

Отчёт по лабораторной работе №7

Сетевые технологии

Мурашов Иван Вячеславович

Содержание

1 Цель работы	5
2 Выполнение лабораторной работы	6
2.1 Настройка DHCP в случае IPv4	6
2.2 Настройка DHCP в случае IPv6	11
3 Выводы	18

Список иллюстраций

2.1	Топология моделируемой сети	6
2.2	Консоль маршрутизатора	7
2.3	Консоль маршрутизатора	7
2.4	Консоль маршрутизатора	8
2.5	Консоль маршрутизатора	8
2.6	Консоль VPCS (PC1)	9
2.7	Консоль VPCS (PC1)	9
2.8	Консоль VPCS (PC1)	10
2.9	Консоль маршрутизатора	10
2.10	WireShark	11
2.11	Добавление Kali Linux CLI в GNS3	12
2.12	Топология моделируемой сети	12
2.13	Консоль маршрутизатора	12
2.14	Консоль маршрутизатора	13
2.15	Консоль маршрутизатора	14
2.16	Консоль VPCS (PC2)	15
2.17	Консоль VPCS (PC2)	16
2.18	Консоль VPCS (PC2)	16
2.19	Консоль VPCS (PC2)	16
2.20	Консоль VPCS (PC2)	17

Список таблиц

1 Цель работы

Цель данной работы — получение навыков настройки службы DHCP на сетевом оборудовании для распределения адресов IPv4 и IPv6.

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Настройка DHCP в случае IPv4

Запускаю GNS3 VM и GNS3 и создаю новый проект. В рабочей области GNS3 размещаю маршрутизатор VyOS, свитч и хост (клиент) VPCS (рис. 2.1).



Рисунок 2.1: Топология моделируемой сети

На маршрутизаторах перехожу в режим конфигурирования, изменяю имя устройства и доменное имя, заменяю системного пользователя, заданного по умолчанию, на себя (рис. 2.2).

```
vyos@vyos:~$ configure
[edit]
vyos@vyos# set system host-name ivmurashov-gw-01
[edit]
vyos@vyos# set system domain-name ivmurashov.net
[edit]
vyos@vyos# set system login user ivmurashov
[edit]
[edit]
3456@vyos# set system login user ivmurashov authentication plaintext-password l2
[edit]
vyos@vyos# commit
[edit]
vyos@vyos# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@vyos# exit
exit
vyos@vyos:~$ exit
logout

Welcome to VyOS - ivmurashov-gw-01 ttyS0

ivmurashov-gw-01 login: ivmurashov
Password:
Welcome to VyOS!

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

You can change this banner using "set system login banner post-login" command.

VyOS is a free software distribution that includes multiple components,
you can check individual component licenses under /usr/share/doc/*copyright
config@ivmurashov@ivmurashov-gw-01:~$ configure
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# delete system login user vyos
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# commit
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01#
```

Рисунок 2.2: Консоль маршрутизатора

На маршрутизаторе под созданным пользователем перехожу в режим конфигурирования и настраиваю адресацию IPv4 (рис. 2.3).

```
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# set interfaces ethernet eth0 address 10.0.0.1/24
[edit]
```

Рисунок 2.3: Консоль маршрутизатора

Добавим конфигурацию DHCP-сервера на маршрутизаторе (рис. 2.4).

```
[edit]
hov domain-name ivmurashov.netet service dhcp-server shared-network-name ivmuras
[edit]
hov name-server 10.0.0.1
[edit]
hov subnet 10.0.0.0/24 default-router 10.0.0.1
[edit]
hov subnet 10.0.0.0/24 range hosts start 10.0.0.2
[edit]
hov subnet 10.0.0.0/24 range hosts stop 10.0.0.253
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# commit
```

Рисунок 2.4: Консоль маршрутизатора

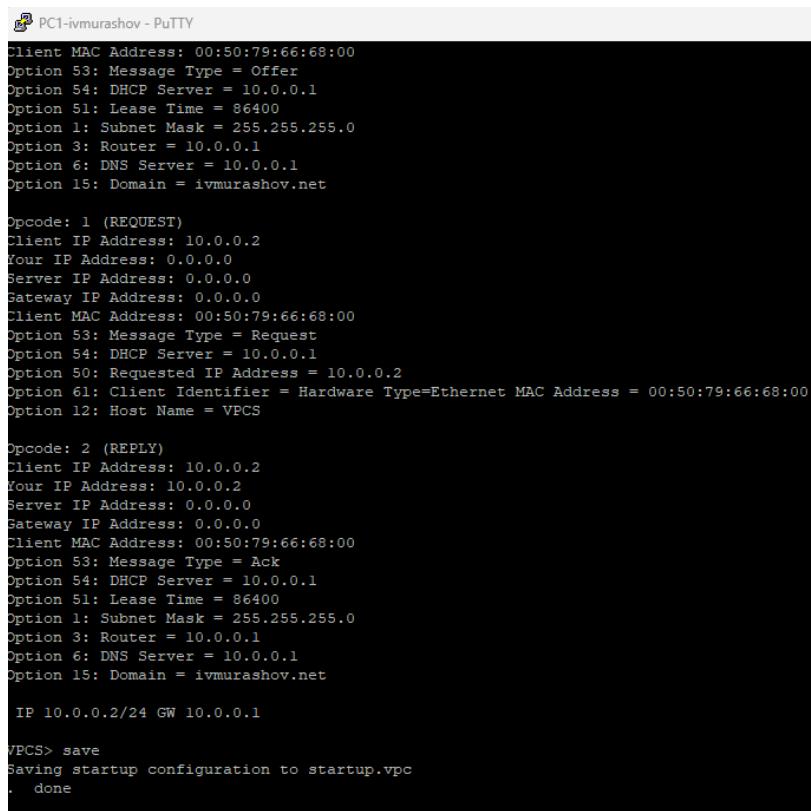
Здесь при помощи указанных выше команд была создана разделяемая сеть (shared-network-name) с названием username, подсеть (subnet) с адресом 10.0.0.0/24, задан диапазон адресов (range) с именем hosts, содержащий адреса 10.0.0.2–10.0.0.253.

Просмотрим статистику DHCP-сервера и выданных адресов (рис. 2.5).

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

Рисунок 2.5: Консоль маршрутизатора

Настроим оконечное устройство PC1 (рис. 2.6).



```

PC1-ivmurashov - PuTTY
Client MAC Address: 00:50:79:66:68:00
Option 53: Message Type = Offer
Option 54: DHCP Server = 10.0.0.1
Option 51: Lease Time = 86400
Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.0
Option 3: Router = 10.0.0.1
Option 6: DNS Server = 10.0.0.1
Option 15: Domain = ivmurashov.net

Opcode: 1 (REQUEST)
Client IP Address: 10.0.0.2
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 = Request
Option 54: DHCP Server = 10.0.0.1
Option 50: Requested IP Address = 10.0.0.2
Option 61: Client Identifier = Hardware Type=Ethernet MAC Address = 00:50:79:66:68:00
Option 12: Host Name = VPCS

Opcode: 2 (REPLY)
Client IP Address: 10.0.0.2
Your IP Address: 10.0.0.2
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 = Ack
Option 54: DHCP Server = 10.0.0.1
Option 51: Lease Time = 86400
Option 1: Subnet Mask = 255.255.255.0
Option 3: Router = 10.0.0.1
Option 6: DNS Server = 10.0.0.1
Option 15: Domain = ivmurashov.net

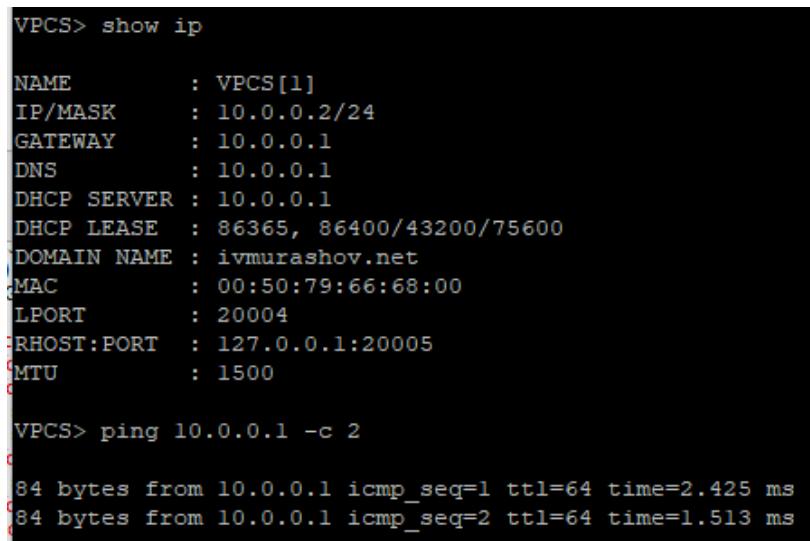
IP 10.0.0.2/24 GW 10.0.0.1

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

```

Рисунок 2.6: Консоль VPCS (PC1)

Проверяем конфигурацию IPv4 на узле, пропингуем маршрутизатор (рис. 2.7).



```

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 : 10.0.0.1
DHCP LEASE  : 86365, 86400/43200/75600
DOMAIN NAME : ivmurashov.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=2.425 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.513 ms

```

Рисунок 2.7: Консоль VPCS (PC1)

На маршрутизаторе вновь посмотрим статистику DHCP-сервера и выданные адреса (рис. 2.8).

```
lvmurashov@lvmurashov-gv-01:~$ show dhcp server statistics
Pool          Size    Leased   Available
lvmurashov      252        1       251  0%
lvmurashov@lvmurashov-gv-01:~$ show dhcp server leases
IP address    Hardware address   State    Lease start      Lease expiration  Remaining   Pool          Hostname
10.0.0.2        00:50:79:66:68:00  active   2025/12/06 19:01:36  2025/12/07 19:01:36  23:58:16  lvmurashov  VPCs
```

Рисунок 2.8: Консоль VPCS (PC1)

Заметим, что был выдан один сетевой адрес PC1, доступных (available) стало на 1 меньше ($252-251=1$). Сам выданный адрес - 10.0.0.2 - первый из ранее заданного нами диапазона. Дата экспирации - через 24 часа.

На маршрутизаторе просмотрим журнал работы DHCP-сервера (рис. 2.9).

Рисунок 2.9: Консоль маршрутизатора

Здесь можем увидеть наш ping-запрос.

Проанализируем пакеты, относящиеся к работе DHCP, в Wireshark (рис. 2.10).

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
145	3556..022816	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xccc0d6d9b
146	3577..0412273	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xccc0d6d9b
147	3635..0412273	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xccc0d6d9b
148	3635..192836	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xe90d41c
149	3640..574566	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xe90d41c
150	3649..524599	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xe90d41c
151	3658..581017	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xe90d41c
152	3670..926335	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xe90d41c
153	3683..531876	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xe90d41c
154	3785..727700	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xd02e2877
155	3790..072135	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xd02e2877
156	3793..831930	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342 DHCP Discover - Transaction ID 0xd02e2877
157	3982..457903	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406 DHCP Discover - Transaction ID 0x14b6905d
158	3982..496564	0..b5:e1:e0:00:00	Broadcast	ARP	60 Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
159	3983..458574	0..b5:e1:e0:00:00	255.255.255.255	DHCP	406 DHCP Discover - Transaction ID 0x14b6905d
160	3983..458577	0..b5:e1:e0:00:00	Broadcast	DHCP	374 DHCP Offer - Transaction ID 0x14b6905d
161	3984..561048	0..b5:e1:e0:00:00	Broadcast	ARP	60 Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
163	3986..463731	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	406 DHCP Request - Transaction ID 0x14b6905d
164	3986..514111	10.0.0.1	10.0.0.2	DHCP	342 DHCP ACK - Transaction ID 0x14b6905d
165	3987..460355	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64 Gratuitou ARP for 10.0.0.2 (Request)
166	3988..461471	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64 Gratuitou ARP for 10.0.0.2 (Request)
167	3989..462253	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64 Gratuitou ARP for 10.0.0.2 (Request)

Рисунок 2.10: Wireshark

Здесь видим ответ клиенту на адрес 10.0.0.2, так же показан MAC-адрес. В случае конкретно выделенного пакета - мы имеем дело с DHCP-OFFER - он выделяет некоторый адрес DHCP-клиенту на определенное время, назначает другие настройки и пересыпает всю информацию DHCP клиенту.

2.2 Настройка DHCP в случае IPv6

Дополняем нашу сеть, добавляя 2 хоста Kali Linux CLI (для работы с DHCPv6) и 2 свитча соответственно (рис. 2.11), (рис. 2.12).

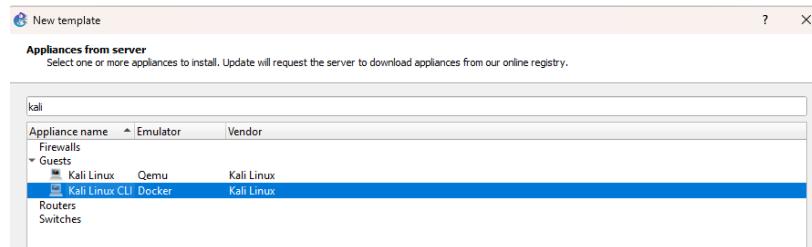


Рисунок 2.11: Добавление Kali Linux CLI в GNS3

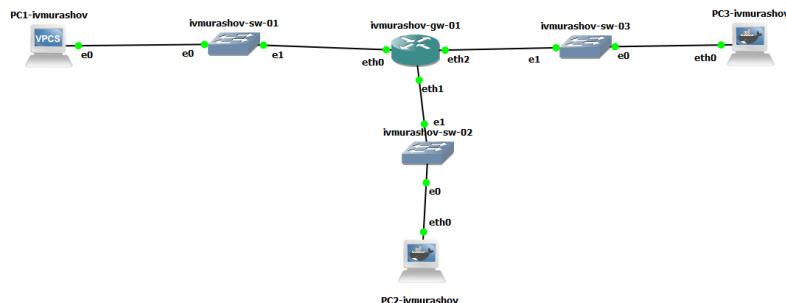


Рисунок 2.12: Топология моделируемой сети

Настроим адресацию IPv6 на маршрутизаторе (рис. 2.13).

```
ivmurashev@ivmurashev-gw-01:~$ configure
[edit]
ivmurashev@ivmurashev-gw-01# set interfaces ethernet eth1 address 2000::1/64
[edit]
ivmurashev@ivmurashev-gw-01# set interfaces ethernet eth2 address 2001::1/64
[edit]
ivmurashev@ivmurashev-gw-01# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address 10.0.0.1/24
    hw-id 0c:b5:4e:1e:00:00
  }
  ethernet eth1 {
+   address 2000::1/64
    hw-id 0c:b5:4e:1e:00:01
  }
  ethernet eth2 {
+   address 2001::1/64
    hw-id 0c:b5:4e:1e:00:02
  }
  loopback lo {
  }
[edit]
ivmurashev@ivmurashev-gw-01# commit
[edit]
ivmurashev@ivmurashev-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
```

Рисунок 2.13: Консоль маршрутизатора

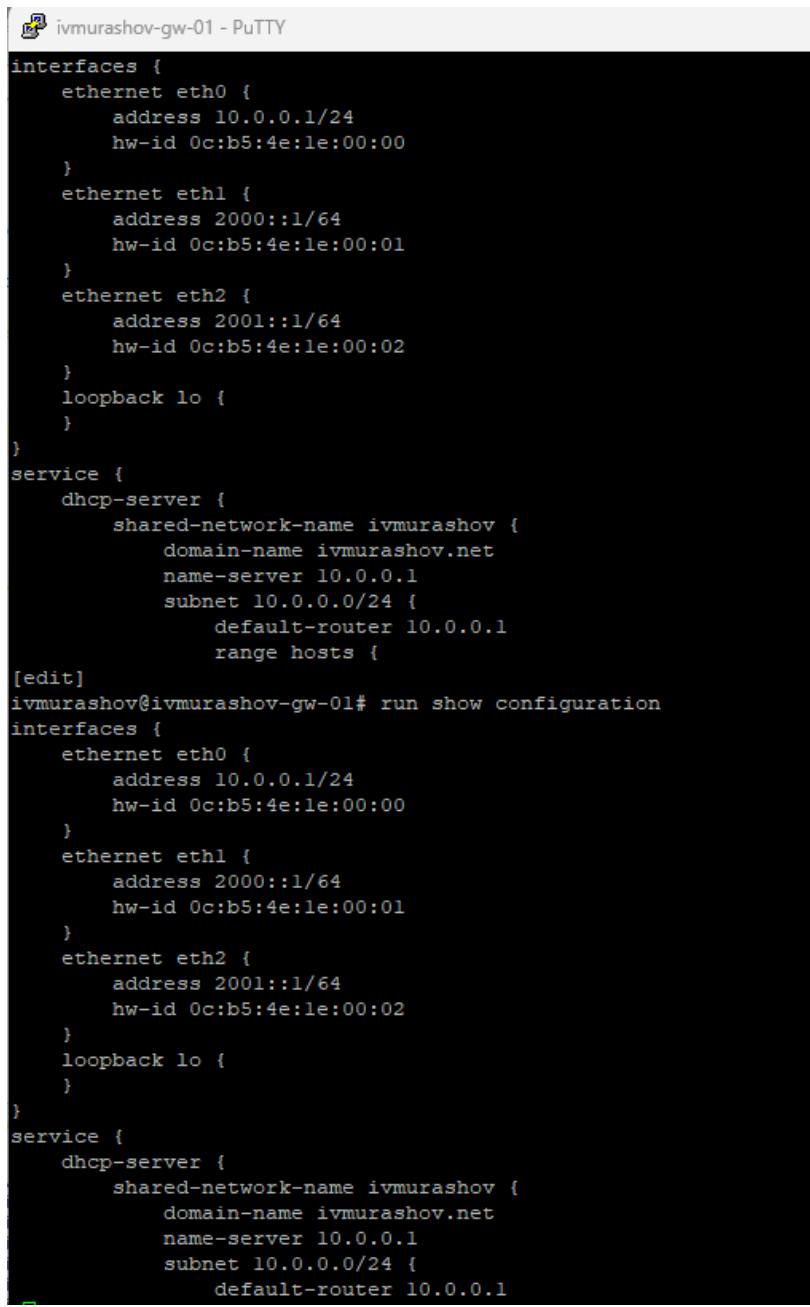
На маршрутизаторе настроим DHCPv6 без отслеживания состояния (DHCPv6 Stateless configuration): – Настройка объявления о маршрутизаторах (Router

Advertisements, RA) на интерфейсе eth1: username@username-gw-01# set service router-advert interface eth1 prefix 2000::/64 username@username-gw-01# set service router-advert interface eth1 other-config-flag Опция other-config-flag означает, что для конфигурации не адресных параметров использует протокол с сохранением состояния.

– Добавление конфигурации DHCP-сервера (вместо username укажите имя вашей учётной записи): username@username-gw-01# set service dhcpcv6-server shared-network-name username-stateless username@username-gw-01# set service dhcpcv6-server shared-network-name username-stateless subnet 2000::0/64 username@username-gw-01# set service dhcpcv6-servers shared-network-name username-stateless common-options name-server 2000::1 username@username-gw-01# set service dhcpcv6-server shared-network-name username-stateless common-options domain-search username.net

```
0::/64shov@ivmurashov-gw-01# set service router-advert interface eth1 prefix 200
[edit]
ashov-stateless
[edit]
ashov-stateless subnet 2000::0/64service dhcpcv6-server shared-network-name ivmur
[edit]
ashov-stateless common-options name-server 2000::1
[edit]
ashov-stateless common-options domain-search ivmurashov.net
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# commit
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# save
Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# █
```

Рисунок 2.14: Консоль маршрутизатора

A screenshot of a PuTTY terminal window titled "ivmurashov-gw-01 - PuTTY". The window displays a configuration file for a networking device. The configuration includes definitions for interfaces (eth0, eth1, eth2, loopback lo) and a service (dhcp-server). The dhcp-server section specifies a shared network named "ivmurashov" with a domain name "ivmurashov.net", a name server at 10.0.0.1, and a subnet of 10.0.0.0/24. It also defines a range of hosts from 10.0.0.1 to 10.0.0.1. The command "run show configuration" is shown at the bottom of the configuration text.

```
interfaces {
    ethernet eth0 {
        address 10.0.0.1/24
        hw-id 0c:b5:4e:le:00:00
    }
    ethernet eth1 {
        address 2000::1/64
        hw-id 0c:b5:4e:le:00:01
    }
    ethernet eth2 {
        address 2001::1/64
        hw-id 0c:b5:4e:le:00:02
    }
    loopback lo {
    }
}
service {
    dhcp-server {
        shared-network-name ivmurashov {
            domain-name ivmurashov.net
            name-server 10.0.0.1
            subnet 10.0.0.0/24 {
                default-router 10.0.0.1
                range hosts {
[edit]
ivmurashov@ivmurashov-gw-01# run show configuration
interfaces {
    ethernet eth0 {
        address 10.0.0.1/24
        hw-id 0c:b5:4e:le:00:00
    }
    ethernet eth1 {
        address 2000::1/64
        hw-id 0c:b5:4e:le:00:01
    }
    ethernet eth2 {
        address 2001::1/64
        hw-id 0c:b5:4e:le:00:02
    }
    loopback lo {
    }
}
service {
    dhcp-server {
        shared-network-name ivmurashov {
            domain-name ivmurashov.net
            name-server 10.0.0.1
            subnet 10.0.0.0/24 {
                default-router 10.0.0.1
```

Рисунок 2.15: Консоль маршрутизатора

Здесь с помощью указанных выше команд создана разделяемая сеть (sharednetwork-name) с названием username, задана информация общих опций (common-options) для разделяемой сети. При этом подсеть (subnet) 2000::/64 не требуется настраивать, поскольку она не будет содержать полезной информации.

На узле PC2 проверим настройки сети (а тут начинаются проблемы). Без лишней интриги - в обычной консоли команды в принципе не работали (рис. 2.16).

```
(root@ PC2-ivmurashov) - [/etc]
# ifconfig
bash: ifconfig: command not found

(root@ PC2-ivmurashov) - [/etc]
# route -n -A inet6
bash: route: command not found

(root@ PC2-ivmurashov) - [/etc]
# ping 2000::1 -c 2
bash: ping: command not found

(root@ PC2-ivmurashov) - [/etc]
# cat /etc/resolv.conf

(root@ PC2-ivmurashov) - [/etc]
# dhclient -6 -S -v eth0
bash: dhclient: command not found

(root@ PC2-ivmurashov) - [/etc]
#
```

Рисунок 2.16: Консоль VPCS (PC2)

В альтернативном варианте консоли я смог просмотреть сетевые интерфейсы (рис. 2.16).

```

/ $ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet HWaddr 02:42:FC:BB:50:00
          inet6 addr: fe80::42:fcff:febb%eth0/64 Scope:Link
             UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
             RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
             TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
             collisions:0 txqueuelen:1000
             RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:866 (866.0 B)

eth1      Link encap:Ethernet HWaddr 02:42:FC:BB:50:01
          inet6 addr: fe80::42:fcff:febb%eth1/64 Scope:Link
             UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
             RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
             TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
             collisions:0 txqueuelen:1000
             RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

lo       Link encap:Local Loopback
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
             UP LOOPBACK RUNNING MTU:65536 Metric:1
             RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
             TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
             collisions:0 txqueuelen:1000
             RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

/ # route -n -A inet6
Kernel IPv6 routing table
Destination           Next Hop            Flags Metric Ref  Use Iface
fe80::/64              ::                U     256    1      0 eth0
fe80::/64              ::                U     256    1      0 eth1
::/0                    ::                !n    -1     1      0 lo
::/128                 ::                Un    0     2      0 lo
fe80::42:fcff:febb%1/128 ::                Un    0     2      0 eth0
fe80::42:fcff:febb%1/128 ::                Un    0     3      0 eth1
ff00::/8                ::                U     256    2      0 eth0
ff00::/8                ::                U     256    1      0 eth1
::/0                    ::                !n    -1     1      0 lo
/ # 

```

Рисунок 2.17: Консоль VPCS (PC2)

Там же попробовал пропинговать маршрутизатор (неудачно) (рис. 2.18).

```

/ # ping 2000::1 -c 2
PING 2000::1 (2000::1): 56 data bytes
ping: sendto: Network is unreachable

```

Рисунок 2.18: Консоль VPCS (PC2)

На маршрутизаторе попытка просмотра статистики DHCP-сервера не принесла успехов (так как никаких адресов выдано не было) (рис. 2.19).

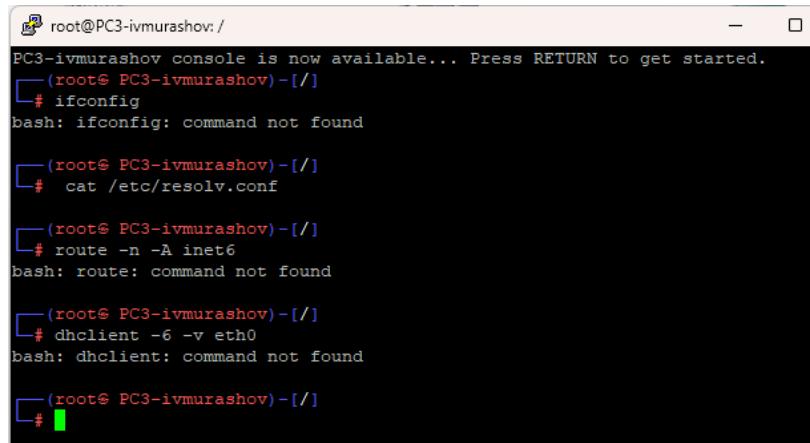
```

lvmurashov@lvmurashov-gw-01# run show dhcpcv6 server leases
IPv6 address      State   Last communication   Lease expiration   Remaining   Type   Pool   IAID_DUID
-----  -----  -----  -----  -----  -----  -----  -----  -----
[edit]

```

Рисунок 2.19: Консоль VPCS (PC2)

Собственно аналогичные попытки на РС3 дали аналогичный результат (рис. 2.20).



```
root@PC3-ivmurashov:/  
PC3-ivmurashov console is now available... Press RETURN to get started.  
[root@PC3-ivmurashov/]# ifconfig  
bash: ifconfig: command not found  
[root@PC3-ivmurashov/]# cat /etc/resolv.conf  
[root@PC3-ivmurashov/]# route -n -A inet6  
bash: route: command not found  
[root@PC3-ivmurashov/]# dhclient -6 -v eth0  
bash: dhclient: command not found  
[root@PC3-ivmurashov/]#
```

Рисунок 2.20: Консоль VPCS (PC2)

Как бы я не пытался исправить это, ничего не вышло, но я старался... Честно.

3 Выводы

В ходе данной лабораторной работы мной были получены навыки настройки службы DHCP на сетевом оборудовании для распределения адресов IPv4 и IPv6.