

# **Лабораторная работа №7**

**Отчет**

Лисовская Арина Валерьевна

# **Содержание**

<b>1 Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2 Задание</b>	<b>5</b>
<b>3 Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
3.1 Настройка DHCP для IPv4 . . . . .	6
3.2 Настройка DHCP для IPv6 . . . . .	10
3.2.1 Настройка DHCPv6 Stateless . . . . .	11
3.2.2 Настройка DHCPv6 Stateful . . . . .	15
3.3 Анализ трафика . . . . .	18
<b>4 Выводы</b>	<b>19</b>

# Список иллюстраций

3.1 Топология сети IPv4 . . . . .	6
3.2 Настройка имени хоста . . . . .	6
3.3 Сохранение конфигурации . . . . .	7
3.4 Вход в систему . . . . .	7
3.5 Удаление пользователя по умолчанию . . . . .	7
3.6 Настройка IP-адреса на интерфейсе . . . . .	8
3.7 Настройка DHCP-сервера . . . . .	8
3.8 Статистика DHCP-сервера . . . . .	8
3.9 Запрос адреса клиентом VPCS . . . . .	9
3.10 Проверка сети на клиенте . . . . .	9
3.11 Проверка аренды адреса на сервере . . . . .	10
3.12 Рабочее пространство . . . . .	10
3.13 Топология сети IPv6 . . . . .	11
3.14 Настройка IPv6-интерфейсов . . . . .	11
3.15 Настройка Stateless DHCPv6 . . . . .	12
3.16 Проверка конфигурации . . . . .	12
3.17 Проверка SLAAC на клиенте . . . . .	13
3.18 Таблица маршрутизации IPv6 . . . . .	13
3.19 Проверка связи с маршрутизатором . . . . .	14
3.20 Запрос DHCPv6 Stateless . . . . .	14
3.21 Проверка настроек DNS . . . . .	14
3.22 Терминал . . . . .	15
3.23 Настройка Stateful DHCPv6 . . . . .	15
3.24 Состояние интерфейса PC3 до настройки . . . . .	16
3.25 Маршрутизация PC3 до настройки . . . . .	16
3.26 Получение адреса Stateful . . . . .	17
3.27 Проверка настроек PC3 . . . . .	17
3.28 Таблица аренды DHCPv6 . . . . .	17
3.29 Анализ трафика Wireshark . . . . .	18
3.30 Детали пакетов IPv6 . . . . .	18

# **1 Цель работы**

Получение навыков настройки службы DHCP на сетевом оборудовании для распределения адресов IPv4 и IPv6.

## **2 Задание**

1. Настроить DHCP-сервис на маршрутизаторе VyOS для распределения IPv4-адресов.
2. Настроить получение адреса по DHCP на клиенте и исследовать пакеты.
3. Настроить DHCPv6 в режиме Stateless (без отслеживания состояния).
4. Настроить DHCPv6 в режиме Stateful (с отслеживанием состояния).

# 3 Выполнение лабораторной работы

## 3.1 Настройка DHCP для IPv4

В среде GNS3 была собрана топология сети, состоящая из маршрутизатора VyOS, коммутатора и хоста VPCS. На рисунке 3.1 представлена начальная топология для выполнения первой части работы.

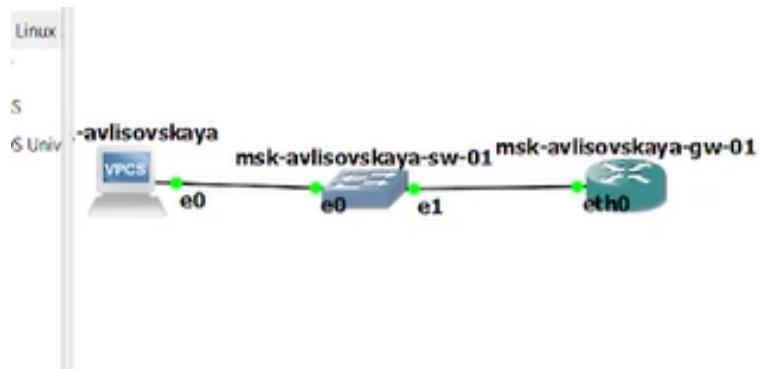


Рис. 3.1: Топология сети IPv4

Далее была произведена базовая настройка маршрутизатора. На рисунке 3.2 показан процесс установки имени хоста в режиме конфигурации.

```
vyos@vyos:~$ configure
[edit]
vyos@vyos# set system host-name username-gw-01
^[[D[[D[edit]
vyos@vyos# set system host-name username-gw-01

    Configuration path: [system host-name username-gw-01] already exists

[edit]
vyos@vyos# set system host-name avlisovskaya-gw-01
[edit]
vyos@vyos# set system domain-name avlisovskaya.net
[edit]
```

Рис. 3.2: Настройка имени хоста

После внесения изменений конфигурация была сохранена, осуществлен выход из режима настройки (рис. 3.3).

```
[root@vyos]# vyos@vyos# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
done
[edit]
vyos@vyos# exit
exit
vyos@vyos:~$ exit
logout
```

Рис. 3.3: Сохранение конфигурации

Для продолжения работы был выполнен вход в систему под пользователем avlisovskaya, чтобы подтвердить возможность работы под созданной учетной записью (рис. 3.4).

```
avlisovskaya-gw-01 login: avlisovskaya
Password:
Welcome to VyOS!

Check out project news at https://blog.vyos.io
and feel free to report bugs at https://vyos.dev
```

Рис. 3.4: Вход в систему

В целях безопасности стандартный пользователь vyos был удален из системы (рис. 3.5).

```
you can check individual component licenses under /usr/share/doc/*copyright
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01:$ configure

[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01#
[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01#  delete system login user vyos
[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01#  commit

[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01#
[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
```

Рис. 3.5: Удаление пользователя по умолчанию

Следующим шагом стала настройка сетевого интерфейса. На интерфейсе eth0 был задан статический IPv4-адрес 10.0.0.1/24, который будет выступать шлюзом для локальной сети (рис. 3.6).

```
[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address 10.0.0.1/2
[edit]
avlisovskaya domain-name avlisovskaya.netservice dhcp-server shared-network-name avl
[edit]
avlisovskaya name-server 10.0.0.11# set service dhcp-server shared-network-name avl
[edit]
avlisovskaya subnet 10.0.0.0/24 default-router 10.0.0.1rver shared-network-name avl
[edit]
avlisovskaya subnet 10.0.0.0/24 range hosts start 10.0.0.2r shared-network-name avl
[edit]
avlisovskaya subnet 10.0.0.0/24 range hosts stop 10.0.0.253 shared-network-name avl
[edit]
```

Рис. 3.6: Настройка IP-адреса на интерфейсе

Была произведена настройка DHCP-сервера для IPv4. Был создан пул адресов (10.0.0.2 – 10.0.0.253), указаны шлюз по умолчанию и DNS-сервер (рис. 3.7).

```
[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01# commit
[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01# exit
exit
```

Рис. 3.7: Настройка DHCP-сервера

После применения настроек была проверена статистика сервера. На рисунке 3.8 видно, что сервер активен, но арендованных адресов пока нет.

```
exit
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01:~$ show dhcp server statistics
pool          Size   Leases   Available   Usage
-----
avlisovskaya    252      0       252   0%
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01:~$ show dhcp server leases
IP address   Hardware address   State   Lease start   Lease expiration
Hostname
-----
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01:~$
```

Рис. 3.8: Статистика DHCP-сервера

На клиенте VPCS была запущена команда для получения IP-адреса. На рисунке 3.9 виден процесс DORA (Discover, Offer, Request, Ack), где клиент отправляет широковещательный запрос.

```
VPCS> ip dhcp -d
Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:00
Option 53: Message Type = Discover
Option 12: Host Name = VPCS
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66
68:00

Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 0.0.0.0
Your IP Address: 0.0.0.0
Server IP Address: 0.0.0.0
Gateway IP Address: 0.0.0.0
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:00
Option 53: Message Type = Discover
Option 12: Host Name = VPCS
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66
68:00
```

Рис. 3.9: Запрос адреса клиентом VPCS

Проверка на стороне клиента показала, что адрес 10.0.0.2 успешно получен. Также была проверена сетевая доступность шлюза с помощью команды ping (рис. 3.10).

```
VPCS> show ip
NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 10.0.0.2/24
GATEWAY   : 10.0.0.1
DNS       : 10.0.0.1
DHCP SERVER : 10.10.1.97
DHCP LEASE  : 86371, 86400/43200/75600
DOMAIN NAME : avlisovskaya.net
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 20004
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20005
MTU       : 1500

VPCS> ping 10.0.0.1 -c 2
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=2.394 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=4.135 ms

VPCS>
```

Рис. 3.10: Проверка сети на клиенте

Повторная проверка статистики на маршрутизаторе подтвердила выдачу адреса. В таблице аренд (leases) появилась запись для MAC-адреса клиента (рис. 3.11).

```

avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01:~$ show dhcp server statistics
Pool          Size   Leases   Available Usage
avlisovskaya    252      1     251  0%
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01:~$ show dhcp server leases
IP address   Hardware address   State       Lease start           Lease expiration   Remaining
g   Pool        Hostname
avlisovskaya    VPCS
avlisovskaya@avlisovskaya-gw-01:~$ 

```

Рис. 3.11: Проверка аренды адреса на сервере

На рисунке 3.12 представлен общий вид рабочего стола в процессе настройки.

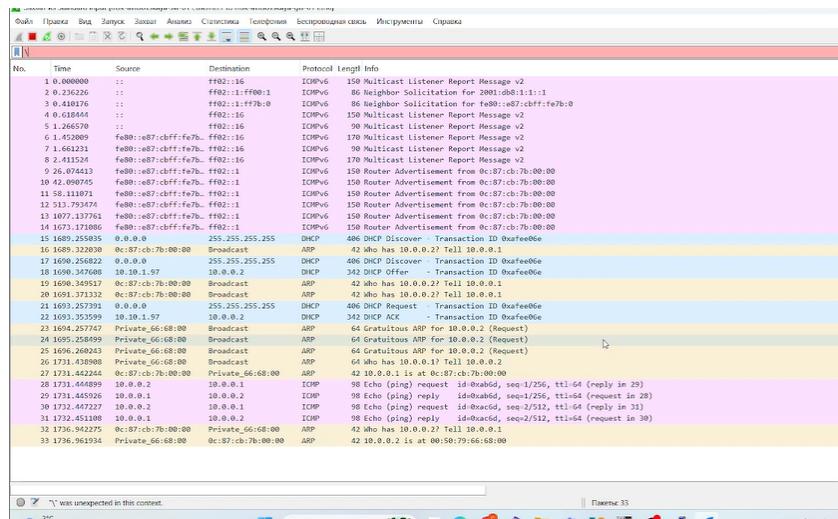


Рис. 3.12: Рабочее пространство

## 3.2 Настройка DHCP для IPv6

Топология сети была расширена для работы с IPv6. Были добавлены клиенты PC2 и PC3 (Kali Linux), подключенные к разным интерфейсам маршрутизатора для тестирования разных режимов DHCPv6 (рис. 3.13).

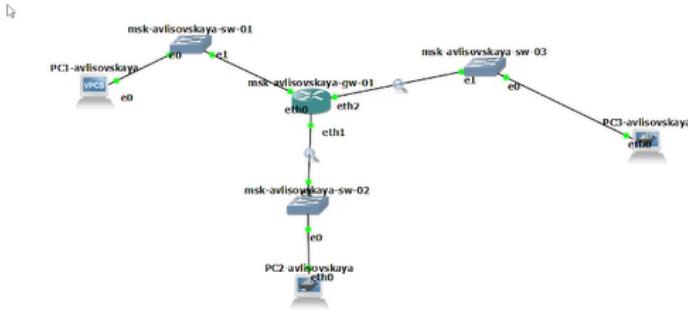


Рис. 3.13: Топология сети IPv6

На интерфейсах маршрутизатора `eth1` и `eth2` были настроены IPv6-адреса `2000::1/64` и `2001::1/64` соответственно (рис. 3.14).

```
vyos@vyos:~$ configure
(edits)
vyos@vyos# set interfaces ethernet eth1 address 2000::1/64
(edits)
vyos@vyos# set interfaces ethernet eth2 address 2001::1/64
(edits)
vyos@vyos# commit
(edits)
vyos@vyos# show interfaces
```

Рис. 3.14: Настройка IPv6-интерфейсов

### 3.2.1 Настройка DHCPv6 Stateless

На интерфейсе `eth1` был настроен режим DHCPv6 Stateless. В объявлениях маршрутизатора (RA) установлен флаг `other-config-flag`, что позволяет клиентам получать адрес через SLAAC, а остальные параметры (например, DNS) — через DHCPv6 (рис. 3.15).

```
[edit]
vyos@vyos# set service router-advert interface eth1 prefix 2000::/64
[edit]
vyos@vyos# set service router-advert interface eth1 other-config-flag
[edit]
vyos@vyos# set service dhcipv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateless
[edit]
vyos@vyos#
[edit]
vyos@vyos# set service dhcipv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateless
subnet 2000::/64
[edit]
vyos@vyos#
[edit]
vyos@vyos# set service dhcipv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateless
common-options name-server 2000::1
[edit]
vyos@vyos# set service dhcipv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateless
common-options domain-search avlisovskaya.net
[edit]
vyos@vyos# commit
```

Рис. 3.15: Настройка Stateless DHCPv6

Команда `show configuration` позволила проверить корректность настроек интерфейсов перед продолжением работы (рис. 3.16).

```
vyos@vyos# run show configuration
interfaces {
    ethernet eth0 {
        address dhcp
        hw-id 0c:75:8e:41:00:00
    }
    ethernet eth1 {
        address 2000::1/64
        hw-id 0c:75:8e:41:00:01
    }
    ethernet eth2 {
        address 2001::1/64
        hw-id 0c:75:8e:41:00:02
    }
    ethernet eth3 {
        hw-id 0c:75:8e:41:00:03
    }
    ethernet eth4 {
        hw-id 0c:75:8e:41:00:04
    }
    ethernet eth5 {
        hw-id 0c:75:8e:41:00:05
    }
    ethernet eth6 {
```

Рис. 3.16: Проверка конфигурации

На клиенте PC2 была проверена автоматическая настройка адреса. Вывод `ifconfig` показывает наличие IPv6-адреса, полученного через механизм SLAAC (рис. 3.17).

```

root@PC2-avlisovskaya: ~
PC2-avlisovskaya console is now available... Press RETURN to get started.
[root@PC2-avlisovskaya] (~)
# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 2000::42:c2ff:fe77:8200 prefixlen 64 scopeid 0x0<global>
        inet6 fe80::42:c2ff:fe77:8200 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
            ether 02:42:c2:77:82:00 txqueuelen 1000 (Ethernet)
                RX packets 33 bytes 3838 (3.7 KiB)
                RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
                TX packets 14 bytes 1092 (1.0 KiB)
                TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet6 fe80::42:c2ff:fe77:8201 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
        ether 02:42:c2:77:82:01 txqueuelen 1000 (Ethernet)
                RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
                RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
                TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
                TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
            loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)

```

Рис. 3.17: Проверка SLAAC на клиенте

В таблице маршрутизации клиента PC2 присутствует маршрут по умолчанию через link-local адрес маршрутизатора (рис. 3.18).

Destination	Next Hop	Flag	Met	Ref	Use	If
2000::/64	::	URe	256	1	0	eth0
fe80::/64	::	U	256	1	0	eth0
fe80::/64	::	U	256	1	0	eth1
::/0	fe80::ec3:7aff:fedc:1	UGDAe	1024	1	0	et
h0						
::/0	fe80::e75:8eff:fe41:1	UGDAe	1024	1	0	et
h0						
::1/128	::	Un	0	3	0	lo
2000::42:c2ff:fe77:8200/128	::	Un	0	2	0	eth0
fe80::42:c2ff:fe77:8200/128	::	Un	0	2	0	eth0
fe80::42:c2ff:fe77:8201/128	::	Un	0	3	0	eth1
ff00::/8	::	U	256	3	0	eth0
ff00::/8	::	U	256	1	0	eth1
::/0	::	In	-1	1	0	lo

Рис. 3.18: Таблица маршрутизации IPv6

С клиента PC2 была проверена доступность маршрутизатора по адресу 2000::1. Пинг проходит успешно (рис. 3.19).

```
(root@ PC2-avlisovskaya) -[~]
└─# ping 2000::1 -c 2
PING 2000::1 (2000::1) 56 data bytes
64 bytes from 2000::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=23.6 ms
64 bytes from 2000::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.69 ms

--- 2000::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.687/12.627/23.568/10.940 ms

[root@ PC2-avlisovskaya) -[~]
```

Рис. 3.19: Проверка связи с маршрутизатором

Для получения дополнительных параметров (DNS) на клиенте был запущен DHCPv6-клиент в режиме запроса информации (stateless) (рис. 3.20).

```
(root@ PC2-avlisovskaya) -[~]
└─# dhclient -6 -S -v eth0
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on Socket/eth0
Pending on Socket/eth0
Created duid "\000\003\000\001\002B\302w\202\000".
PRC: Requesting information (INIT).
XMT: Forming Info-Request, 0 ms elapsed.
XMT: Info-Request on eth0, interval 930ms.
RCV: Reply message on eth0 from fe80::e75:8eff:fe41:1.
PRC: Done.

[root@ PC2-avlisovskaya) -[~]
```

Рис. 3.20: Запрос DHCPv6 Stateless

Проверка файла /etc/resolv.conf подтвердила, что адрес DNS-сервера (2000::1) был успешно получен от сервера (рис. 3.21).

```
(root@ PC2-avlisovskaya) -[~]
└─# ping 2000::1 -c2
PING 2000::1 (2000::1) 56 data bytes
64 bytes from 2000::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.908 ms
64 bytes from 2000::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=2.49 ms

--- 2000::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1001ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.908/1.696/2.485/0.788 ms

[root@ PC2-avlisovskaya) -[~]
└─# cat /etc/resolv.conf
search avlisovskaya.net.
nameserver 2000::1

[root@ PC2-avlisovskaya) -[~]
```

Рис. 3.21: Проверка настроек DNS

На рисунке 3.22 представлен вид терминала в процессе работы.

```
vyos@vyos# run show dhcpv6 server leases
IPv6 address      State    Last communication      Lease expiration      Remaining
Type   Pool       IAID_DUID
-----  -----
[edit]
vyos@vyos# set service router-advert interface eth2 managed-flag
```

Рис. 3.22: Терминал

### 3.2.2 Настройка DHCPv6 Stateful

На интерфейсе eth2 был настроен режим DHCPv6 Stateful. Установлен флаг `managed-flag`, настроен пул адресов (2001::100 – 2001::199). В этом режиме сервер полностью управляет адресацией (рис. 3.23).

```
[edit]
vyos@vyos# set service router-advert interface eth2 managed-flag
[edit]
vyos@vyos# set service dhcpv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateful
[edit]
vyos@vyos# set service dhcpv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateful s
ubnet 2001::/64
[edit]
vyos@vyos# set service dhcpv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateful s
ubnet 2001::/64 name-server 2001::1
[edit]
vyos@vyos# set service dhcpv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateful s
ubnet 2001::/64 domain-search avlisovskaya.net
[edit]
vyos@vyos# set service dhcpv6-server shared-network-name avlisovskaya-stateful s
ubnet 2001::/64 address-range start 2001::100 stop 2001::199
[edit]
vyos@vyos#
```

Рис. 3.23: Настройка Stateful DHCPv6

На клиенте РС3 перед запросом адреса был проверен интерфейс. Виден только link-local адрес, глобального адреса пока нет (рис. 3.24).

```

root@PC3-avlisovskaya:~# ifconfig
[root@PC3-avlisovskaya:~]
# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
        inet6 fe80::42:a6ff:febd:cc00 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
                ether 02:42:a6:bd:cc:00 txqueuelen 1000 (Ethernet)
                RX packets 31 bytes 3426 (3.3 Kib)
                RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
                TX packets 12 bytes 936 (936.0 B)
                TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
        inet6 fe80::42:a6:bd:cc:01 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
                ether 02:42:a6:bd:cc:01 txqueuelen 1000 (Ethernet)
                RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
                RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
                TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
                TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
        inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
        inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
                loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
                RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)

```

Рис. 3.24: Состояние интерфейса PC3 до настройки

Таблица маршрутизации PC3 также подтверждает отсутствие глобальных маршрутов (рис. 3.25).

```

[root@PC3-avlisovskaya:~]
# route -n -A inet6
Kernel IPv6 routing table
Destination          Next Hop           Flag Met Ref Use If
:fe80::/64            ::                 U    256 1   0 eth0
:fe80::/64            ::                 U    256 1   0 eth1
::/0                  fe80::e75:8eff:fe41:2  UGDAe 1024 1   0 et
:0                   I
::1/128              ::                 Un   0   2   0 lo
:fe80::42:a6ff:febd:cc00/128  ::                 Un   0   3   0 eth0
:fe80::42:a6ff:febd:cc01/128  ::                 Un   0   2   0 eth1
:ff00::/8              ::                 U    256 3   0 eth0
:ff00::/8              ::                 U    256 1   0 eth1
::/0                  ::                 !n   -1   1   0 lo

```

Рис. 3.25: Маршрутизация PC3 до настройки

Запущен процесс получения адреса через DHCPv6. На рисунке 3.26 виден обмен сообщениями Solicit и Advertise, в результате которого клиент получает адрес от сервера.

```

[root@PC3-avlisovskaya] ~
# dhclient -6 -v eth0
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-P1
Copyright 2004-2022 Internet Systems Consortium.
All rights reserved.
For info, please visit https://www.isc.org/software/dhcp/

Listening on Socket/eth0
Sending on  Socket/eth0
Created duid "\000\001\000\0010\30777\002B\246\275\314\000".
PRC: Soliciting for leases (INIT).
XMT: Forming Solicit, 0 ms elapsed.
XMT: X-- IA_NA a6:bd:cc:00
XMT: | X-- Request renew in +3600
XMT: | X-- Request rebind in +5400
XMT: Solicit on eth0, interval 1020ms.
RCV: Advertise message on eth0 from fe80::e75:8eff:fe41:2.
RCV: X-- IA_NA a6:bd:cc:00

```

Рис. 3.26: Получение адреса Stateful

После получения настроек была проверена связь с маршрутизатором (ping 2001::1) и содержимое /etc/resolv.conf. Все параметры получены корректно (рис. 3.27).

```

[root@PC3-avlisovskaya] ~
# ping 2001::1 -c 2
PING 2001::1 (2001::1) 56 data bytes
64 bytes from 2001::1: icmp_seq=1 ttl=64 time=9.13 ms
64 bytes from 2001::1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.602 ms

--- 2001::1 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.602/4.865/9.129/4.263 ms

[root@PC3-avlisovskaya] ~
# cat /etc/resolv.conf
search avlisovskaya.net.
nameserver 2001::1

[root@PC3-avlisovskaya] ~

```

Рис. 3.27: Проверка настроек PC3

На маршрутизаторе была проверена статистика выдачи адресов. Адрес 2001::199 зафиксирован за клиентом в таблице аренды (рис. 3.28).

```

cisco,
yos@vyos# run show dhcpv6 server leases
IPv6 address      State    Last communication      Lease expiration      Remaining
Type          Pool           IAID_DUID
-----  -----
-----  -----
001::199      active   2025/12/06 18:49:27  2025/12/06 20:54:27  2:03:29
non-temporary  avlisovskaya-stateful  00:cc:bd:a6:00:01:00:30:c7:37:37:02:42
a6:bd:cc:00
edit]
yos@vyos#

```

Рис. 3.28: Таблица аренды DHCPv6

### 3.3 Анализ трафика

С помощью анализатора трафика Wireshark были перехвачены пакеты в сети. На рисунке 3.29 видны сообщения ICMPv6, используемые для обнаружения соседей и маршрутизаторов.

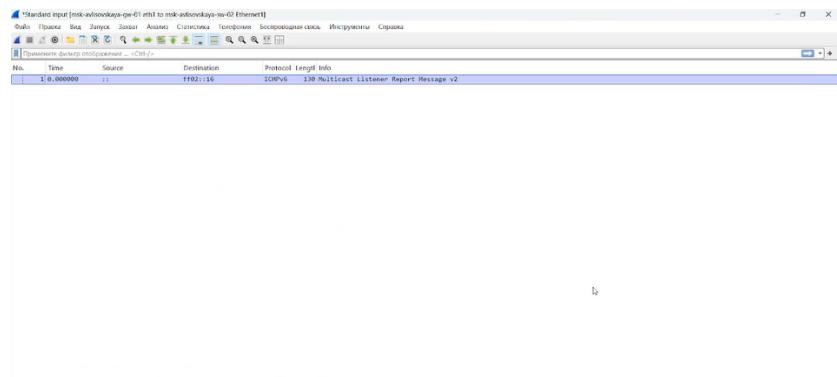


Рис. 3.29: Анализ трафика Wireshark

На рисунке 3.30 представлен дополнительный фрагмент захваченного трафика, иллюстрирующий работу протоколов IPv6.

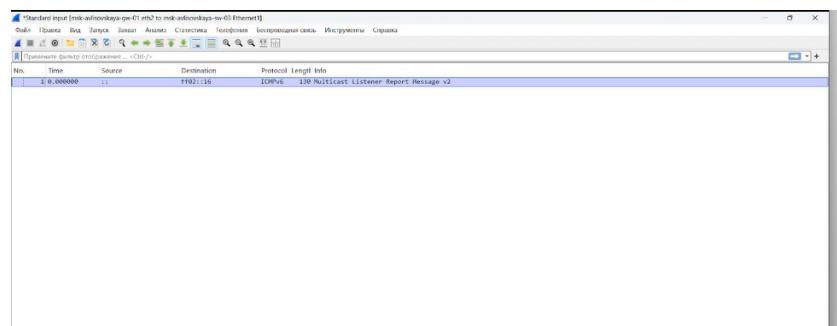


Рис. 3.30: Детали пакетов IPv6

## **4 Выводы**

В ходе выполнения лабораторной работы были приобретены практические навыки настройки службы DHCP на сетевом оборудовании под управлением VyOS. Был успешно настроен DHCP-сервер для IPv4, а также реализованы две схемы настройки IPv6: Stateless (SLAAC + DHCPv6 Info) и Stateful (полное управление адресами через DHCPv6). Правильность настроек подтверждена успешным получением адресов клиентами и проверкой сетевой связности.