

# **Отчёт по лабораторной работе 3**

## **Настройка DHCP-сервера**

Заур Мустафаев

# **Содержание**

<b>1 Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2 Выполнение работы</b>	<b>6</b>
<b>3 Выполнение работы</b>	<b>7</b>
3.1 Установка DHCP-сервера . . . . .	7
3.2 Конфигурирование DHCP-сервера . . . . .	7
3.3 Анализ работы DHCP-сервера . . . . .	11
3.4 Настройка обновления DNS-зоны . . . . .	13
3.5 Анализ работы DHCP-сервера после настройки обновления DNS-зоны	18
3.6 Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальной машины . . . . .	19
<b>4 Вывод</b>	<b>21</b>
<b>5 Контрольные вопросы</b>	<b>22</b>
<b>6 Список литературы</b>	<b>25</b>

# Список иллюстраций

3.1 Редактирование domain-name и domain-search . . . . .	8
3.2 Конфигурация подсети DHCP . . . . .	9
3.3 Редактирование прямой зоны DNS . . . . .	9
3.4 Редактирование обратной зоны DNS . . . . .	10
3.5 Проверка доступности DHCP-сервера . . . . .	10
3.6 Настройка firewalld и SELinux . . . . .	11
3.7 Сетевые интерфейсы на клиенте . . . . .	12
3.8 Файл с арендой DHCP-адресов . . . . .	13
3.9 Настройка зон с поддержкой обновления . . . . .	14
3.10 Файл tsig-keys.json . . . . .	14
3.11 Настройка kea-dhcp-ddns.conf . . . . .	15
3.12 Запуск службы kea-dhcp-ddns . . . . .	16
3.13 Изменения в конфигурации kea-dhcp4.conf . . . . .	17
3.14 Запуск DHCP-сервера после изменений . . . . .	17
3.15 Проверка DNS-записи клиента . . . . .	18

# **Список таблиц**

# **1 Цель работы**

Получить практические навыки установки и настройки DNS-сервера, а также закрепить понимание принципов работы системы доменных имён.

## **2 Выполнение работы**

# **3 Выполнение работы**

## **3.1 Установка DHCP-сервера**

1. На виртуальной машине **server** был установлен пакет **kea**, предоставляющий реализацию DHCP-сервера.

## **3.2 Конфигурирование DHCP-сервера**

1. В конфигурационном файле **/etc/kea/kea-dhcp4.conf** были заданы параметры:
  - в качестве сервера доменных имен указан адрес **192.168.1.1**;
  - параметры **domain-search** и **code 15** изменены на домен **zmustafaev.net**.

```
root@server:~ - sudo -i
[...]
[*][X]

"renew-timer": 900,
"rebind-timer": 1800,
"valid-lifetime": 3600,

"option-data": [
    {
        "name": "domain-name-servers",
        "data": "192.168.1.1"
    },
    {
        "code": 15,
        "data": "zmustafaev.net"
    },
    {
        "name": "domain-search",
        "data": "zmustafaev.net"
    }
]

// String options that have a comma in their values need to have
// it escaped (i.e. each comma is preceded by two backslashes).
// That's because commas are reserved for separating fields in
// compound options. At the same time, we need to be conformant
1Help 2Save 3Mark 4Replace 5Copy 6Move 7Search 8Delete 9PullDn 10Quit
```

Рис. 3.1: Редактирование domain-name и domain-search

2. Определена подсеть **192.168.1.0/24** с диапазоном адресов от **192.168.1.30** до **192.168.1.199**, а также задан маршрут по умолчанию через **192.168.1.1**.

```
root@server:~ - sudo -i
[...]
kea-dhcp4.conf      [---] 4 L:[ 94+18 112/165] *(3319/5374b) 0093 0x05D      [*][X]
],
"subnet4": [
{
  "id": 1,
  "subnet": "192.168.1.0/24",
  "pools": [ { "pool": "192.168.1.30 - 192.168.1.199" } ],
  "option-data": [
    {
      "name": "routers",
      "data": "192.168.1.1"
    }
  ],
},
// There are many, many more parameters that DHCPv4 server is able to use.
// They were not added here to not overwhelm people with too much
// information at once.

// Logging configuration starts here. Kea uses different loggers to log various
1Help 2Save 3Mark 4Replace 5Copy 6Move 7Search 8Delete 9PullDn 10Quit
```

Рис. 3.2: Конфигурация подсети DHCP

3. В файл прямой зоны **/var/named/master/fz/zmustafaev.net** добавлена запись, указывающая на DHCP-сервер с адресом **192.168.1.1**.

```
zmustafaev.net      [---] 48 L:[ 1+ 2   3/ 14] *(57   / 242b) 0048 0x030      [*][X]
$TTL 1D
@<---->IN SOA<-->@ server.zmustafaev.net. (
<----><----><----><----><---->2025091400<---->; serial
<----><----><----><----><---->1D<---->; refresh
<----><----><----><----><---->1H<---->; retry
<----><----><----><----><---->1W<---->; expire
<----><----><----><----><---->3H )<-->; minimum
<---->NS<---->@
<---->A<---->192.168.1.1
$ORIGIN zmustafaev.net.
server<-->A<---->192.168.1.1
ns<---->A<---->192.168.1.1
dhcp<--->A<---->192.168.1.1
```

Рис. 3.3: Редактирование прямой зоны DNS

4. В файл обратной зоны **/var/named/master/rz/192.168.1** добавлена запись,

соответствующая имени **dhcp.zmustafaev.net**.

```
192.168.1      [---]  0 L:[ 1+14 15/ 15] *(302 / 302b) <EOF>      [*][X]
$TTL 1D
@<---->IN SOA<>@ server.zmustafaev.net. (
<----><----><----><----><----> 2025091400<---->; serial
<----><----><----><----><----> 1D<---->; refresh
<----><----><----><----><----> 1H<---->; retry
<----><----><----><----><----> 1W<---->; expire
<----><----><----><----><----> 3H )<-->; minimum
<---->NS<---->@
<---->A<---->192.168.1.1
<---->PTR<---->server.zmustafaev.net.
$ORIGIN 1.168.192.in-addr.arpa.
1<---->PTR<---->server.zmustafaev.net.
1<---->PTR<---->ns.zmustafaev.net.
1<---->PTR<---->dhcp.zmustafaev.net.
```

Рис. 3.4: Редактирование обратной зоны DNS

- После внесённых изменений служба **named** была перезапущена. Доступность DHCP-сервера подтверждена проверкой через обращение по имени.

```
[root@server.zmustafaev.net ~]# systemctl restart named
[root@server.zmustafaev.net ~]# ping dhcp.zmustafaev.net
PING dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.015 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.038 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.086 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=4 ttl=64 time=0.060 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=5 ttl=64 time=0.090 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=6 ttl=64 time=0.072 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=7 ttl=64 time=0.022 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=8 ttl=64 time=0.086 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=9 ttl=64 time=0.076 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=10 ttl=64 time=0.125 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=11 ttl=64 time=0.040 ms
64 bytes from dhcp.zmustafaev.net (192.168.1.1): icmp_seq=12 ttl=64 time=0.021 ms
```

Рис. 3.5: Проверка доступности DHCP-сервера

- Для обеспечения работы сервиса были добавлены правила в **firewalld**, а также восстановлены контексты безопасности SELinux.

```
[root@server.zmustafaev.net ~]# firewall-cmd --add-service=dhcp --permanent
success
[root@server.zmustafaev.net ~]# firewall-cmd --add-service=dhcp
success
[root@server.zmustafaev.net ~]# restorecon -vR /etc
Relabeled /etc/NetworkManager/system-connections/eth1.nmconnection from unconfined_u:object_r:NetworkManager_t:s0 to unconfined_u:object_r:NetworkManager_t:s0
[root@server.zmustafaev.net ~]# restorecon -vR /var/named/
[root@server.zmustafaev.net ~]# restorecon -vR /var/lib/kea/
[root@server.zmustafaev.net ~]# systemctl start kea-dhcp4.service
[root@server.zmustafaev.net ~]#
```

Рис. 3.6: Настройка firewalld и SELinux

7. DHCP-сервис **kea-dhcp4** успешно запущен.

### 3.3 Анализ работы DHCP-сервера

1. Для корректной маршрутизации на виртуальной машине **client** был создан скрипт, который перенаправляет весь трафик через интерфейс **eth1**. После его подключения и запуска виртуальная машина получила адрес от DHCP-сервера.
2. На клиенте подтверждено получение IP-адреса из заданного диапазона. Интерфейс **eth1** получил адрес **192.168.1.30** с маской сети **255.255.255.0** и шлюзом по умолчанию **192.168.1.1**. Интерфейс **lo** отобразил стандартные параметры локального соединения.

```
zmustafaev@client:~  
RX packets 1935 bytes 233563 (228.0 KiB)  
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
TX packets 1666 bytes 269428 (263.1 KiB)  
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  
  
eth1: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500  
    inet 192.168.1.30 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255  
    inet6 fe80::4ab1:706f:7bd4:646 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>  
        ether 08:00:27:3b:a1:76 txqueuelen 1000 (Ethernet)  
        RX packets 84 bytes 9675 (9.4 KiB)  
        RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
        TX packets 322 bytes 29355 (28.6 KiB)  
        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 18 bytes 2112 (2.0 KiB)  
        RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
        TX packets 18 bytes 2112 (2.0 KiB)  
        TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  
[zmustafaev@client.zmustafaev.net ~]$
```

Рис. 3.7: Сетевые интерфейсы на клиенте

#### Пояснение к выводу:

- строка с параметрами `eth1` показывает, что клиент подключён к сети и получил корректный IP-адрес;
- указан адрес Ethernet-адаптера (MAC-адрес), по которому DHCP-сервер идентифицирует клиента;
- интерфейс `lo` подтверждает стандартные параметры петлевого соединения.

3. На сервере проверено состояние базы аренды DHCP. В файле **kea-leases4.csv** зафиксированы сведения о выданных адресах.

```
[root@server.zmustafaev.net ~]#  
[root@server.zmustafaev.net ~]# cat /var/lib/kea/kea-leases4.csv  
address,hwaddr,client_id,valid_lifetime,expire,subnet_id,fqdn_fwd,fqdn_rev,hostname,sta  
te,user_context,pool_id  
192.168.1.30,08:00:27:3b:a1:76,01:08:00:27:3b:a1:76,3600,1757845586,1,0,0,client,,0  
192.168.1.30,08:00:27:3b:a1:76,01:08:00:27:3b:a1:76,3600,1757845586,1,0,0,client,,0  
192.168.1.30,08:00:27:3b:a1:76,01:08:00:27:3b:a1:76,3600,1757845591,1,0,0,client,,0  
[root@server.zmustafaev.net ~]#
```

Рис. 3.8: Файл с арендой DHCP-адресов

#### Пояснение к записям:

- выданный адрес: **192.168.1.30**;
- MAC-адрес клиента: **08:00:27:3b:a1:76**;
- идентификатор клиента совпадает с MAC-адресом;
- время аренды: **3600 секунд (1 час)**;
- время истечения указывает момент окончания действия аренды;
- поле `subnet_id` показывает, что адрес был выдан из подсети **1 (192.168.1.0/24)**;
- флаг `fqdn_fwd` и `fqdn_rev` равен нулю, что означает отсутствие автоматической регистрации имени клиента в DNS;
- статус аренды активен (значение **1** в соответствующем поле).

## 3.4 Настройка обновления DNS-зоны

1. Для организации автоматического обновления записей зоны был создан ключ **DHCP\_UPDATER** с использованием алгоритма HMAC-SHA512. Ключ

подключён в конфигурацию Bind и права доступа настроены корректно.

2. В конфигурации Bind были внесены изменения для разрешения динамического обновления записей прямой и обратной зон. Для этого использована политика update-policy с привязкой к созданному ключу.

```
zmustafaev.net      [---]  0 L:[ 11+22  33/ 33] *(824 / 824b) <EOF>      [*][X]
// Note: empty-zones-enable yes; option is default.
// If private ranges should be forwarded, add.
// disable-empty-zone "."; into options
//.

zone "zmustafaev.net" IN {
<---->type master;
<---->file "master/fz/zmustafaev.net";
<---->update-policy {
<---->    grant DHCP_UPDATER wildcard *.zmustafaev.net A DHCID;
<---->};
};

zone "1.168.192.in-addr.arpa" IN {
<---->type master;
<---->file "master/rz/192.168.1";
<---->update-policy {
<---->    grant DHCP_UPDATER wildcard *.1.168.192.in-addr.arpa PTR DHCID;
<---->};
};

1Help 2Save 3Mark 4Replac 5Copy 6Move 7Search 8Delete 9PullDn 10Quit
```

Рис. 3.9: Настройка зон с поддержкой обновления

3. На стороне Kea был создан файл ключа в формате JSON. В нём описаны имя ключа, используемый алгоритм и секрет.

```
tsig-keys.json      [---]  2 L:[  1+ 6   7/  8] *(186 / 187b) 0010 0x00A      [*][X]
{
  "tsig-keys": [
    {
      "name": "DHCP_UPDATER",
      "algorithm": "hmac-sha512",
      "secret": "pdHpaU9bTVKwnXxE/Fd8mSDXPtZo0WvoKgJ104u2qedTPRApL0r/pI59MFk4Q8zqfvfJ"
    }
  ]
};
```

Рис. 3.10: Файл tsig-keys.json

4. Ключ был подключен в конфигурацию **kea-dhcp-ddns.conf**. Здесь заданы forward и reverse зоны, для которых разрешено обновление через DNS-сервер 192.168.1.1.

```
<?include "/etc/kea/tsig-keys.json"?>
"forward-ddns" : [
    "ddns-domains" : [
<----->{
<----->    "name": "zmustafaev.net.",
<----->    "key-name": "DHCP_UPDATER",
<----->    "dns-servers": [
<-----><----->{ "ip-address": "192.168.1.1" }
<----->    ]
<----->}
<----->]
],
"reverse-ddns" : [
    "ddns-domains" : [
<----->{
<----->    "name": "1.168.192.in-addr.arpa.",
<----->    "key-name": "DHCP_UPDATER",
<----->    "dns-servers": [
<-----><----->{ "ip-address": "192.168.1.1" }
<----->    ]
<----->}
<----->]
],
"loggers": [
    {
        "name": "kea-dhcp-ddns",
        "output-options": [
            {
                "output": "stdout",
                "pattern": "%-5p %m\n"
            }
        ]
    }
],
"lease-renewal-time": 120,
"lease-query-timeout": 10
}

1Help 2Save 3Mark 4Replac 5Copy 6Move 7Search 8Delete 9PullDn 10Quit
```

Рис. 3.11: Настройка kea-dhcp-ddns.conf

5. После проверки конфигурации служба **kea-dhcp-ddns** была запущена и успешно перешла в состояние *active (running)*.

```
[root@server.zmustafaev.net ~]# chown kea:kea /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf
[root@server.zmustafaev.net ~]# kea-dhcp-ddns -t /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf
2025-09-14 09:51:33.145 INFO [kea-dhcp-ddns.dctl/19540.140337589502272] DCTL_CONFIG_CHANGE
ECK_COMPLETE server has completed configuration check: listening on 127.0.0.1, port 530
01, using UDP, result: success(0), text=Configuration check successful
[root@server.zmustafaev.net ~]# systemctl enable --nowp kea-dhcp-ddns.service
systemctl: unrecognized option '--npw'
[root@server.zmustafaev.net ~]# systemctl enable --now kea-dhcp-ddns.service
Created symlink '/etc/systemd/system/multi-user.target.wants/kea-dhcp-ddns.service' → '/usr/lib/systemd/system/kea-dhcp-ddns.service'.
[root@server.zmustafaev.net ~]# systemctl status kea-dhcp-ddns.service
● kea-dhcp-ddns.service - Kea DHCP-DDNS Server
    Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/kea-dhcp-ddns.service; enabled; preset: de
    Active: active (running) since Sun 2025-09-14 09:52:12 UTC; 9s ago
      Invocation: elb14862df844ccbcca71305062ed8f
        Docs: man:kea-dhcp-ddns(8)
       Main PID: 19779 (kea-dhcp-ddns)
          Tasks: 5 (limit: 10381)
        Memory: 1.7M (peak: 6M)
         CPU: 9ms
        CGroup: /system.slice/kea-dhcp-ddns.service
                   └─19779 /usr/sbin/kea-dhcp-ddns -c /etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf

Sep 14 09:52:12 server.zmustafaev.net systemd[1]: Started kea-dhcp-ddns.service - Kea >
Sep 14 09:52:12 server.zmustafaev.net kea-dhcp-ddns[19779]: 2025-09-14 09:52:12.273 IN>
Sep 14 09:52:12 server.zmustafaev.net kea-dhcp-ddns[19779]: INFO COMMAND_ACCEPTOR_STA>
Sep 14 09:52:12 server.zmustafaev.net kea-dhcp-ddns[19779]: INFO DCTL_CONFIG_COMPLETE>
Sep 14 09:52:12 server.zmustafaev.net kea-dhcp-ddns[19779]: INFO DHCP_DDNS_STARTED Ke>
lines 1-17/17 (END)
```

Рис. 3.12: Запуск службы kea-dhcp-ddns

6. Для интеграции DHCP и DDNS в основной конфигурационный файл **kea-dhcp4.conf** были добавлены параметры, разрешающие обновления записей зоны. Указан домен zmustafaev.net, а также включено автоматическое определение обновлений от клиента.

```

kea-dhcp4.conf      [----] 40 L:[ 20+28 48/172] *(1999/5529b) 0010 0x00A      [*][X]
// This configuration file contains only DHCPv4 server's configuration.
// If configurations for other Kea services are also included in this file they
// are ignored by the DHCPv4 server.
{
}

// DHCPv4 configuration starts here. This section will be read by DHCPv4 server
// and will be ignored by other components.
"Dhcp4": {
    "interfaces-config": {
        "interfaces": [ "eth1" ]
    },
    "control-socket": {
        "socket-type": "unix",
        "socket-name": "kea4-ctrl-socket"
    },
    "lease-database": {
        "type": "memfile",
        "lfc-interval": 3600
    },
    ...
    "dhcp-ddns": {
        "enable-updates": true
    },
    ...
    "ddns-qualifying-suffix": "zmustafaev.net",
    "ddns-override-client-update": true,
    "expired-leases-processing": {
        "reclaim-timer-wait-time": 10,
    }
}
1Help 2Save 3Mark 4Replace 5Copy 6Move 7Search 8Delete 9PullDn 10Quit

```

Рис. 3.13: Изменения в конфигурации kea-dhcp4.conf

7. DHCP-сервер был перезапущен, что подтверждается статусом *active (running)*.

```

[root@server.zmustafaev.net ~]# systemctl restart kea-dhcp4.service
[root@server.zmustafaev.net ~]# systemctl status kea-dhcp4.service
● kea-dhcp4.service - Kea DHCPv4 Server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/kea-dhcp4.service; enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Sun 2025-09-14 09:56:15 UTC; 7s ago
     Invocation: e2066163d84145e28692718c85e16249
       Docs: man:kea-dhcp4(8)
     Main PID: 20411 (kea-dhcp4)
        Tasks: 7 (limit: 10381)
      Memory: 2.5M (peak: 6.1M)
        CPU: 14ms
      CGroup: /system.slice/kea-dhcp4.service
                  └─20411 /usr/sbin/kea-dhcp4 -c /etc/kea/kea-dhcp4.conf

Sep 14 09:56:15 server.zmustafaev.net systemd[1]: Started kea-dhcp4.service - Kea DHCPv4 Server.
Sep 14 09:56:15 server.zmustafaev.net kea-dhcp4[20411]: 2025-09-14 09:56:15.196 INFO >
Sep 14 09:56:15 server.zmustafaev.net kea-dhcp4[20411]: 2025-09-14 09:56:15.197 INFO >
lines 1-15/15 (END)

```

Рис. 3.14: Запуск DHCP-сервера после изменений

## 3.5 Анализ работы DHCP-сервера после настройки обновления DNS-зоны

- На клиентской машине была выполнена проверка с помощью утилиты **dig**. Запрос направлен к DNS-серверу с адресом **192.168.1.1** для имени **client.zmustafaev.net**.

```
[root@client.zmustafaev.net ~]# dig @192.168.1.1 client.zmustafaev.net

; <>> DiG 9.18.33 <>> @192.168.1.1 client.zmustafaev.net
; (1 server found)
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 64433
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1

;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
;; COOKIE: 9e528836b7dff4d0010000068c6919f46c6484c6c485b5c (good)
;; QUESTION SECTION:
;client.zmustafaev.net.      IN      A

;; ANSWER SECTION:
client.zmustafaev.net.  1200    IN      A      192.168.1.30

;; Query time: 0 msec
;; SERVER: 192.168.1.1#53(192.168.1.1) (UDP)
;; WHEN: Sun Sep 14 09:57:51 UTC 2025
;; MSG SIZE  rcvd: 94

[root@client.zmustafaev.net ~]#
```

Рис. 3.15: Проверка DNS-записи клиента

- Разбор результата:

- в первой строке указан запуск утилиты **dig** с параметрами: запрос сделан к серверу 192.168.1.1 для имени **client.zmustafaev.net**;
- секция **HEADER** сообщает, что ответ получен успешно (*status: NOERROR*), ошибок при обработке не возникло;
- поле **QUESTION SECTION** повторяет запрошенное имя и тип записи (A-запись);

- в секции **ANSWER SECTION** показан результат: имя `client.zmustafaev.net` соответствует IP-адресу **192.168.1.30**;
- строка **SERVER** подтверждает, что ответ получен от локального сервера по адресу 192.168.1.1;
- поле **WHEN** фиксирует дату и время проведения запроса;
- значение **MSG SIZE rcvd** отражает размер полученного ответа.

### **3.6 Внесение изменений в настройки внутреннего окружения виртуальной машины**

1. На виртуальной машине **server** был создан каталог для хранения конфигурационных файлов DHCP. В него были скопированы все файлы из системного каталога `/etc/kea`, что позволяет сохранять актуальное состояние настроек.
2. В каталоге **dns** были заменены конфигурационные файлы DNS-сервера. Для этого туда перенесены содержимое каталога `/var/named` и конфигурация из `/etc/named`. Благодаря этому настройки DNS также сохраняются внутри окружения Vagrant.
3. В каталоге `/vagrant/provision/server` был создан исполняемый файл **dhcp.sh**. В нём последовательно реализованы:
  - установка необходимых пакетов;
  - копирование конфигурации DHCP из подготовленного каталога в системный;

- исправление прав доступа и восстановление контекстов безопасности;
- настройка межсетевого экрана для разрешения работы DHCP;
- перезапуск конфигурации systemd и активация служб **kea-dhcp4** и **kea-dhcp-ddns**.

Этот скрипт полностью автоматизирует процесс установки и настройки DHCP-сервера, повторяя вручную выполненные действия.

4. Для автоматического выполнения скрипта при запуске виртуальной машины в конфигурационный файл **Vagrantfile** была добавлена секция, которая подключает и запускает **dhcp.sh** в процессе инициализации.
5. После выполнения всех шагов виртуальные машины **client** и **server** были корректно остановлены.

## **4 Вывод**

В ходе выполнения работы была развернута инфраструктура с использованием виртуальных машин **server** и **client**.

На сервере были установлены и настроены службы **DNS** и **DHCP**, обеспечивающие автоматическую выдачу IP-адресов и разрешение имён в локальной сети.

## 5 Контрольные вопросы

### 1. В каких файлах хранятся настройки сетевых подключений?

В Linux настройки сетевых подключений обычно хранятся в каталоге **/etc/sysconfig/network-scripts/** (в системах на базе RHEL/CentOS) или в каталоге **/etc/NetworkManager/system-connections/** (при использовании NetworkManager). Там содержатся файлы с параметрами интерфейсов, адресацией, шлюзами и DNS.

### 2. За что отвечает протокол DHCP?

Протокол **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)** автоматически назначает клиентам сетевые параметры — IP-адрес, маску подсети, шлюз по умолчанию и адреса DNS-серверов. Это избавляет администратора от необходимости вручную настраивать каждое устройство в сети.

### 3. Поясните принцип работы протокола DHCP. Какими сообщениями обмениваются клиент и сервер, используя протокол DHCP?

DHCP работает по схеме **DORA**:

- **Discover** — клиент отправляет широковещательный запрос для поиска DHCP-сервера;
- **Offer** — сервер предлагает свободный IP-адрес и параметры сети;
- **Request** — клиент выбирает одно из предложений и запрашивает подтверждение аренды;

- **Acknowledge** – сервер подтверждает выдачу адреса и завершает процесс настройки.
4. **В каких файлах обычно находятся настройки DHCP-сервера? За что отвечает каждый из файлов?**

В случае **Kea DHCP** основные настройки содержатся в:

- **/etc/kea/kea-dhcp4.conf** – конфигурация DHCPv4, где задаются подсети, диапазоны IP-адресов и параметры опций;
- **/etc/kea/kea-dhcp-ddns.conf** – параметры взаимодействия DHCP с DNS (DDNS);
- **/etc/kea/tsig-keys.json** – ключи для аутентификации при динамическом обновлении DNS-зон.

Для **ISC DHCP** настройки обычно хранятся в файле **/etc/dhcp/dhcpd.conf**.

## 5. Что такое DDNS? Для чего применяется DDNS?

**DDNS (Dynamic DNS)** – это технология автоматического обновления записей DNS. Она применяется для того, чтобы новые клиенты, получившие адрес от DHCP-сервера, автоматически регистрировались в DNS-зоне с актуальными IP-адресами. Это облегчает администрирование и позволяет всегда обращаться к устройствам по имени, а не по IP.

## 6. Какую информацию можно получить, используя утилиту ifconfig? Приведите примеры с использованием различных опций.

Утилита **ifconfig** отображает параметры сетевых интерфейсов: IP-адрес, маску подсети, MAC-адрес, количество принятых и переданных пакетов.

- без параметров: информация обо всех активных интерфейсах;

- `ifconfig eth0` – сведения о конкретном интерфейсе;
- `ifconfig eth0 down` – отключение интерфейса;
- `ifconfig eth0 up` – включение интерфейса.

**7. Какую информацию можно получить, используя утилиту ping? Приведите примеры с использованием различных опций.**

Утилита `ping` проверяет доступность узла и измеряет время отклика.

- `ping 192.168.1.1` – проверка доступности сервера по IP-адресу;
- `ping ya.ru` – проверка доступности ресурса по доменному имени;
- `ping -c 5 192.168.1.1` – отправка ограниченного числа пакетов (5 штук);
- `ping -i 2 192.168.1.1` – установка интервала между пакетами (2 секунды).

## **6 Список литературы**

1. Barr D. Common DNS Operational and Configuration Errors: RFC 1912. – DOI: 10.17487/rfc1912.
2. Droms R. Dynamic Host Configuration Protocol: RFC / RFC Editor. – 03/1997. – P. 1–45. – DOI: 10.17487/rfc2131.
3. Dynamic Updates in the Domain Name System (DNS UPDATE), RFC 2136: RFC / P. Vixie, S. Thomson, Y. Rekhter, J. Bound; RFC Editor. – 04/1997. – DOI: 10.17487/RFC2136.