

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

Факультет безопасности информационных технологий

Дисциплина:
«Компьютерные сети»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №3
«Основы администрирования маршрутизируемых компьютерных сетей»

Выполнили:

Ахраров Али, студент группы N3350



Проверил:

Есипов Дмитрий Андреевич

(отметка о выполнении)

(подпись)

Санкт-Петербург

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Общая часть задания	5
Выбор варианта.....	5
1.1 Настройка IPv4	6
1.2 Формирование таблиц маршрутизации	7
1.3 Работа с утилитой nc	9
1.4 Настройка iptables.....	10
1.4.1 Запретить передачу TCP-пакетов на порт, использованный в nc.....	10
1.4.2 Запретить прием UDP-пакетов с порта, использованного в nc	10
1.4.3 Запретить передачу пакетов с IP-адреса машины А.....	10
1.4.4 Запретить прием пакетов на IP-адрес машины Б.....	10
1.4.5 Запретить ICMP-пакеты с размером больше 1000 байт и TTL меньше 10..	11
1.5 Проверка работоспособности правил iptables	12
Заключение.....	16

ВВЕДЕНИЕ

Цель работы – изучение основных методов настройки маршрутизируемых компьютерных сетей на примере сети, состоящей из компьютеров под управлением ОС Linux.

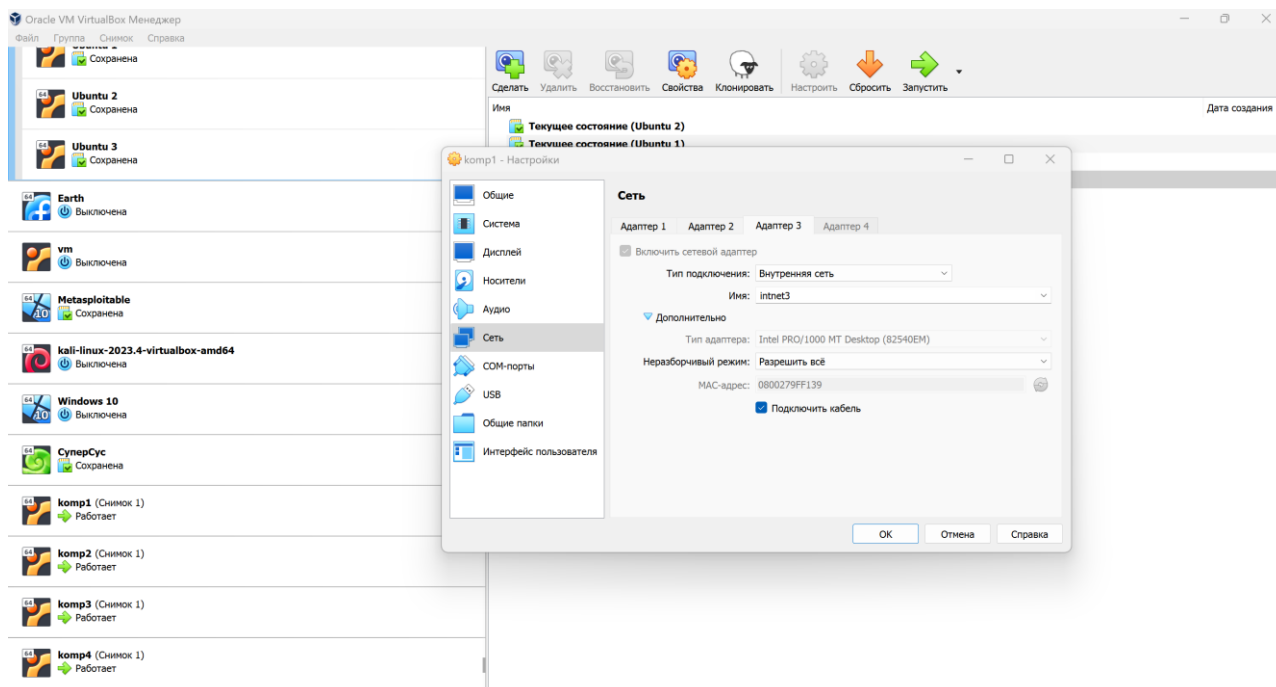
Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести теоретический анализ сетевого уровня модели OSI, включая его основные функции и протоколы, применяемые в маршрутизируемых сетях;
- выполнить базовую настройку сетевых интерфейсов и связности между компьютерами в сети, чтобы обеспечить возможность обмена данными;
- исследовать и настроить таблицы маршрутизации для корректной передачи пакетов в сети, включая маршрутизацию для IPv4 и IPv6;
- использовать утилиту tcpdump для наблюдения за сетевым трафиком, анализируя проходящие пакеты и их внутреннюю структуру, а также изучить применение технологии NAT.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ ЗАДАНИЯ

Начнем с установки VirtualBox и образов нужных виртуальных машин: мы будем использовать Ubuntu 22.04.3. VirtualBox с установленными машинами и их сетевыми настройками будет выглядеть так:

Рисунок 1 – Установленные машины и их сетевые настройки



Выбор варианта

Меня зовут Ахраров (7 букв) Али (3 буквы), так что мои варианты: $N = 6 + 3 = 10$, $V1 = 1 + (10 \bmod 5) = 1$, $V2 = 6 + (10 \bmod 5) = 6$.

1.1 Настройка IPv4

Настроим IPv4-адреса на всех компьютерах сети. В качестве доказательства настройки приведем результаты выполнения команды `ifconfig` на всех машинах

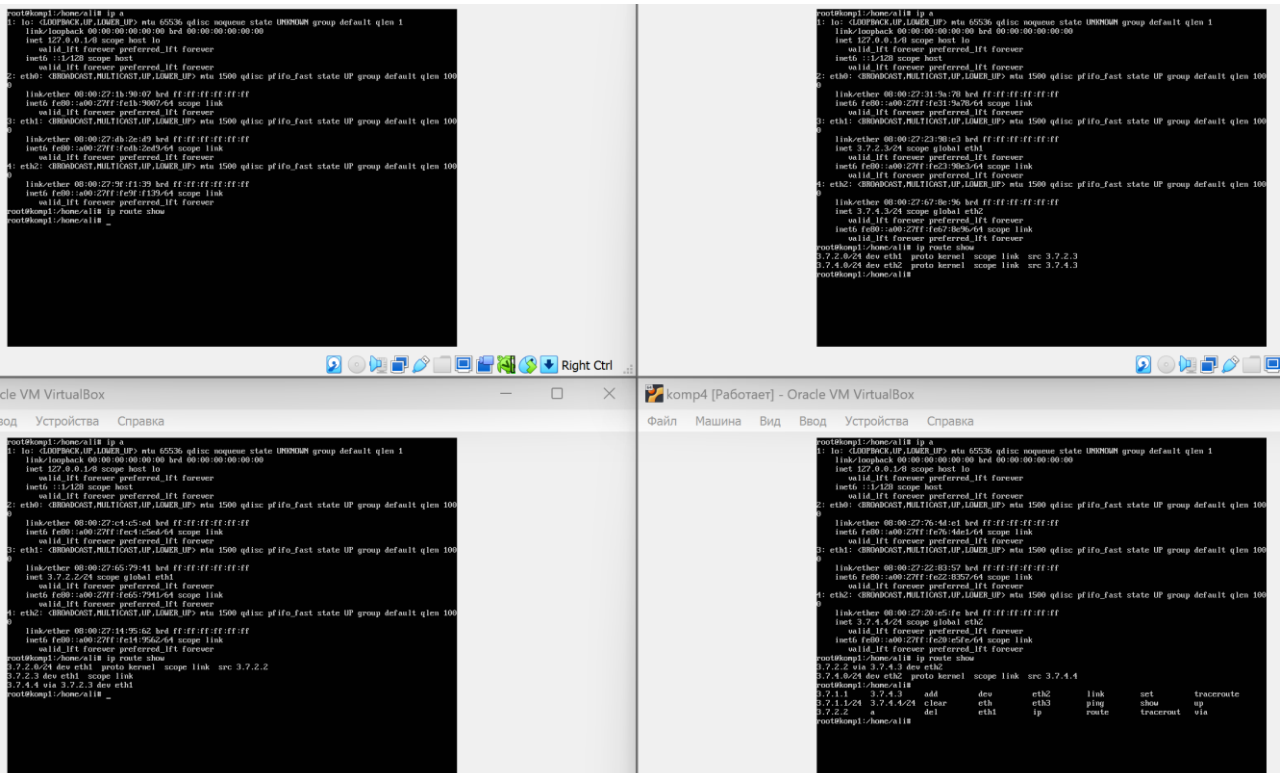


Рисунок 2 – Результат выполнения команды «`ifconfig`» на всех машинах

Была получена следующая топология с поднятыми интерфейсами и IP-адресами:

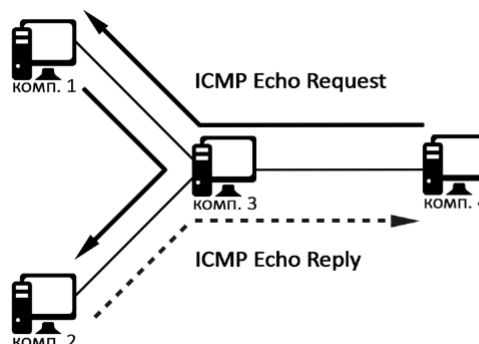


Рисунок 3 – Полученная топология

Теперь продемонстрируем, исходная машина может «пинговать» целевую машину:

```
root@komp1:/home/all# ping 3.7.1.3
PING 3.7.1.3 (3.7.1.3): 56(84) bytes of data:
64 bytes from 3.7.1.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.775 ms
64 bytes from 3.7.1.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.521 ms
64 bytes from 3.7.1.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.512 ms
64 bytes from 3.7.1.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.517 ms
64 bytes from 3.7.1.3: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.516 ms
64 bytes from 3.7.1.3: icmp_seq=6 ttl=64 time=0.568 ms
64 bytes from 3.7.1.3: icmp_seq=7 ttl=64 time=0.522 ms
64 bytes from 3.7.1.3: icmp_seq=8 ttl=64 time=0.499 ms
^C
--- 3.7.1.3 ping statistics ---
8 packets transmitted, 8 received, 0% packet loss, time 7042ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.499/0.546/0.775/0.088 ms
root@komp1:/home/all#
```

```
root@komp1:/home/all# ping 3.7.1.1
PING 3.7.1.1 (3.7.1.1): 56(84) bytes of data:
64 bytes from 3.7.1.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.563 ms
64 bytes from 3.7.1.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.563 ms
64 bytes from 3.7.1.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.542 ms
64 bytes from 3.7.1.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.583 ms
^C
--- 3.7.1.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3013ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.542/0.562/0.583/0.032 ms
root@komp1:/home/all# ping 3.7.2.2
PING 3.7.2.2 (3.7.2.2): 56(84) bytes of data:
64 bytes from 3.7.2.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.600 ms
64 bytes from 3.7.2.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.617 ms
64 bytes from 3.7.2.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.00 ms
64 bytes from 3.7.2.2: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.576 ms
^C
--- 3.7.2.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3089ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.576/0.700/1.000/0.174 ms
root@komp1:/home/all# ping 3.7.4.4
PING 3.7.4.4 (3.7.4.4): 56(84) bytes of data:
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.603 ms
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.395 ms
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.415 ms
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.416 ms
^C
--- 3.7.4.4 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3017ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.395/0.457/0.603/0.085 ms
root@komp1:/home/all#
```

Oracle VM VirtualBox

Файл Устройство Справка

```
root@komp1:/home/all# ping 3.7.2.3
PING 3.7.2.3 (3.7.2.3): 56(84) bytes of data:
64 bytes from 3.7.2.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.597 ms
64 bytes from 3.7.2.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.655 ms
64 bytes from 3.7.2.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.599 ms
64 bytes from 3.7.2.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.669 ms
64 bytes from 3.7.2.3: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.750 ms
^C
--- 3.7.2.3 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4105ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.597/0.655/0.750/0.058 ms
root@komp1:/home/all# ping 3.7.4.4
PING 3.7.4.4 (3.7.4.4): 56(84) bytes of data:
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.34 ms
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.70 ms
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.08 ms
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=4 ttl=63 time=1.17 ms
64 bytes from 3.7.4.4: icmp_seq=5 ttl=63 time=1.04 ms
^C
--- 3.7.4.4 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4221ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.043/1.271/1.702/0.239 ms
root@komp1:/home/all#
```

komp4 [Работает] - Oracle VM VirtualBox

Файл Машина Вид Ввод Устройство Справка

```
root@komp1:/home/all# ping 3.7.4.3
PING 3.7.4.3 (3.7.4.3): 56(84) bytes of data:
64 bytes from 3.7.4.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.651 ms
64 bytes from 3.7.4.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.375 ms
64 bytes from 3.7.4.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.394 ms
64 bytes from 3.7.4.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.401 ms
^C
--- 3.7.4.3 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 2977ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.375/0.425/0.651/0.114 ms
root@komp1:/home/all# ping 3.7.2.2
PING 3.7.2.2 (3.7.2.2): 56(84) bytes of data:
64 bytes from 3.7.2.2: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.43 ms
64 bytes from 3.7.2.2: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.13 ms
64 bytes from 3.7.2.2: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.05 ms
64 bytes from 3.7.2.2: icmp_seq=4 ttl=63 time=1.02 ms
^C
--- 3.7.2.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3006ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.028/1.162/1.431/0.160 ms
root@komp1:/home/all#
```

1.2 Работа с утилитой nc

Для тестирования работы утилиты nc выберем comp4 и comp2 (в нашей нотации) как самые удаленные. Итак, проверим ее работу:

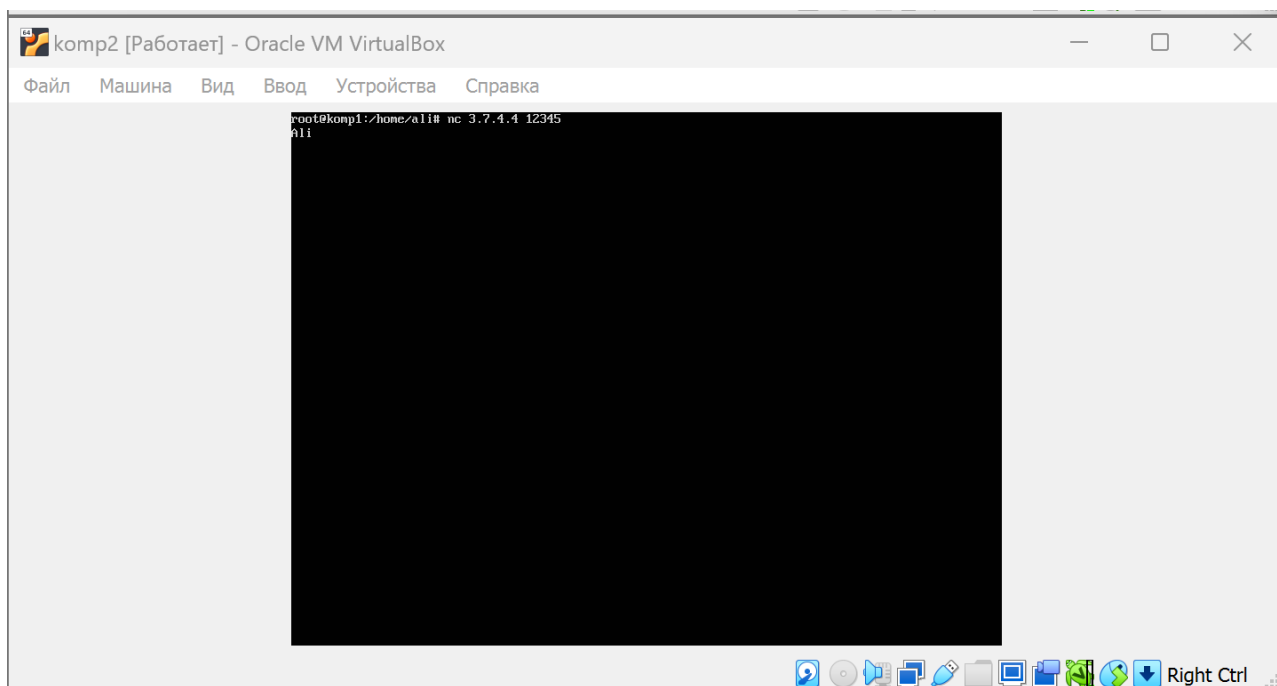
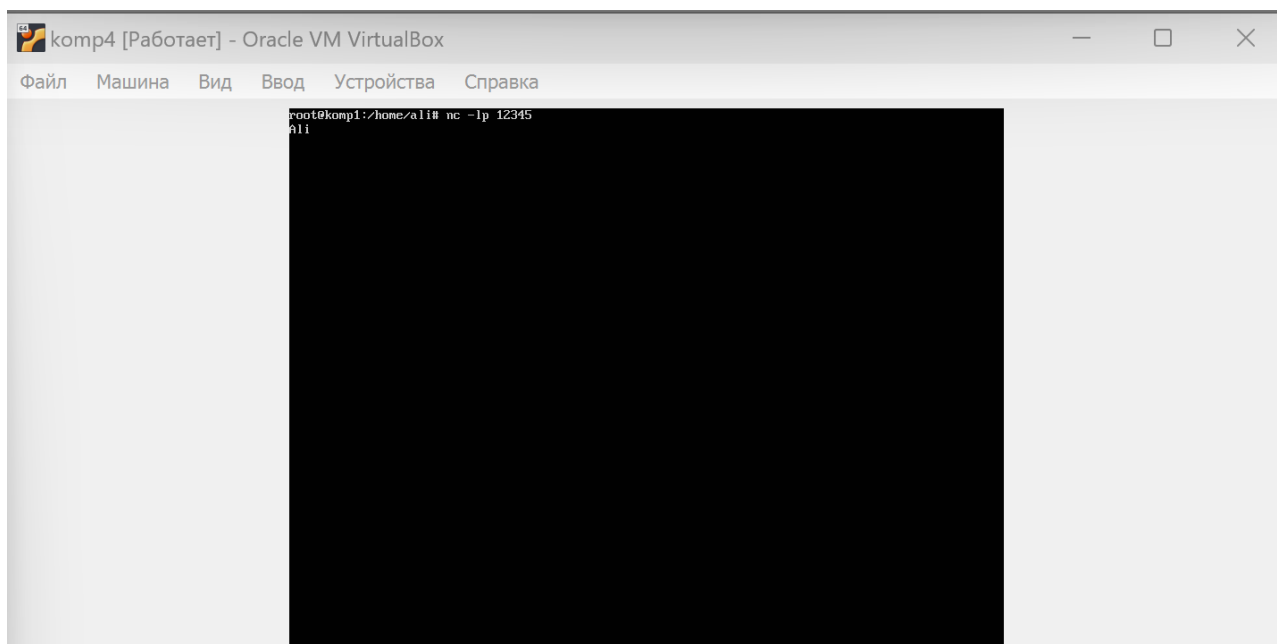


Рисунок 6 – Выполнили передачу сообщения с помощью утилиты nc

1.3 Настройка iptables

1.3.1 Запретить передачу TCP-пакетов на порт, использованный в пс

На обеих машинах, чтобы запретить передачу TCP-пакетов на указанный порт, выполним:

Листинг 2 – Запрет передачи TCP-пакетов

```
iptables -A OUTPUT -p tcp --dport 12345 -j DROP
# Запретить передачу TCP-пакетов, отправленных на порт 12345
```

1.3.2 Запретить прием UDP-пакетов с порта, использованного в пс

Если пс использовал бы UDP-порт, для запрета приема UDP-пакетов с этого порта выполните:

Листинг 3 – Запрет приема UDP-пакетов

```
iptables -A INPUT -p udp --sport 12345 -j DROP
# Запретить прием UDP-пакетов, отправленных с порта 12345
```

1.3.3 Запретить передачу пакетов с IP-адреса машины А

На машине Б выполним команду для запрета всех пакетов, приходящих с IP-адреса машины А (например, 192.7.1.1):

Листинг 4 – Запрет приема пакетов с конкретного адреса

```
iptables -A INPUT -s 6.7.2.1 -j DROP
# Запретить прием пакетов с IP-адреса 192.7.1.1
```

1.3.4 Запретить прием пакетов на IP-адрес машины Б

На машине А выполним команду для запрета всех пакетов, отправляемых на IP-адрес машины Б (например, 192.7.1.2):

Листинг 5 – Запрет отправки пакетов на конкретный адрес

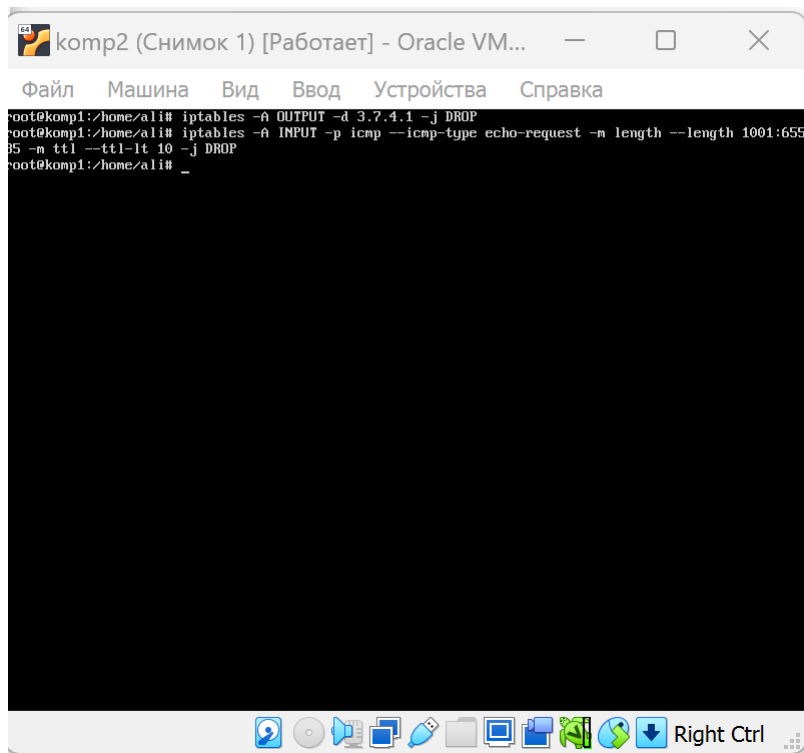
```
iptables -A OUTPUT -d 6.7.4.2 -j DROP
# Запретить отправку пакетов на IP-адрес 192.7.1.2
```


1.3.5 Запретить ICMP-пакеты с размером больше 1000 байт и TTL меньше 10

На обеих машинах выполним команду для фильтрации таких ICMP-пакетов:

Листинг 6 – Запрет передачи пакетов, удовлетворяющих некоторым требованиям

```
iptables -A INPUT -p icmp --icmp-type echo-request -m length --length 1001:65535 -m ttl --ttl-lt 10 -j DROP
# Запретить ICMP-запросы, превышающие 1000 байт и TTL меньше 10
```



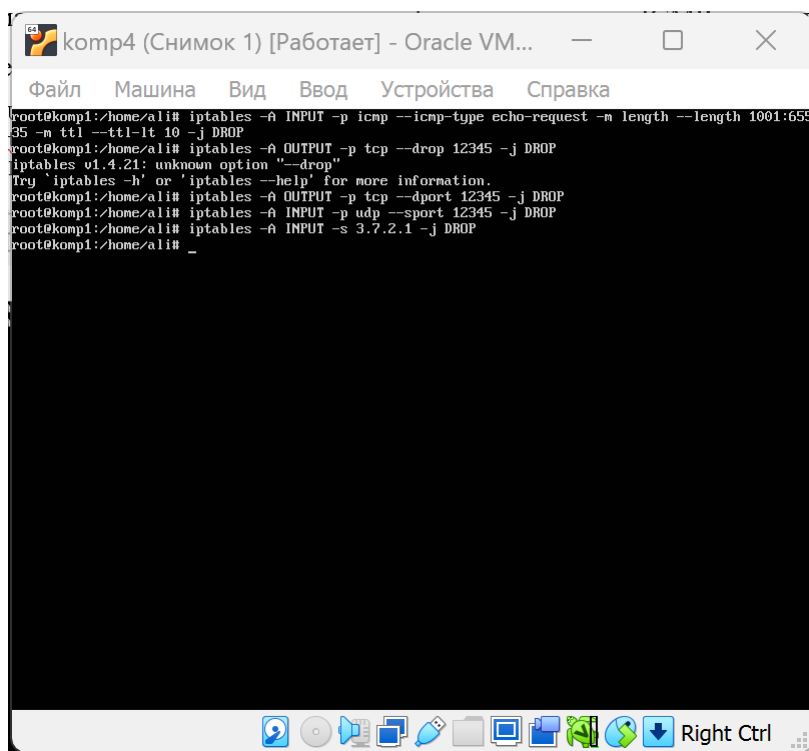


Рисунок 7 – Завершили настройку iptables

1.4 Проверка работоспособности правил iptables

Теперь проверим, работают ли наши правила, так как доступность мы уже проверили.

Для начала видим, что между теми же машинами уже не удалось установить соединение с помощью nc:

Видим неудачу в передаче сообщения с помощью nc с использованием UDP-пакетов:

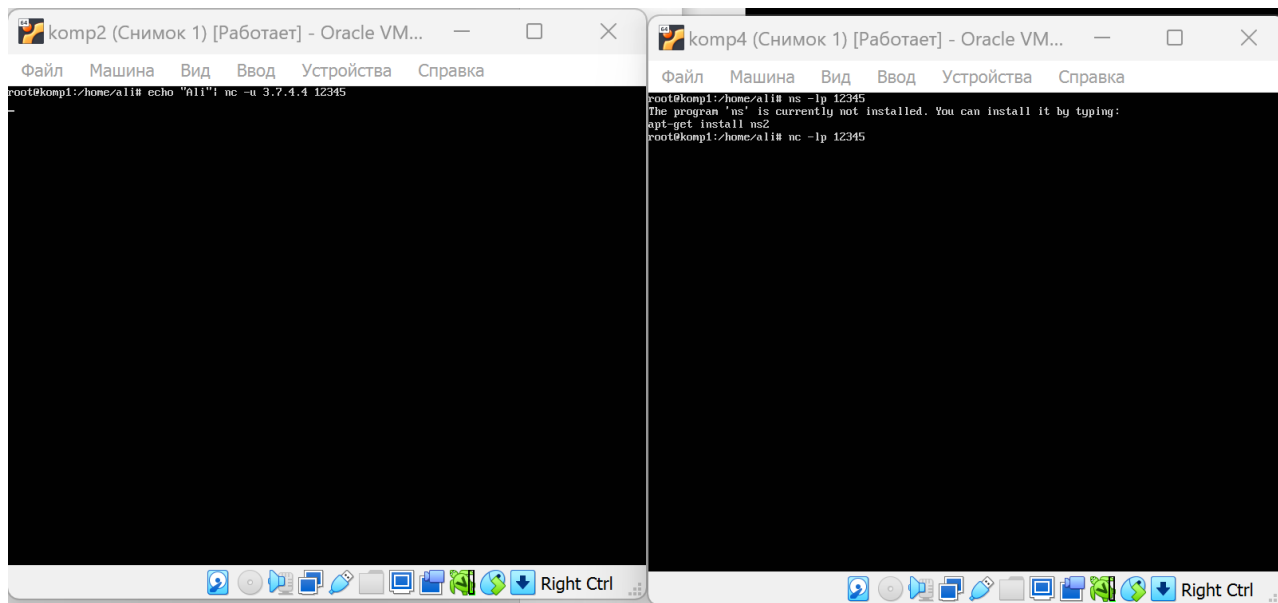


Рисунок 9 – Неудача в передаче сообщения через UDP-пакеты

Дальше пытаемся отправить пакеты с `comp2` на `comp4`, не удовлетворяющие настройке `iptables` на `comp4`, и терпим неудачу:

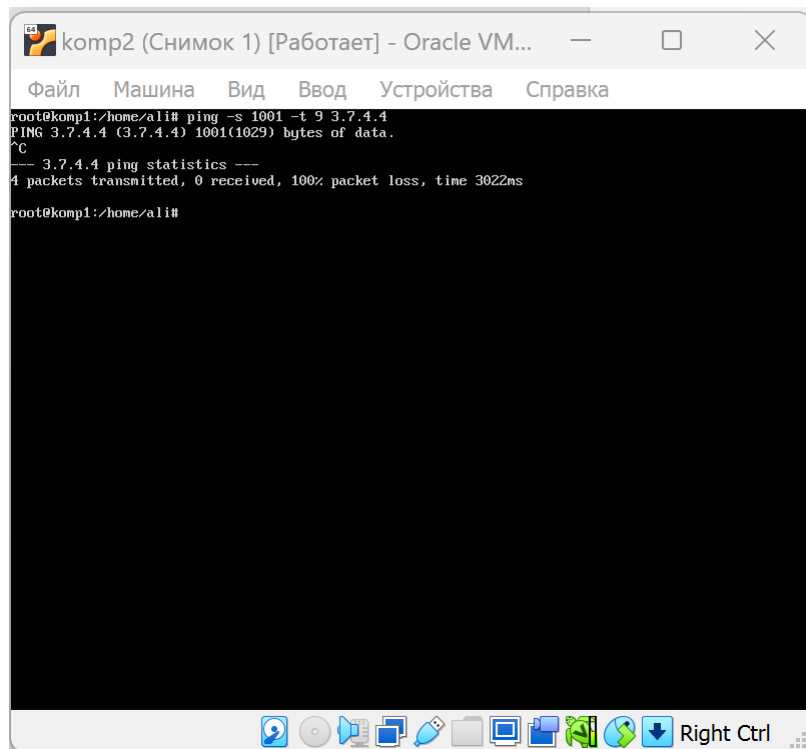


Рисунок 11 – Неудача из-за размера пакетов и малого TTL

А теперь продемонстрируем, что при других параметрах пакета он принимается:

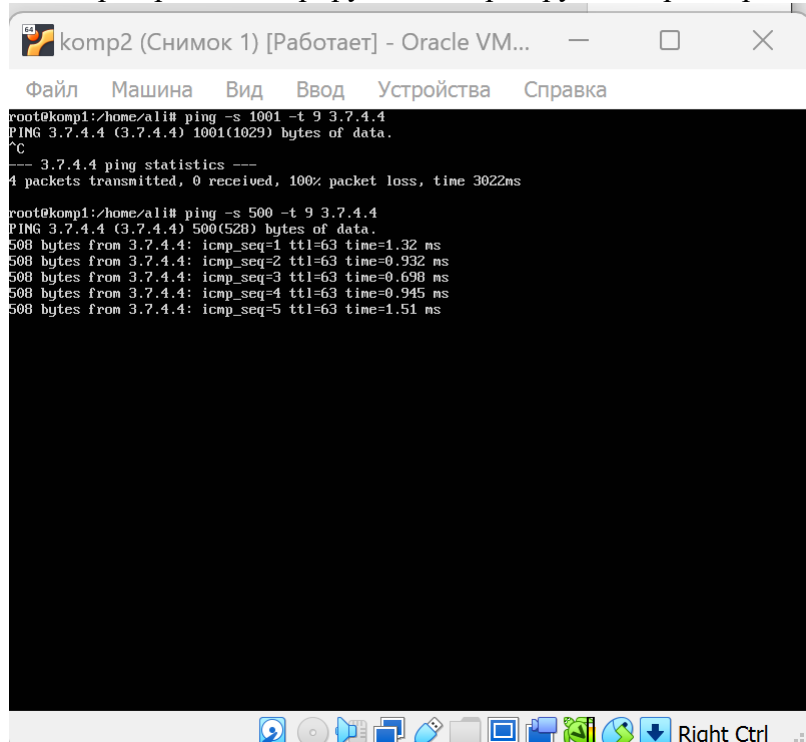


Рисунок 12 – Пакет, удовлетворяющий параметрам, принят

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы были изучены основные аспекты сетевого уровня модели OSI, включая его функции и протоколы, применяемые в маршрутизируемых сетях. Выполнена базовая настройка сетевых интерфейсов для обеспечения связности между компьютерами. Настроены таблицы маршрутизации для корректной передачи пакетов как в сетях IPv4, так и IPv6. Исследован и применен анализ сетевого трафика с помощью утилиты tcpdump, а также изучена технология NAT и её роль в маршрутизации пакетов.