

# Лабораторная работа №7

## Адресация IPv4 и IPv6. Настройка DHCP

---

Лисовская А.В.

4 февраля 2026

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Докладчик

---

- Лисовская Арина Валерьевна
- Студентка группы НПИбд01-23
- Российский университет дружбы народов
- 1132236894@pfur.ru

## Цель работы

---

- Изучение принципов работы протокола DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).
- Получение практических навыков настройки службы DHCP на сетевом оборудовании.
- Организация автоматического распределения адресов IPv4 и IPv6 в локальной сети.
- Анализ механизмов Stateful и Stateless для IPv6.

## Теоретическое введение

- **DHCP** — протокол, позволяющий устройствам автоматически получать IP-адрес и параметры сети (шлюз, DNS).
- **Модель работы:** Клиент-сервер (UDP порты 67/68 для IPv4, 546/547 для IPv6).
- **DHCPv6:**
  - **Stateless:** Клиент получает префикс через RA (Router Advertisement), а доп. параметры через DHCP.
  - **Stateful:** Сервер полностью управляет выдачей адресов и хранит информацию о состоянии (leases).

# Настройка инфраструктуры

- В качестве сетевого оборудования используется маршрутизатор под управлением VyOS.
- Клиентские узлы представлены виртуальными машинами (PC).
- Основная задача: настроить маршрутизатор как DHCP-сервер для сегмента сети.

## Выполнение работы: Настройка IPv4 DHCP

- Определение пула адресов и исключение статических IP.
- Указание параметров сети:
  - Сетевой адрес и маска.
  - Шлюз по умолчанию (Default Router).
  - Адреса DNS-серверов.
- Привязка DHCP-сервера к конкретному интерфейсу маршрутизатора.

# Выполнение работы: Конфигурация Stateful DHCPv6

- Создание пула адресов для IPv6.
- Настройка диапазона выдачи (например, 2001::100 – 2001::199).
- Настройка интерфейса eth1 маршрутизатора:
  - Включение флагов `managed-config` и `other-config` в Router Advertisement.
  - Это заставляет клиентов запрашивать адрес именно у DHCPv6 сервера.

```
[root@PC3-avlisovskaya] ~
# dhclient -6 -v eth0
Internet Systems Consortium DHCP Client 4.4.3-PI
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. 1: Конфигурация сервера и получение адреса

## Проверка на стороне клиента (PC3)

- Для получения адреса на клиенте использовалась утилита udhcpc6.
- Команда: `udhcpc6 -i eth0`.
- Результат: интерфейс получил адрес из заданного диапазона и настройки DNS.

```
[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. 2: Проверка сетевых настроек клиента

## Контроль состояния сервера

- Проверка таблицы аренды (lease table) на маршрутизаторе.
- Команда: `show dhcpv6 server leases`.
- В выводе отображается выданный IPv6-адрес, DUID клиента и время истечения аренды.

```
root@vyos# run show dhcpv6 server leases
IPv6 address      State    Last communication   Lease expiration     Remaining
Type             Pool           IAID_DUID
-----  -----
::ffff:0001::199  active   2025/12/06 18:49:27  2025/12/06 20:54:27  2:03:29
non-temporary    avlisovskaya-stateful  00:cc:bd:a6:00:01:00:01:30:c7:37:37:02:42
a6:bd:cc:00
edit]
vyos@vyos#
```

Рис. 3: Таблица активных аренд DHCPv6

# Анализ трафика в Wireshark (Neighbor Discovery)

- Исследование протокола ICMPv6.
- Анализ пакетов *Router Solicitation* и *Router Advertisement*.
- Проверка флагов в RA пакетах, которые определяют режим работы DHCPv6.

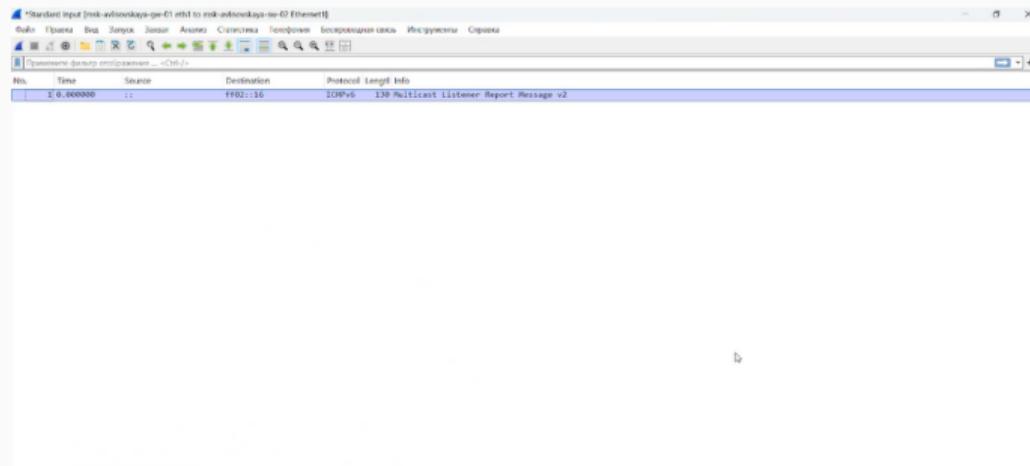


Рис. 4: Захват трафика ICMPv6

# Анализ обмена сообщениями DHCPv6

- Визуализация процесса из 4 шагов (SOLICIT, ADVERTISE, REQUEST, REPLY).
- Анализ структуры пакетов: наличие опций DNS и доменного поиска.
- Проверка соответствия MAC-адресов и DUID.

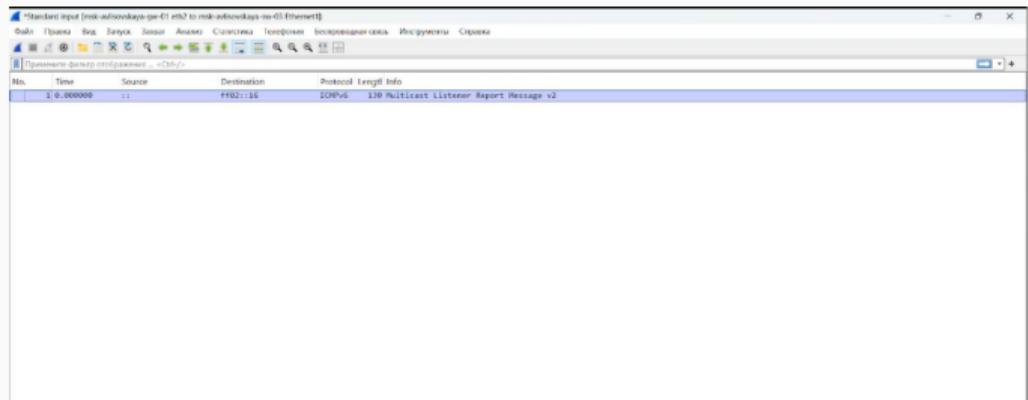


Рис. 5: Детальный анализ пакетов в Wireshark

## Результаты работы

- Настроен полнофункциональный DHCP-сервер для IPv4 и IPv6.
- Реализована схема Stateful DHCPv6, обеспечивающая строгий контроль распределения адресов.
- Проведена верификация настроек: клиенты успешно получают доступ к сети и могут разрешать имена через DNS.
- С помощью Wireshark подтверждена теоретическая база работы протоколов динамической конфигурации.

## Выводы

1. DHCP является критически важным протоколом для масштабируемых сетей, минимизируя ошибки ручной настройки.
2. Механизмы IPv6 предлагают гибкость (Stateless/Stateful), что отличает их от классического IPv4 DHCP.
3. Навыки работы с CLI маршрутизатора и анализаторами трафика позволяют эффективно диагностировать сетевые неполадки.