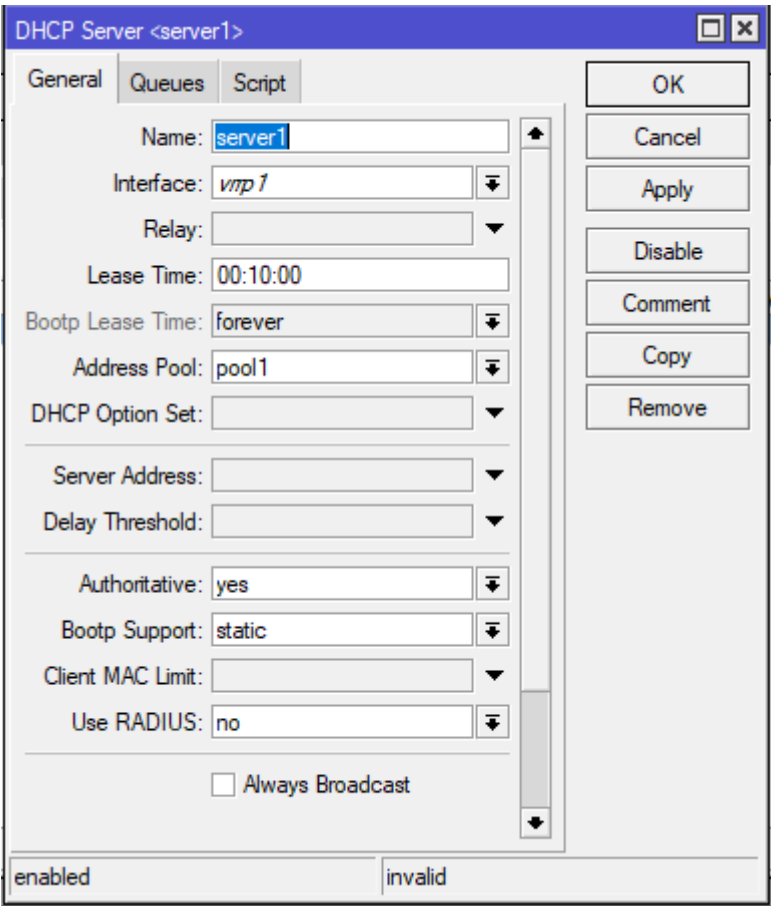


Рисунок 9 – Настройка DHCP сервера на Brunch3-2

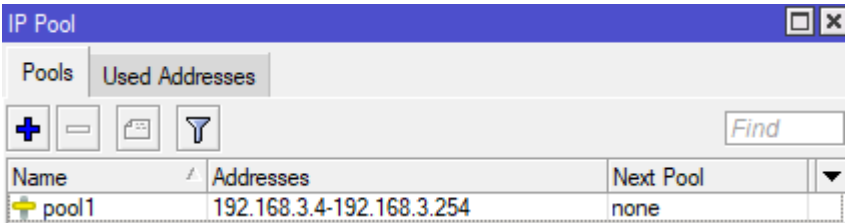


Рисунок 10 – Pool на Brunch3-2

Аналогично настроены другие Mikrotik маршрутизаторы, за исключением второго филиала в котором 2 DHCP сервера, а не один, и в 3 филиале. Настройка ESR показана далее:

```
config
object-group service dhcp_server
port-range 67
exit
security zone-pair trust self
rule 2
```

```

action permit
match protocol udp
match destination-port dhcp_server
enable
exit
exit
ip dhcp-server
ip dhcp-server pool pool1
network 192.168.4.0/24
domain-name blinov1.up
default-lease-time 0:0:30
address-range 192.168.4.2-192.168.4.128
dns-server 192.168.4.1

```

### 3.2 Настройка GRE туннелирования и OSPF

Весь трафик должен проходить через главный офис, для этого реализуется GRE-туннелирование и настраивается доступ в Интернет, все маршруты проходят через главный офис. Настройка GRE-туннелирования показана на рисунках 11 и 12.

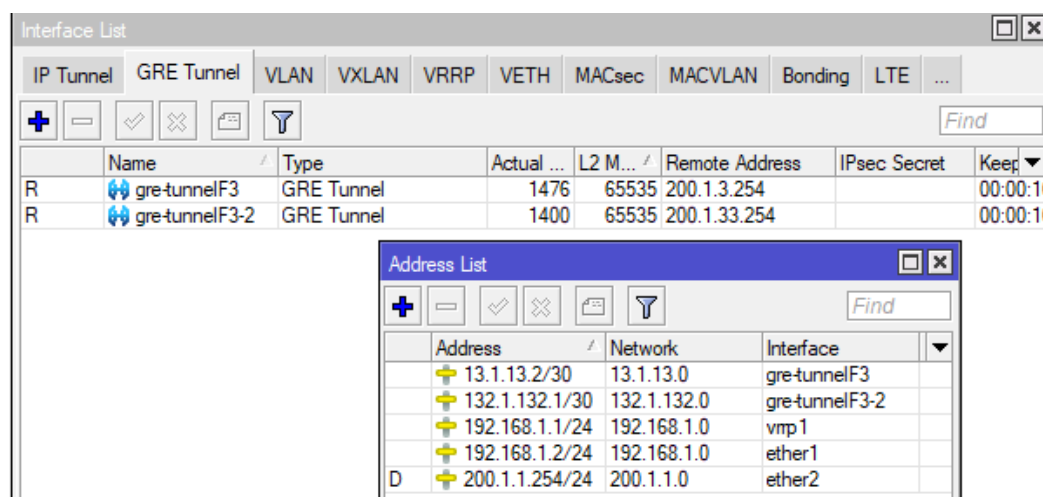


Рисунок 11 – Настройка GRE на Brunch1

Interface List						
<div> <div>IP Tunnel</div> <div>GRE Tunnel</div> <div>VLAN</div> <div>VXLAN</div> <div>VRRP</div> <div>VETH</div> <div>MACsec</div> <div>MACVLAN</div> <div>Bonding</div> <div>L</div> </div> <div> <div>+</div> <div>-</div> <div>✓</div> <div>✗</div> <div>📄</div> <div>🔍</div> </div>						
	Name	Type	Actual ...	L2 MTU	Remote Address	IPsec
R	gre-tunnelF1	GRE Tunnel	1476	65535	200.1.1.254	
R	gre-tunnelF1-2	GRE Tunnel	1476	65535	200.1.11.254	
R	gre-tunnelF2	GRE Tunnel	1476	65535	200.1.2.254	
R	gre-tunnelF2-2	GRE Tunnel	1476	65535	200.1.22.254	
R	gre-tunnelvESR	GRE Tunnel	1476	65535	200.1.4.254	

Address List			
<div> <div>+</div> <div>-</div> <div>✓</div> <div>✗</div> <div>📄</div> <div>🔍</div> <div>Find</div> </div>			
	Address	Network	Interface
	13.1.13.1/30	13.1.13.0	gre-tunnelF1
	23.1.23.1/30	23.1.23.0	gre-tunnelF2
	43.1.43.1/30	43.1.43.0	gre-tunnelvESR
	123.1.123.1/30	123.1.123.0	gre-tunnelF1-2
	192.168.3.1/24	192.168.3.0	vmp1
	192.168.3.2/24	192.168.3.0	ether1
D	200.1.3.254/24	200.1.3.0	ether2
	223.1.223.1/30	223.1.223.0	gre-tunnelF2-2

5 items out of 16

Рисунок 12 – Настройка GRE на Brunch3

Аналогично настроено на других маршрутизаторах в сети, за исключением ESR, его конфигурация показана далее:

```
config
```

```
security zone-pair untrust self
```

```
rule 5
```

```
//Для дальнейшей настройки OSPF
```

```
action permit
```

```
match protocol ospf
```

```
enable
```

```
exit
```

```
exit
```

```
//Добавляем возможность эхо запроса в другие области
```

```
security zone-pair trust untrust
```

```
rule 1
```

```
action permit
```

```
match protocol icmp
```

```
enable
```



```

exit
rule 2
action permit
match protocol ospf
enable
exit
exit
tunnel gre 3
security-zone untrust
local address 200.1.4.254
remote address 200.1.3.254
ip address 43.1.43.2/30
enable

```

После настройки GRE туннелей, локальные сети должны иметь доступ друг к другу, для этого настраивается OSPF внутри GRE-туннелей. Настройка OSPF показана на рисунках 13-15.

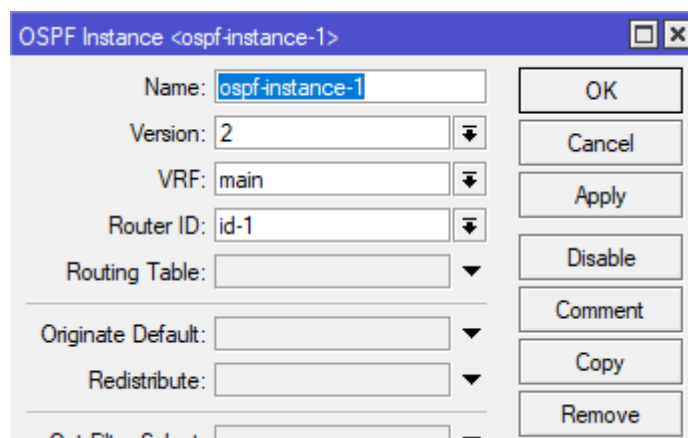


Рисунок 13 – Настройка OSPF instance на Brunch3

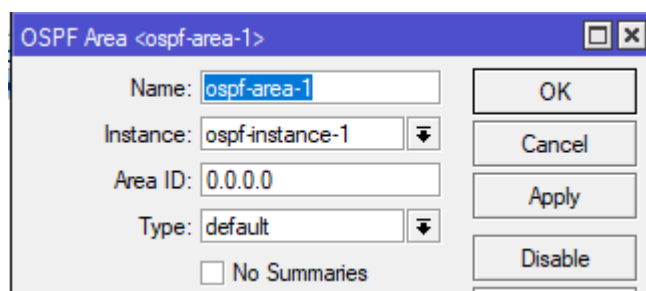


Рисунок 14 – Настройка OSPF area на Brunch3

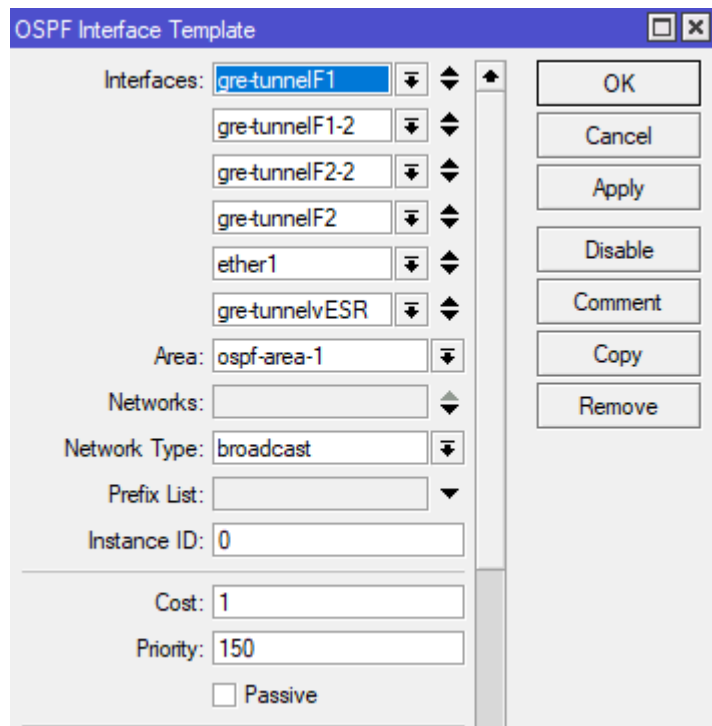


Рисунок 15 – Настройка OSPF interfaces на Brunch3

Аналогично OSPF настроен на других маршрутизаторах Mikrotik, настройка на ESR показана далее:

Router

Router ospf 1

router-id 4.4.4.4

area 0.0.0.0

network 192.168.4.0/24

network 43.1.43.0/30

enable

exit

enable

exit

tunnel gre 3

ip ospf instances 1

ip ospf priority 100

ip ospf

mtu 1476

```
ttl 250
```

```
end
```

После настройки OSPF необходимо проверить доступность другого устройства из другого филиала. Это изображено на рисунке 16.

```
DORA IP 192.168.3.253/24 GW 192.168.3.1  
  
PC1> ping 192.168.1.254  
  
84 bytes from 192.168.1.254 icmp_seq=1 ttl=62 time=7.263 ms  
84 bytes from 192.168.1.254 icmp_seq=2 ttl=62 time=8.444 ms  
84 bytes from 192.168.1.254 icmp_seq=3 ttl=62 time=14.427 ms
```

Рисунок 16 – Ping с PC1 PC3

Как видно на рисунке доступ из одного филиала в другой есть, теперь необходимо обеспечить выход в интернет через главный офис.

### 3.3 Настройка DNS в филиалах

После настройки доступа клиентов друг с другом необходимо настроить выход в интернет для клиентов. Интернет выдает провайдер, необходимо просто настроить кэширующие DNS сервера. Настройка кэширующего DNS показана на рисунках 17 и 18.

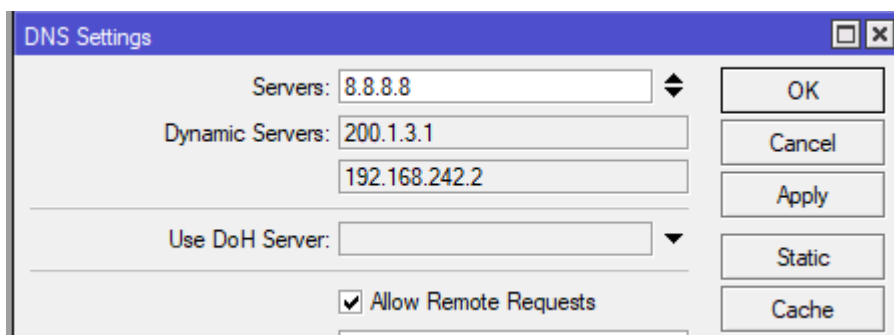


Рисунок 17 – Настройка кэширующего DNS на Brunch3

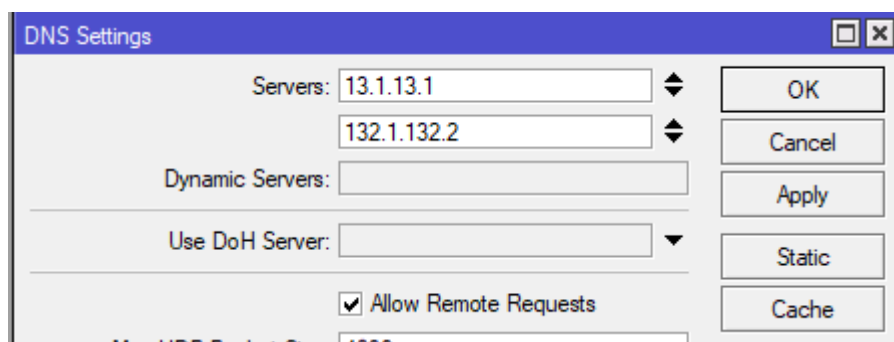


Рисунок 18 – Настройка кэширующего DNS на Brunch1

Как видно на рисунке 18 указывается 2 DNS сервера, так как доступ в

Интернет имеют сразу 2 маршрутизатора в главном офисе, при отключении одного, трафик будет идти через другой. Аналогично настроены и другие маршрутизаторы Mikrotik, настройка ESR показана ниже.

domain lookup enable

domain name-server 43.1.43.1 //Адрес GRE туннеля

проверим доступ в интернет и разрешение имен из филиалов, это показано на рисунках 19 и 20.

```
PC1> ping google.com
google.com resolved to 142.251.1.100

84 bytes from 142.251.1.100 icmp_seq=1 ttl=126 time=117.309 ms
84 bytes from 142.251.1.100 icmp_seq=2 ttl=126 time=84.988 ms
84 bytes from 142.251.1.100 icmp_seq=3 ttl=126 time=87.672 ms
84 bytes from 142.251.1.100 icmp_seq=4 ttl=126 time=110.556 ms
^C
PC1>
```

Рисунок 19 – Ping google.com с PC1

```
PC3> ip dhcp
DORA IP 192.168.1.253/24 GW 192.168.1.1

PC3> ping ya.ru
ya.ru resolved to 77.88.55.242

84 bytes from 77.88.55.242 icmp_seq=1 ttl=125 time=38.866 ms
84 bytes from 77.88.55.242 icmp_seq=2 ttl=125 time=33.741 ms
84 bytes from 77.88.55.242 icmp_seq=3 ttl=125 time=41.665 ms
84 bytes from 77.88.55.242 icmp_seq=4 ttl=125 time=32.231 ms
84 bytes from 77.88.55.242 icmp_seq=5 ttl=125 time=41.423 ms
```

Рисунок 20 – Ping google.com с PC4

## 4 Модернизация сетевой инфраструктуры

В одном из филиалов появилась необходимость в беспроводной точке доступа для клиентов.

### 4.1 Настройка беспроводного маршрутизатора

Для начала необходимо объединить в bridge порт порты WLAN и ether2. Это показано на рисунке 21.

Bridge

Bridge

Ports

Port Extensions

VLANs

MSTIs

Port MST Overrides

Filters

NAT

Hosts

MDB

Find

#		Interface	Bridge	Horizon	Trusted	Priority (h...	Path Cost	PVID	Role	
0	H	ether2	bridge1		no	80	10	1	designated port	
1	I	wlan 1	bridge1		no	80	10	1	disabled port	

Рисунок 21 – Объединение портов в bridge

После объединения портов необходимо задать адрес для bridge интерфейса, так как маршрутизатор находится в локальной сети он получает адрес по DHCP. Затем мы резервируем этот адрес на ESR командами.

```
config
```

```
ip dhcp-server pool pool1
```

```
//Резервирование адреса маршрутизатора
```

```
address 192.168.4.129 mac-address c4:ad:34:7d:67:40
```

После всей настройки переходим к настройкам DHCP и DNS серверов на маршрутизаторе. Настройка DHCP и DNS показана на рисунках 22-24.

DHCP Server <dhcp1>

Generic

Queues

Script

Name: dhcp1

Interface: bridge1

Relay:

Lease Time: 00:10:00

Bootp Lease Time: forever

Address Pool: dhcp\_pool1

DHCP Option Set:

Server Address:

Delay Threshold:

Authoritative: yes

Bootp Support: static

Client MAC Limit:

Use RADIUS: no

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

Рисунок 22 – Настройка DHCP на Wireless

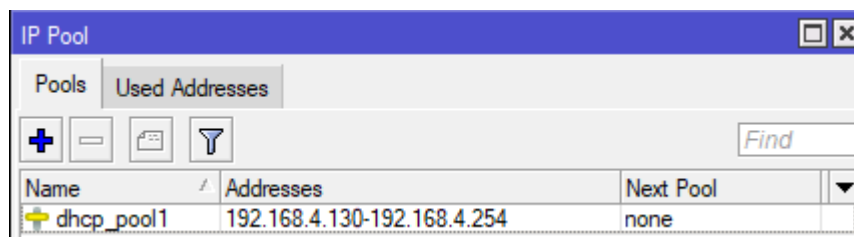


Рисунок 23 – Настройка пула на Wireless

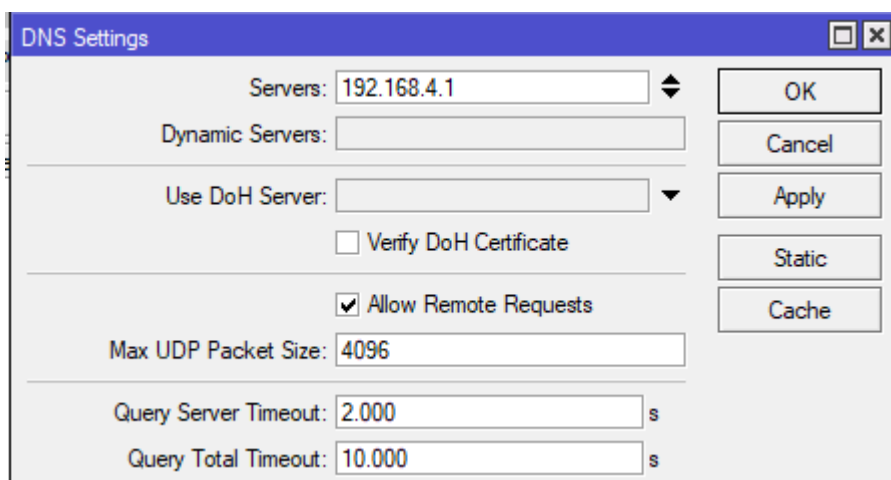


Рисунок 24 – Настройка DNS на Wireless

После настройки DNS у нас появился интернет на маршрутизаторе Wireless, также DHCP сервер настроен на bridge интерфейсе для возможности выдачи адресов беспроводным клиентам. Теперь приступим к настройке wlan интерфейса, этот процесс изображен на рисунках 25 и 26.

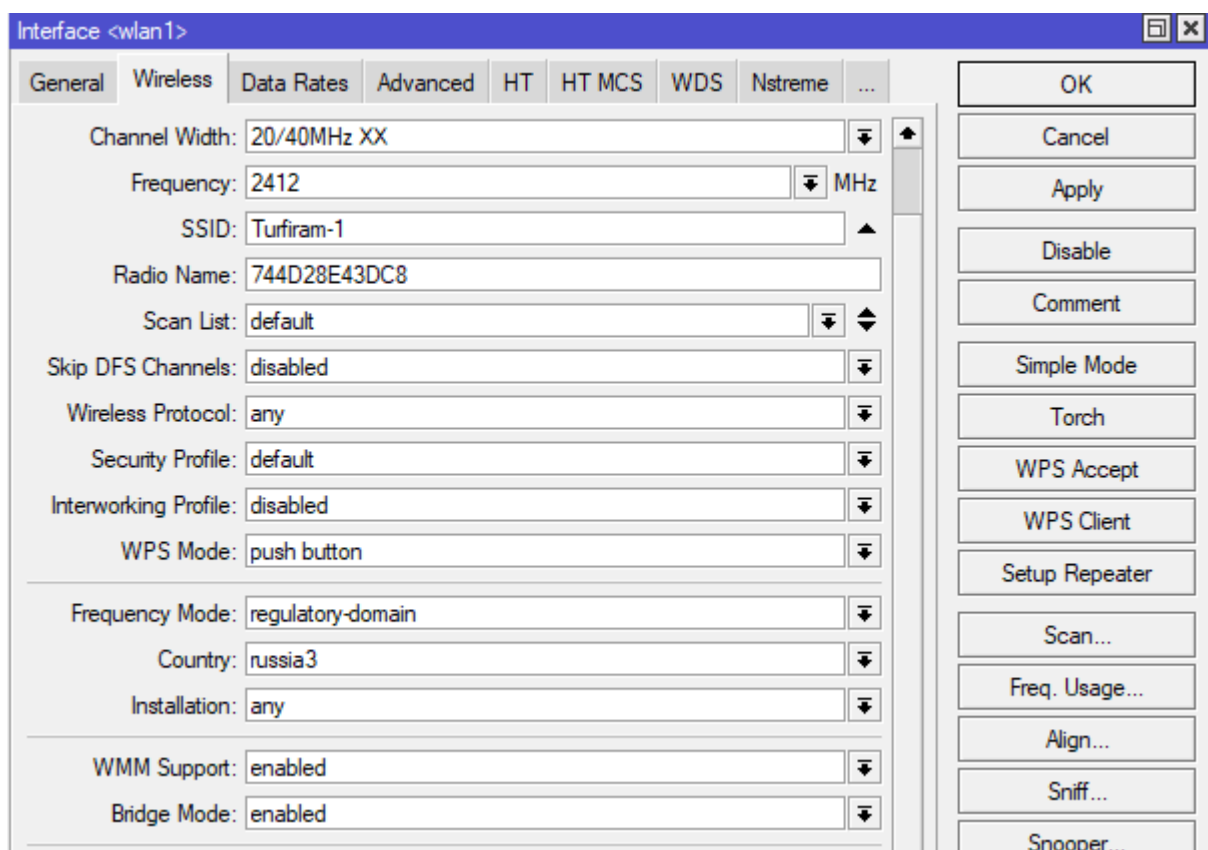


Рисунок 25 – Настройка wlan на Wireless

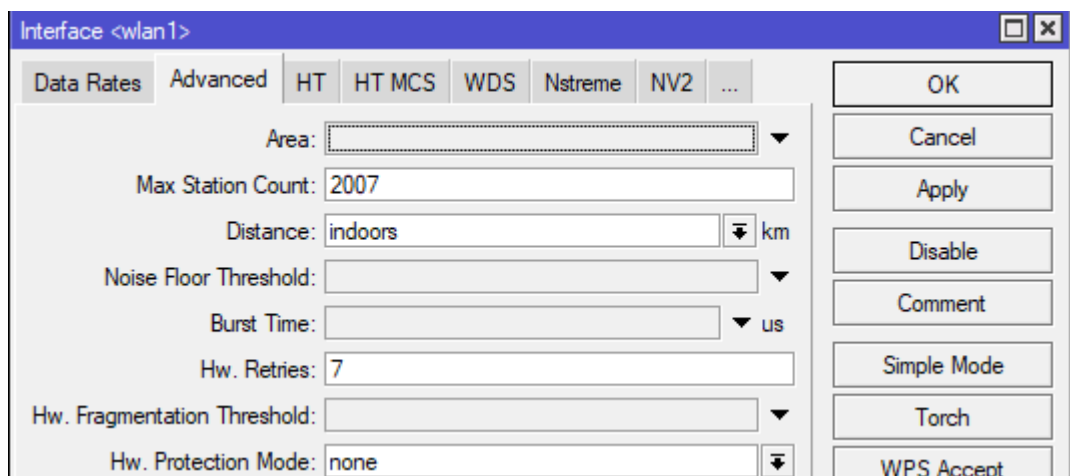


Рисунок 26 – Настройка wlan на Wireless

После данной настройки необходимо задать пароль для WI-FI, в security profiles настраиваем профиль по умолчанию, пароль задаем 34127856, это показано на рисунке 27.

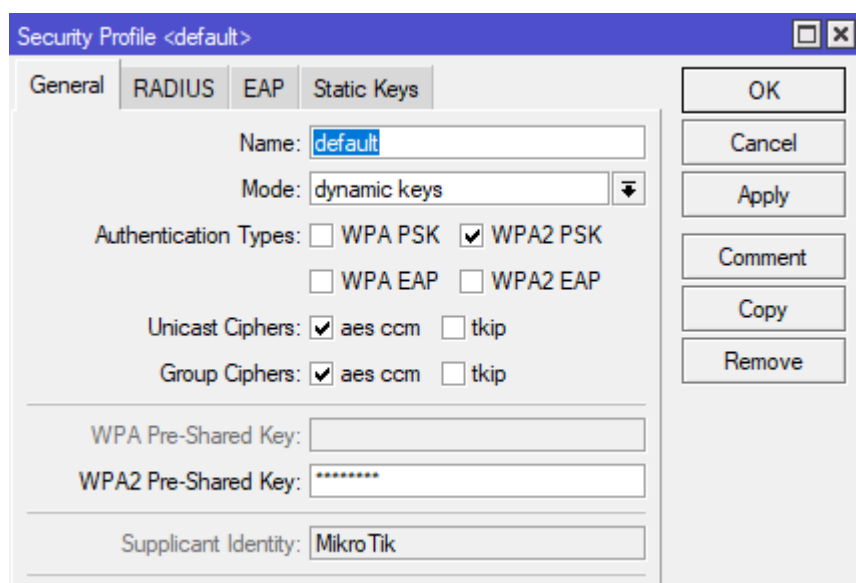


Рисунок 27 – Настройка Security profile

После настройки включаем интерфейс и подключаемся с телефона пользователя. Подключение пользователя к интернету и сайту с телефона показано на рисунках 28 и 29.



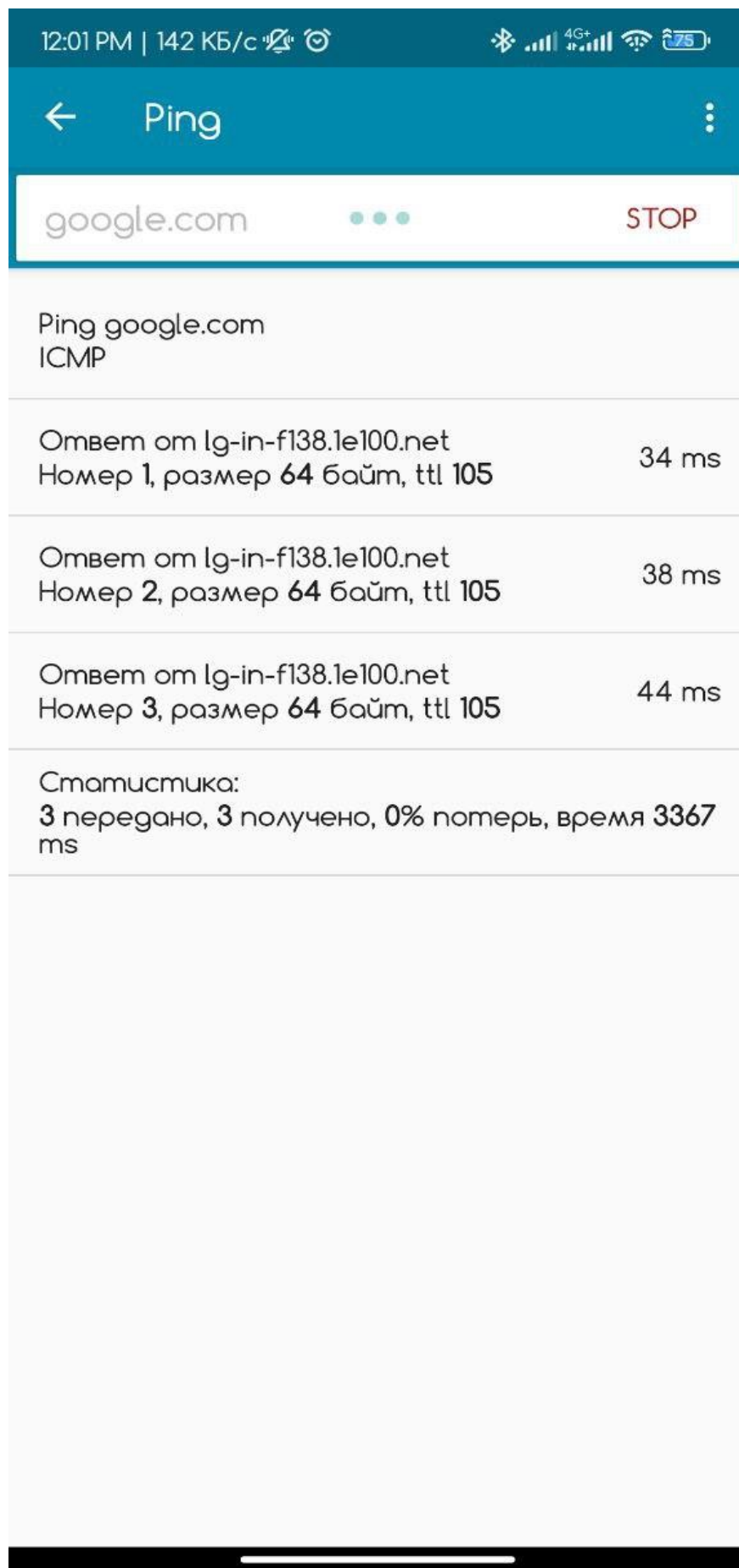


Рисунок 28 – Ping google.com с пользователя



**Turfirma**

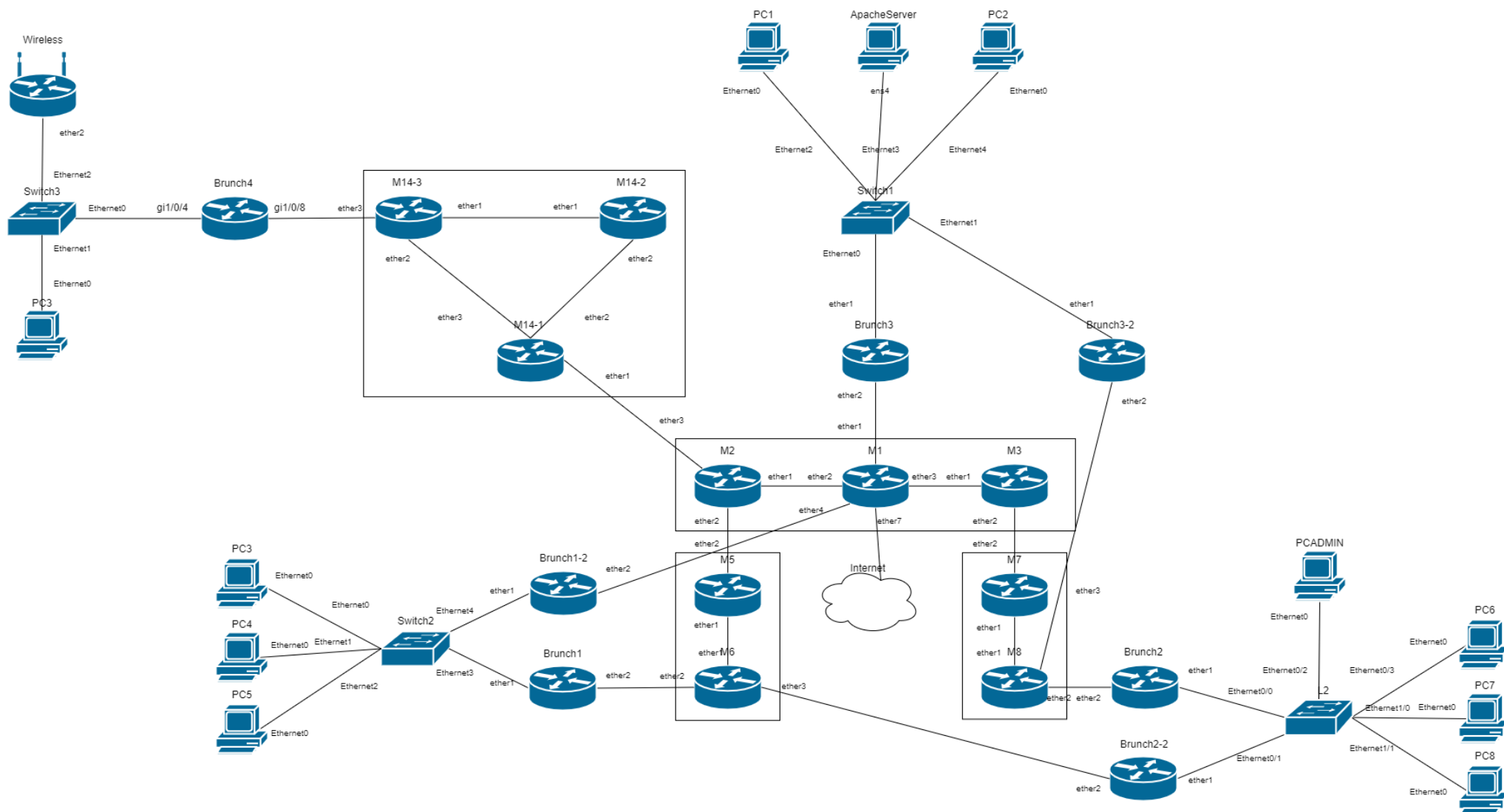
Рисунок 29 – Подключение к сайту пользователя  
Настройка выполнена успешно.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

					УП.09.02.06.01ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

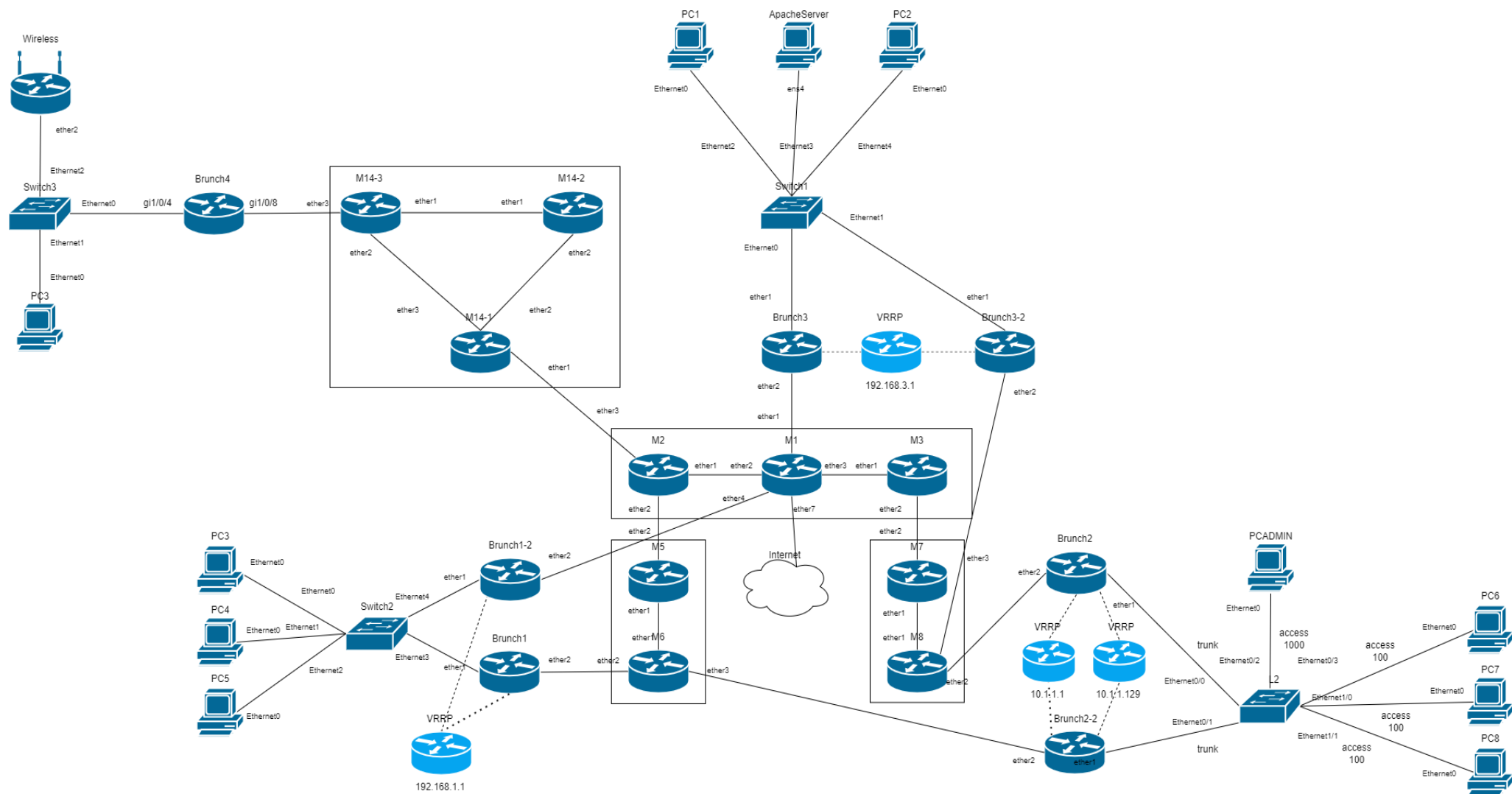
# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Схема L1



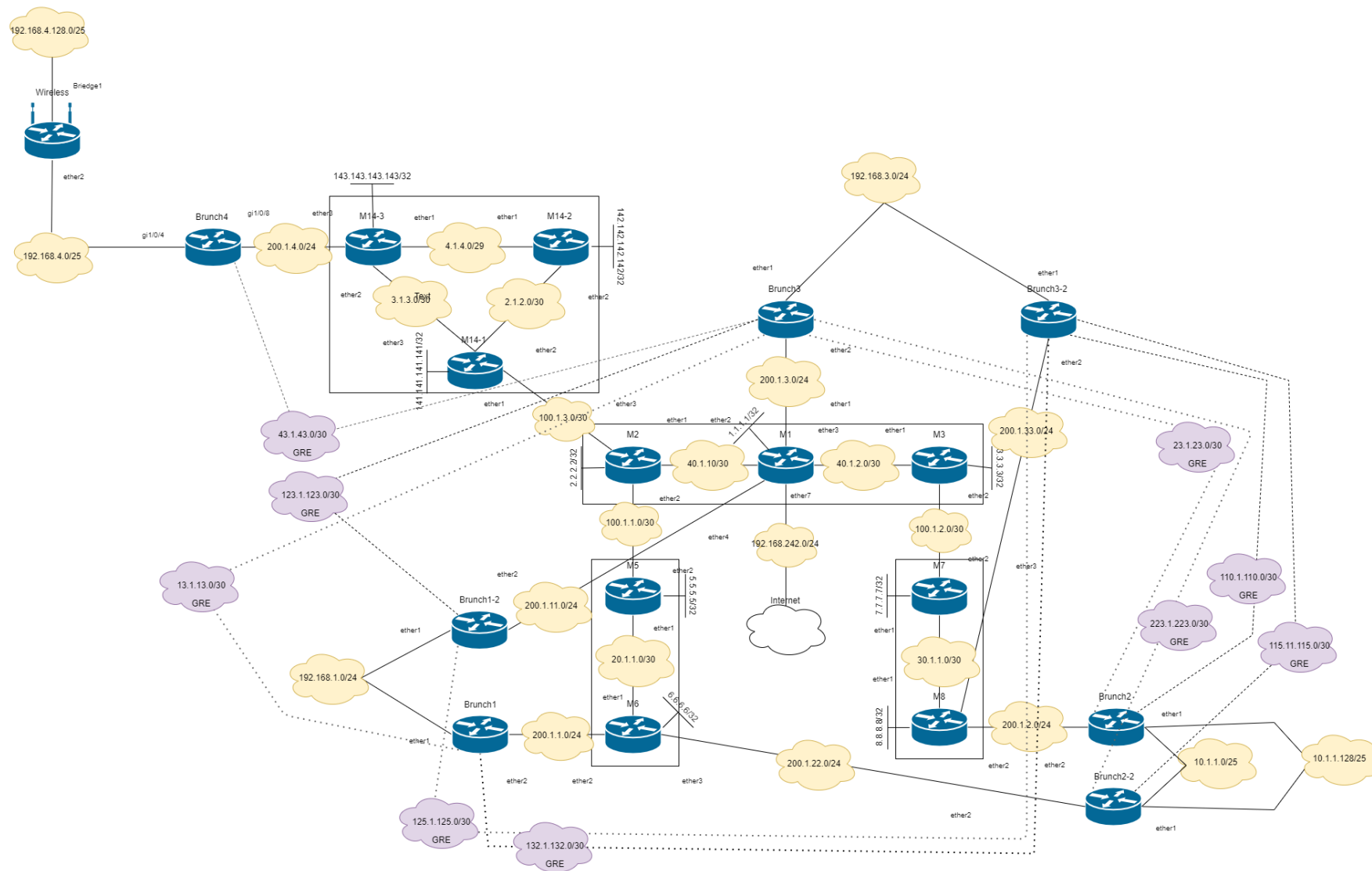
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Схема L2



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Схема L3



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### ДИАГРАММА МАРШРУТИЗАЦИИ

