

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

**Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей**

**ОТЧЕТ**

**ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №6**

*дисциплина: Сетевые технологии*

Студент: Боровикова Карина Владимировна

Группа: НПИбд-01-20

**МОСКВА**

2022 г.

## Цель работы

Изучение принципов распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.

## Ход выполнения работы

### 1. Разбиение сети на подсети

#### 1.1. Разбиение IPv4-сети на подсети

1. Задана IPv4-сеть 172.16.20.0/24. Для заданной сети определите префикс, маску, broadcast-адрес, число возможных подсетей, диапазон адресов узлов. Разбейте сеть на 3 подсети с максимально возможным числом адресов узлов 126, 62, 62 соответственно (Табл.1-3).

Таблица 1. Характеристики сети 172.16.20.0/24

Характеристика	Значение
Адрес сети	172.16.20.0/24
Длина префикса	24 бит
Маска	255.255.255.0
Broadcast- адрес	172.16.20.255
Адрес сети в двоичной форме	10101100 00010000 00010100 00000000
Маска в двоичной форме	11111111 11111111 11111111 00000000
Broadcast-адрес в двоичной форме	10101100 00010000 00010100 11111111
Число подсетей	$2^8=256$
Диапазон адресов узлов	172.16.20.1 – 172.16.20.254

Разобьём сеть на 3 подсети с максимально возможным числом адресов 126, 62, 62 соответственно:

Для этого сначала разобьём основную сеть на 2 подсети по 126 адресов.

$126 < 128$ ,  $128 = 2^7$ . 10000000 – последний бит нужной нам маски, 128 - в двоичной системе счисления. Получили маску 255.255.255.128, изменив на неё маску подсети которая была изначально, мы разделим сеть на 2 независимые подсети по 128 адресов в каждой., однако сам адрес сети и широковещательные адреса мы не можем использовать, таким образом у нас остались 2 сети по 126 адресов.

Таблица 2. Характеристики подсетей на 126 узлов для сети 172.16.20.0/24

Адрес подсети	Broadcast-адрес	Маска
10101100 00010000 00010100 00000000 172.16.20.0/25	10101100 00010000 00010100 01111111 172.16.20.127/25	11111111 11111111 11111111 10000000 255.255.255.128
10101100 00010000 00010100 10000000 172.16.20.128/25	10101100 00010000 00010100 11111111 172.16.20.255/25	11111111 11111111 11111111 10000000 255.255.255.128

Для второго разбиения возьмем изначальным адрес 172.16.20.128/25. Нам необходимо разбить эту подсеть еще на 2 подсети по 62 адреса.  $62 < 64$ ,  $64 = 2^6$ , 11000000 – последний бит необходимой нам маски подсети. 192 – в двоичном счислении. Получили маску 255.255.255.192, изменив на нее уже имеющуюся маску, разделим нашу подсеть еще на 2 подсети, по 64 адреса в каждой, однако сам адрес подсети и широковещательный адрес мы не будем использовать, таким образом получим две подсети по 62 адреса.

Таблица 3. Характеристики подсетей на 62 узла для сети 172.16.20.0/24

Адрес подсети	Broadcast-адрес	Маска
10101100 00010000 00010100 10000000 172.16.20.128/26	10101100 00010000 00010100 10111111 172.16.20.127/25	11111111 11111111 11111111 11000000 255.255.255.191
10101100 00010000 00010100 11000000 172.16.20.192/26	10101100 00010000 00010100 11111111 172.16.20.255/25	11111111 11111111 11111111 11000000 255.255.255.191

2. Задана сеть 10.10.1.64/26. Для заданной сети определите префикс, маску, broadcast-адрес, число возможных подсетей, диапазон адресов узлов. Выделите в этой сети подсеть на 30 узлов. Запишите характеристики для выделенной подсети (Табл. 4-5).

Таблица 4. Характеристики сети 10.10.1.64/26

Характеристика	Значение
Адрес сети	10.10.1.64/26
Длина префикса	26 бит
Маска	255.255.255.191
Broadcast- адрес	10.10.1.127

Адрес сети в двоичной форме	00001010 00001010 00000001 01000000
Маска в двоичной форме	11111111 11111111 11111111 11000000
Broadcast-адрес в двоичной форме	00001010 00001010 00000001 01111111
Число подсетей	$2^6=64$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.65 – 10.10.1.126

Выделим в этой сети сеть на 30 узлов. Возьмем изначальный адрес 10.10.1.64/26. Узлов необходимо 30.  $30 < 32 = 2^5$ , значит последний бит маски необходимой нам подсети на 30 узлов – 11100000. В двоичном представлении – 224. Получили маску 255.255.255.224. Изменив на нее нашу изначальную маску получим сеть на 32 ip-адреса, однако адрес сети и широковещательный адрес использованы не будут, таким образом, получим сеть на 30 узлов. Запишем характеристики для выделенной подсети.

Таблица 5. Характеристики подсети на 30 узлов для сети 10.10.1.64/26

Характеристика	Значение
Адрес сети	10.10.1.64/27
Длина префикса	27 бит
Маска	255.255.255.224
Broadcast- адрес	10.10.1.95
Адрес сети в двоичной форме	00001010 00001010 00000001 01000000
Маска в двоичной форме	11111111 11111111 11111111 11100000
Broadcast-адрес в двоичной форме	00001010 00001010 00000001 01011111
Число подсетей	$2^5 = 32$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.65 – 10.10.1.94

3. Задана сеть 10.10.1.0/26. Для этой сети определите префикс, маску, broadcast-адрес, число возможных подсетей, диапазон адресов узлов. Выделите в этой сети подсеть на 14 узлов. Запишите характеристики для выделенной подсети (Табл.6-7).

Таблица 6. Характеристики сети 10.10.1.0/26

Характеристика	Значение
----------------	----------

Адрес сети	10.10.1.0/26
Длина префикса	26 бит
Маска	255.255.255.191
Broadcast- адрес	10.10.1.63
Адрес сети в двоичной форме	00001010 00001010 00000001 00000000
Маска в двоичной форме	11111111 11111111 11111111 11000000
Broadcast-адрес в двоичной форме	00001010 00001010 00000001 00111111
Число подсетей	$2^6 = 64$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.1– 10.10.1.62

Выделим в этой сети сеть на 14 узлов. Возьмем изначальный адрес 10.10.1.0/26. Узлов необходимо 14.  $14 < 16 = 2^4$ , значит последний бит маски необходимой нам подсети на 14 узлов – 11110000. В двоичном представлении – 240. Получили маску 255.255.255.240. Изменив на нее нашу изначальную маску получим сеть на 16 ip-адресов, однако адрес сети и широковещательный адрес использованы не будут, таким образом, получим сеть на 14 узлов. Запишем характеристики для выделенной подсети.

Таблица 7. Характеристики подсети на 14 узлов для сети 10.10.1.0/26

Характеристика	Значение
Адрес сети	10.10.1.0/28
Длина префикса	28 бит
Маска	255.255.255.240
Broadcast- адрес	10.10.1.15
Адрес сети в двоичной форме	00001010 00001010 00000001 00000000
Маска в двоичной форме	11111111 11111111 11111111 11110000
Broadcast-адрес в двоичной форме	00001010 00001010 00000001 00001111
Число подсетей	$2^4 = 16$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.1– 10.10.1.14

## 1.2. Разбиение IPv6-сети на подсети

1. Задана сеть 2001:db8:c0de::/48. Охарактеризуйте адрес, определите маску, префикс, диапазон адресов для узлов сети (краевые значения). Разбейте сеть на 2 подсети двумя способами — с использованием идентификатора подсети и с использованием идентификатора интерфейса. Поясните предложенные вами варианты разбиения (Табл.8-12)

Таблица 8. Характеристика сети 2001:db8:c0de::/48

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de::/48
Длина префикса	48 бит
Префикс	2001:db8:c0de
Маска	ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:c0de:: 2001:0db8:c0de:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

Разбиение сети на подсети в IPv6 возможно двумя способами: с использованием идентификатора подсети и с использованием идентификатора интерфейса.

Для начала разобьём сеть на 2 подсети с использованием идентификатора подсети. В этом случае для определения доступных подсетей достаточно рассчитать идентификатор подсети, следующее за префиксом глобальной маршрутизации.

*Таблица 9. Характеристики подсети для сети 2001:db8:c0de::/64 – сети  
2001:db8:c0de:0001::/64*

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de:0001::/64
Длина префикса	64 бит
Префикс	2001:db8:c0de:001
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:c0de:0001::- 2001:0db8:c0de:0001:ffff:ffff:ffff:ffff

*Таблица 10. Характеристики подсети для сети 2001:db8:c0de::/64 – сети  
2001:db8:c0de:0002::/64*

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de:0002::/64
Длина префикса	64 бит
Префикс	2001:db8:c0de:0002
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:c0de:0002::- 2001:0db8:c0de:0002:ffff:ffff:ffff:ffff

Далее разобьем сеть на 2 подсети с использованием идентификатора интерфейса

*Таблица 11. Характеристики подсети для сети 2001:db8:c0de::/64 – сети  
2001:db8:c0de:1000::/52*

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de:1000::/52
Длина префикса	52 бита
Префикс	2001:db8:c0de:1
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:f000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:c0de:1000::- 2001:0db8:c0de:1fff:ffff:ffff:ffff:ffff

*Таблица 12. Характеристики подсети для сети 2001:db8:c0de::/64 – сети  
2001:db8:c0de:2000::/52*

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:db8:c0de:2000::/52
Длина префикса	52 бита
Префикс	2001:db8:c0de:2
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:f000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:c0de:2000::- 2001:0db8:c0de:2fff:ffff:ffff:ffff:ffff

2. Задана сеть 2a02:6b8::/64. Охарактеризуйте адрес, определите маску, префикс, диапазон адресов для узлов сети (краевые значения). Разбейте сеть на 2 подсети двумя способами — с использованием идентификатора подсети и с использованием идентификатора интерфейса. Поясните предложенные вами варианты разбиения (Табл 13-17).

*Таблица 13. Характеристики сети 2a02:6b8::/64*

Характеристика	Значение
Адрес сети	2a02:6b8::/64
Длина префикса	64 бит
Префикс	2a02:6b8:0000:0000
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2a02:06b8:: - 2a02:06b8:0000:0000:ffff:ffff:ffff:ffff

Разбиение сети на подсети в IPv6 возможно двумя способами: с использованием идентификатора подсети и с использованием идентификатора интерфейса.

Для начала разобьём сеть на 2 подсети с использованием идентификатора подсети.

*Таблица 14. Характеристики подсети для сети 2a02:6b8::/64 – сети  
2a02:6b8:0000:0000:0001::/80*

Характеристика	Значение
----------------	----------



Адрес сети	2a02:6b8:0000:0000:0001::/80
Длина префикса	80 бит
Префикс	2a02:6b8:0000:0000:0001
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2a02:06b8:0000:0000:0001:: - 2a02:06b8:0000:0000:0001:ffff:ffff:ffff

*Таблица 15. Характеристики подсети для сети 2a02:6b8::/64 – сети  
2a02:6b8:0000:0000:0002::/80*

Характеристика	Значение
Адрес сети	2a02:6b8:0000:0000:0002::/80
Длина префикса	80 бит
Префикс	2a02:6b8:0000:0000:0002
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2a02:06b8:0000:0000:0002:: - 2a02:06b8:0000:0000:0002:ffff:ffff:ffff

Далее разобьем сеть на 2 подсети с использованием идентификатора интерфейса

*Таблица 16. Характеристики подсети для сети 2a02:6b8::/64 – сети  
2a02:6b8:0000:0000:1000::/68*

Характеристика	Значение
Адрес сети	2a02:6b8:0000:0000:1000::/68
Длина префикса	68 бит
Префикс	2a02:6b8:0000:0000:1
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:f000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2a02:06b8:0000:0000:1000:: - 2a02:06b8:0000:0000:1fff:ffff:ffff:ffff

*Таблица 17. Характеристики подсети для сети 2a02:6b8::/64 – сети  
2a02:6b8:0000:0000:2000::/68*

Характеристика	Значение
Адрес сети	2a02:6b8:0000:0000:2000::/68
Длина префикса	68 бит

Префикс	2a02:6b8:0000:0000:2
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:f000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2a02:06b8:0000:0000:2000:: - 2a02:06b8:0000:0000:2fff:ffff:ffff:ffff

## 2. Настройка двойного стека адресации IPv4 и IPv6 в локальной сети

1. Запустив GNS3 VM и GNS3. Создайте новый проект.
2. В рабочем пространстве разместим и соединим устройства в соответствии с топологией, приведённой в указании к лабораторной работе  
Для подсети IPv4 используем маршрутизатор FRR, а для подсети с IPv6 — маршрутизатор VyOS (Рис.1).
3. Измените отображаемые названия устройств. Коммутаторам присвойте названия по принципу msk-user-sw-0x, маршрутизаторам — по принципу msk-user-gw-0x, VPCS — по принципу PCx-user, где вместо user укажите имя вашей учётной записи, вместо x — порядковый номер устройства (Рис.1).
4. Включите захват трафика на соединении между сервером двойного стека адресации и ближайшим к нему коммутатором (Рис.1).
5. Руководствуясь табл. 6.6, настройте IPv4-адресацию для интерфейсов узлов PC1, PC2, Server:
  - PC1 (Рис.2):     ip 172.16.20.10/25 172.16.20.1  
                  save
  - PC2 (Рис.3):     ip 172.16.20.138/25 172.16.20.129  
                  save
  - Server (Рис. 4):  ip 64.100.1.10/24 64.100.1.1  
                  save
  - Посмотрите на PC1 и PC2 конфигурацию IPv4 и IPv6 (Рис.5 – 6):  
                  show ip  
                  show ipv6

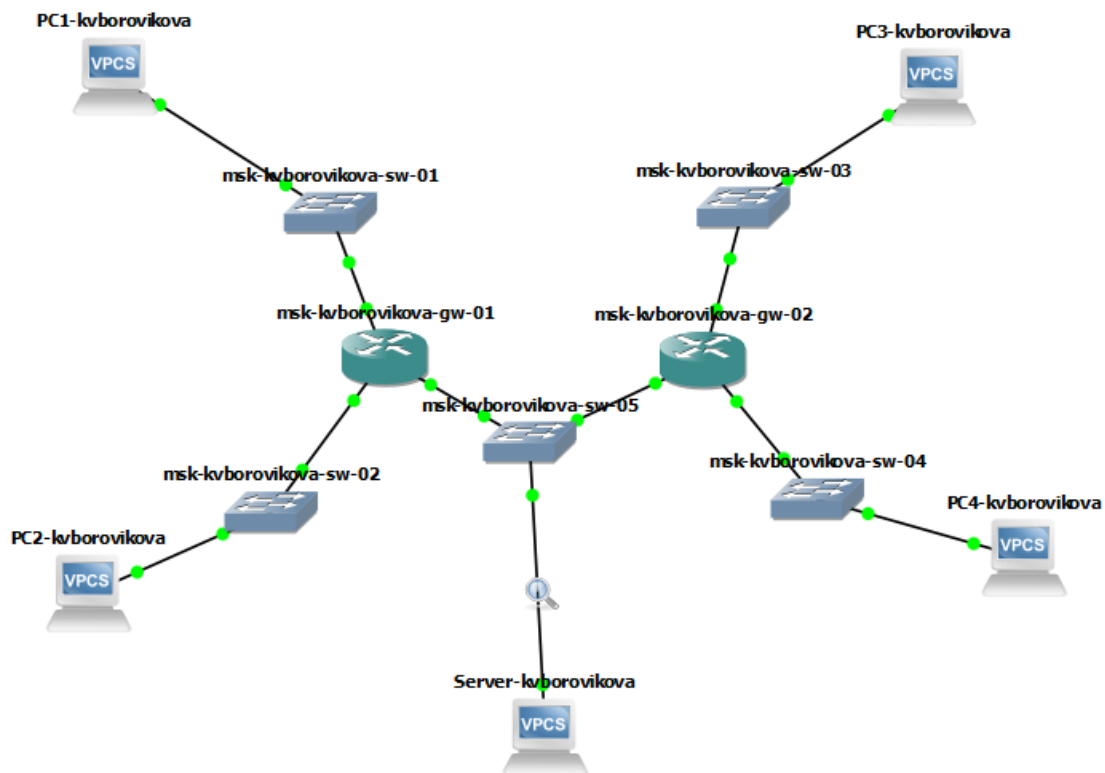


Рисунок 1. Топология сети

```

PC1-kvborovikova - PuTTY
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

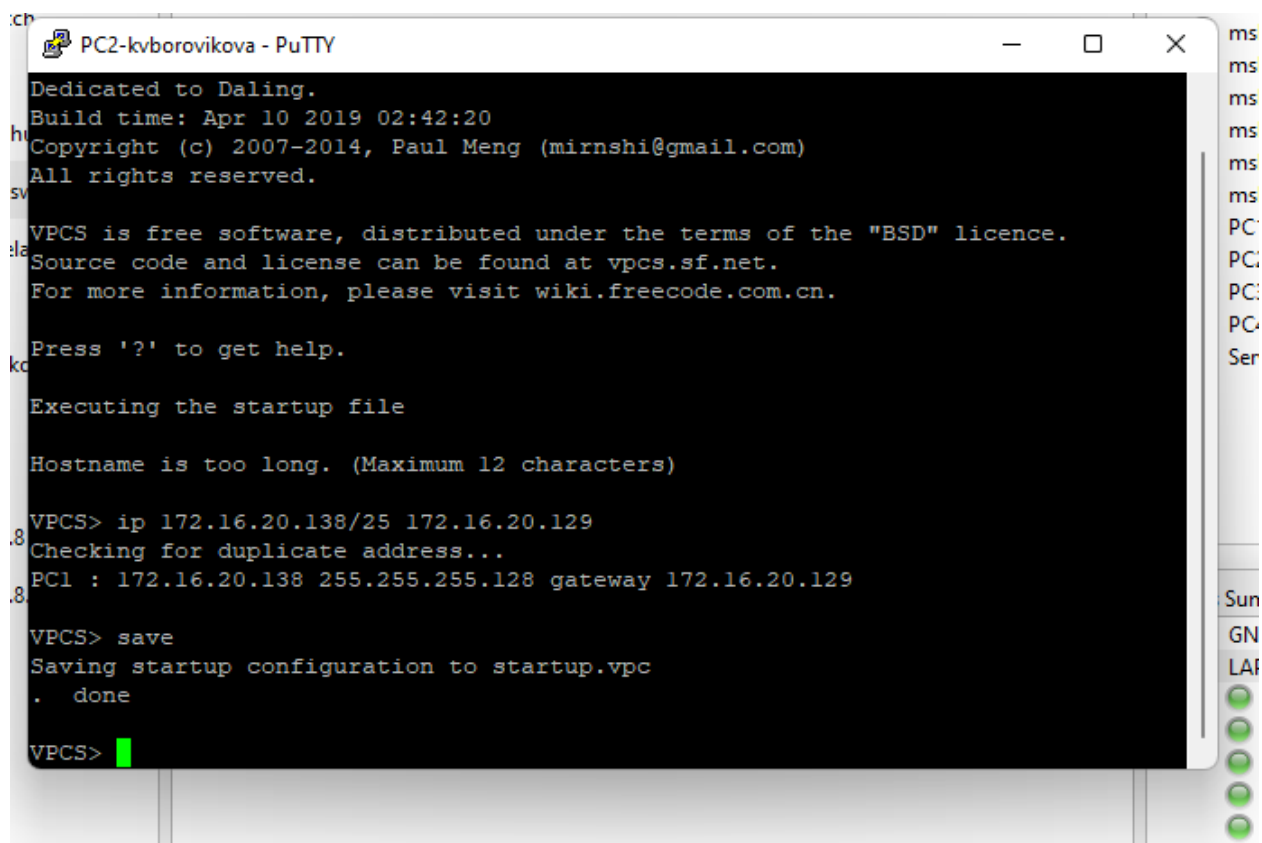
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 172.16.20.10/25 172.16.20.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 172.16.20.10 255.255.255.128 gateway 172.16.20.1

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

VPCS>
  
```

Рисунок 2. Консоль ПК1



```
PC2-kvborovikova - PuTTY
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

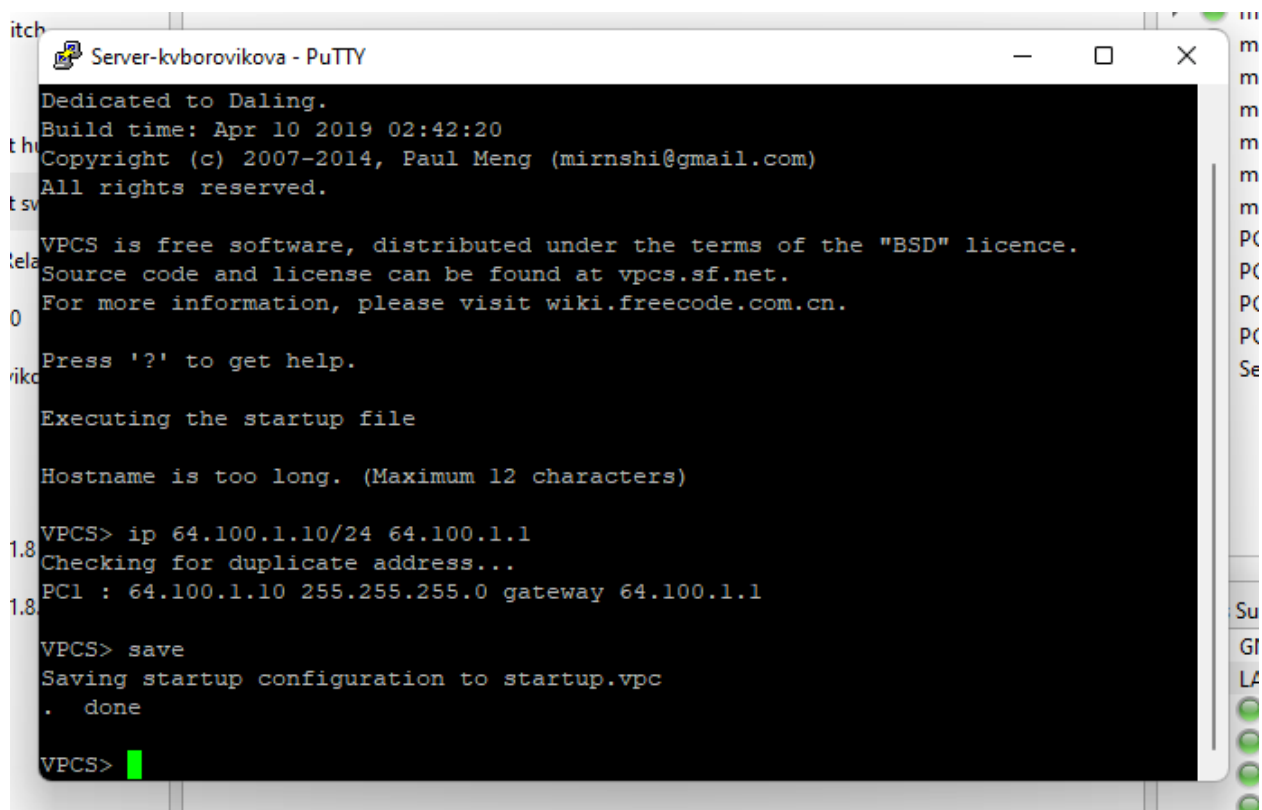
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 172.16.20.138/25 172.16.20.129
Checking for duplicate address...
PC1 : 172.16.20.138 255.255.255.128 gateway 172.16.20.129

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

VPCS>
```

Рисунок 3. Консоль ПК2



```
Server-kvborovikova - PuTTY
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 64.100.1.10/24 64.100.1.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 64.100.1.10 255.255.255.0 gateway 64.100.1.1

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

VPCS>
```

Рисунок 4. Консоль Server-kvborovikova

```
PC1-kvborovikova - PuTTY

VPCS> show ip

NAME       : VPCS[1]
IP/MASK    : 172.16.20.10/25
GATEWAY    : 172.16.20.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:01
LPORT     : 10016
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10017
MTU        : 1500

VPCS> show ipv6

NAME           : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6801/64
GLOBAL SCOPE    :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:01
LPORT         : 10016
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:10017
MTU            : 1500

VPCS>
```

Рисунок 5. Show ip и show ipv6 для PC1

```
PC2-kvborovikova - PuTTY

VPCS>
VPCS> show ip

NAME       : VPCS[1]
IP/MASK    : 172.16.20.138/25
GATEWAY    : 172.16.20.129
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:02
LPORT     : 10020
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10021
MTU        : 1500

VPCS> show ipv6

NAME           : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6802/64
GLOBAL SCOPE    :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:02
LPORT         : 10020
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:10021
MTU            : 1500

VPCS>
```

Рисунок 6. Show ip и show ipv6 для PC2

6. Руководствуясь табл. 6.6, настроим IPv4-адресацию для интерфейсов локальной сети маршрутизатора FRR msk-user-gw-01 (Рис.7):

```

frr# configure terminal

frr(config)# hostname msk-user-gw-01

msk-user-gw-01(config)# exit

msk-user-gw-01# write memory

msk-user-gw-01# configure terminal

msk-user-gw-01(config)# interface eth0

msk-user-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.1/25

msk-user-gw-01(config-if)# no shutdown

msk-user-gw-01(config-if)# exit

msk-user-gw-01(config)# interface eth1

msk-user-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.129/25

msk-user-gw-01(config-if)# no shutdown

msk-user-gw-01(config-if)# exit

msk-user-gw-01(config)# interface eth2

msk-user-gw-01(config-if)# ip address 64.100.1.1/24

msk-user-gw-01(config-if)# no shutdown

msk-user-gw-01(config-if)# exit

msk-user-gw-01(config)# exit

msk-user-gw-01# write memory

```

7. Проверим конфигурацию маршрутизатора и настройки IPv4-адресации (Рис.8-9):

```

msk-user-gw-01# show running-config

msk-user-gw-01# show interface brief

```

8. Проверим подключение с помощью команд ping и trace. Узлы PC1 и PC2 успешно отправляют эхо-запросы друг другу и на сервер с двойным стеком (Dual Stack Server) (Рис.10).

9. Руководствуясь табл. 6.6 из указаний к лабораторной работе, настроим IPv6-адресацию для интерфейсов узлов PC3, PC4, Server (Рис.11-13):

- PC3: ip 2001:db8:c0de:12::a/64

- save
- PC4: ip 2001:db8:c0de:13::a/64
- save
- Server: ip 2001:db8:c0de:11::a/64
- save

10. Посмотрите на PC3 и PC4 конфигурацию IPv4 и IPv6 (Рис.14-15):

```
show ip  
  
show ipv6
```

11. Руководствуясь табл. 6.6 из указаний к лабораторной работе, настроим IPv6-адресацию для интерфейсов локальной сети маршрутизатора VyOS msk-user-gw-02:

- Установим систему на маршрутизатор VyOS (Рис.16):

```
vyos@vyos:~$ install image
```

Далее ответим на вопросы диалога установки. По завершении диалога перезапустим маршрутизатор, введя команду reboot.

- Перейдем в режим конфигурирования, изменим имя устройства (Рис.17):

```
vyos@vyos$ configure  
vyos@vyos# set system host-name msk-user-gw-02  
vyos@vyos# compare  
vyos@vyos# commit  
vyos@vyos# save  
vyos@vyos# exit  
vyos@vyos$ reboot
```

- Назначим IPv6-адреса маршрутизатору msk-user-gw-02 (Рис.23):

```
vyos@msk-user-gw-02:~$ configure  
vyos@msk-user-gw-02# set interfaces ethernet eth0 address 2001:db8:c0de:12::1/64  
vyos@msk-user-gw-02# set service router-advert interface eth0 prefix  
2001:db8:c0de:12::/64  
vyos@msk-user-gw-02# set interfaces ethernet eth1 address 2001:db8:c0de:13::1/64  
vyos@msk-user-gw-02# set service router-advert interface eth1 prefix  
2001:db8:c0de:13::/64  
vyos@msk-user-gw-02# set interfaces ethernet eth2 address 2001:db8:c0de:11::1/64  
vyos@msk-user-gw-02# set service router-advert interface eth2 prefix  
2001:db8:c0de:11::/64
```

```
vyos@msk-user-gw-02# compare
vyos@msk-user-gw-02# commit
vyos@msk-user-gw-02# save
vyos@msk-user-gw-02# show interfaces
```

12. Проверим подключение с помощью команд ping и trace. Узлы PC3 и PC4 успешно отправляют эхо-запросы друг другу и на сервер с двойным стеком (Dual Stack Server) (Рис.19-21).
13. Убедимся, что устройства из подсети IPv4 не доступны для устройств из подсети IPv6 и наоборот. Только сервер двойного стека может обращаться к устройствам обеих подсетей. Попробуем сделать эхо-запрос с устройства подсети ipv6 к устройству из подсети ipv4, попытка неудачна (Рис.22).
14. Посмотрим захваченный на соединении сервера двойного стека адресации с коммутатором трафик ARP, ICMP, ICMPv6.

По трафику, захваченному в Wireshark (Рис.18) видим, что часть сети с маршрутизатором FRR работоспособна, сигналы получаются и отправляются успешно.



```
msk-kvborovikova-gw-01 - PuTTY
* Setting system clock using the hardware clock [UTC] ... [ ok ]
* Checking local filesystems .../dev/sda2: clean, 2732/114912 files, 108648/459776 blocks
/dev/sdal: clean, 24/12824 files, 25421/51200 blocks
[ ok ]
* Remounting root filesystem read/write ... [ ok ]
* Remounting filesystems ... [ ok ]
* Mounting local filesystems ... [ ok ]
* Configuring kernel parameters ... [ ok ]
* Creating user login records ... [ ok ]
* Cleaning /tmp directory ... [ ok ]
* Setting hostname ... [ ok ]
* Setting keymap ... [ ok ]
* Starting networking ... * lo ... [ ok ]
* Starting busybox syslog ... [ ok ]
* Initializing random number generator ... [ ok ]
* Starting busybox acpid ... [ ok ]
* Starting busybox crond ... [ ok ]
Started watchfrr
* Starting sshd ... [ ok ]

Welcome to Alpine!

The Alpine Wiki contains a large amount of how-to guides and general
information about administrating Alpine systems.
See <http://wiki.alpinelinux.org/>.

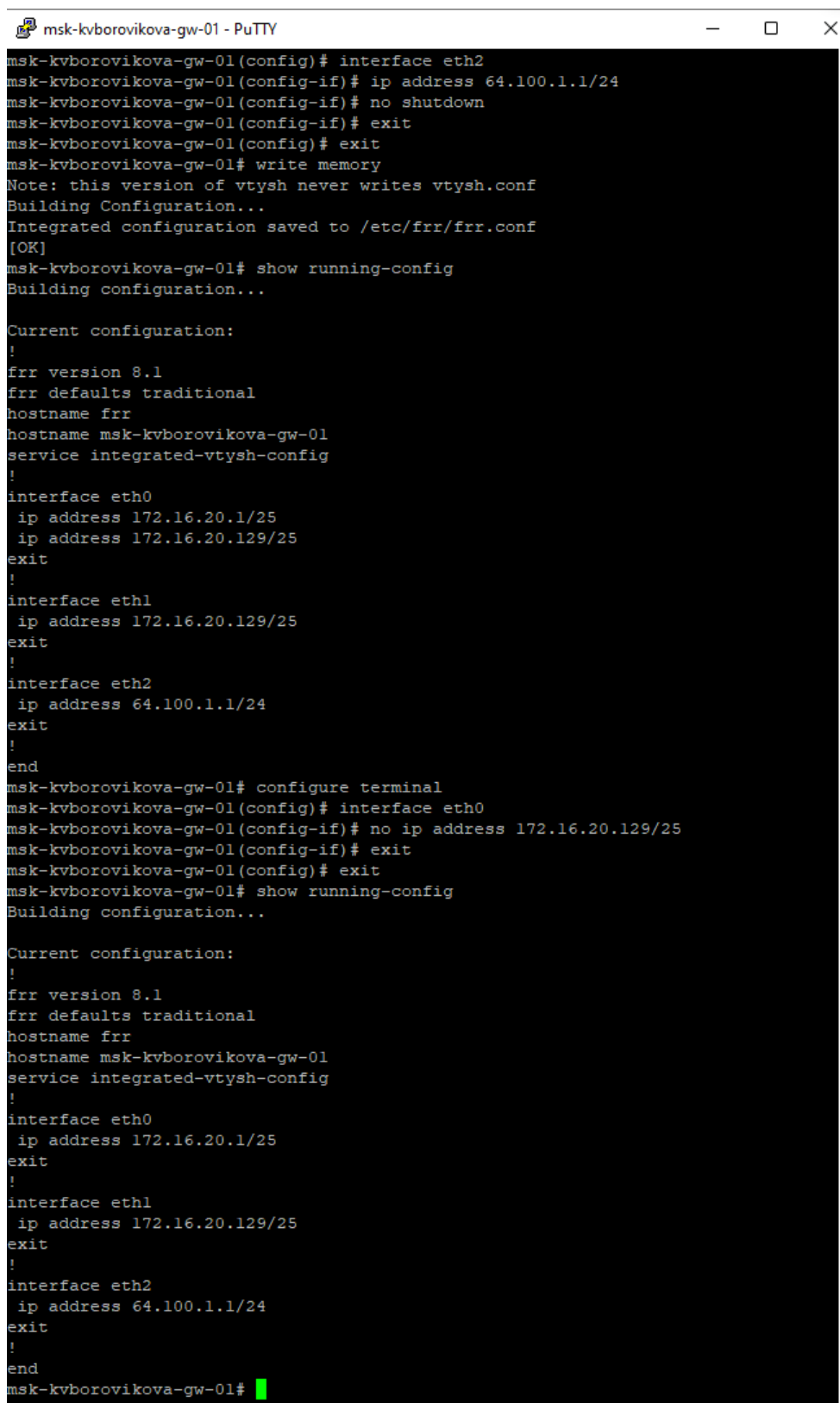
You can setup the system with the command: setup-alpine

You may change this message by editing /etc/motd.

Hello, this is FRRouting (version 8.1).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

frr# configure terminal
frr(config)# hostname msk-user-gw-01
msk-user-gw-01(config)# exit
msk-user-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
Integrated configuration saved to /etc/frr/frr.conf
[OK]
msk-user-gw-01# configure terminal
msk-user-gw-01(config)# interface eth0
msk-user-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.1/25
msk-user-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-user-gw-01(config-if)# exit
msk-user-gw-01(config)# interface eth1
msk-user-gw-01(config-if)# ip address 172.16.20.129/25
msk-user-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-user-gw-01(config-if)# exit
msk-user-gw-01(config)# interface eth2
msk-user-gw-01(config-if)# ip address 64.100.1.1/24
msk-user-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-user-gw-01(config-if)# exit
msk-user-gw-01(config)# exit
msk-user-gw-01# write momory
% Unknown command: write momory
msk-user-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
Integrated configuration saved to /etc/frr/frr.conf
[OK]
msk-user-gw-01#
```

*Рисунок 7. Настройка адресации для интерфейсов локальной сети маршрутизатора FRR msk-kvborovikova-gw-01:*



```
msk-kvborovikova-gw-01 - PuTTY
msk-kvborovikova-gw-01(config)# interface eth2
msk-kvborovikova-gw-01(config-if)# ip address 64.100.1.1/24
msk-kvborovikova-gw-01(config-if)# no shutdown
msk-kvborovikova-gw-01(config-if)# exit
msk-kvborovikova-gw-01(config)# exit
msk-kvborovikova-gw-01# write memory
Note: this version of vtysh never writes vtysh.conf
Building Configuration...
Integrated configuration saved to /etc/frr/frr.conf
[OK]
msk-kvborovikova-gw-01# show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
frr version 8.1
frr defaults traditional
hostname frr
hostname msk-kvborovikova-gw-01
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 172.16.20.1/25
 ip address 172.16.20.129/25
exit
!
interface eth1
 ip address 172.16.20.129/25
exit
!
interface eth2
 ip address 64.100.1.1/24
exit
!
end
msk-kvborovikova-gw-01# configure terminal
msk-kvborovikova-gw-01(config)# interface eth0
msk-kvborovikova-gw-01(config-if)# no ip address 172.16.20.129/25
msk-kvborovikova-gw-01(config-if)# exit
msk-kvborovikova-gw-01(config)# exit
msk-kvborovikova-gw-01# show running-config
Building configuration...

Current configuration:
!
frr version 8.1
frr defaults traditional
hostname frr
hostname msk-kvborovikova-gw-01
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 172.16.20.1/25
exit
!
interface eth1
 ip address 172.16.20.129/25
exit
!
interface eth2
 ip address 64.100.1.1/24
exit
!
end
msk-kvborovikova-gw-01#
```

*Рисунок 8. Проверка конфигурации маршрутизатора и настройки IPv4 адресации*

```
msk-kvborovikova-gw-01# show interface brief
Interface      Status  VRF      Addresses
-----
eth0            up      default  172.16.20.1/25
eth1            up      default  172.16.20.129/25
eth2            up      default  64.100.1.1/24
eth3            down    default
eth4            down    default
eth5            down    default
eth6            down    default
eth7            down    default
lo              up      default
pimreg          up      default

msk-kvborovikova-gw-01#
```

Рисунок 9. Проверка конфигурации маршрутизатора и настройки IPv4 адресации

```
PC1-kvborovikova - PuTTY
VPCS>
VPCS> ping 172.16.20.1/25 172.16.20.129/25
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.905 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.791 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.965 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.434 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.077 ms

VPCS> ping 172.16.20.129/25 172.16.20.1/25
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.661 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=2 ttl=64 time=3.955 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.176 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.789 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.116 ms

VPCS> ping 172.16.20.129/25 64.100.1.1./24
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.720 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.711 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.073 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.374 ms
84 bytes from 172.16.20.129 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.260 ms

VPCS> ping 172.16.20.1/25 64.100.1.1./24
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.570 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.767 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=2.839 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.569 ms
84 bytes from 172.16.20.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=2.764 ms

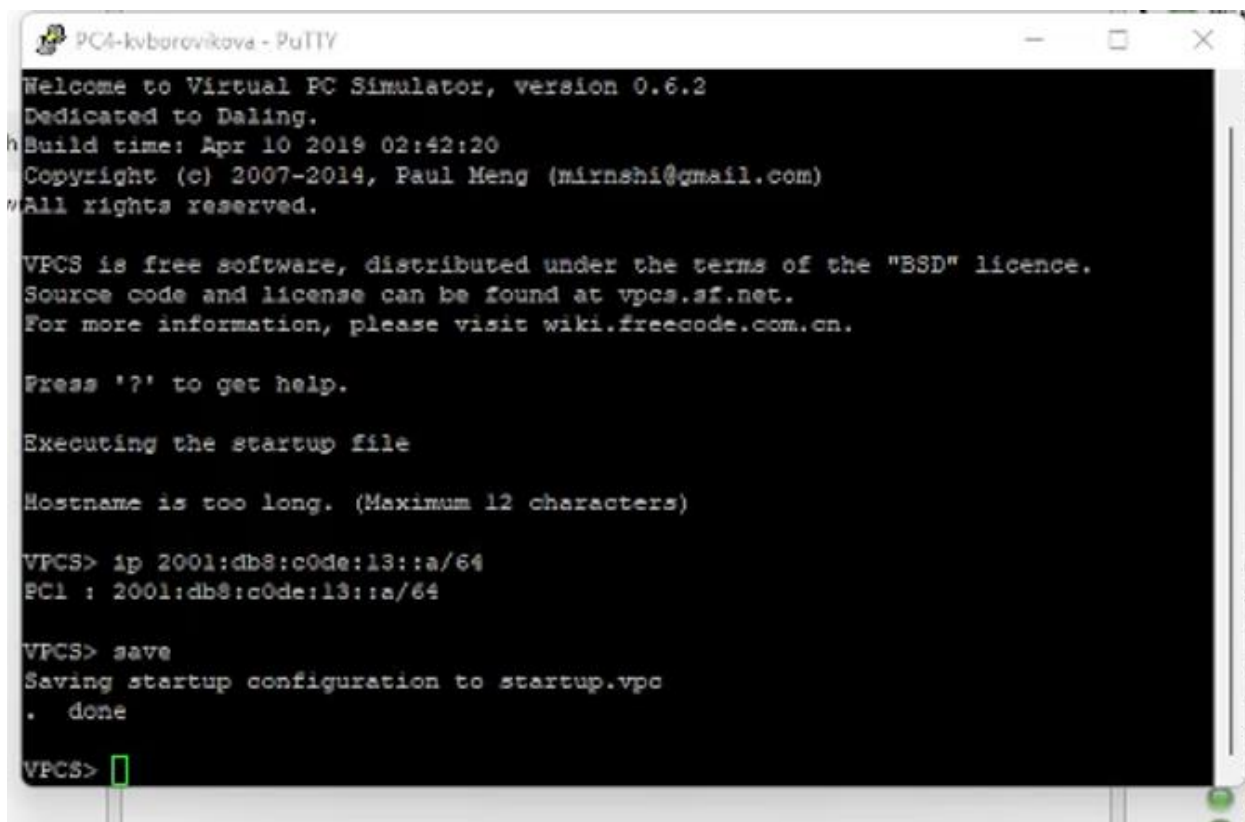
VPCS> ping 64.100.1.1./24 172.16.20.1/25
Cannot resolve 64.100.1.1.

VPCS> ping 64.100.1.1/24 172.16.20.1/25
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=1.594 ms
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.533 ms
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.853 ms
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=1.809 ms
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.472 ms

VPCS> ping 64.100.1.1/24 172.16.20.129/25
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=2.218 ms
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=1.689 ms
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=1.616 ms
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=4 ttl=64 time=2.234 ms
84 bytes from 64.100.1.1 icmp_seq=5 ttl=64 time=1.775 ms

VPCS> 
```

Рисунок 10. Проверка подключения с помощью команд ping и trace. Узлы PC1 и PC2 успешно отправляют друг другу эхо-запросы и на сервер с двойным стеком



```
PC4-kvborovikova - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.2
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

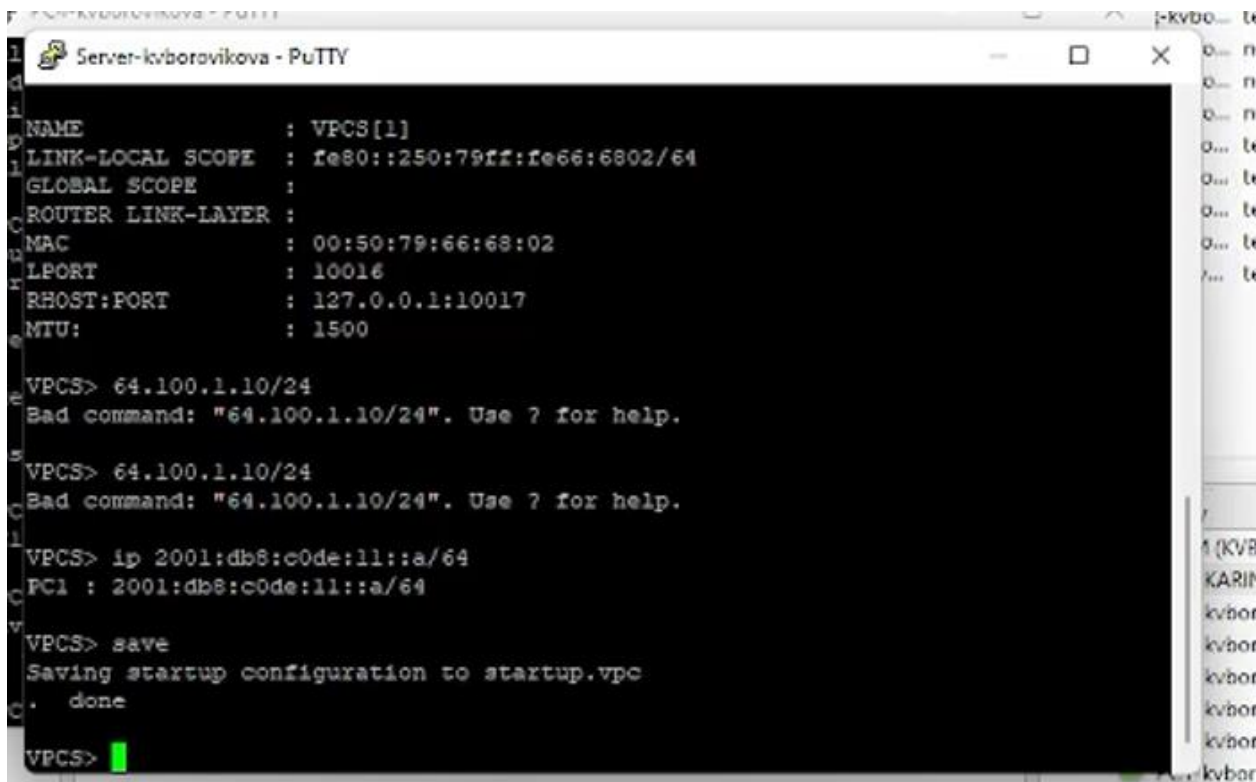
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 2001:db8:c0de:13::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:13::a/64

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

VPCS> 
```

Рисунок 11. ПК4 - настройка IPv6



```
Server-kvborovikova - PuTTY
NAME : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6802/64
GLOBAL SCOPE :
ROUTER LINK-LAYER :
MAC : 00:50:79:66:68:02
LPORT : 10016
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10017
MTU : 1500

VPCS> 64.100.1.10/24
Bad command: "64.100.1.10/24". Use ? for help.

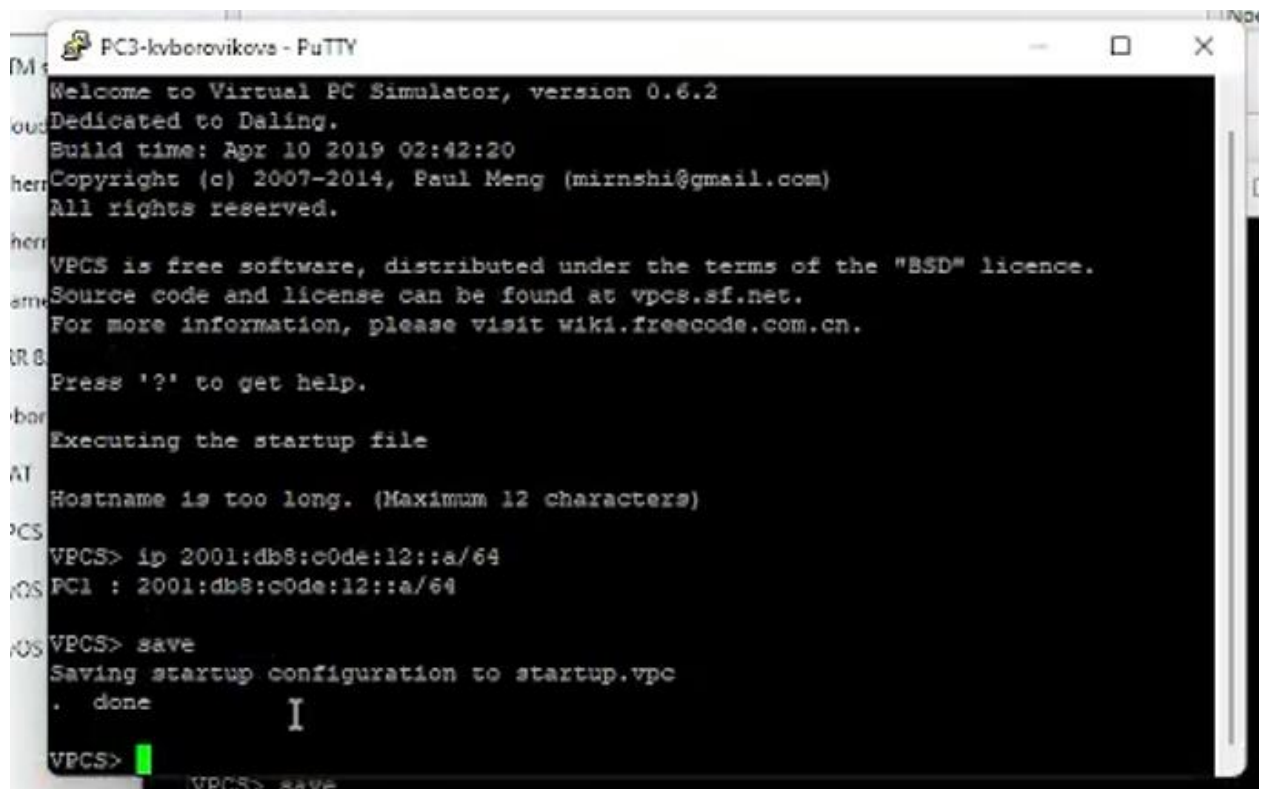
VPCS> 64.100.1.10/24
Bad command: "64.100.1.10/24". Use ? for help.

VPCS> ip 2001:db8:c0de:11::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:11::a/64

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

VPCS> 
```

Рисунок 12. Server – настройка IPv6



```
PC3-kvborovikova - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.2
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

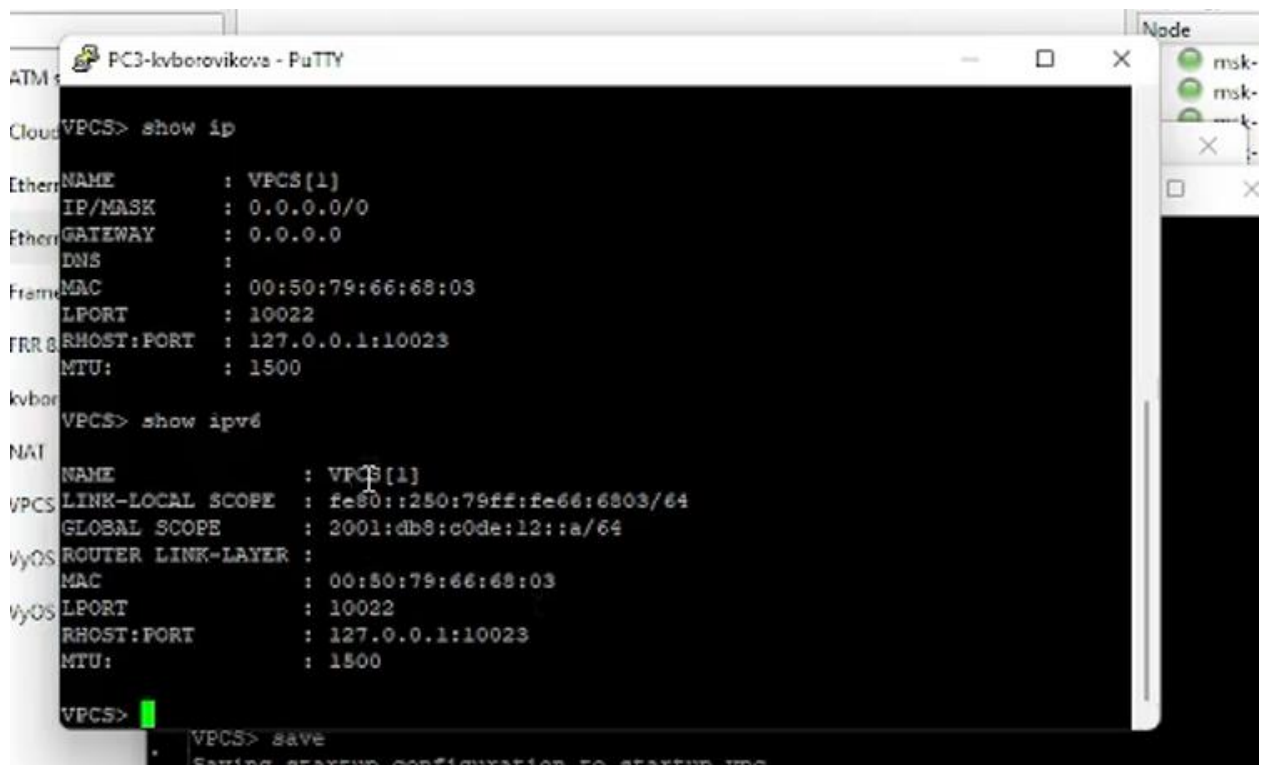
Hostname is too long. (Maximum 12 characters)

VPCS> ip 2001:db8:c0de:12::a/64
PC1 : 2001:db8:c0de:12::a/64

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

VPCS>
```

Рисунок 13. ПК3 – настройка IPv6



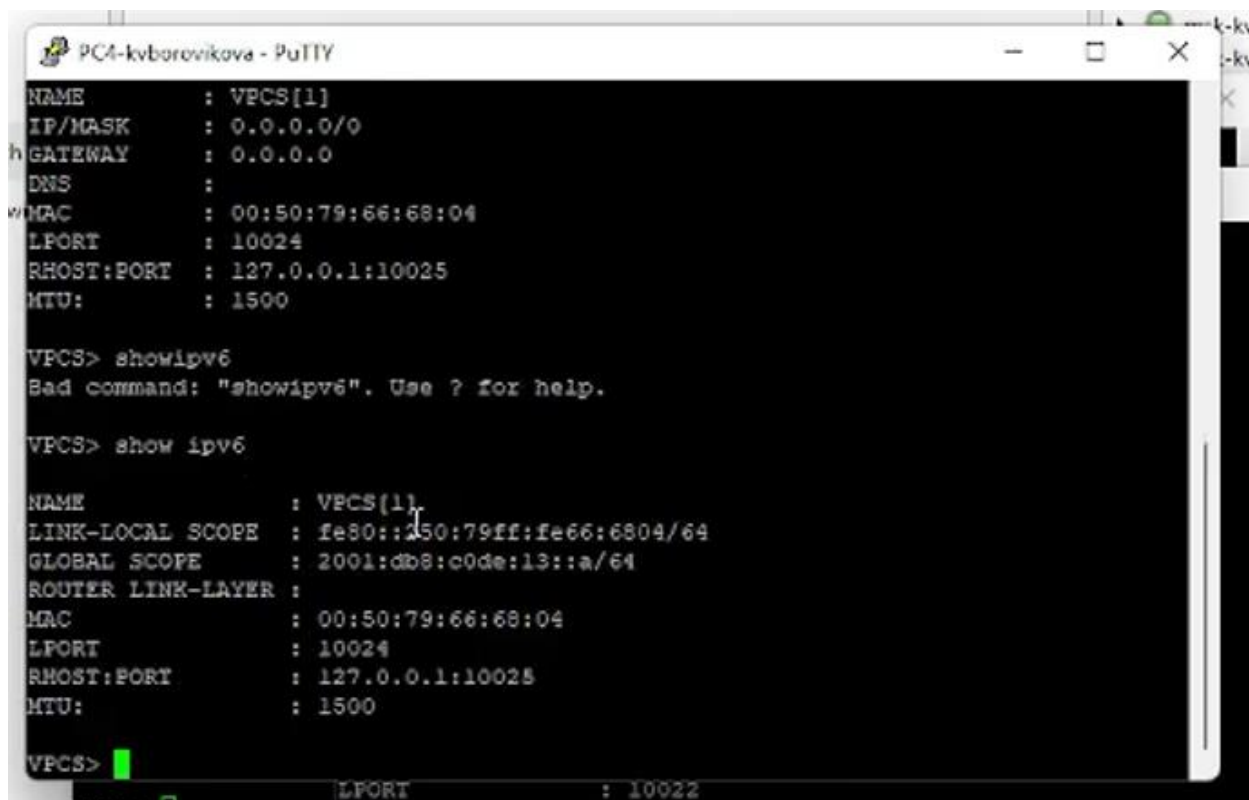
```
PC3-kvborovikova - PuTTY
VPCS> show ip
NAME       : VPCS[1]
IP/MASK    : 0.0.0.0/0
GATEWAY    : 0.0.0.0
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:03
LPORT      : 10022
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10023
MTU        : 1500

VPCS> show ipv6
NAME       : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6803/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:c0de:12::a/64
ROUTER LINK-LAYER :
MAC            : 00:50:79:66:68:03
LPORT          : 10022
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:10023
MTU            : 1500

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

Рисунок 14. Проверка конфигурации IPv4 и IPv6 на ПК3





```
PC4-kvborovikova - PuTTY
NAME      : VPCS[1]
IP/MASK   : 0.0.0.0/0
GATEWAY   : 0.0.0.0
DNS       :
MAC       : 00:50:79:66:68:04
LPORT     : 10024
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10025
MTU       : 1500

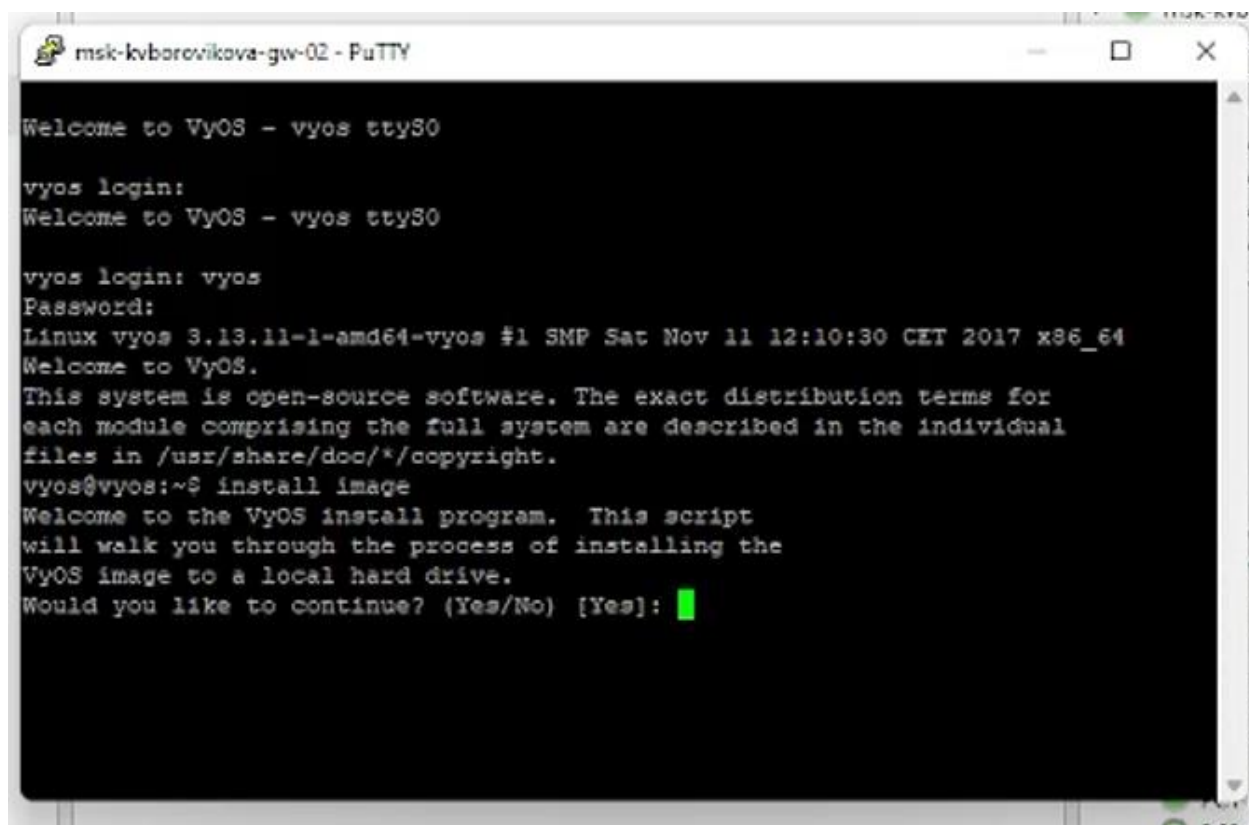
VPCS> showipv6
Bad command: "showipv6". Use ? for help.

VPCS> show ipv6

NAME      : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::150:79ff:fe66:6804/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:c0de:13::a/64
ROUTER LINK-LAYER :
MAC         : 00:50:79:66:68:04
LPORT       : 10024
RHOST:PORT   : 127.0.0.1:10025
MTU         : 1500

VPCS>
```

Рисунок 15.Проверка конфигурации IPv4 и IPv6 на ПК4



```
msk-kvborovikova-gw-02 - PuTTY

Welcome to VyOS - vyos ttyS0

vyos login:
Welcome to VyOS - vyos ttyS0

vyos login: vyos
Password:
Linux vyos 3.13.11-1-amd64-vyos #1 SMP Sat Nov 11 12:10:30 CET 2017 x86_64
Welcome to VyOS.
This system is open-source software. The exact distribution terms for
each module comprising the full system are described in the individual
files in /usr/share/doc/*/copyright.
vyos@vyos:~$ install image
Welcome to the VyOS install program. This script
will walk you through the process of installing the
VyOS image to a local hard drive.
Would you like to continue? (Yes/No) [Yes]:
```

Рисунок 16. Инсталлирование маршрутизатора VyOS

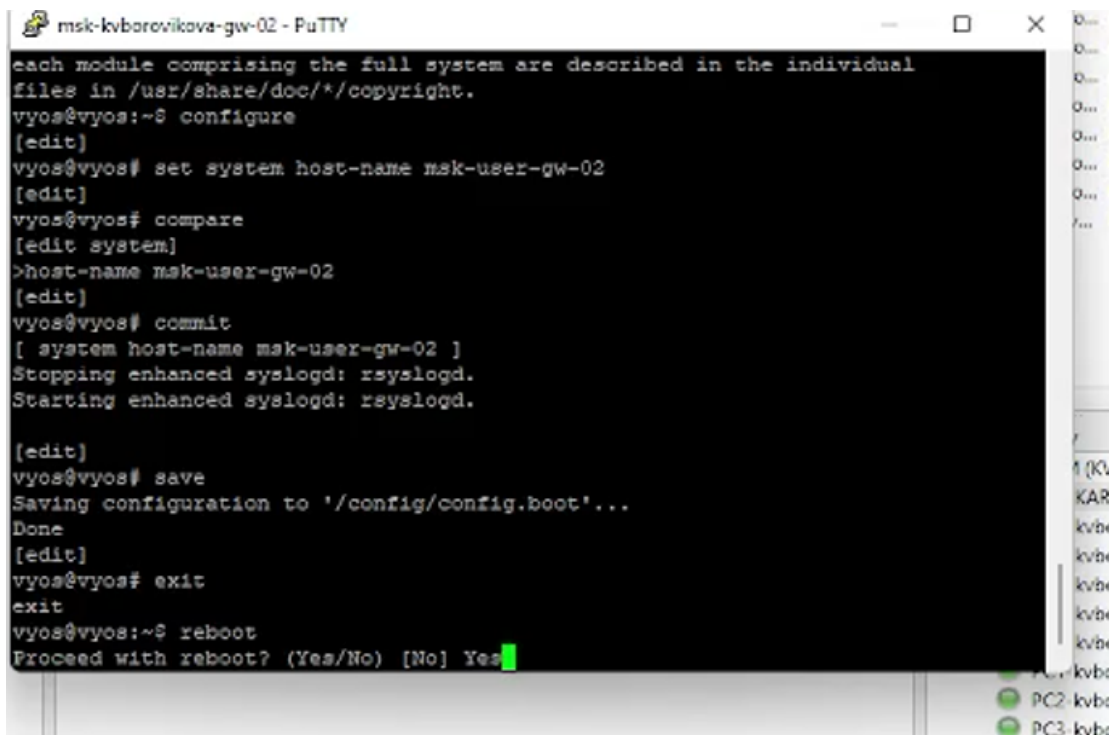


Рисунок 17. Переход в режим конфигурирования, изменение имени устройства

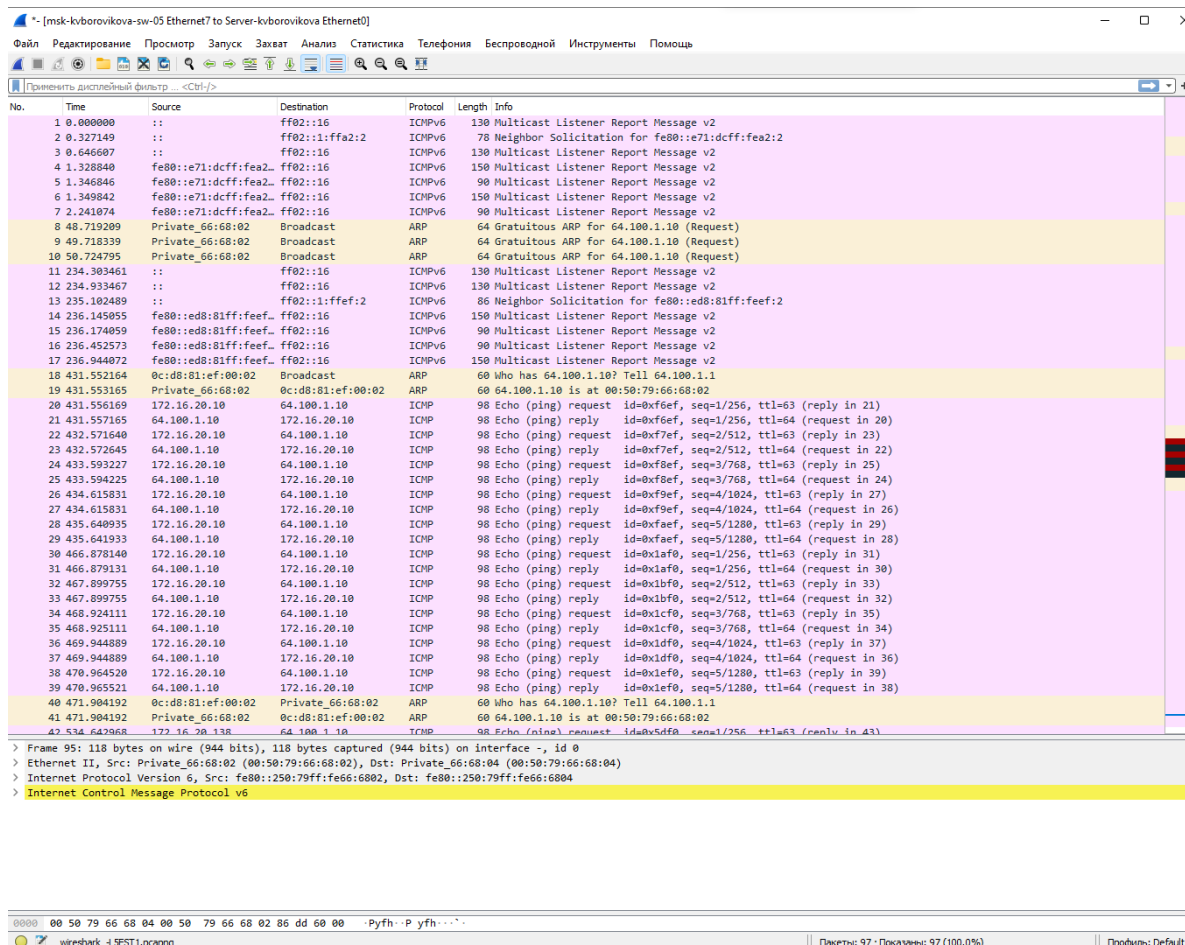


Рисунок 18. Трафик, захваченный в Wireshark



```
PC2 - PuTTY

-i FLAG      Top header FLAG |C|E|U|A|P|R|S|F|
              bits |7 6 5 4 3 2 1 0|
-i ms        Wait ms milliseconds between sending
-l size      Data size
-P protocol  Use IP protocol in ping packets
              1 - ICMP (default), 17 - UDP, 6 -
-p port      Destination port
-s port      Source port
-T ttl       Set ttl, default 64
-t           Send packets until interrupted by
-w ms        Wait ms milliseconds to receive the

Notes: 1. Using names requires DNS to be set.
       2. Use Ctrl+C to stop the command.

PC2> ping 2001:db8:c0de:11::a/64

2001:db8:c0de:11::a icmp6_seq=1 ttl=62 time=3.669 ms
2001:db8:c0de:11::a icmp6_seq=2 ttl=62 time=1.668 ms
2001:db8:c0de:11::a icmp6_seq=3 ttl=62 time=2.749 ms
2001:db8:c0de:11::a icmp6_seq=4 ttl=62 time=2.567 ms
2001:db8:c0de:11::a icmp6_seq=5 ttl=62 time=1.792 ms

PC2>
```

Рисунок 19. Эхо-запросы между узлом сети *ipv6* и двойным стеком - успешен, название не изменено после видеозвонка с преподавателем

```
PC2> trace 2001:db8:c0de:11::a/64 -P 1

trace to 2001:db8:c0de:11::a, 1 hops max
 1 2001:db8:c0de:13::1  1.573 ms  0.666 ms  0.425 ms

PC2> trace 2001:db8:c0de:12::a/64 -P 1

trace to 2001:db8:c0de:12::a, 1 hops max
 1 2001:db8:c0de:13::1  1.359 ms  1.111 ms  0.611 ms

PC2> [ ]
save
```

Рисунок 20. Трассировка между узлами сети *ipv6*, включая двойной стек- успешна, название не изменено после звонка с преподавателем

```
PC2>
PC2>
PC2> show ipv6

NAME                : PC2[1]
LINK-LOCAL SCOPE    : fe80::250:79ff:fe66:6802/64
GLOBAL SCOPE        : 2001:db8:c0de:13::a/64
DNS                 :
ROUTER LINK-LAYER   :
MAC                 : 00:50:79:66:68:02
LPORT               : 20002
RHOST:PORT          : 127.0.0.1:20003
MTU                 : 1500

PC2> ping 2001:db8:c0de:12::a

2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=1 ttl=62 time=3.260 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=2 ttl=62 time=1.462 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=3 ttl=62 time=2.257 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=4 ttl=62 time=1.486 ms
2001:db8:c0de:12::a icmp6_seq=5 ttl=62 time=1.351 ms

PC2>
```

Рисунок 21. Эхо-запросы от одного ПК в сети IPv6 к другому – успешно, название не изменено после звонка с преподавателем

```
name.
Options:
  -P protocol      Use IP protocol in trace packets
                     1 - icmp, 17 - udp (default), 6 - tcp
  -m ttl           Maximum ttl, default 8

Notes: 1. Using names requires DNS to be set.
       2. Use Ctrl+C to stop the command.

PC2> trace 2001:db8:c0de:11::a/64 -P 1

trace to 2001:db8:c0de:11::a, 1 hops max
 1 2001:db8:c0de:13::1  1.573 ms  0.666 ms  0.425 ms

PC2> trace 2001:db8:c0de:12::a/64 -P 1

trace to 2001:db8:c0de:12::a, 1 hops max
 1 2001:db8:c0de:13::1  1.359 ms  1.111 ms  0.611 ms

PC2> ping 172.16.20.10

host (172.16.20.10) not reachable

PC2>
```

Рисунок 22. Эхо-запрос с устройства из подсети IPv6 к устройству IPv4, хост недоступен, так как находится в другой подсети

```
msk-kvborovikova-gw-02 - PuTTY
vyos@msk-user-gw-02# set interfaces ethernet eth0 address 2001:db8:c0de:12::1/64
[edit]
de:12::/64ser-gw-02# set service router-advert interface eth0 prefix 2001:db8:c0
[edit]
vyos@msk-user-gw-02# set interfaces ethernet eth1
Configuration path: [interfaces ethernet eth1] already exists
[edit]
vyos@msk-user-gw-02# address 2001:db8:c0de:13::1/64
Invalid command: [ ]
[edit]
[edit]sk-user-gw-02# set interfaces ethernet eth1 address 2001:db8:c0de:13::1/64
de:13::/64ser-gw-02# set service router-advert interface eth1 prefix 2001:db8:c0
[edit]
[edit]sk-user-gw-02# set interfaces ethernet eth2 address 2001:db8:c0de:11::1/64
de:11::/64ser-gw-02# set service router-advert interface eth2 prefix 2001:db8:c0
[edit]
vyos@msk-user-gw-02# compare
[edit interfaces ethernet eth0]
+address 2001:db8:c0de:12::1/64
[edit interfaces ethernet eth1]
+address 2001:db8:c0de:13::1/64
[edit interfaces ethernet eth2]
+address 2001:db8:c0de:11::1/64
[edit]
+service {
+  router-advert {
+    interface eth0 {
+      prefix 2001:db8:c0de:12::/64 {
+      }
+    }
+    interface eth1 {
+      prefix 2001:db8:c0de:13::/64 {
+      }
+    }
+    interface eth2 {
+      prefix 2001:db8:c0de:11::/64 {
+      }
+    }
+  }
+}
```

Рисунок 23. Настройка маршрутизатора VyOS для сети с IPv6

### 3. Задания для самостоятельного выполнения

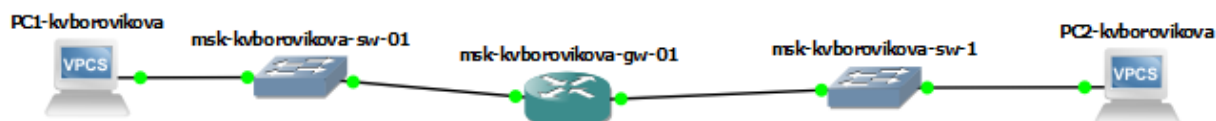


Рисунок 24. Топология сети

1. Охарактеризовать подсети, указать, какие адреса в них входят (Табл.18-21).

Таблица 18. Характеристики подсети для сети 10.10.1964/26

Характеристика	Значение
Адрес сети	10.10.1.96/27
Длина префикса	27 бит
Маска	255.255.255.224
Число подсетей	$2^5 = 32$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.97– 10.10.1.126

Таблица 19. Характеристики подсети для сети 10.10.1.16/28

Характеристика	Значение
Адрес сети	10.10.1.16/28
Длина префикса	28 бит
Маска	255.255.255.240
Число подсетей	$2^4 = 16$
Диапазон адресов узлов	10.10.1.17– 10.10.1.30

Таблица 20. Характеристики подсети для сети 2001:db8:1:1::/64

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:0db8:0001:0001:0000:0000:0000:0000
Длина префикса	64 бит
Префикс	2001:0db8:0001:0001
Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:0001:0001:0000:0000:0000:0000 - 2001:0db8:0001:0001:ffff:ffff:ffff:ffff

Таблица 21. Характеристики подсети для сети 2001:db8:1:4::/64

Характеристика	Значение
Адрес сети	2001:0db8:0001:0004:0000:0000:0000:0000
Длина префикса	64 бит
Префикс	2001:0db8:0001:0004

Маска	ffff:ffff:ffff:ffff:0000:0000:0000:0000
Диапазон адресов узлов	2001:0db8:0001:0004:0000:0000:0000:0000 - 2001:0db8:0001:0004:ffff:ffff:ffff:ffff

2. Предложить вариант таблицы адресации для заданной топологии и адресного пространства, причём для интерфейсов маршрутизатора выбрать наименьший адрес в подсети (Табл.22)

*Таблица 22. Устройства, интерфейсы, IP-адреса и Шлюзы по умолчанию для задания для самостоятельного выполнения*

Устройство	Интерфейс	Адрес	Шлюз по умолчанию
msk-kvborovikova-gw-01	Eth0	10.10.1.97/27	
	Eth0	2001:db8:1:1::1/64	
	Eth1	10.10.1.17/28	
	Eth1	2001:db8:1:4::1/64	
PC1-kvborovikova	NIC	10.10.1.100/27	10.10.1.97
	NIC	2001:db8:1:1::a/64	
PC2-kvborovikova	NIC	10.10.1.20/28	10.10.1.17
	NIC	2001:db8:1:4::a/64	

3. Настроить IP-адресацию на маршрутизаторе VyOS и оконечных устройствах, причём на интерфейсах маршрутизатора установить наименьший адрес в подсети (Рис.25-27).

```
PC1-kvborovikova - PuTTY
VPCS> ip 2001:db8:1:1::a/64
PC1 : 2001:db8:1:1::a/64

VPCS> ping 2001:db8:1:4::a

2001:db8:1:4::a icmp6_seq=1 ttl=62 time=4.817 ms
2001:db8:1:4::a icmp6_seq=2 ttl=62 time=4.824 ms
2001:db8:1:4::a icmp6_seq=3 ttl=62 time=4.487 ms
2001:db8:1:4::a icmp6_seq=4 ttl=62 time=3.489 ms
2001:db8:1:4::a icmp6_seq=5 ttl=62 time=4.010 ms

VPCS> ping 10.10.1.20

84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=1 ttl=63 time=4.695 ms
84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=2 ttl=63 time=3.343 ms
84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=3 ttl=63 time=4.154 ms
84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=4 ttl=63 time=2.018 ms
84 bytes from 10.10.1.20 icmp_seq=5 ttl=63 time=3.229 ms

VPCS> show ip

NAME       : VPCS[1]
IP/MASK    : 10.10.1.100/27
GATEWAY    : 10.10.1.97
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:01
LPORT     : 20038
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20039
MTU        : 1500

VPCS> show ipv6

NAME           : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE : fe80::250:79ff:fe66:6801/64
GLOBAL SCOPE    : 2001:db8:1:1::a/64
DNS            :
ROUTER LINK-LAYER : 0c:e5:5f:0f:00:00
MAC            : 00:50:79:66:68:01
LPORT         : 20038
RHOST:PORT     : 127.0.0.1:20039
MTU           : 1500

VPCS> trace 2001:db8:1:4::a -P 1

trace to 2001:db8:1:4::a, 1 hops max
 1 2001:db8:1:1::1  2.624 ms  1.910 ms  2.042 ms

VPCS> trace 10.10.1.20 -P 1
trace to 10.10.1.20, 8 hops max (ICMP), press Ctrl+C to stop
 1 10.10.1.97  1.923 ms  0.956 ms  1.589 ms
 2 10.10.1.20  5.932 ms  2.273 ms  2.478 ms

VPCS> trace 2001:db8:1:4::a -P 1

trace to 2001:db8:1:4::a, 1 hops max
 1 2001:db8:1:1::1  3.028 ms  1.086 ms  0.864 ms

VPCS> 
```

Рисунок 25. Настройки IPv4 и IPv6 для ПК1, проверка работоспособности соединения между ПК1 и ПК2

```
PC2-kvborovikova - PuTTY

VPCS> ip 2001:db8:1:4::a/64
PC1 : 2001:db8:1:4::a/64

VPCS> show ipv6

NAME                : VPCS[1]
LINK-LOCAL SCOPE    : fe80::250:79ff:fe66:6800/64
GLOBAL SCOPE        : 2001:db8:1:4::a/64
DNS                 :
ROUTER LINK-LAYER   : 0c:e5:5f:0f:00:01
MAC                 : 00:50:79:66:68:00
LPORT               : 20040
RHOST:PORT          : 127.0.0.1:20041
MTU                 : 1500

VPCS> show ipv4
Invalid arguments

VPCS> show ip

NAME                : VPCS[1]
IP/MASK              : 10.10.1.20/28
GATEWAY              : 10.10.1.17
DNS                 :
MAC                 : 00:50:79:66:68:00
LPORT               : 20040
RHOST:PORT          : 127.0.0.1:20041
MTU                 : 1500

VPCS>
```

Рисунок 26. Настройки IPv4 и IPv6 для ПК2

```
msk-kvborovikova-gw-01 - PuTTY

Saving configuration to '/config/config.boot'...
Done
[edit]
vyos@msk-kvborovikova-gw-01# commit
[edit]
vyos@msk-kvborovikova-gw-01# show interfaces
  ethernet eth0 {
    address 2001:db8:1:1::1/64
    address 10.10.1.97/27
    hw-id 0c:e5:5f:0f:00:00
  }
  ethernet eth1 {
    address 2001:db8:1:4::1/64
    address 10.10.1.17/28
    hw-id 0c:e5:5f:0f:00:01
  }
  ethernet eth2 {
    hw-id 0c:e5:5f:0f:00:02
  }
  loopback lo {
  }
[edit]
vyos@msk-kvborovikova-gw-01#
```

Рисунок 27. Конфигурация маршрутизатора VyOS для сетей ipv4 и ipv6

4. Проверить подключение между устройствами подсети с помощью команд ping и

trace (Рис.25).

### **Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы я изучила принципы распределения и настройки адресного пространства на устройствах сети.