

Лабораторная работа №5

Простые сети в GNS3. Анализ трафика

Лисовская А.В.

20 декабря 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Докладчик

- Лисовская Арина Валерьевна
- Студент, НПИбд01-23
- Российский университет дружбы народов
- 1132231434@pfur.ru

Цель работы

Построение простейших моделей сети на базе коммутатора и маршрутизаторов FRR и VyOS в GNS3, анализ трафика посредством Wireshark.

Задание

1. Моделирование простейшей сети на базе коммутатора в GNS3.
2. Анализ трафика в GNS3 посредством Wireshark (ARP, ICMP).
3. Моделирование простейшей сети на базе маршрутизатора FRR в GNS3.
4. Моделирование простейшей сети на базе маршрутизатора VyOS в GNS3.

Топология сети с коммутатором

В начале работы создается топология сети в GNS3, состоящая из двух виртуальных ПК (VPCS) и одного коммутатора Ethernet. Устройства соединяются интерфейсами.

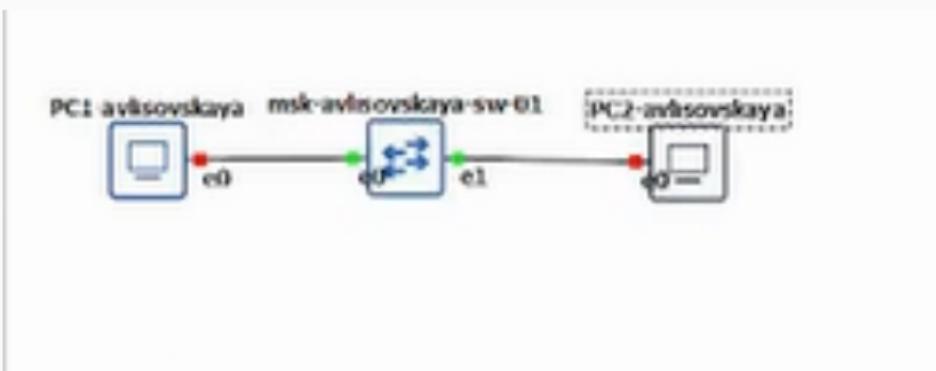


Рис. 1: Топология сети с коммутатором

Настройка PC2

Терминал PuTTY, подключенный к виртуальному ПК PC2. Командой ip 192.168.1.12/24 192.168.1.1 PC2 присваивается IP-адрес. Система предупреждает, что имя хоста слишком длинное, но это не критично.

```
Dedicated to Daling.  
Build time: Sep 9 2023 11:15:00  
Copyright (c) 2007-2015, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)  
All rights reserved.  
  
VPCS is free software, distributed under the terms of the  
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.  
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.  
  
Press '?' to get help.  
  
Executing the startup file  
  
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)  
  
VPCS> ip 192.168.1.12/24 192.168.1.1  
Checking for duplicate address...  
VPCS : 192.168.1.12 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1  
  
VPCS> save  
Saving startup configuration to startup.vpc  
. done
```

Настройка PC1

Аналогичная настройка для первого виртуального ПК – PC1. Командой ip 192.168.1.11/24 192.168.1.1 PC1 получает адрес 192.168.1.11. Это завершает базовую конфигурацию сети.

```
PC1-avilisovskaya - PuTTY
Dedicated to Daling.
build time: Sep 9 2023 11:15:00
Copyright (c) 2007-2015, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD"
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

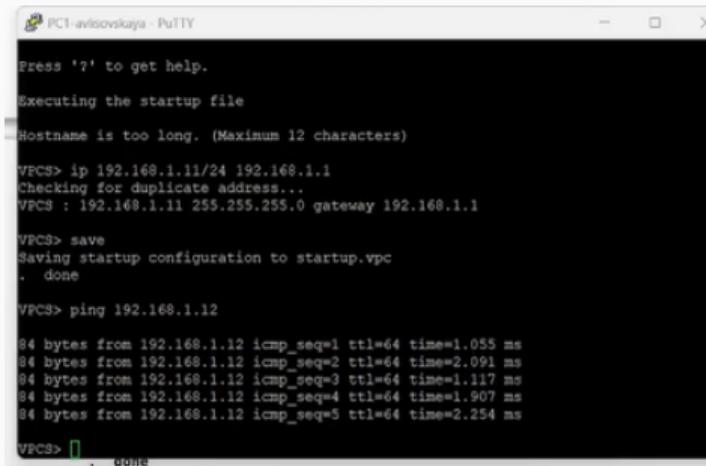
VPCS> ip 192.168.1.11/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
VPCS : 192.168.1.11 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

VPCS> save
saving startup configuration to startup.vpc
. done

vpcs>
```

Проверка связи (PC1 -> PC2)

После настройки обоих ПК выполняется проверка работоспособности сети. Команда ping 192.168.1.12, отправленная с PC1 на PC2, получает ответы. Метрики ttl=64 и time=1.055 ms свидетельствуют о прямой связи в одной подсети.



```
PC1-avilovskaya - PuTTY
Press '?' to get help.

Executing the startup file

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 192.168.1.11/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
VPCS : 192.168.1.11 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

VPCS> ping 192.168.1.12

84 bytes from 192.168.1.12 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.055 ms
84 bytes from 192.168.1.12 icmp_seq=2 ttl=64 time=2.091 ms
84 bytes from 192.168.1.12 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.117 ms
84 bytes from 192.168.1.12 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.907 ms
84 bytes from 192.168.1.12 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.254 ms

VPCS> . done
```

Рис. 4: Проверка связи с PC1 на PC2

Проверка связи (PC2 -> PC1)

Проверка связи в обратном направлении. Команда ping 192.168.1.11 с PC2 на PC1 также успешна. Это подтверждает двустороннюю связь и завершает задание по настройке коммутации.

```
PC2-avilisovskaya - PuTTY

Press '?' to get help.

Executing the startup file

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 192.168.1.12/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
VPCS : 192.168.1.12 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

VPCS> ping 192.168.1.11

64 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.582 ms
64 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.993 ms
64 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.422 ms
64 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.218 ms
64 bytes from 192.168.1.11 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.162 ms
```

Рис. 5: Проверка связи с PC2 на PC1

Анализ трафика Wireshark

Окно анализатора трафика Wireshark в момент запуска сети. Виден захват трафика на линке между PC1 и коммутатором. Отображаются перехваченные кадры ARP и ICMPv6.

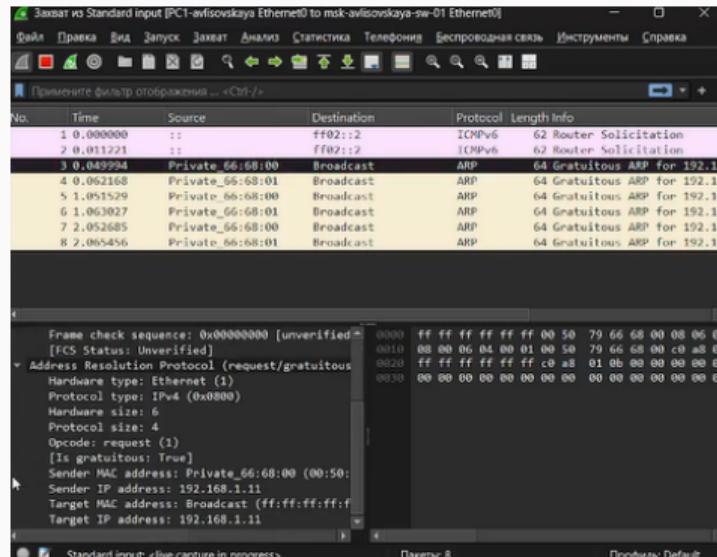


Рис. 6: Окно захвата трафика в Wireshark

Детальный анализ пакета

Просмотр детальной информации о захваченном пакете в нижней панели Wireshark. Отображается шестнадцатеричный дамп кадра и расшифровка заголовков уровней модели OSI.

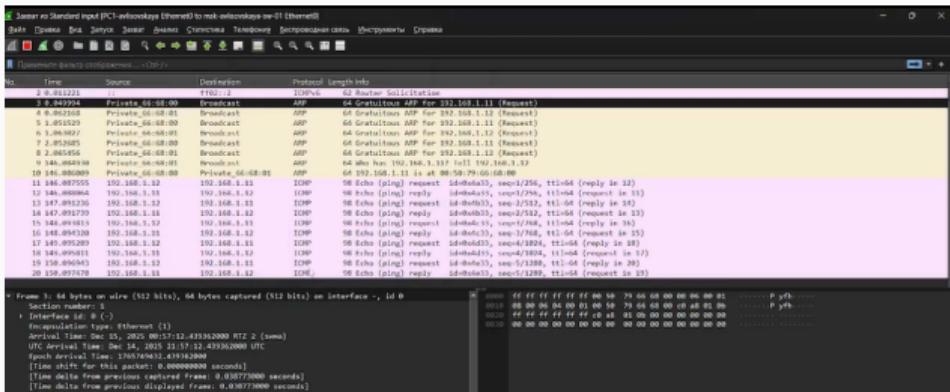


Рис. 7: Детальный анализ пакета

Топология с маршрутизатором FRR

Графическая схема топологии сети для заданий с маршрутизатором. В нее входят: PC1-user (VPCS), коммутатор и маршрутизатор FRR (msk-user-gw-01). Схема показывает соединения устройств (e0, e1, eth0).



Рис. 8: Топология сети с маршрутизатором FRR

Настройка FRR

Выполняется базовая конфигурация маршрутизатора FRR. Вход в `configure terminal`, смена имени хоста. Настройка интерфейса `eth0`: IP-адрес `192.168.1.1/24` и команда `no shutdown`.

```
msk-avlisovskaya-gw-01 - PuTTY
Started watchfrr
* Starting sshd ... [ ok ]

Hello, this is FRRouting (version 8.2.2).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

frr# configure terminal
frr(config)# hostname msk-avlisovskaya-gw-01
msk-avlisovskaya-gw-01(config)# exit
msk-avlisovskaya-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
Integrated configuration saved to /etc/frr/frr.conf
(OK)
msk-avlisovskaya-gw-01# configure terminal
msk-avlisovskaya-gw-01(config)# interface eth0
msk-avlisovskaya-gw-01(config-if)# ip address 192.168.1.1/24
msk-avlisovskaya-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-avlisovskaya-gw-01(config-if)# exit
msk-avlisovskaya-gw-01(config)# exit
msk-avlisovskaya-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
```

Рис. 9: Настройка интерфейсов маршрутизатора FRR

Конфигурация FRR

Вывод команды `show running-config`. Видно, что активная конфигурация содержит заданное имя хоста (`msk-avlisovskaya-gw-01`) и настроенный интерфейс `eth0` с адресом `192.168.1.1/24`.

```
msk-avlisovskaya-gw-01# show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
frr version 8.2.2
frr defaults traditional
hostname frr
hostname msk-avlisovskaya-gw-01
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
    ip address 192.168.1.1/24
exit
!
end
msk-avlisovskaya-gw-01#
```

Рис. 10: Просмотр текущей конфигурации FRR

Состояние интерфейсов FRR

Вывод команды `show interface brief`. Интерфейс `eth0` имеет статус `up` (включен), ему присвоен корректный адрес. Это подтверждает, что настройка интерфейса прошла успешно.

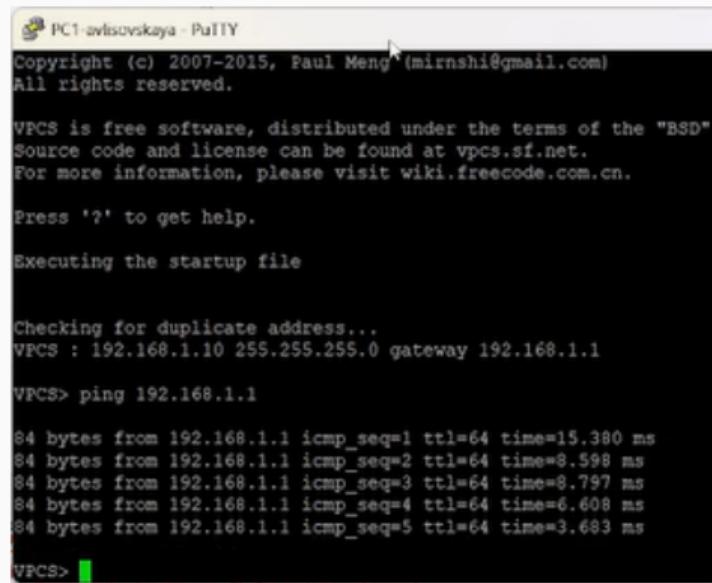
```
end
msk-avlisovskaya-gw-01# show interface brief
Interface      Status   VRF      Addresses
-----  -----  ---  -----
eth0          up      default  192.168.1.1/24
eth1          down    default
eth2          down    default
eth3          down    default
eth4          I       down    default
eth5          down    default
eth6          down    default
eth7          down    default
lo            up      default
pimreg        up      default

msk-avlisovskaya-gw-01#
```

Рис. 11: Проверка статуса интерфейсов FRR

Пинг с PC1 на шлюз

Терминал PC1. Выполняется ping на адрес шлюза 192.168.1.1. Успешные ответы доказывают, что PC1 настроен корректно и маршрутизатор FRR отвечает на интерфейсе.



```
PC1-avilovskaya - PuTTY
Copyright (c) 2007-2015, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD"
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

Checking for duplicate address...
VPCS : 192.168.1.10 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

VPCS> ping 192.168.1.1

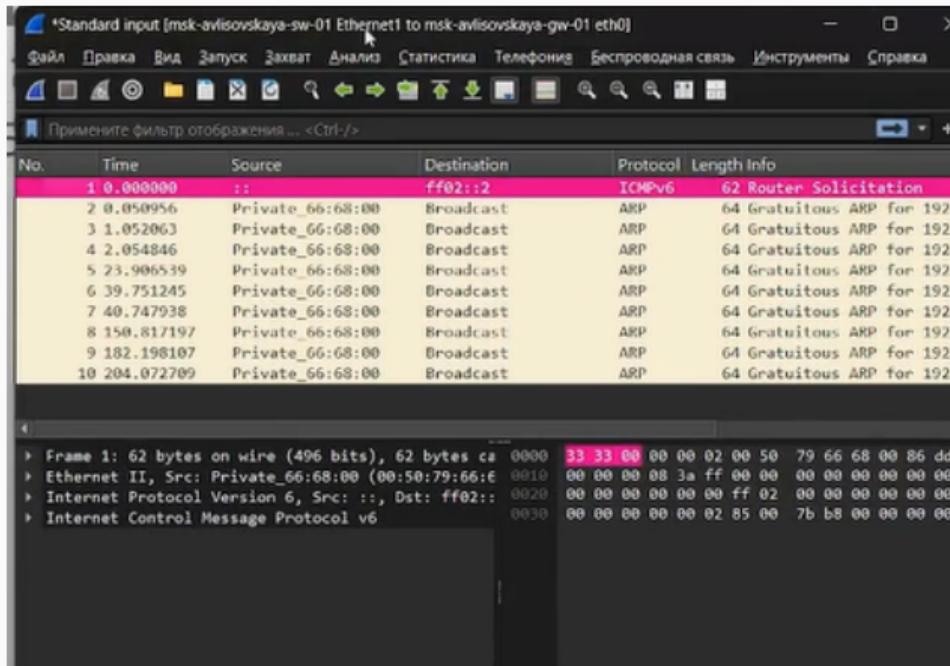
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=15.380 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=8.598 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=8.797 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=6.608 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=3.683 ms

VPCS>
```

Рис. 12: Пинг со шлюзом FRR

Захват трафика ARP (FRR)

Включен захват трафика на линке между маршрутизатором и коммутатором. Видны Gratuitous ARP от PC1 для объявления своего IP. Происходит разрешение адресов на канальном уровне перед отправкой IP-пакетов.



Топология с VyOS

Переход к настройке сети с маршрутизатором VyOS. Схема сети аналогична предыдущей, но в качестве шлюза используется образ VyOS Universal Router.

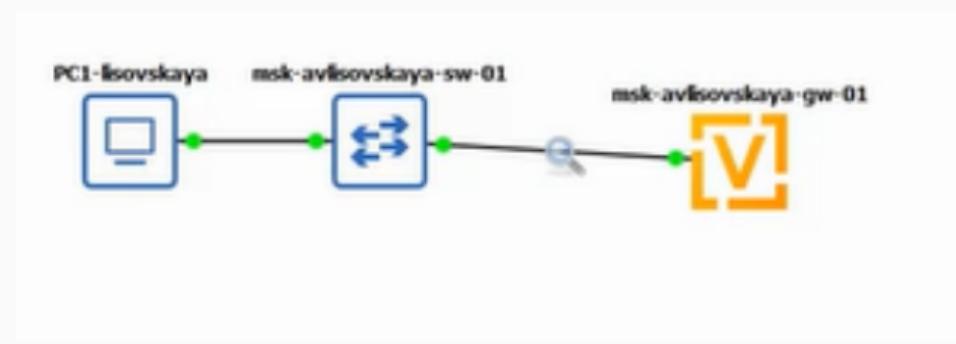


Рис. 14: Топология сети с маршрутизатором VyOS

Настройка PC1 для VyOS

Терминал PC1 с настройкой IP-адреса 192.168.1.10. Команда `show ip` отображает полную сетевую конфигурацию VPCS: IP-адрес, маску, шлюз, MAC-адрес.

```
PC1-lisovskaya - PuTTY
Executing the startup file

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 192.168.1.10/24 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
VPCS : 192.168.1.10 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

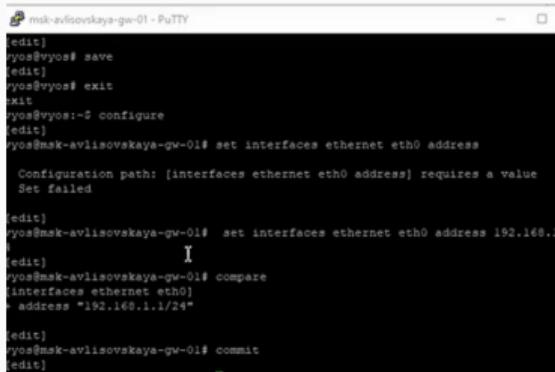
VPCS> show ip

NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 192.168.1.10/24
GATEWAY   : 192.168.1.1
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 10004
RHOST:PORT: 127.0.0.1:10005
MTU       : 1500
```

Рис. 15: Проверка настроек PC1

Настройка интерфейса VyOS

Терминал VyOS в режиме конфигурации. Команда `set interfaces ethernet eth0 address...` назначает IP. Команда `commit` применяет изменения к работающей системе (важная особенность VyOS).



```
msk-avlisovskaya-gw-01 - PuTTY
[edit]
vyos@vyos# save
[edit]
vyos@vyos# exit
exit
vyos@vyos:~$ configure
[edit]
vyos@msk-avlisovskaya-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address
  Configuration path: [interfaces ethernet eth0 address] requires a value
  Set failed

[edit]
vyos@msk-avlisovskaya-gw-01#   set interfaces ethernet eth0 address 192.168.1.
|
I
[edit]
vyos@msk-avlisovskaya-gw-01# compare
[interfaces ethernet eth0]
+ address "192.168.1.1/24"

[edit]
vyos@msk-avlisovskaya-gw-01# commit
[edit]
```

Рис. 16: Настройка интерфейса eth0 в VyOS

Конфигурация VyOS

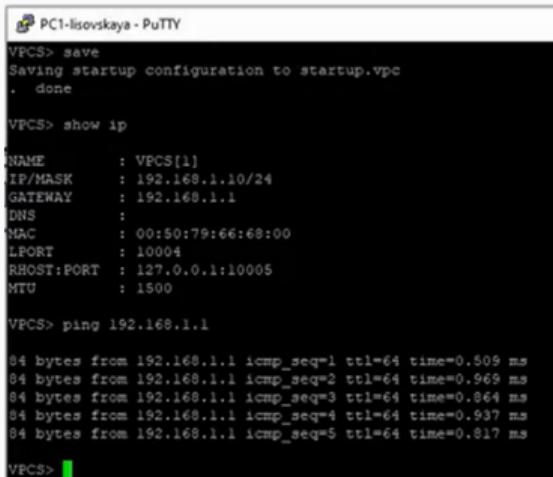
Демонстрация итоговой конфигурации. Видно, что в секции `ethernet eth0` прописан адрес `192.168.1.1/24`. Также перечислены физические (MAC) адреса всех интерфейсов.



```
msk-avlisovskaya-gw-01 - PuTTY
ethernet eth0 {
    address 192.168.1.1/24
    hw-id 0c:0f:c9:ad:00:00
}
ethernet eth1 {
    hw-id 0c:0f:c9:ad:00:01
}
ethernet eth2 {
    hw-id 0c:0f:c9:ad:00:02
}
ethernet eth3 {
    hw-id 0c:0f:c9:ad:00:03
}
ethernet eth4 {
    hw-id 0c:0f:c9:ad:00:04
}
ethernet eth5 {
    hw-id 0c:0f:c9:ad:00:05
}
ethernet eth6 {
    hw-id 0c:0f:c9:ad:00:06
}
ethernet eth7 {
```

Проверка связи с VyOS

Терминал PC1. Показана успешная проверка связи (ping) с маршрутизатором VyOS (192.168.1.1). Успешные ответы с малым временем свидетельствуют о прямом соединении через коммутатор.



```
PC1-lisovskaya - PuTTY
VPCS> save
Saving startup configuration to startup.vpc
done

VPCS> show ip

NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 192.168.1.10/24
GATEWAY   : 192.168.1.1
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:00
LPORT     : 10004
RHOST:PORT: 127.0.0.1:10005
MTU       : 1500

VPCS> ping 192.168.1.1

84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.509 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.969 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.864 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=0.937 ms
84 bytes from 192.168.1.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=0.817 ms

VPCS>
```

Рис. 18: Проверка связи с маршрутизатором VyOS

Анализ трафика ICMP/ARP (VyOS)

Окно Wireshark с захваченным трафиком. Видны **ICMP Echo Request/Reply** (суть работы ping). Также виден процесс **ARP**: запрос “Who has...” для получения MAC-адреса получателя.

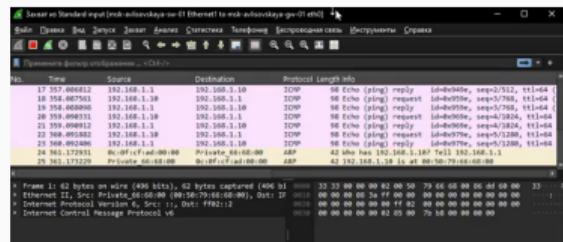


Рис. 19: Анализ ICMP и ARP трафика с VyOS

Выводы

- Приобретены навыки настройки IP-адресации на виртуальных ПК (VPCS).
- Освоена базовая конфигурация маршрутизаторов FRR и VyOS.
- Изучена структура сетевого трафика с помощью Wireshark (протоколы ARP и ICMP).
- Построены и протестированы простейшие модели сетей в GNS3.