

Код продукции

УТВЕРЖДЕН

МЦЖИ.30029-01 32 01-ЛУ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПО МАРШРУТИЗАТОРА

МУЛЬТИПРОТОКОЛЬНОГО ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ВММ

Руководство системного программиста

МЦЖИ.30029-01 32 01

Листов 176

Литера О₁

2015

АННОТАЦИЯ

Данный документ является руководством системного программиста программного обеспечения маршрутизатора мультипротокольного высокопроизводительного ВММ (далее по тексту - ПО ВММ или программа), предназначенного для организации и предоставления услуг телекоммуникационного взаимодействия по протоколам IPv4/IPv6.

Документ описывает структуру ПО ВММ, последовательность установки и настройки программы.

Настоящее описание входит в состав эксплуатационной документации и рассчитано на системного программиста, имеющего навыки работы на ПЭВМ в операционной системе (ОС) Linux.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ	7
1.1 Назначение и основные функции программы	7
1.2 Требования к техническим и программным средствам	10
2 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ	11
2.1 Описание структуры программы и ее составных частей.....	11
3 НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ	12
3.1 Установка программы	12
3.2 Настройка программы	68
3.2.1 Управление профилями конфигурации.....	68
3.2.2 Работа с лицензиями.....	69
3.2.3 Ethernet-интерфейс.....	69
3.2.4 Туннельный интерфейс	72
3.2.5 PPPoE интерфейс	74
3.2.6 Объединение портов (bonding)	77
3.2.7 HDLC/PPP для карт Sangoma AFT A10X.....	79
3.2.8 Access Control Lists	82
3.2.9 Фильтрация	86
3.2.10 Перемаркировка пакета.....	86
3.2.11 Зеркалирование трафика	88
3.2.12 NAT.....	88
3.2.12.1 SOURCE NAT.....	88
3.2.12.2 MASQUERADE.....	88
3.2.12.3 DESTINATION NAT	88
3.2.13 Маршрутизация по политикам	89

3.2.14	ARP	89
3.2.15	NDP	89
3.2.16	Динамическая маршрутизация.....	90
3.2.16.1	BGP.....	90
3.2.16.2	BGP ROUTE MAP	96
3.2.16.3	BGP COMMUNITY LIST	99
3.2.16.4	BGP PREFIX LIST	99
3.2.16.5	BGP AS-PATH ACCESS LIST	100
3.2.16.6	OSPF	100
3.2.16.7	OSPFv3.....	105
3.2.16.8	RIP	108
3.2.16.9	RIPng.....	109
3.2.17	Статическая маршрутизация.....	110
3.2.18	IP SLA.....	112
3.2.19	Дисциплины обслуживания	113
3.2.19.1	FIFO:.....	113
3.2.19.2	TBF:	114
3.2.19.3	SFQ:.....	114
3.2.19.4	RED:.....	114
3.2.19.5	GRED.....	116
3.2.19.6	PQ:.....	118
3.2.19.7	CBQ:	118
3.2.19.8	HTB:.....	120
3.2.19.9	Подключение фильтров к классам.....	121
3.2.20	Управление пользователями и группами.....	131
3.2.21	Команды просмотра и управления журналами регистрации событий	131
3.2.22	DHCP, DHCP Relay	136

3.2.22.1	DHCP	136
3.2.22.2	DHCPv6	138
3.2.22.3	DHCPRelay	139
3.2.23	VLAN	140
3.2.24	MacVLAN	142
3.2.25	Bridge	144
3.2.26	IPSec	147
3.2.27	VPN	149
3.2.28	Multicast Routing	154
3.2.29	PPP	158
3.2.30	PPTP	160
3.2.31	ECN (Explicit Congestion Notification)	161
3.2.32	VRRP (VirtualRouterRedundancyProtocol)	162
3.2.33	CARP (Common Address Redundancy Protocol)	162
3.2.34	IDS SNORT	163
3.2.35	NTP (Network Time Protocol)	165
3.2.36	Установка локального времени, даты и часового пояса	166
3.2.37	Управление адресами DNS серверов	166
3.2.38	Остальные команды	166
4	ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ	168
4.1	Проверка на этапе установки программного обеспечения	168
4.2	Проверка на этапе настройки программы	168
4.3	Проверка программы во время работы	168
5	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ	169
5.1	Дополнительные функциональные возможности программы	169
5.2	Установка локального времени, даты и часового пояса	169
5.3	Остальные команды	170

5.4	Сброс пароля пользователя «root».....	170
5.5	Аутентификация администратора ВММ	173
6	СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ	174
	Перечень условных обозначений и сокращений.....	175

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

1.1 Назначение и основные функции программы

1.1.1 Программа предназначена для реализации следующих телекоммуникационных услуг:

- маршрутизации/коммутации сетевого трафика;
- балансировки трафика;
- туннелирования трафика;
- организации защищенных соединений;
- динамического конфигурирования настроек сетевых узлов;
- синхронизации часов сетевых узлов;
- групповой маршрутизации;
- зеркалирования трафика;
- фильтрации трафика;
- преобразования сетевых адресов;
- защищенной передачи трафика;
- обеспечения заданного качества обслуживания;
- обеспечения увеличения доступности шлюза;
- локального и удаленного управления.

1.1.2 Программа в части маршрутизации/коммутации сетевого трафика обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- статическую маршрутизацию;
- динамическую маршрутизацию по протоколам RIPv2 (Routing Information Protocol), RIPv2 (RIPnextgeneration), OSPF (OpenShortestPathFirst), BGP (BorderGatewayProtocol);
- маршрутизацию на основе политик;
- объединение портов Ethernet по технологии switch;
- организацию взаимодействия телекоммуникационных устройств на канальном уровне VLAN (Virtual Local Area Network).

1.1.3 Программа в части балансировки трафика обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- балансировку нагрузки при наличии нескольких маршрутов с одинаковой метрикой;
- объединение сетевых интерфейсов для отказоустойчивости и увеличения пропускной способности – Bonding;
- обеспечение распространения трафика через несколько физических каналов, имея одно логическое соединение – MLPPP.

1.1.4 Программа в части туннелирования трафика обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- туннелирование PPPoE;
- туннелирование PPTP;
- туннелирование IP;
- туннелирование GRE.

1.1.5 Программа в части организации защищенных соединений обеспечивает предоставление пользователям услуги аутентификации в PPP посредством CHAP.

1.1.6 Программа в части динамического конфигурирования настроек сетевых узлов обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- обеспечение запрашивающих хостов IP-адресами и другими конфигурационными параметрами посредством DHCPv4/DHCPv6;
- распределение IP-адресов на определенный срок;
- распределение IP-адресов тремя способами (ручное распределение, автоматическое распределение, динамическое распределение);
- ретрансляцию сообщений DHCP между клиентами и серверами в разных подсетях.

1.1.7 Программа в части синхронизации часов сетевых узлов обеспечивает предоставление пользователям услуги функционирования NTP-клиента/сервера.

1.1.8 Программа в части групповой маршрутизации обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- функционирование IGMP;
- функционирование протокола Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6;

МЦЖИ.30029-01 32 01

– механизм доставки дейтаграмм для групп хостов без организации соединений – PIM SM.

1.1.9 Программа в части зеркалирования трафика обеспечивает предоставление пользователям услуги перенаправления (зеркалирование) трафика.

1.1.10 Программа в части фильтрации трафика обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- фильтрацию трафика по порту (TCP/UDP) отправителя;
- фильтрацию трафика по порту (TCP/UDP) получателя;
- фильтрацию трафика по IP-адресу отправителя;
- фильтрацию трафика по IP-адресу получателя;
- фильтрацию трафика по MAC-адресу отправителя;
- фильтрацию трафика по флагам заголовка сегмента TCP;
- фильтрацию трафика по значению поля «Протокол» заголовка IP;
- фильтрацию трафика по значению поля «ToS» (TOS/DSCP) заголовка IP;

- фильтрацию трафика по совокупности указанных критериев.

1.1.11 Программа в части преобразования сетевых адресов обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- статическую трансляцию адресов (Static Network Address Translation);
- динамическую трансляцию адресов (Dynamic Address Translation);
- маскардную трансляцию адресов (NAPT, NAT Overload, PAT);
- настройку демилитаризованной зоны (DMZ) в сочетании с маршрутизацией и трансляцией адресов (NAT) или трансляцией портов (PAT).

1.1.12 Программа в части защищенной передачи трафика обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- зашифрованный IP-туннель IPSec;
- зашифрованный канал VPN на основе OpenVPN.

1.1.13 Программа в части обеспечения заданного качества обслуживания обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- организацию и обработку очередей следующими методами: FIFO, PQ, CBQ, TBF, HTB;
- функционирование механизма явного уведомления о перегрузке ECN;

МЦЖИ.30029-01 32 01

- функционирование алгоритма раннего обнаружения переполнения очередей маршрутизатора RED (Random Early Detection – отброс очередей недопустимой длины в произвольном порядке);

- функционирование алгоритма раннего обнаружения переполнения очередей маршрутизатора GRED (Generic Random Early Detection).

1.1.14 Программа в части обеспечения увеличения доступности шлюза обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- автоматическое назначение функций шлюза на резервный маршрутизатор в случае отказа основного – VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol);

- протокол избыточности общего адреса – CARP (Common Address Redundancy Protocol).

1.1.15 Программа в части локального и удаленного управления обеспечивает предоставление пользователям следующих услуг:

- возможность конфигурирования себя посредством CLI (command-line interface);

- локальное управление (консольный порт управления);

- удаленное управление – SSH, Telnet.

1.2 Требования к техническим и программным средствам

1.2.1 ПО ВММ функционирует на базе средств вычислительной техники с характеристиками не хуже:

- процессор: Intel Atom D425 (2 core);

- оперативная память: 4 Gb;

- постоянное запоминающее устройство: 8Gb;

- сетевая карта: 2xFast Ethernet.

2 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

2.1 Описание структуры программы и ее составных частей

2.1.1 Структурная схема программы представлена на рисунке 1.

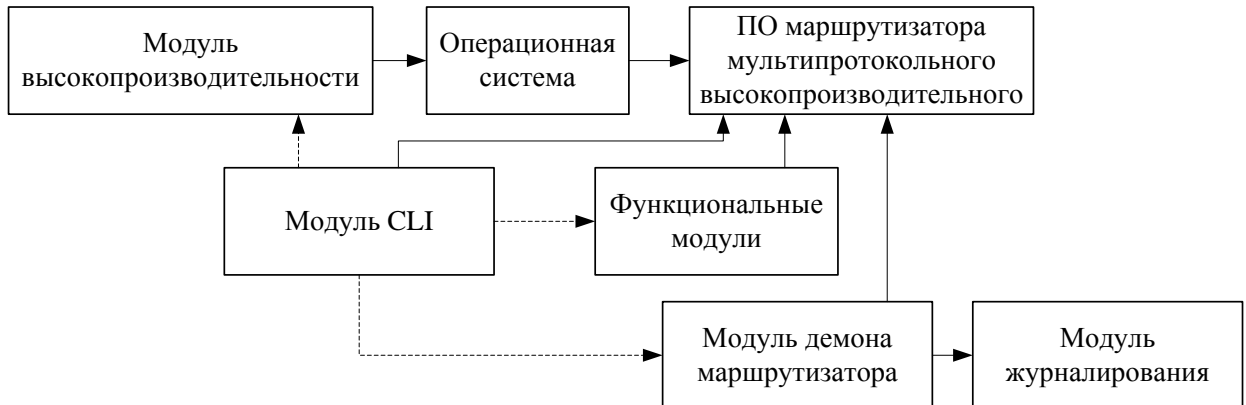


Рисунок 1 - Структурная схема программы

2.1.2 ПО ВММ функционально подразделяется на следующие составные части:

- операционная система на базе ядра Linux;
- модуль высокопроизводительности, обеспечивающий повышенную пропускную способность ядра в части обработки сетевого трафика;
- функциональные модули, отвечающие за функциональные возможности маршрутизатора (протоколы, технологии);
- модуль демона маршрутизатора, отвечающий за контроль функционирования программы и внутреннюю согласованность настроек;
- модуль журналирования, отвечающий за протоколирование различных действий/событий в соответствующих журналах;
- модуль CLI (command-line interface), отвечающий за предоставление администратору интерфейса управления модулями высокопроизводительности, функциональными, демона маршрутизатора.

3 НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ

3.1 Установка программы

3.1.1 Для установки программы необходимо соединить сетевую платформу с технологической ПЭВМ кабелем консольного управления.

Примечание. Если аппаратная платформа имеет возможность подключения монитора и клавиатуры, то необходимо перейти к 3.1.10.

3.1.2 Включить технологическую ПЭВМ с установленной ОС Ubuntu.

3.1.3 Ввести логин и пароль.

3.1.4 На экране монитора отобразится окно (рисунок 2).

```
Ubuntu 12.04.1 LTS PC tty1
Hint: Num Lock on
PC login: root
Password:
Last login: Wed May  7 19:40:15 MSK 2014 on tty1
Welcome to Ubuntu 12.04.1 LTS (GNU/Linux 3.2.0-29-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Wed May  7 19:43:01 MSK 2014

System load:  0.1                Processes:            63
Usage of /:   19.9% of 5.63GB     Users logged in:     0
Memory usage: 15%                IP address for eth0: 10.0.2.15
Swap usage:   0%

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

root@PC:~# _
```

Рисунок 2

3.1.5В появившейся командной строке набрать команду **minicom -s** (рисунок 3), затем нажать <Enter>.

```
root@PC:~# minicom -s
```



Рисунок 3

3.1.6 Появится окно «Конфигурация» (рисунок 4), в нем выбрать «Настройка последовательного порта», нажмите <Enter>.

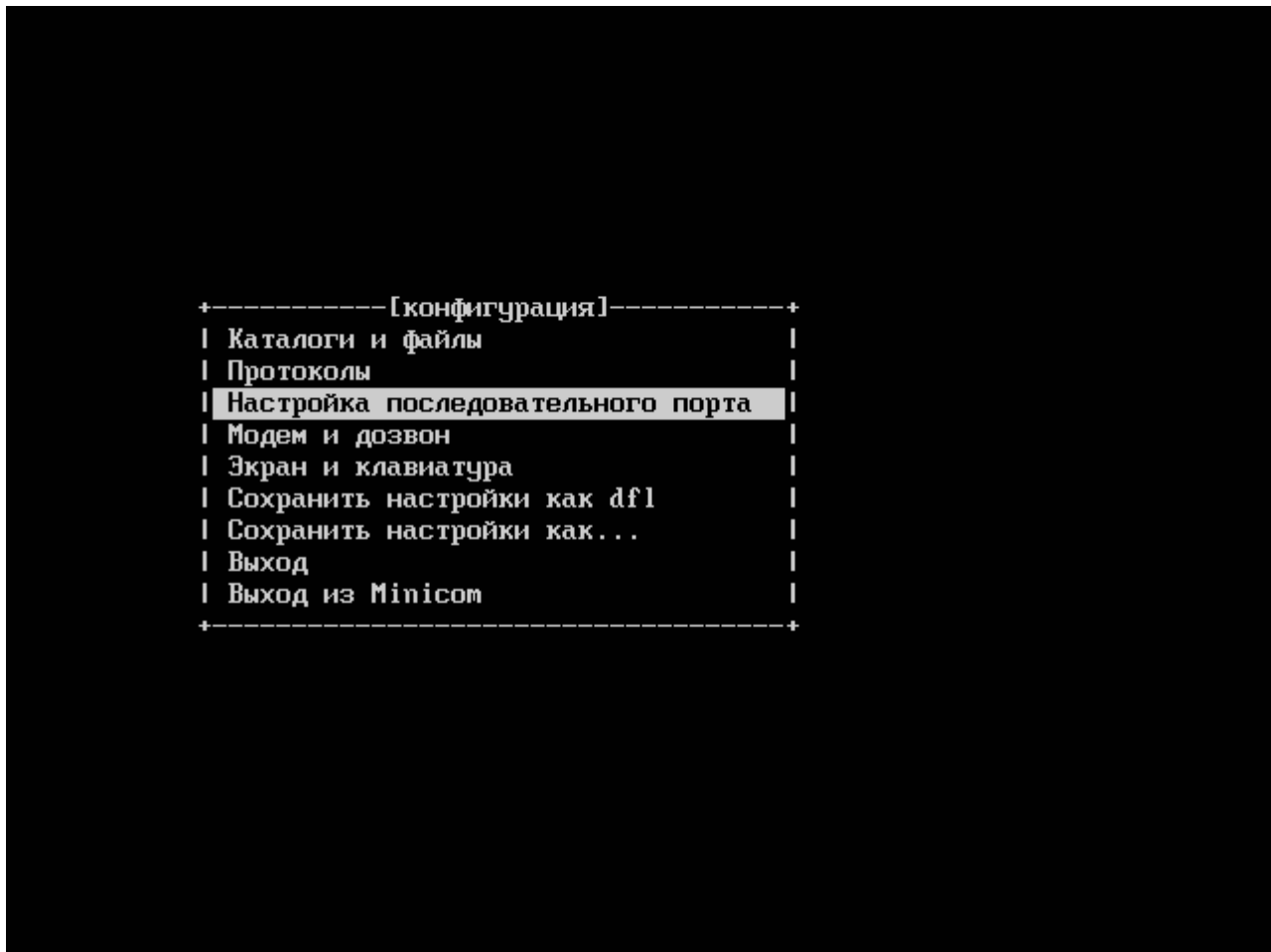


Рисунок 4

3.1.7В появившемся окне (рисунок 5) выбрать последовательный порт технологической ПЭВМ, к которой подключена сетевая платформа. Указать в строке «Скорость/Четность/Биты» значение «115200 8N1». В строке «Аппаратное управление потоком» указать «Нет», в строке «Программное управление потоком» указать «Нет» и нажать <Enter>.

```
+-----+
| A - Последовательный порт      : /dev/ttyS2 |
| B - Размещение lock-файла     : /var/lock  |
| C - Программа при выходе      :           |
| D - Программа при запуске     :           |
| E - Скорость/Чётность/Биты   : 115200 8N1 |
| F - Аппаратное управление потоком : Нет    |
| G - Программное управление потоком : Нет    |
|                                 |
| Какую настройку изменить? _  |
+-----+
| Экран и клавиатура           |
| Сохранить настройки как dfl  |
| Сохранить настройки как...  |
| Выход                        |
| Выход из Minicom            |
+-----+
```

Рисунок 5

3.1.8 Появится окно (рисунок 6).

```
Добро пожаловать в minicom 2.5
ПАРАМЕТРЫ: 118n
Дата компиляции May  2 2011, 10:05:24.
Port /dev/ttyS2
Нажмите CTRL-A Z для получения подсказки по клавишам

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | На линии 00:00
```

Рисунок 6

3.1.9 Подключить к сетевой платформе внешний DVD-ROM со вставленным диском ПО ВММ МЦЖИ.30029-01.

3.1.10 Включить сетевую платформу, нажать клавишу чтобы зайти в BIOS сетевой платформы (рисунок 7).

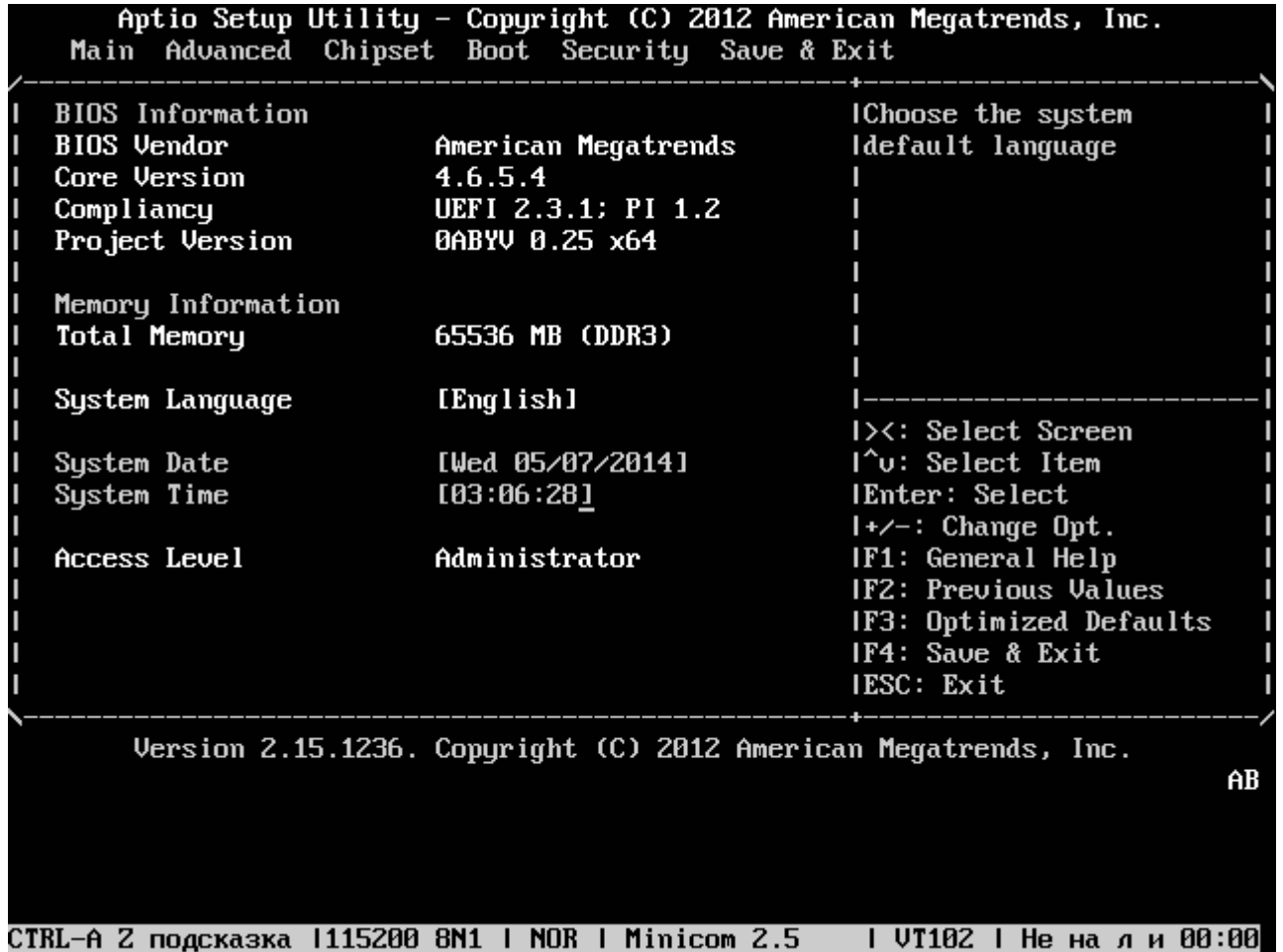


Рисунок 7

3.1.11 Перейти во вкладку «Advanced» клавишами <влево-вправо>, выбрать «CPU Configuration» клавишами <Вверх-Вниз> (рисунок 8) и нажать <Enter>.

```

  Aptio Setup Utility - Copyright (C) 2012 American Megatrends, Inc.
  Main Advanced Chipset Boot Security Save & Exit
-----
| Restore AC Power Loss  [Last State]  |CPU Configuration
| Intel(R) VT-d          [Enabled]      |Parameters
| LAN PXE Boot          [Disable]       |
|> CPU Configuration    |
|> SATA Configuration   |
|> USB Configuration    |
|> NCT7904D Monitor     |
|> Super IO Configuration |
|> Serial Port Console Redirection    |
-----
|>X: Select Screen
|^v: Select Item
|Enter: Select
|+/-: Change Opt.
|F1: General Help
|F2: Previous Values
|F3: Optimized Defaults
|F4: Save & Exit
|ESC: Exit
-----
  Version 2.15.1236. Copyright (C) 2012 American Megatrends, Inc.
  AB
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 8

3.1.12 В появившемся окне (рисунок 9) выбрать строку «Hyper-threading», клавишами <Вверх-Вниз> и установить «Disabled».

```

Aptio Setup Utility - Copyright (C) 2012 American Megatrends, Inc.
Advanced
-----
| CPU Configuration                               |Enabled for Windows XP
|                                                  |and Linux (OS optimized
|> Socket 0 CPU Information                       |for Hyper-Threading
|                                                  |Technology) and
| CPU Speed 2800 MHz                             |Disabled for other OS
| 64-bit Supported                              |(OS not optimized for
|                                                  |Hyper-Threading
| Hyper-threading [Disabled]                    |Technology). When
| Active Processor Core [All]                  |Disabled only one
| Limit CPUID Maximum [Disabled]              |
| Execute Disable Bit [Enabled]               |
| Hardware Prefetcher [Enabled]               |
| Adjacent Cache Line P [Enabled]             |
| DCU Streamer Prefetch [Enabled]             |
| DCU IP Prefetcher [Enabled]                 |
| Intel Virtualization [Enabled]              |
| PPIN Support [Disabled]                     |
|-----|-----|
|<: Select Screen
|^v: Select Item
|Enter: Select
|+/-: Change Opt.
|F1: General Help
|F2: Previous Values
|F3: Optimized Defaults
|F4: Save & Exit
|ESC: Exit
|-----|-----|
Version 2.15.1236. Copyright (C) 2012 American Megatrends, Inc.
AB
CTRL-A 2 подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 9

3.1.13 Перейти во вкладку «Boot», установить загрузку с DVD-ROM (рисунок 10) и нажать <Enter>.

```

Aptio Setup Utility - Copyright (C) 2012 American Megatrends, Inc.
Main Advanced Chipset Boot Security Save & Exit
-----
| Boot Configuration                               ^|Set Boot Priority.
| Setup Prompt Timeout      1                     *|
| Bootup NumLock State     [On]                   *|
|                               *|
| Quiet Boot                [Disabled]            *|
| Fast Boot                 [Disabled]            *|
|                               *|
| Set Boot Priority          *|
| 1st Boot                  [CD/DVD]              *|
| 2nd Boot                  [USB KEY]             *|-----
| 3rd Boot                  [USB Floppy]          *|<>: Select Screen
| 4th Boot                  [USB CD/DVD:TSSTcorp...] *|^v: Select Item
| 5th Boot                  [USB Hard Disk]       *|Enter: Select
| 6th Boot                  [Hard Disk: WDC WD50...] *|+/-: Change Opt.
| 7th Boot                  [Network]            *|F1: General Help
| 8th Boot                  [UEFI: TSSTcorpCDDVD...] *|F2: Previous Values
|                               +|F3: Optimized Defaults
|> CSM16 Parameters                               +|F4: Save & Exit
|                                               v|ESC: Exit
-----
Version 2.15.1236. Copyright (C) 2012 American Megatrends, Inc.
AB
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 10

3.1.14 Нажать клавишу <F4>, после этого появится окно «Save & Exit Setup», в котором следует выбрать «Yes» (рисунок 11).

```

Aptio Setup Utility - Copyright (C) 2012 American Megatrends, Inc.
Main Advanced Chipset Boot Security Save & Exit
-----
| Boot Configuration                               ^|Set Boot Priority.
| Setup Prompt Timeout      1                      *|
| Bootup NumLock State     [On]                    *|
|                               *|
| Quiet Boot                [Disabled]             *|
| Fast Boot                  /----- Save & Exit Setup -----\
|                               |                               |
| Set Boot Priority          | Save configuration and exit? |
| 1st Boot                  |                               |
| 2nd Boot                  |                               |
| 3rd Boot                  |                               |
| 4th Boot                  |                               |
| 5th Boot                  |                               |
| 6th Boot                  |                               |
| 7th Boot                  |                               |
| 8th Boot                  |                               |
|                               |                               |
|                               | Yes      No      | Select Screen
|                               |                               | Select Item
|                               |                               | r: Select
|                               |                               |
|                               |                               | *|+/-: Change Opt.
|                               |                               | *|F1: General Help
|                               |                               | *|F2: Previous Values
|                               |                               | +|F3: Optimized Defaults
|                               |                               | +|F4: Save & Exit
|                               |                               | o|ESC: Exit
|> CSM16 Parameters
|
-----
Version 2.15.1236. Copyright (C) 2012 American Megatrends, Inc.
AB
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 11

Примечание. Если аппаратная платформа имеет возможность подключения монитора и клавиатуры, то необходимо перейти к 3.1.19.

3.1.15 Подождите появления окна (рисунок 12).



Рисунок 12

3.1.16 В командной строке набрать **install console=ttyS0,115200** (рисунок 13) и нажать <Enter>.

Где «ttyS0» – это порт сетевой платформы, к которой подключен кабель консольного управления.

```
Error setting up gfxboot
boot: install console=ttyS0,115200
Undefined video mode number: 314
Press <ENTER> to see video modes available, <SPACE> to continue, or wait 30 sec
_
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 13

3.1.17 Нажать клавишу <Enter>.

3.1.18 На экране монитора появится приглашение выбора видеорежима, пропишите видеорежим **F00** (рисунок 14) и нажмите <Enter>.

```
Error setting up gfxboot
boot: install console=ttyS0,115200
Undefined video mode number: 314
Press <ENTER> to see video modes available, <SPACE> to continue, or wait 30 sec
Mode: Resolution: Type:
0 F00 80x25 CGA/MDA/HGC
Enter a video mode or "scan" to scan for additional modes: F00

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 00:00
```

Рисунок 14

3.1.19 В появившемся окне «Select a language» выбрать «English» (рисунок 15) и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [!!] Select a language tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                                   x
x Choose the language to be used for the installation process. The                 x
x selected language will also be the default language for the installed            x
x system.                                                                           x
x                                                                                   x
x Language:                                                                         x
x                                                                                   x
x                                     C                                             x
x                                     English                                         x
x                                                                                   x
x                                     <Go Back>                                     x
x                                                                                   x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj

<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

CTRL-A Z подсказка l115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 15

3.1.20 В появившемся окне «Select your location» выбрать необходимую страну (рисунок 16) и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [?!] Select your location tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                 x
x The selected location will be used to set your time zone and also for x
x example to help select the system locale. Normally this should be the x
x country where you live. x
x x x
x This is a shortlist of locations based on the language you selected. x
x Choose "other" if your location is not listed. x
x x x
x Country, territory or area: x
x x x
x          Nigeria x
x          Philippines a x
x          Singapore a x
x          South Africa x
x          United Kingdom a x
x          United States x
x x x
x          <Go Back> x
x x x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 16

МЦЖИ.30029-01 32 01

3.1.21 Пойдет процесс установки компонентов (рисунок 17).
Это может занять несколько минут.

```
lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq Loading additional components tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                                               x
x [redacted] 18%                                                                                   x
x                                                                                               x
x Retrieving message-modules-3.2.0-29-generic-di                                             x
x                                                                                               x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 17

3.1.22 В появившемся окне «Configure the network» (рисунок 18) нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [?!] Configure the network tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                                               x
x Your system has multiple network interfaces. Choose the one to use as                        x
x the primary network interface during the installation. If possible,                          x
x the first connected network interface found has been selected.                             x
x                                                                                               x
x Primary network interface:                                                                    x
x                                                                                               x
x eth0: Intel Corporation DH8900CC Series Gigabit Network Connection                          x
x eth1: Intel Corporation DH8900CC Series Gigabit Network Connection                          x
x eth10: Intel Corporation I350 Gigabit Fiber Network Connection                               a x
x eth11: Intel Corporation I350 Gigabit Fiber Network Connection                               a x
x eth12: Intel Corporation I350 Gigabit Fiber Network Connection                               a x
x eth13: Intel Corporation I350 Gigabit Fiber Network Connection                               a x
x eth14: Intel Corporation I350 Gigabit Fiber Network Connection                               a x
x eth15: Intel Corporation I350 Gigabit Fiber Network Connection                               a x
x eth16: Intel Corporation I350 Gigabit Fiber Network Connection                               x
x                                                                                               x
x <Go Back>                                                                                       x
x                                                                                               x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка l115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 18

3.1.23 В появившемся окне «Configure the network» (рисунок 19) нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [?!] Configure the network tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                    x
x          Network autoconfiguration failed                          x
x Your network is probably not using the DHCP protocol. Alternatively, x
x the DHCP server may be slow or some network hardware is not working x
x properly.                                                            x
x                                                                    x
x          <Continue>                                                x
x                                                                    x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj

<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 19

3.1.24 В появившемся окне «Configure the network» (рисунок 20) выбрать «Do not configure the network at this time» клавишами <Вверх-Вниз>, нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [?!] Configure the network tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                                   x
x From here you can choose to retry DHCP network autoconfiguration                 x
x (which may succeed if your DHCP server takes a long time to respond)           x
x or to configure the network manually. Some DHCP servers require a               x
x DHCP hostname to be sent by the client, so you can also choose to               x
x retry DHCP network autoconfiguration with a hostname that you                   x
x provide.                                                                           x
x                                                                                   x
x Network configuration method:                                                       x
x                                                                                   x
x     Retry network autoconfiguration                                               x
x     Retry network autoconfiguration with a DHCP hostname                         x
x     Configure network manually                                                    x
x                                                                                   x
x     Do not configure the network at this time                                     x
x                                                                                   x
x     <Go Back>                                                                      x
x                                                                                   x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка l115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 20

3.1.25 В появившемся окне «Configure the network» (рисунок 21) ввести имя маршрутизатора, например, «VMM» и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [!] Configure the network tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                 x
x Please enter the hostname for this system.                        x
x                                                                 x
x The hostname is a single word that identifies your system to the  x
x network. If you don't know what your hostname should be, consult your x
x network administrator. If you are setting up your own home network, x
x you can make something up here.                                   x
x                                                                 x
x Hostname:                                                         x
x                                                                 x
x VMM_____x
x                                                                 x
x      <Go Back>                                                    <Continue> x
x                                                                 x
x                                                                 x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

CTRL-A Z подсказка l115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 21

3.1.26 В появившемся окне «Setup users and passwords» (рисунок 22) ввести имя пользователя, например, «user» и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [?!] Set up users and passwords tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                                   x
x A user account will be created for you to use instead of the root                x
x account for non-administrative activities.                                       x
x                                                                                   x
x Please enter the real name of this user. This information will be                x
x used for instance as default origin for emails sent by this user as              x
x well as any program which displays or uses the user's real name. Your          x
x full name is a reasonable choice.                                               x
x                                                                                   x
x Full name for the new user:                                                       x
x                                                                                   x
x user_____x
x                                                                                   x
x <Go Back>                                                                                   <Continue> x
x                                                                                   x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 22

3.1.27 В появившемся окне «Setup users and passwords» (рисунок 23) ввести имя пользователя для аккаунта, например, «user» и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [?!] Set up users and passwords tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                 x
x Select a username for the new account. Your first name is a      x
x reasonable choice. The username should start with a lower-case   x
x letter, which can be followed by any combination of numbers and  x
x lower-case letters.                                             x
x                                                                 x
x Username for your account:                                       x
x                                                                 x
x user_ _____                                               x
x                                                                 x
x      <Go Back>                                               <Continue> x
x                                                                 x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 23

3.1.28 В появившемся окне «Setup users and passwords» (рисунок 24) ввести пароль пользователя, например, «12345678» и нажать <Enter>.

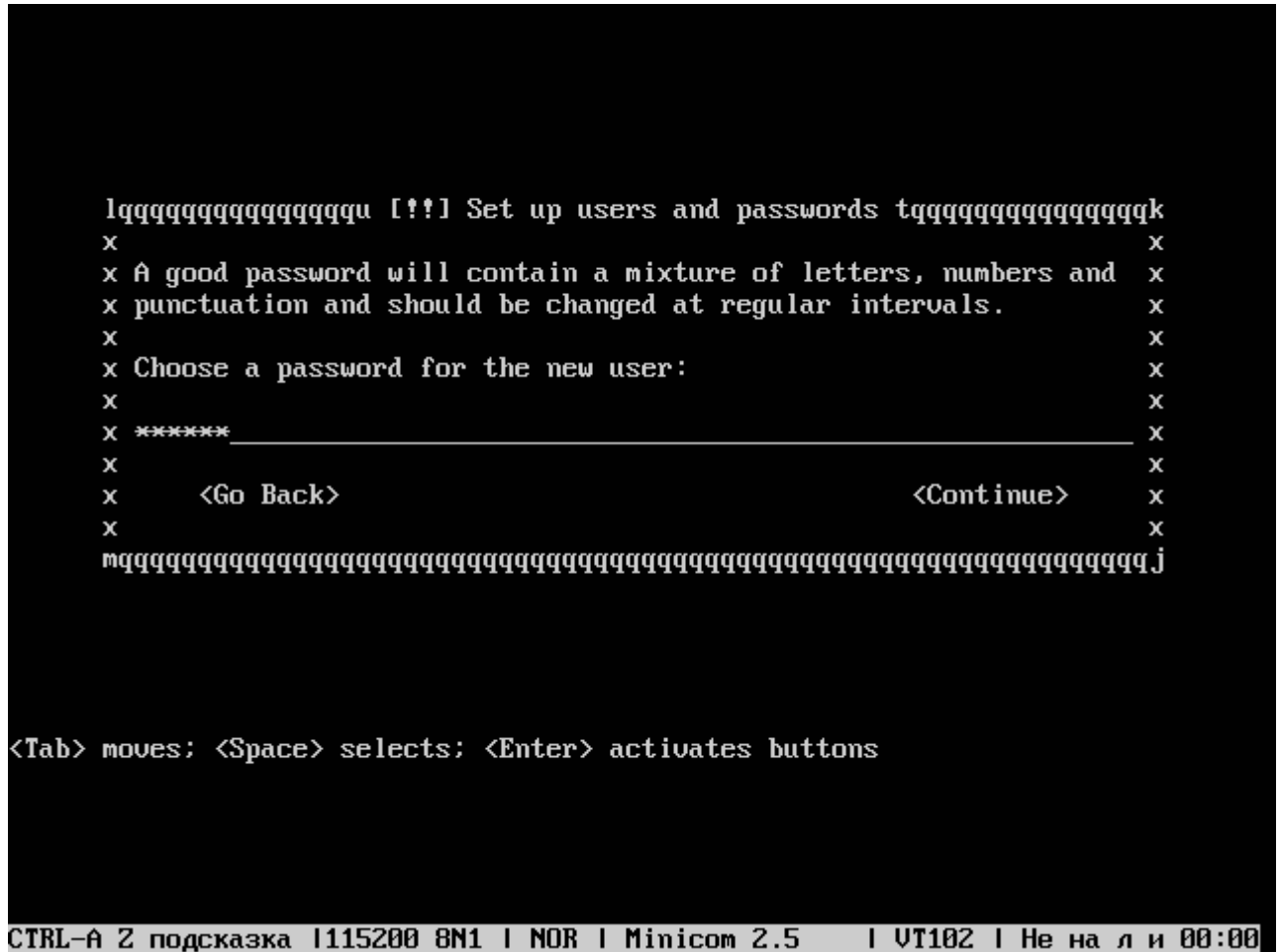


Рисунок 24

3.1.29 В появившемся окне «Setup users and passwords» (рисунок 25) ввести еще раз пароль пользователя для подтверждения, нажать <Enter>.

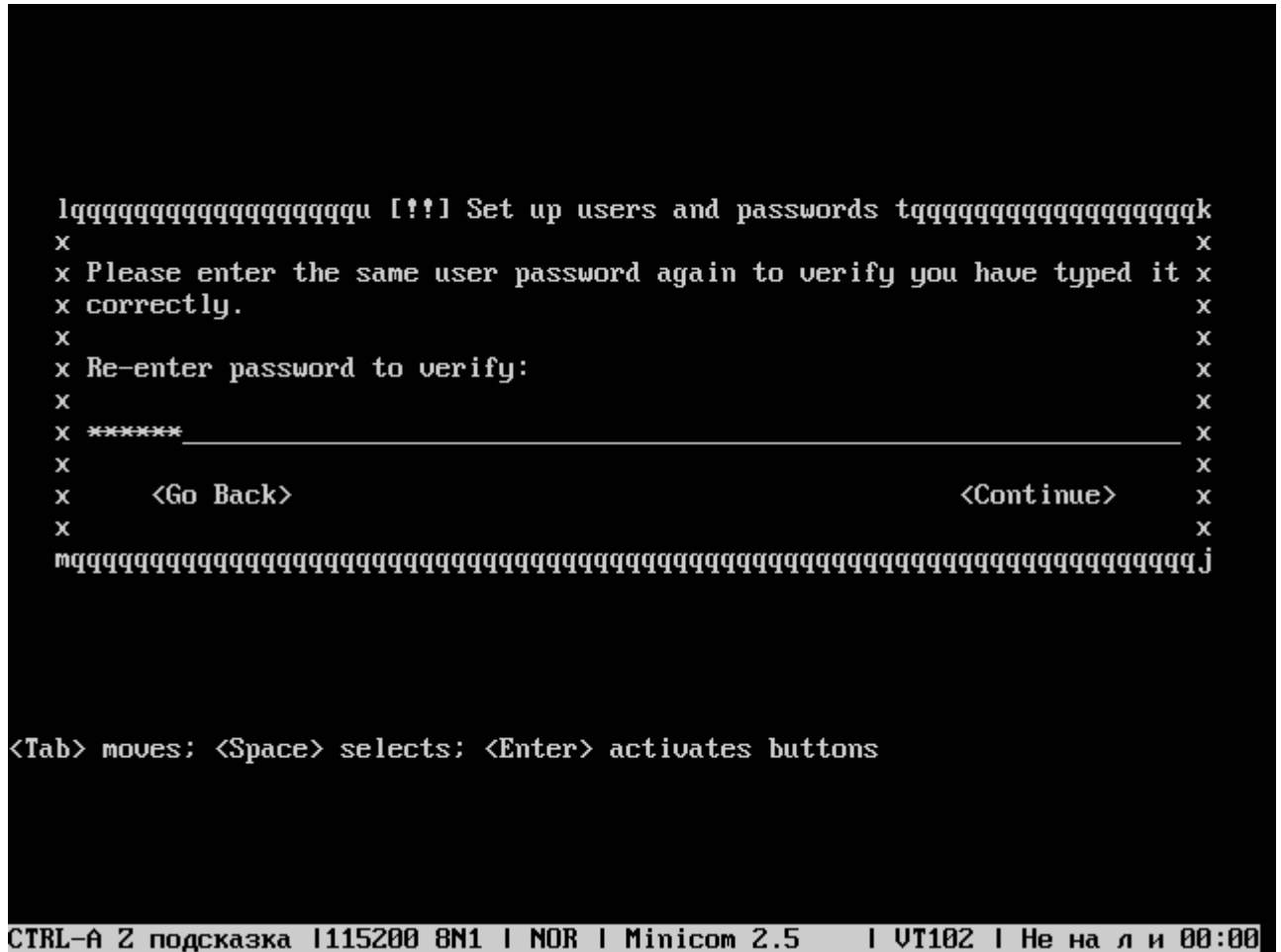


Рисунок 25

3.1.30 В появившемся окне «Setup users and passwords» (рисунок 27) выбрать не шифровать домашнюю директорию пользователя («No») и нажать <Enter>.

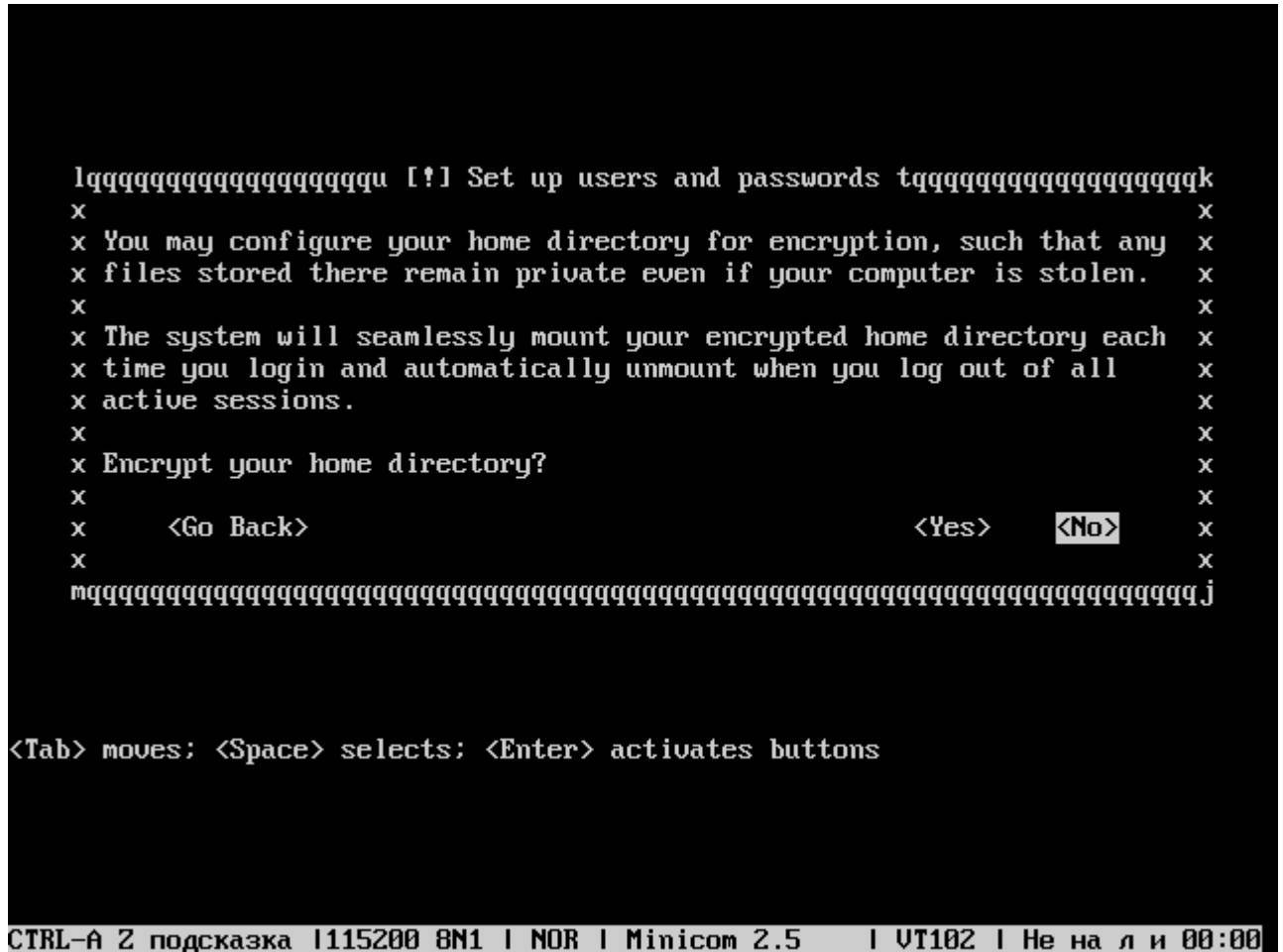


Рисунок 27

3.1.31 В появившемся окне «Configure the clock» (рисунки 28,29) выберите необходимую временную зону и нажмите <Enter>.

```

lqqqu [!] Configure the clock tqqqqk
x                                     x
x Select your time zone:              x
x                                     x
x Eastern                             x
x Central                             x
x Mountain                            x
x Pacific                             x
x Alaska                              x
x Hawaii                              x
x Arizona                             x
x East Indiana                        x
x Samoa                               x
x Select from worldwide list       x
x                                     x
x <Go Back>                           x
x                                     x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj

<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 00:00

```

Рисунок 28

```

lqqqu [!] Configure the clock tqqqk
x                                     x
x Select your time zone:             x
x                                     x
x   Lisbon                           x
x   Ljubljana                         a x
x   London                            a x
x   Luxembourg                       a x
x   Madrid                           a x
x   Malta                             a x
x   Mariehamn                        a x
x   Minsk                             a x
x   Monaco                            a x
x   Moscow                            x
x   Oslo                              a x
x   Paris                             a x
x   Podgorica                         x
x                                     x
x   <Go Back>                         x
x                                     x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj

<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 00:00

```

Рисунок 29

3.1.32 В появившемся окне «Partition disks» (рисунок 30) выбрать «Guided – use entire disk» и нажать<Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [?!] Partition disks tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                                          x
x The installer can guide you through partitioning a disk (using                          x
x different standard schemes) or, if you prefer, you can do it                            x
x manually. With guided partitioning you will still have a chance later                    x
x to review and customise the results.                                                    x
x                                                                                          x
x If you choose guided partitioning for an entire disk, you will next                      x
x be asked which disk should be used.                                                       x
x                                                                                          x
x Partitioning method:                                                                     x
x                                                                                          x
x   Guided - resize SCSI4 (0,0,0), partition #1 (sda) and use freed s                      x
x   Guided - reuse partition, SCSI4 (0,0,0), partition #1 (sda)                          x
x   Guided - use entire disk                                                                a   x
x   Guided - use entire partition, SCSI4 (0,0,0), partition #1 (sda)                    a   x
x   Guided - use entire disk and set up LVM                                               x
x                                                                                          x
x     <Go Back>                                                                            x
x                                                                                          x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 30

3.1.33 В появившемся окне «Partition disks» (рисунок 31) выбрать необходимый диск и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [!!] Partition disks tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                     x
x Note that all data on the disk you select will be erased, but not           x
x before you have confirmed that you really want to make the changes.         x
x                                     x
x Select disk to partition:                                                    x
x                                     x
x          SCSI4 (0,0,0) (sda) - 500.1 GB ATA WDC WD5000LPVX-2                 x
x          SCSI5 (0,0,0) (sdb) - 500.1 GB ATA WDC WD5000LPVX-2                 x
x                                     x
x          <Go Back>                                                            x
x                                     x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

CTRL-A Z подсказка l115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 31

3.1.34 В появившемся окне «Partition disks» (рисунок 32) выводится информация о созданных разделах и запрашивается разрешение на запись представленных изменений, следует выбрать «Yes» и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [!!] Partition disks tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                 x
x If you continue, the changes listed below will be written to the x
x disks. Otherwise, you will be able to make further changes manually. x
x                                                                 x
x WARNING: This will destroy all data on any partitions you have x
x removed as well as on the partitions that are going to be formatted. x
x                                                                 x
x The partition tables of the following devices are changed: x
x   SCSI4 (0,0,0) (sda) x
x                                                                 x
x The following partitions are going to be formatted: x
x   partition #1 of SCSI4 (0,0,0) (sda) as ext4 x
x   partition #5 of SCSI4 (0,0,0) (sda) as swap x
x                                                                 x
x Write the changes to disks? x
x                                                                 x
x   <Yes> x
x                                                                 x
x   <No> x
x                                                                 x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка l115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 32

3.1.36 В появившемся окне «Configuring tasksel» (рисунок 34) выбрать установку без автоматического обновления «No automatic updates» и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [!] Configuring tasksel tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                                               x
x Applying updates on a frequent basis is an important part of keeping your system secure. x
x                                                                                               x
x By default, updates need to be applied manually using package management tools. Alternatively, x
x you can choose to have this system automatically download and install security updates, or x
x you can choose to manage this system over the web as part of a group of systems using Canonical's x
x Landscape service.                                                                                               x
x                                                                                               x
x How do you want to manage upgrades on this system?                                                                                               x
x                                                                                               x
x      No automatic updates                                                                                               x
x      Install security updates automatically                                                                                               x
x      Manage system with Landscape                                                                                               x
x                                                                                               x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj

<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 00:00

```

Рисунок 34

3.1.37 В появившемся окне «Software selection» (рисунок 35) не выбирать дополнительные пакеты для установки базовой системы, а перейти с помощью клавиши <tab> на «Continue» и нажать <Enter>.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [!] Software selection tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x                                                                                               x
x At the moment, only the core of the system is installed. To tune the                       x
x system to your needs, you can choose to install one or more of the                       x
x following predefined collections of software.                                             x
x                                                                                               x
x Choose software to install:                                                                x
x                                                                                               x
x           [ ] OpenSSH server                                                                x
x           [ ] DNS server                                                                    x
x           [ ] LAMP server                                                                    a      x
x           [ ] Mail server                                                                    a      x
x           [ ] PostgreSQL database                                                            a      x
x           [ ] Print server                                                                    a      x
x           [ ] Samba file server                                                              a      x
x           [ ] Tomcat Java server                                                            a      x
x           [ ] Virtual Machine host                                                         x
x                                                                                               x
x                               <Continue>                                                  x
x                                                                                               x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj
<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons
CTRL-A Z подсказка l115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 35

3.1.38 В появившемся окне «Install the GRUB boot loader on a hard disk» (рисунк 36) выбрать установку загрузчика «GRUB» («Yes») и нажать<Enter>.

```
lqqqqqqqqq [!] Install the GRUB boot loader on a hard disk tqqqqqqqqqk
 x                                                                x
 x It seems that this new installation is the only operating system on x
 x this computer. If so, it should be safe to install the GRUB boot   x
 lqx loader to the master boot record of your first hard drive.      x
 x x                                                                x
 x x Warning: If the installer failed to detect another operating system x
 x x that is present on your computer, modifying the master boot record x
 x x will make that operating system temporarily unbootable, though GRUB x
 x x can be manually configured later to boot it.                    x
 mqx                                                                x
 x Install the GRUB boot loader to the master boot record?          x
 x                                                                x
 x <Go Back> <Yes> <No>                                           x
 x                                                                x
 mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj

<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 36

3.1.39 В появившемся окне «Finish the installation» (рисунок 37) выбрать «continue» и нажать <Enter>. Пойдет процесс перезагрузки.

```

lqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqq [?!] Finish the installation tqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqk
x
lx          Installation complete                                x
xx Installation is complete, so it is time to boot into your new system. x
xx Make sure to remove the installation media (CD-ROM, floppies), so      x
xx that you boot into the new system rather than restarting the          x
xx installation.                                                         x
xx                                                                           x
mx   <Go Back>                                                         <Continue> x
x                                                                           x
mqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqqj

<Tab> moves; <Space> selects; <Enter> activates buttons

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00

```

Рисунок 37

3.1.40 В появившемся окне после перезагрузки (рисунок 38) необходимо ввести имя (как в 3.1.26) и нажать <Enter>.

```
[ 8.359208] igb 0000:0c:00.2: Using MSI-X interrupts. 8 rx queue(s), 8 tx qu)
[ 8.366787] igb 0000:0c:00.3: PCI INT D -> GSI 46 (level, low) -> IRQ 46
[ 8.435688] igb 0000:0c:00.3: Intel(R) Gigabit Ethernet Network Connection
[ 8.442549] igb 0000:0c:00.3: eth17: (PCIe:5.0Gb/s:Width x4) 00:90:0b:33:3b:5
[ 8.449824] igb 0000:0c:00.3: eth17: PBA No: 104900-000
[ 8.455039] igb 0000:0c:00.3: Using MSI-X interrupts. 8 rx queue(s), 8 tx qu)
done.
fsck from util-linux 2.20.1
/dev/sda1: clean, 52935/26337280 files, 1877150/105326336 blocks
Skipping profile in /etc/apparmor.d/disable: usr.sbin.rsyslogd
[ OK ] rting AppArmor profiles
* Stopping System V initialisation compatibility[ OK ]
* Starting System V runlevel compatibility[ OK ]
* Starting save kernel messages[ OK ]
* Starting ACPI daemon[ OK ]
* Starting automatic crash report generation[ OK ]
* Starting regular background program processing daemon[ OK ]
* Starting deferred execution scheduler[ OK ]
* Stopping save kernel messages[ OK ]
* Starting CPU interrupts balancing daemon[ OK ]
* Stopping System V runlevel compatibility
Ubuntu 12.04.1 LTS VMM ttyS0

VMM login:

CTRL-A Z подсказка | 115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 38

3.1.41 В появившемся окне (рисунок 39) необходимо ввести пароль (как 3.1.28) и нажать <Enter>.

```
[ 8.366787] igb 0000:0c:00.3: PCI INT D -> GSI 46 (level, low) -> IRQ 46
[ 8.435688] igb 0000:0c:00.3: Intel(R) Gigabit Ethernet Network Connection
[ 8.442549] igb 0000:0c:00.3: eth17: (PCIe:5.0Gb/s:Width x4) 00:90:0b:33:3b:5
[ 8.449824] igb 0000:0c:00.3: eth17: PBA No: 104900-000
[ 8.455039] igb 0000:0c:00.3: Using MSI-X interrupts. 8 rx queue(s), 8 tx qu)
done.
fsck from util-linux 2.20.1
/dev/sda1: clean, 52935/26337280 files, 1877150/105326336 blocks
Skipping profile in /etc/apparmor.d/disable: usr.sbin.rsyslogd
[ OK ] rting AppArmor profiles
* Stopping System V initialisation compatibility[ OK ]
* Starting System V runlevel compatibility[ OK ]
* Starting save kernel messages[ OK ]
* Starting ACPI daemon[ OK ]
* Starting automatic crash report generation[ OK ]
* Starting regular background program processing daemon[ OK ]
* Starting deferred execution scheduler[ OK ]
* Stopping save kernel messages[ OK ]
* Starting CPU interrupts balancing daemon[ OK ]
* Stopping System V runlevel compatibility
Ubuntu 12.04.1 LTS VMM ttyS0

VMM login: user
Password:

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 39

3.1.42 Повится окно (рисунок 40).

Для дальнейшей установки программного обеспечения маршрутизатора нужны права суперпользователя (root), для этого необходимо задать пароль для «root».

```
Password:
Welcome to Ubuntu 12.04.1 LTS (GNU/Linux 3.2.0-29-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Wed May  7 07:32:00 MSK 2014

System load: 0.66           Memory usage: 0%    Processes:      120
Usage of /:  1.7% of 401.32GB  Swap usage:  0%    Users logged in: 0

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

user@UVM:~$

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 00:00
```

Рисунок 40

3.1.43 В командной строке ввести команду **sudo passwd** (рисунок 41) и нажать <Enter>.

```
Password:
Welcome to Ubuntu 12.04.1 LTS (GNU/Linux 3.2.0-29-generic x86_64)

* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Wed May  7 07:32:00 MSK 2014

System load: 0.66           Memory usage: 0%    Processes:      120
Usage of /:  1.7% of 401.32GB  Swap usage:  0%    Users logged in: 0

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

user@VMM:~$ sudo passwd_
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 00:00
```

Рисунок 41

3.1.44 На появляющиеся запросы пароля и его подтверждения ввести пароль для суперпользователя «root» (рисунки 42 ,43)

```
* Documentation: https://help.ubuntu.com/

System information as of Wed May 7 07:32:00 MSK 2014

System load: 0.66          Memory usage: 0%    Processes:      120
Usage of /:  1.7% of 401.32GB  Swap usage:  0%    Users logged in: 0

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

user@VMM:~$ sudo passwd
[sudo] password for user:
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 42

```
System information as of Wed May 7 07:32:00 MSK 2014

System load: 0.66           Memory usage: 0%    Processes:      120
Usage of /:  1.7% of 401.32GB  Swap usage:  0%    Users logged in: 0

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

user@VMM:~$ sudo passwd
[sudo] password for user:
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
user@VMM:~$ _

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 00:00
```

Рисунок 43

3.1.45 В командной строке ввести команду **exit** для выхода пользователя «user» из консоли управления (рисунок 44) и нажать <Enter>.

```
System information as of Wed May 7 07:32:00 MSK 2014

System load: 0.66           Memory usage: 0%    Processes:          120
Usage of /:  1.7% of 401.32GB Swap usage:  0%    Users logged in:  0

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

user@VMM:~$ sudo passwd
[sudo] password for user:
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
user@VMM:~$ exit

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 44

3.1.46 В консоле управления появится приглашение для ввода пользователя, ввести имя пользователя «root» и пароль (заданный в 3.1.44) (рисунок 45).

Вставить диск с ПО VMM в DVD-ROM.

```
0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

user@VMM:~$ sudo passwd
[sudo] password for user:
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
user@VMM:~$ exit
logout

Ubuntu 12.04.1 LTS VMM ttyS0

VMM login: root
Password: _

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 00:00
```

Рисунок 45

3.1.47 В командной строке ввести команду **mount /dev/sr0 /media/cdrom** (рисунок 46) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:~# mount /dev/sr0 /media/cdrom/
```

Рисунок 46

3.1.48 В командной строке ввести команду **cp -r /media/cdrom/routerSoft /usr** (рисунок 47) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:~# cp -r /media/cdrom/routerSoft /usr
```

Рисунок 47

3.1.49 В командной строке ввести команду **sync** и нажать <Enter>.

3.1.50 В командной строке ввести команду **umount /dev/sr0 /media/cdrom** и нажать <Enter>.

Необходимо изъять диск из DVD-ROM.

3.1.51 В командной строке ввести команду **cd /usr/routerSoft/** (рисунок 48) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:~# cd /usr/routerSoft/
```

Рисунок 48

3.1.52 В командной строке ввести команду **tar -xzfVMM.tar.gz** (рисунок 49) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:~# cd /usr/routerSoft/
```

Рисунок 49

3.1.53 В командной строке ввести команду **cdVMM/** (рисунок 50) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:/usr/routerSoft# cd VMM/
```

Рисунок 50

3.1.54 В командной строке ввести команду **./install** (рисунок 51) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:/usr/routerSoft/VMM# ./install
```

Рисунок 51

3.1.55 После инсталляции в командной строке ввести команду **shutdown -r 0** (рисунок 52), нажать <Enter>, далее произойдет процесс перезагрузки

```
root@VMM:/usr/routerSoft/VMM# shutdown -r 0
```

Рисунок 52

3.1.56 В консоле управления появится приглашение для ввода пользователя, ввести имя пользователя «root» и пароль (заданный в 3.1.44).

Введем несколько команд для проверки правильности установки компонента «ПО ВММ» (3.1.57-3.1.60)

3.1.57 В командной строке ввести команду **uname -r** и нажать <Enter>, появится сообщение «...vmm-release...» (рисунок 53).

```
/etc/rc6.d/K20atid_post
* Stopping System V runlevel co
Ubuntu 12.04.1 LTS VMM ttyS0

VMM login: root
Password:
Last login: Wed May 7 07:35:36 MSK 2014 on ttyS0
Welcome to Ubuntu 12.04.1 LTS (GNU/Linux 3.10.12-vmm-release-v1.14.0-05may2014 )

* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Wed May 7 08:00:57 MSK 2014

System load: 0.94          Memory usage: 0%    Processes:          168
Usage of /:  0.3% of 395.36GB  Swap usage:  0%    Users logged in:  0

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

root@VMM:~# uname -r
3.10.12-vmm-release-v1.14.0-05may2014
root@VMM:~# _

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 53

3.1.58 В командной строке ввести команду **iptables -V** и нажать <Enter>, должно появиться сообщение с версией пакета «iptables 1.4.15» (рисунок 54).

```
Ubuntu 12.04.1 LTS VMM ttyS0
VMM login: root
Password:
Last login: Wed May 7 07:35:36 MSK 2014 on ttyS0
Welcome to Ubuntu 12.04.1 LTS (GNU/Linux 3.10.12-vmw-release-v1.14.0-05may2014 )

* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

System information as of Wed May 7 08:00:57 MSK 2014

System load: 0.94           Memory usage: 0%    Processes:          168
Usage of /:  0.3% of 395.36GB  Swap usage:  0%    Users logged in:  0

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/

0 packages can be updated.
0 updates are security updates.

root@VMM:~# uname -r
3.10.12-vmw-release-v1.14.0-05may2014
root@VMM:~# iptables -V
iptables v1.4.15
root@VMM:~# _

CTRL-A Z подсказка | 115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 55

3.1.59 В командной строке ввести команду **modinfo ipt_NETFLOW** и нажать <Enter> (рисунок 55), появится сообщение о модуле «NETFLOW».

```
0 updates are security updates.

root@VMM:~# uname -r
3.10.12-umm-release-v1.14.0-05may2014
root@VMM:~# iptables -V
iptables v1.4.15
root@VMM:~# modinfo ipt_NETFLOW
filename:      /lib/modules/3.10.12-umm-release-v1.14.0-05may2014/extra/ipt_NEO
version:      1.7.2
description:  iptables NETFLOW target module
author:       <abc@telekom.ru>
license:      GPL
srcversion:   A7D3D3B9A4D60DB4C4FAF1A
depends:
vermagic:    3.10.12-umm-release-v1.14.0-05may2014 SMP mod_unload modversion
parm:        destination:export destination ipaddress:port (charp)
parm:        inactive_timeout:inactive flows timeout in seconds (int)
parm:        active_timeout:active flows timeout in seconds (int)
parm:        debug:debug verbosity level (int)
parm:        sndbuf:udp socket SNDBUF size (int)
parm:        hashsize:hash table size (int)
parm:        maxflows:maximum number of flows (int)
parm:        aggregation:aggregation ruleset (charp)
root@VMM:~# _

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 55

3.1.60 В командной строке ввести команду **ps aux | grep atid** и нажать <Enter> (рисунок 56), появится сообщение с тремя процессами «atid».

```

root@VMM:~# iptables -V
iptables v1.4.15
root@VMM:~# modinfo ipt_NETFLOW
filename:      /lib/modules/3.10.12-umm-release-v1.14.0-05may2014/extra/ipt_NEO
version:      1.7.2
description:  iptables NETFLOW target module
author:       <abc@telekom.ru>
license:      GPL
srcversion:   A7D3D3B9A4D60DB4C4FAF1A
depends:
vermagic:    3.10.12-umm-release-v1.14.0-05may2014 SMP mod_unload modversion
parm:       destination:export destination ipaddress:port (charp)
parm:       inactive_timeout:inactive flows timeout in seconds (int)
parm:       active_timeout:active flows timeout in seconds (int)
parm:       debug:debug verbosity level (int)
parm:       sndbuf:udp socket SNDBUF size (int)
parm:       hashsize:hash table size (int)
parm:       maxflows:maximum number of flows (int)
parm:       aggregation:aggregation ruleset (charp)
root@VMM:~# ps aux | grep atid
root    1142  0.0  0.0  7600  264 ?        Ss   08:00   0:00 [atidd]
root    1144  0.0  0.0  4288   88 ?        Ss   08:00   0:00 /etc/atid/atidw
root    1298  0.0  0.0  8096  936 ttyS0    S+   08:02   0:00 grep --color=a
root@VMM:~# _
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на ли 08:00

```

Рисунок 56

3.1.61 В командной строке ввести команду `cd /usr/routerSoft/` и нажать <Enter> (рисунок 57).

```
root@UMM:~# cd /usr/routerSoft/
```

Рисунок 57

3.1.62 В командной строке ввести команду `./install.sh` и нажать <Enter> (рисунок 58).

Будет выполняться процесс установки, в процессе которого пользователю будут заданы несколько вопросов.

```
root@UMM:/usr/routerSoft# ./install.sh _
```

Рисунок 58

3.1.63 В окне (рисунок 59) выбрать «OK» и нажать <Enter>.

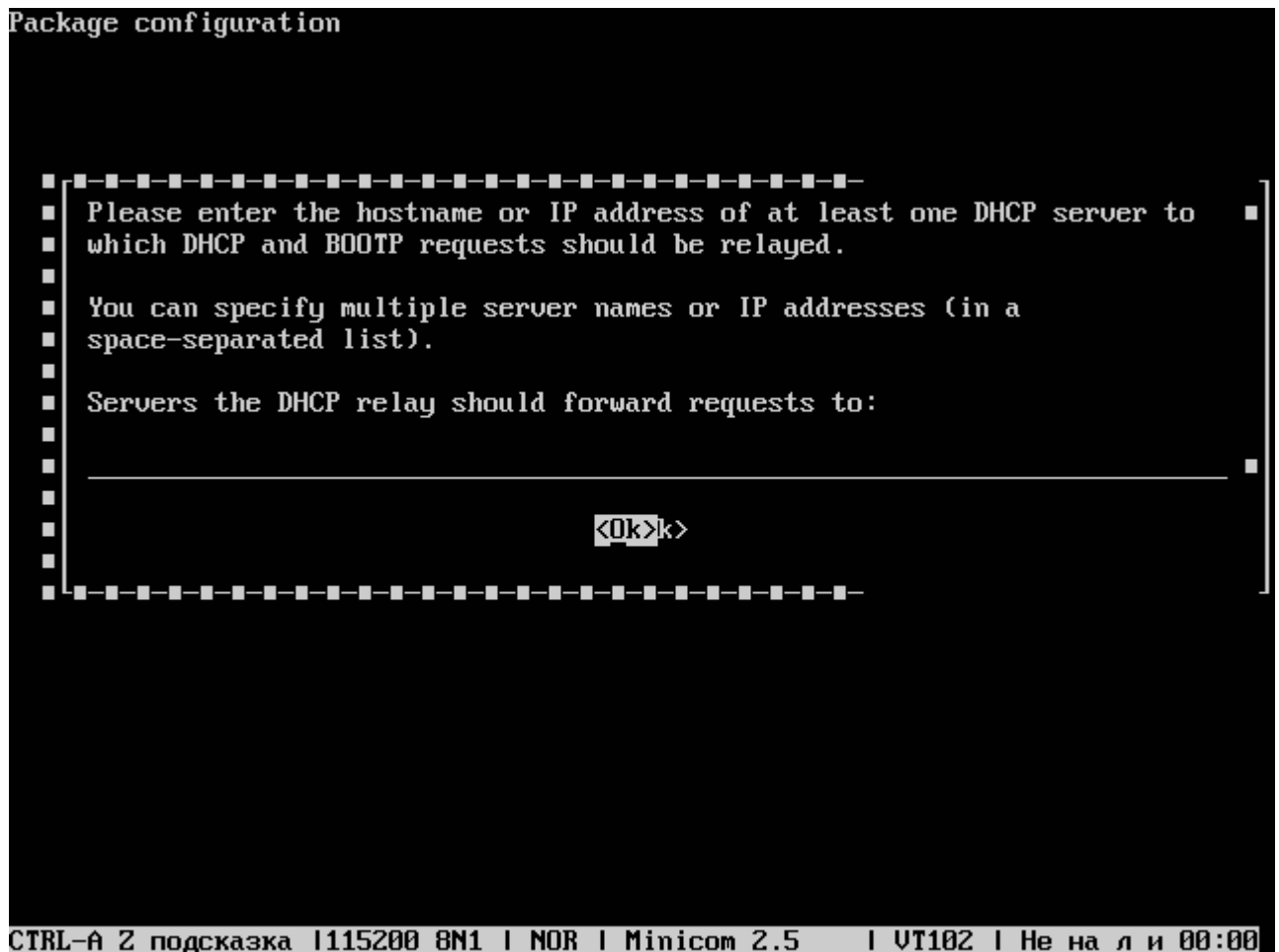


Рисунок 59

3.1.64 В окне (рисунок 60) выбрать «OK» и нажать <Enter>.

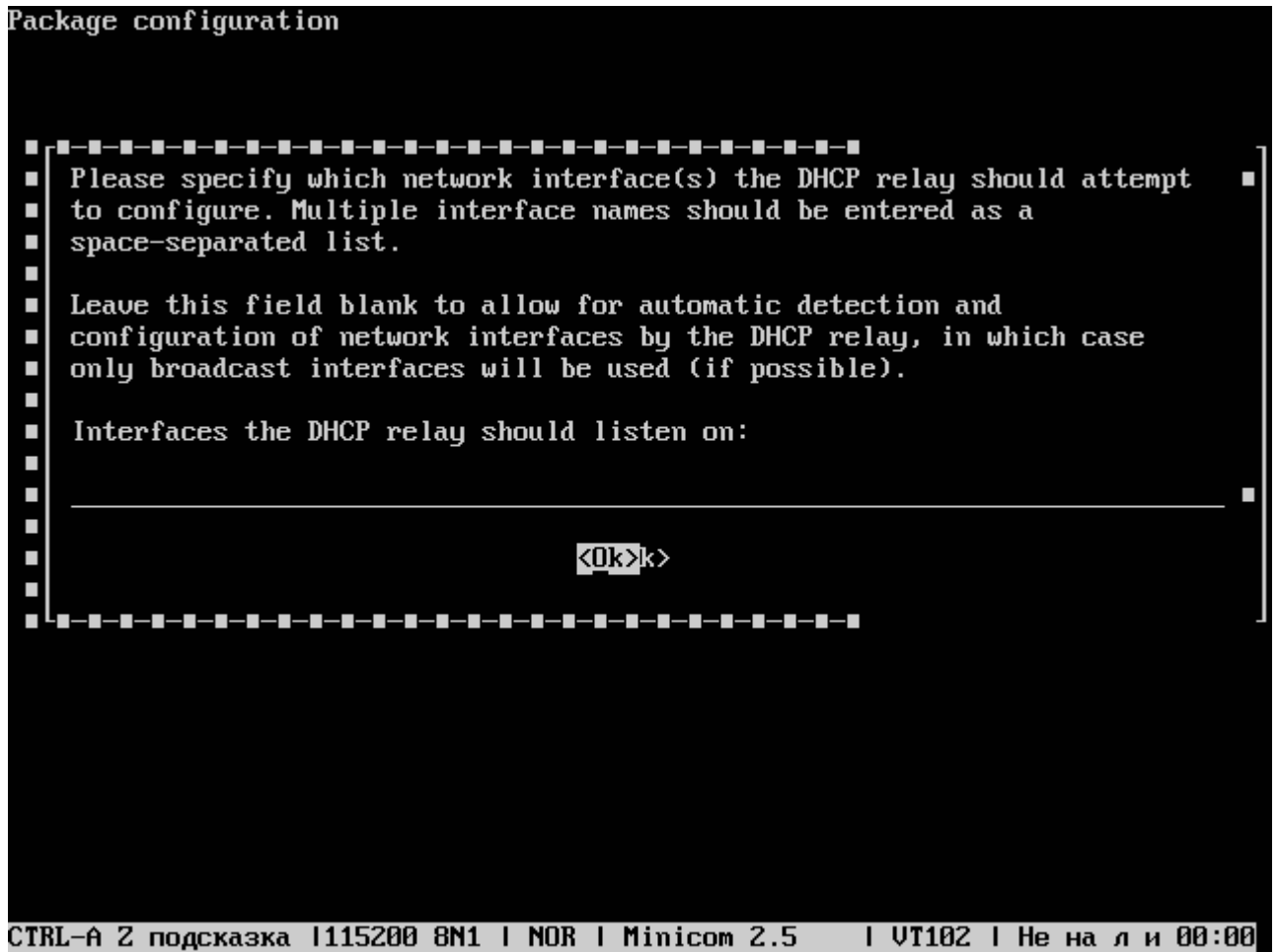


Рисунок 60

3.1.66 В окне (рисунок 62) выбрать «direct» и нажать <Enter>.

```
Package configuration
┌───────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┐
│ Racoon can be configured two ways, either by directly editing                    │
│ /etc/racoon/racoon.conf or using the racoon-tool administrative front            │
│ end. racoon-tool is now deprecated and is only available for backward          │
│ compatibility. New installations should always use the "direct" method.        │
│                                                                                  │
│ Configuration mode for racoon IKE daemon.                                       │
│                                                                                  │
│                                     direct                                     │
│                                     racoon-tool                               │
│                                                                                  │
│                                     <Ok>|k>                                  │
│                                                                                  │
└───────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────┘
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 62

3.1.67 Дождаться приглашения для ввода пароля для технологического пользователя «serviceuser», введите пароль и его подтверждение (рисунок 63) и нажать <Enter>.

```
Installed /usr/local/lib/python2.7/dist-packages/pytz-2013.8-py2.7.egg
Processing dependencies for pytz==2013.8
Finished processing dependencies for pytz==2013.8
Processing netifaces-0.8.tar.gz
Running netifaces-0.8/setup.py -q bdist_egg --dist-dir /tmp/easy_install-9gWtPfZ
checking for getifaddrs... found.
checking for getnameinfo... found.
checking for optional header files... netash/ash.h netatalk/at.h netax25/ax25.h
checking whether struct sockaddr has a length field... no.
checking which sockaddr_xxx structs are defined... at ax25 in in6 ipx un ash ec
zip_safe flag not set; analyzing archive contents...
Adding netifaces 0.8 to easy-install.pth file

Installed /usr/local/lib/python2.7/dist-packages/netifaces-0.8-py2.7-linux-x86_g
Processing dependencies for netifaces==0.8
Finished processing dependencies for netifaces==0.8
Adding user `serviceuser' ...
Adding new group `serviceuser' (1001) ...
Adding new user `serviceuser' (1001) with group `serviceuser' ...
Creating home directory `/home/serviceuser' ...
Copying files from `/etc/skel' ...
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:

CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 63

3.1.68 На требование командной строки ввести «Full Name», «Room Number», «Work Phone», «Home Phone», «Other» и нажать <Enter> (рисунок 64).

```
Installed /usr/local/lib/python2.7/dist-packages/netifaces-0.8-py2.7-linux-x86_g
Processing dependencies for netifaces==0.8
Finished processing dependencies for netifaces==0.8
Adding user `serviceuser' ...
Adding new group `serviceuser' (1001) ...
Adding new user `serviceuser' (1001) with group `serviceuser' ...
Creating home directory `/home/serviceuser' ...
Copying files from `/etc/skel' ...
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
Sorry, passwords do not match
passwd: Authentication token manipulation error
passwd: password unchanged
Try again? [y/N] y
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
Changing the user information for serviceuser
Enter the new value, or press ENTER for the default
    Full Name []:
    Room Number []:
    Work Phone []:
    Home Phone []:
    Other []: _
CTRL-A Z подсказка |115200 8N1 | NOR | Minicom 2.5 | VT102 | Не на л и 00:00
```

Рисунок 64

3.1.69 В командной строке ввести команду **tar -xzf wanpipe-7.0.10.tgz** (рисунок 65) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:/usr/routerSoft# tar -xzf wanpipe-7.0.10.tgz
```

Рисунок 65

3.1.70 В командной строке ввести команду **cd wanpipe-7.0.10/** (рисунок 66) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:/usr/routerSoft# cd wanpipe-7.0.10/
```

Рисунок 66

3.1.71 В командной строке ввести команду **./Setup install -silent** (рисунок 67) и нажать <Enter>.

```
root@VMM:/usr/routerSoft/wanpipe-7.0.10# ./Setup install --silent
```

Рисунок 67

3.1.72 В командной строке ввести команду **/etc/mprdaemon/shell.sh** (рисунок 68) и нажать <Enter>.

Появится приветствие пользователя маршрутизатором.

```
root@VMM:/usr/routerSoft# /etc/mprdaemon/shell.sh
```

Рисунок 68

ВНИМАНИЕ

Для использования всех реализованных функциональных возможностей маршрутизатора необходимо активировать лицензии. У маршрутизатора предусмотрено два вида лицензий: на количество используемых ядер процессора и использование системы обнаружения вторжений (snort).

Лицензия первого вида предоставляет доступ ко всем функциям маршрутизатора и обеспечивает производительность в соответствии с количеством активированных ядер процессора.

Лицензия второго вида предоставляет дополнительный функционал по обеспечению безопасности в телекоммуникационной сети – активирует систему предотвращения вторжения (snort). Данная лицензия должна устанавливаться только после активации лицензии первого вида.

Без лицензий функционал маршрутизатора ограничен.

Необходимо ввести пользователя, от имени которого будет производиться настройка маршрутизатора.

3.1.73 В командной строке ввести команду **username add admin group root**, пароль нового пользователя и его подтверждение (рисунок 69).

Где **admin**- имя нового пользователя.

```
root@UMM:/usr/routerSoft# /etc/mprdaemon/shell.sh
Welcome root!
>username add admin group root
Enter password:
Repeat password:
>
```

Рисунок 69

3.1.74 В командной строке ввести команду **system reboot** (рисунок 70)

```
>system reboot _
```

Рисунок 70

3.1.75 При выполнении всех указанных действий программа считается установленной. Дальнейшую настройку программы производить из-под учетной записи «admin».

3.2 Настройка программы

3.2.1 Управление профилями конфигурации

3.2.1.1 Сохранение сконфигурированного профиля:

save 'profile-name'

3.2.1.2 Применение профиля настроек:

load 'profile-name'

Перед загрузкой нового профиля удаляются все настройки текущего профиля.

ВНИМАНИЕ

После перезагрузки маршрутизатор применяет тот профиль, который последним был «load». Если команды load еще не выполнялось, то загружается профиль «daemon».

3.2.1.3 Загрузка нулевой конфигурации:

load null

При выполнении этой команды будут удалены **все** несохраненные настройки.

3.2.1.4 Копирование профиля настроек в указанную директорию:

copy profile 'profile-name' path 'path-to-copy'

3.2.1.5 Копирование профиля из указанного файла:

copy source 'path-to-source-profile' profile 'profile-name'

Аргументы:

path-to-source-profile – полный путь к файлу .json с профилем конфигурации;

profile-name - имя под которым будет сохранен этот профиль.

3.2.1.6 Удаление профиля конфигурации:

no profile 'profile-name'

Аргументы:

profile-name - имя удаляемого профиля конфигурации.

3.2.1.7 Копирование профиля настроек на **первый подключенный** флеш-диск:

copy profile 'profile-name' flash

3.2.1.8 Безопасное извлечение первого подключенного флеш-диска:

flash unplug

3.2.1.9 Вывод имен имеющихся в системе профилей конфигурации:

show profiles

3.2.1.10 Вывод профиля конфигурации с именем *profile-name*. Если имя профиля не указано, то выводится текущий профиль.

show profile ['profile-name']

3.2.2 Работа с лицензиями

3.2.2.1 Модули VMM разделены на 3 части:

- Базовые модули, для работы с которыми не нужны лицензии (arp, dns, dns-proxy, ip_sla, ntp, routing, tftp, acl, filtering, nat, dhcp, dhcp6, bridge, ethernet, mac_vlan, loopback, tunnel, vlan, logs);
- Дополнительные модули, для работы с которыми нужна лицензия на полную версию программы (cache_buffers, carp, ecn, ipsec, multicast, openvpn, pptp, qos, radius, snmp, vrrp, mangle_list, policy_routing, dhcp_relay, dhcp_relay6, bonding, ppp, ppp_multilink, pppoe, pppoe_multilink, bgp, ospf, ospf6, rip, ripng);
- IDS Snort, требующий дополнительной лицензии для IDS.

3.2.2.2 Активация лицензии:

activate-licence 'path-to-key-template' 'path-to-serial-number'

3.2.2.3 Аргументы:

3.2.2.4 *path-to-key-template* - полный путь к файлу шаблона ключа (расширение grdvd);

3.2.2.5 *path-to-serial-number* - полный путь к файлу с серийным номером для ключа.

3.2.2.6 Вывод информации о лицензиях:

show licence

3.2.3 Ethernet-интерфейс

3.2.3.1 Моргнутьлинкомнаинтерфейсе:

blink 'eth-interface-number'

Аргументы:

eth-interface-number - номер ethernet интерфейса.

3.2.3.2 Вход в режим конфигурации интерфейса:

interface 'interface-type' 'interface-number'

Аргументы:

interface-type – тип интерфейса (ethernet, fast ethernet, ...);

interface-number – номер интерфейса (0,1,2,...).

3.2.3.3 Вывод всех имеющихся в системе интерфейсов (*ethernet, tunnel, ppp*, и т.д.):

show interfaces

3.2.3.4 Вывод текущей конфигурации интерфейса или всех *ethernet* интерфейсов:

show interfaces ethernet ['interface-type' 'interface-number']

Аргументы:

interface-type – Тип интерфейса (ethernet, fast ethernet, ...);

interface-number – Номер интерфейса (0,1,2,...).

3.2.3.5 Вывод команды *ifconfig*. Если аргумент *interface* указан, то выводится информация только по указанному интерфейсу, иначе выводится весь вывод команды *ifconfig -a*:

show ifconfig ['interface']

Аргументы:

interface - имя интерфейса в системе linux (eth0, eth1, ...).

3.2.3.6 Вывод команды *ethtool* для указанного интерфейса:

show ethtool 'interface'

Аргументы:

interface - имя интерфейса в системе linux (eth0, eth1, ...).

3.2.3.7 В режиме конфигурации интерфейса выключает интерфейс. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс по:

shutdown

no shutdown

3.2.3.8 Задание IPv4-адреса для интерфейса. Для удаления ip адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv4 адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля **ip-address**. Для удаления все ip адресов интерфейса, при удалении вместо **ip-address** указывается параметр **all**:

ip address 'ip-address'{'/short-mask'| 'long-mask'}

no ip address ['ip-address'{'/short-mask'| 'long-mask'}

no ip address all

Аргументы:

ip-address - IPv4 адрес;

short-mask – короткая маска (0-32);

long-mask - длинная маска.

3.2.3.9 Запросить ip адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

ip address dhcp

no ip address dhcp

3.2.3.10 Задание IPv6 адреса для интерфейса. Для удаления ipv6–адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv6–адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ipv6-address*. Для удаления все ipv6–адресов интерфейса, при удалении вместо **ipv6-address** указывается параметр **all**:

ipv6 address 'ipv6-address'/'prefix'

no ip address [{'ipv6-address'/'prefix' | all}]

Аргументы:

ipv6-address - IPv6–адрес с префиксом.

3.2.3.11 Запросить ipv6–адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

ipv6 address dhcp

no ipv6 address dhcp

3.2.3.12 Установка значения параметра MTU для интерфейса. Используется в режиме конфигурации интерфейса. Нет команды **no**:

ip mtu 'bytes'

Аргументы:

bytes - значение MTU в байтах.

3.2.3.13 Установка скорости, duplex'a и режима автосогласования для интерфейса. Используется в режиме конфигурации интерфейса. Нет команды **no**:

autonegotiation off duplex {full|half} speed 'speed-value'

autonegotiation on [duplex {full|half} speed 'speed-value']

Аргументы:

off - выключить режим автосогласования и задать значения скорости и дуплекса вручную. Требуется наличие параметров *duplex* и *speed*;

on - включить режим автосогласования;

duplex - задает режим дуплекса.

3.2.3.14 Изменение MAC-адреса интерфейса. Нет команды **no**:

mac-address 'address-value'

Аргументы:

address-value - значение MAC-адреса в формате hh:hh:hh:hh:hh:hh.

3.2.3.15 Конфигурация *dhcpv6* идентификатора для интерфейса [в формате DUID]:

ipv6 dhcp client-id [duid] 'id'

no ipv6 dhcp client-id

3.2.3.16 Включение/выключение *proxy-arp* для интерфейса:

proxy-arp {on|off}

3.2.3.17 Вывод настройки *proxy arp* для интерфейса:

show proxy-arp 'interface-type' 'interface-number'

3.2.3.18 Выход из режима конфигурации интерфейса:

exit

3.2.4 Туннельный интерфейс

3.2.4.1 Создание туннельного интерфейса (N - номер интерфейса), вход в режим конфигурации интерфейса:

interface tunnel 'N'

3.2.4.2 Удаление туннельного интерфейса (N - номер интерфейса):

no interface tunnel 'N'

3.2.4.3 Конфигурация GRE туннеля:

tunnel mode gre source 'ipv4Address' destination 'ipv4Address'

или

tunnel source 'ipv4Address' destination 'ipv4Address'

3.2.4.4 Конфигурация IPIP туннеля:

tunnel mode ipip source 'ipv4Address' destination 'ipv4Address'

3.2.4.5 Задание IPv4-адреса для интерфейса. Для удаления IP-адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv4-адрес является единственным на

интерфейсе, то его можно удалять без указания поля **ip address**. Для удаления всех IP–адресов интерфейса, при удалении вместо «ip address» указывается параметр **all**:

```
ip address 'ip-address'{'/short-mask' 'long-mask'} [point-to-point 'remote-ip-address']
```

```
no ip address ['ip-address'{'/short-mask' 'long-mask'}]
```

```
no ip address all
```

Аргументы:

ip-address - IPv4 адрес.

short-mask – короткая маска (0-32).

long-mask – длинная маска.

remote-ip-address – адрес удаленного узла.

3.2.4.6 Задание IPv6–адреса для интерфейса. Для удаления ipv6–адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv6–адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ipv6-address*. Для удаления всех ipv6–адресов интерфейса, при удалении вместо **ipv6-address** указывается параметр **all**:

```
ipv6 address 'ipv6-address'/'prefix'
```

```
no ip address [{'ipv6-address'/'prefix' | all}]
```

Аргументы:

ipv6-address - IPv6 адрес с префиксом.

3.2.4.7 Задание MTU для интерфейса:

```
ip mtu 'MTU'
```

3.2.4.8 Выключение интерфейса:

```
shutdown
```

3.2.4.9 Включение интерфейса:

```
no shutdown
```

3.2.4.10 Вывод информации о имеющихся всех туннельных интерфейсах или только об указанном (с номером 'N'):

```
shown interfaces tunnel ['N']
```

3.2.4.11 Выход из режима конфигурации интерфейса:

```
exit
```

3.2.5 PPPoE интерфейс

3.2.5.1 Создание клиентского интерфейса PPPoE:

```
interface pppoe 'N'
```

3.2.5.2 Удаление клиентского интерфейса PPPoE (предусматривает удаление всех настроек):

```
no interface pppoe 'N'
```

3.2.5.3 Вывод настроек pppoe-интерфейсов:

```
show interfaces pppoe ['N']
```

3.2.5.4 Включение/выключение использования IPv4:

```
ipv4 {on|off}
```

3.2.5.5 Включение/выключение использования IPv6:

```
ipv6 {on|off}
```

3.2.5.6 Установить IPv6 адрес для интерфейса:

```
[no] ipv6 address 'ip-address'/'prefix'
```

3.2.5.7 Запрос адреса DNS сервера PPPoE клиентом:

```
use-dns
```

3.2.5.8 [Форсированная] установка *default route* для PPPoE клиента:

```
use-default-route [replace]
```

3.2.5.9 Привязка к физическому интерфейсу (в режиме конфигурации реального Ethernet-интерфейса):

```
pppoe-client pppoe 'N'
```

3.2.5.10 Отвязка от физического интерфейса (в режиме конфигурации реального Ethernet-интерфейса):

```
no pppoe-client pppoe 'N'
```

3.2.5.11 **Аутентификация PPPoE клиента** (настройка на клиенте). Предоставление логина и пароля клиента для *chap* аутентификации на сервере (или изменение пароля для данного «hostname») (в режиме конфигурации pppoe-интерфейса):

```
chaphostname 'hostname' password 'hostPassword'
```

3.2.5.12 **Аутентификация PPPoE клиента** (настройка на клиенте). Удаление логина и пароля для *chap* аутентификации на сервере (в режиме конфигурации pppoe-интерфейса):

```
no chap hostname 'hostname'
```

3.2.5.13 Аутентификация PPPoE сервера (настройка на клиенте).

Требование *chap* аутентификации удаленной стороны на клиенте (в режиме конфигурации *pppoe*-интерфейса):

```
ppp authentication chap
```

3.2.5.14 Аутентификация PPPoE сервера (настройка на клиенте).

Удаление требования *chap* аутентификации удаленной стороны на клиенте (в режиме конфигурации *pppoe*-интерфейса):

```
no ppp authentication chap
```

3.2.5.15 Аутентификация PPPoE сервера (настройка на клиенте).

Задание имени пользователя и пароля сервера (или изменение пароля для данного имени пользователя):

```
username 'login' password 'password'
```

3.2.5.16 Аутентификация PPPoE сервера (настройка на клиенте).

Удаление имени пользователя и пароля:

```
no username 'login'
```

3.2.5.17 Создание серверного интерфейса PPPoE:

```
interface dealer'N'
```

3.2.5.18 Удаление серверного интерфейса PPPoE (предусматривает удаление всех настроек):

```
no interface dealer'N'
```

3.2.5.19 Вывод настроек dealer-интерфейсов:

```
show interfaces dealer ['N']
```

3.2.5.20 Задание адреса сервера:

```
ip address 'serverIpAddress'
```

3.2.5.21 Задание [удаление] адреса для клиента без аутентификации:

```
client-address 'clientIpAddress'
```

```
no client-address
```

3.2.5.22 Включение/выключение использования IPv4:

```
ipv4 {on|off}
```

3.2.5.23 Включение/выключение использования IPv6:

```
ipv6 {on|off}
```

3.2.5.24 Задать IPv6 адрес для интерфейса:

[no] ipv6 address 'ip-address'/'prefix'

3.2.5.25 Задать IPv6 ID для интерфейса:

ipv6 id {local|remote} 'ipv6-id-value'

no ipv6 id {local|remote}

3.2.5.26 Привязка к физическому интерфейсу (в режиме конфигурации реального Ethernet-интерфейса):

pppoe-server dealer'N'

3.2.5.27 Отвязка от физического интерфейса (в режиме конфигурации реального Ethernet-интерфейса):

no pppoe-server dealer'N'

3.2.5.28 **Аутентификация PPPoE клиента** (настройка на сервере).
Требование *chap* аутентификации удаленной стороны на сервере (в режиме конфигурации dialer-интерфейса):

ppp authentication chap

3.2.5.29 **Аутентификация PPPoE клиента** (настройка на сервере).
Удаление требования *chap* аутентификации удаленной стороны на сервере (в режиме конфигурации dialer-интерфейса) (предусматривает автоматическое удаление из конфигурации имени пользователя, пароля и адреса клиента – если они есть):

no ppp authentication chap

3.2.5.30 **Аутентификация PPPoE клиента** (настройка на сервере).
Задание имени пользователя, пароля и адреса клиента (или изменение для данного имени пользователя пароля и адреса):

username 'login' password 'password' address 'ipAddress'

3.2.5.31 **Аутентификация PPPoE клиента** (настройка на сервере).
Удаление имени пользователя, пароля и адреса клиента:

no username 'login'

3.2.5.32 **Аутентификация PPPoE сервера** (настройка на сервере).
Предоставление логина и пароля сервера для *chap* аутентификации на клиенте (или изменение пароля для данного hostname) (в режиме конфигурации dialer-интерфейса):

chaphostname 'hostname' password 'hostPassword'

3.2.5.33 Аутентификация PPPoE сервера (настройка на сервере).

Удаление логина и пароля для *chap* аутентификации на клиенте (в режиме конфигурации *dialer*-интерфейса):

```
no chap hostname 'hostname'
```

3.2.5.34 Аутентификация PPPoE сервера (настройка на сервере).

Предоставление PPPoE клиенту адресов DNS серверов:

```
dns-servers 'ip-address-1' ['ip-address-2']
```

3.2.6 Объединение портов (bonding)

3.2.6.1 Создание bond - интерфейса с номером 'N'. Вход в режим конфигурации bond-интерфейса:

```
interface bond 'N'
```

3.2.6.2 Удаление интерфейса:

```
no interface bond 'N'
```

3.2.6.3 Вывод конфигурации всех bond-интерфейсов или только для указанного (с номером 'N'):

```
show interfaces bond ['N']
```

3.2.6.4 Задание IPv4-адреса для интерфейса. Для удаления IP-адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv4-адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля «ip-address». Для удаления все IP-адресов интерфейса, при удалении вместо **ip-address** указывается параметр **all**:

```
ip address 'ip-address' {'/short-mask'} 'long-mask'
```

```
no ip address ['ip-address' {'/short-mask'} 'long-mask']
```

```
no ip address all
```

Аргументы:

ip-address - IPv4 адрес

short-mask - короткая маска (0-32)

long-mask - длинная маска

3.2.6.5 Запросить IP-адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

```
ip address dhcp
```

```
no ip address dhcp
```

3.2.6.6 Задание IPv6-адреса для интерфейса. Для удаления IPv6-адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv6-адрес является единственным на

интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ipv6-address*. Для удаления все IPv6-адреса интерфейса, при удалении вместо **ipv6-address** указывается параметр **all**:

```
ipv6 address 'ipv6-address'/'prefix'
no ip address [{'ipv6-address'/'prefix' | all}]
```

Аргументы:

ipv6-address - IPv6 адрес с префиксом.

3.2.6.7 Запросить IPv6-адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

```
ipv6 address dhcp
no ipv6 address dhcp
```

3.2.6.8 Задание режима работы bond-интерфейсов. Режим изменяется для всех bond-интерфейсов. Во время смены режима работы происходит перезагрузка модуля ядра, поэтому все bond-интерфейсы удаляются и создаются заново:

```
mode {balance-rr | active-backup | balance-xor | broadcast | 802.3ad | balance-tlb |
balance-alb}
```

Режимы работы:

- *balance-rr* - Round-robin policy (режим по умолчанию)
- *active-backup* - Active-backup policy
- *balance-xor* - XOR policy
- *broadcast* - Broadcast policy
- *802.3ad* - IEEE 802.3ad Dynamic link aggregation
- *balance-tlb* - Adaptive transmit load balancing
- *balance-alb* - Adaptive load balancing

3.2.6.9 Задание политики выбора, на какой порт bond-интерфейса посылать пакет. Во время смены политики происходит перезагрузка модуля ядра, поэтому все bond-интерфейсы удаляются и создаются заново.

```
hash-policy {layer2 | layer2+3 | layer3+4 | encap2+3 | encap3+4}
```

Режимы работы:

- *layer2* - Используется только хэш MAC адресов отправителя и получателя (политика по умолчанию)
- *layer2+3* - Используется хэш MAC адресов и IP адресов

- *layer3+4* - Используется хэш IP адресов и информации из вышележащих уровней
- *encap2+3* - То же, что и *layer2+3*, но информация из заголовков выбирается на основе данных потоков, что может вести к использованию внутренних заголовков (например, при использовании туннелирования)
- *encap3+4* - То же, что и *encap2+3*, но используется хэш IP адресов и информации из вышележащих уровней.

3.2.6.10 Привязка ethernet интерфейса к текущему bond-интерфейсу. Для отвязки интерфейса к команде добавляется префикс **no**:

[no] enslave interface 'eth-interface-type' 'eth-interface-number'

3.2.6.11 Выключение интерфейса:

shutdown

3.2.6.12 Включение интерфейса:

no shutdown

3.2.6.13 Выход из режима конфигурации интерфейса:

exit

3.2.6.14 Для входа в режим конфигурации ethernet-интерфейса требуется выполнение команды:

interface 'interface-type' 'interface-number'

3.2.6.15 Привязка ethernet интерфейса (в режиме конфигурации ethernet-интерфейса):

channel-group bond 'N'

3.2.6.16 Отвязка ethernet интерфейса (в режиме конфигурации ethernet-интерфейса):

no channel-group bond 'N'

3.2.7 HDLC/PPP для карт Sangoma AFT A10X

3.2.7.1 Вход в режим конфигурации интерфейса.

interface wg1ppp 'interface-number'

Аргументы:

interface-number- Номер интерфейса (0,1,2,...)

3.2.7.2 Выключение интерфейса. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс **no**.

noshutdown

shutdown

3.2.7.3 Задание IPv4 адреса для интерфейса. Для удаления ip адреса к команде добавляется префикс **no**.

ip address 'ip-address'{'/short-mask'| 'long-mask'}

no ip address ['ip-address'{'/short-mask'| 'long-mask'}]

Аргументы:

ip-address - IPv4 адрес

short-mask - Короткая маска (0-32)

long-mask - Длинная маска

3.2.7.4 Настройка адреса PCI шины, на котором находится карта Sangoma

pcislot 'pci-slot-number' pcibus 'pci-bus-number'

pcislot auto

Аргументы:

pci-slot-number - номер PCI слота

pci-bus-number - адресна PCI шине

auto - автоматическое определение адресов

3.2.7.5 Настройка режима кодирования сигналов

line-decoding {hdb3 | ami}

3.2.7.6 Настройка режима кадирования

framing { crc4 | non-crc4 | unframed }

3.2.7.7 Настройка режима таймера

clock-mode { normal | master }

3.2.7.8 Настройка режима сигналов

signalling-mode { ccs | cas }

3.2.7.9 Настройка чувствительности приёмника

receiver-sensitivity { 12 | 18 | 30 | 43 }

3.2.7.10 Настройка режима определения состояния линка

ignore-front-end {on|off}

3.2.7.11 Установка MTU

mtu 'value'

3.2.7.12 Настройка порта отладки (default: 9000, disable: 0)

udp-debug-port 'port-number'

- 3.2.7.13 Настройка TTL для отладки (default: 255, disable: 0)
udp-debug-ttl 'ttl-value'
- 3.2.7.14 Включение/выключение мультикаста на интерфейсе
multicast {on|off}
- 3.2.7.15 Настройка временных промежутков вещания
timeslots { all | 'timeslots-value'}
 Аргументы:
all - использовать все промежутки
timeslots-value - использовать указанные промежутки. Пример записи: a.b.c-d.e.f-g
- 3.2.7.16 Настройка IP режима работы интерфейса
ip-mode {static|host|peer}
- 3.2.7.17 Настройка режима шифрования
true-encoding-type { on | off }
- 3.2.7.18 Включение/выключение динамического режима конфигурации интерфейса
dynamic-config {on | off}
- 3.2.7.19 Конфигурация аутентификации CHAP
chap user-id 'uid' password 'passwd-value' sysname 'sysname-value'
chap off
- 3.2.7.20 Выход из режима конфигурации интерфейса
exit
- 3.2.7.21 Вывод текущей конфигурации интерфейса или всех интерфейсов
show interfaces wg1ppp ['interface-number']
 Аргументы:
interface-number – Номер интерфейса (0,1,2,...)
- 3.2.7.22 Вывод состояния физической линии E1 интерфейса sangoma
show interfaces wg1ppp 'interface-number' e1-physical-line-alarms

3.2.8 Access Control Lists

3.2.8.1 Добавить правило в список. Если указан параметр **line**, то правило добавляется на указанную позицию, иначе правило добавляется в конец списка. Если список **list-name** не существует, то он будет создан:

```

ip access-list 'list-name' line 'line-number'
    macsource 'mac-address'
    protocol 'ip-protocol'
    sourceip 'source-ip'/'mask'
    sourceports 'source-port-numbers'
    destinationip 'destination-ip'/'mask'
    destinationports 'destination-port-number'
    tos 'value'
    length 'start-length' ['stop-length']
    ininterface {'in-interface-type' 'in-interface-number' |
        macvlan 'parent-eth-number' 'in-interface-number' |
        vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
            macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
        vid 'vlan-id'}
    outinterface {'out-interface-type' 'out-interface-number' |
        macvlan 'parent-eth-number' 'out-interface-number' |
        vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
            macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
        vid 'vlan-id'}
    until-limit-rate 'rate-value'
    tcp-flags {+|-}{FIN|SYN|RST|PSH|ACK|URG}
    fragment
    conn-state {NEW|ESTABLISHED|INVALID|RELATED}
ipv6 access-list 'list-name' line 'line-number'
    macsource 'mac-address'
    protocol 'ip-protocol'
    sourceip 'source-ip'/'mask'
    sourceports 'source-port-numbers'

```

```

destinationip 'destination-ip'/'mask'
destinationports 'destination-port-number'
tos 'value'
length 'start-length' ['stop-length']
ininterface {'in-interface-type' 'in-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'in-interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
        macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}
outinterface {'out-interface-type' 'out-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'out-interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
        macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}
until-limit-rate 'rate-value'
tcp-flags {+|-}{FIN|SYN|RST|PSH|ACK|URG}

```

3.2.8.2 Описание фильтров:

- *macsource* 'mac-address' – фильтр MAC-адреса;
- *protocol* 'ip-protocol' – фильтр протокола;
- *sourceip* 'source-ip'/'mask' – фильтр IP адреса источника;
- *destinationip* 'destination-ip'/'mask' – фильтр IP адреса назначения;
- *sourceports* 'source-port-numbers' – фильтр портов источника;
- *destinationports* 'destinationport-port-numbers' – фильтр портов назначения;
- *tos* 'value' – фильтр поля ToS;
- *length* 'start-length' ['stop-length'] – фильтр длины пакета. Если указано только значение *start-length*, то под правило попадут только пакеты с длиной *start-length*, иначе под правило попадут пакеты с длиной от *start-length* до *stop-length*;
- *ininterface* 'in-interface-type' 'in-interface-number' – фильтр входного интерфейса;
- *outinterface* 'out-interface-type' 'out-interface-number' – фильтр выходного интерфейса;

МЦЖИ.30029-01 32 01

- *until-limit-rate* '*rate-value*' – максимальное количество срабатываний правила в интервал времени. ***rate-value*** имеет следующий формат: R/{second|minute|hour|day}, где R - натуральное число;
- *fragment*- фильтр для фрагментированных пакетов;
- *tcp-flags*- фильтр для TCP-флагов. Если перед флагом стоит+, то осуществляется проверка на то, что он установлен, если – на то, что он сброшен. Можно указывать от 1 до 6 флагов;
- *conn-state*- фильтр для отслеживания соединений (connection tracking). Можно указывать от 1 до 4 состояний соединения.

3.2.8.3 Удалить правило из списка по набору фильтров:

```

no ip access-list 'list-name'
  macsource 'mac-address'
  protocol 'ip-protocol'
  sourceip 'source-ip'/'mask'
  sourceports 'source-port-numbers'
  destinationip 'destination-ip'/'mask'
  destinationports 'destination-port-number'
  tos 'value'
  length 'start-length' ['stop-length']
  ininterface {'in-interface-type' 'in-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'in-interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
      macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}
  outinterface {'out-interface-type' 'out-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'out-interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
      macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}
  until-limit-rate 'rate-value'
  tcp-flags {+|-}{FIN|SYN|RST|PSH|ACK|URG}
  fragment
  conn-state {NEW|ESTABLISHED|INVALID|RELATED}

```

3.2.8.4

```

no ipv6 access-list 'list-name'
  macsource 'mac-address'
  protocol 'ip-protocol'
  sourceip 'source-ip'/'mask'
  sourceports 'source-port-numbers'
  destinationip 'destination-ip'/'mask'
  destinationports 'destination-port-number'
  tos 'value'
  length 'start-length' ['stop-length']
  ininterface {'in-interface-type' 'in-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'in-interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
      macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}
  outinterface {'out-interface-type' 'out-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'out-interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
      macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}
  until-limit-rate 'rate-value'
  tcp-flags {+|-}{FIN|SYN|RST|PSH|ACK|URG}

```

3.2.8.5 Удалить правило из списка с позиции *line-number*.

```
no ip[v6] access-list 'list-name' line 'line-number'
```

3.2.8.6 Удалить весь список:

```
no ip[v6] access-list 'list-name'
```

3.2.8.7 Вывод правил из всех списков или из указанного списка:

```
show ip[v6] access-list ['list-name']
```

3.2.8.8 Вывод доступных списков:

```
show ip[v6] access-list
```

3.2.9 Фильтрация

3.2.9.1 Подключение списка **list-name** к цепочке фильтрации. Если указан параметр **position**, то список будет добавлен с позиции *position-number*, правила списков, которые находятся на этой позиции в цепочке и ниже будут смещены вниз:

```
ip[v6] filter {INPUT|FORWARD|OUTPUT} [position 'position-number'] {permit|deny}
  access-list 'list-name'
```

3.2.9.2 Удалить список **list-name** из цепочки фильтрации:

```
no ip[v6] filter {INPUT|FORWARD|OUTPUT} access-list 'list-name'
```

3.2.9.3 Включение/выключение режима быстрой фильтрации:

```
[no] ip[v6] filterfast
```

3.2.9.4 Вывод конфигурации всех цепочек фильтрации или указанной цепочки. Если указан параметр **access-lists**, то будут выведены подключенные к цепочкам списки:

```
show ip[v6] filter [{INPUT|FORWARD|OUTPUT}] [access-lists]
```

3.2.10 Перемаркировка пакета

3.2.10.1 Подключение списка **list-name** к цепочке изменения пакета. Если указан параметр **position**, то список будет добавлен с позиции *position-number*, правила списков, которые находятся на этой позиции в цепочке и ниже будут смещены вниз:

```
ip mangle-list {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
[position 'position-number'] access-list 'list-name'
  {set-tos 'new-tos-value' |
  set-flow-id 'new-flow-id-value' |
  set-dscp 'new-dscp-value' |
  vlan 'eth-number' 'vlan-id' set-vlan-qos 'new-qos-value'
  permit | deny}
```

Описание параметров перемаркировки:

set-tos 'new-tos-value' - установить новое значение TOS в заголовке пакета;

set-flow-id 'new-flow-id-value' - уснаноить внутрисистемную метку для пакета;

set-dscp 'new-dscp-value' - установить новое значение поля DSCP в заголовке пакета;

set-vlan-qos 'new-qos-value' -установить новое значение поля QoS в заголовке VLAN ethernet-кадра, исходящего из указанного **vlan** интерфейса;

3.2.10.1.1 *permit*- пропускать пакеты, попадающие под правила *access list'a*;

deny- отбрасывать пакеты, попадающие под правила *access list'a*.

3.2.10.2 Удалить список **list-name** из цепочки изменения пакета:

```
no ip mangle-list {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
access-list 'list-name'
```

3.2.10.3 Подключение списка **list-name** к цепочке изменения пакета. Если указан параметр **position**, то список будет добавлен с позиции *position-number*, правила списков, которые находятся на этой позиции в цепочке и ниже будут смещены вниз:

```
ipv6 mangle-list {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
[position 'position-number'] access-list 'list-name'
    {set-traffic-class 'new-traffic-class-value' |
    set-dscp 'new-dscp-value'}
    permit | deny}
```

Описание параметров перемаркировки:

set-traffic-class 'new-traffic-class-value'–установить новое значение Traffic Class в заголовке пакета;

set-dscp 'new-dscp-value' - установить новое значение поля DSCP в заголовке пакета;

permit- пропускать пакеты, попадающие под правила *access list'a*;

deny- отбрасывать пакеты, попадающие под правила *access list'a*.

3.2.10.4 Удалить список **list-name** из цепочки изменения пакета:

```
no ipv6 mangle-list {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
access-list 'list-name'
```

3.2.10.5 Вывод конфигурации всех цепочек изменени пакетов или указанной цепочки. Если указан параметр **access-lists**, то будут выведены подключенные к цепочкам списки:

```
show ip[v6] mangle-list [{INPUT|FORWARD|OUTPUT}] [access-lists]
```

3.2.11 Зеркалирование трафика

3.2.11.1 Зеркалирование ip-пакетов, совпадающих с листом *'name'*, на указанный хост:

```
ip clone {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING} [position
'N'] access-list 'name' gateway 'ip_address'
```

```
no ip clone {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
access-list 'name'
```

3.2.11.2 Зеркалирование ipv6-пакетов, совпадающих с листом *'name'* на указанный хост:

```
ipv6 clone {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
[position 'N'] access-list 'name' gateway 'ipv6_address'
```

```
no ipv6 clone {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
access-list 'name'
```

3.2.12 NAT

3.2.12.1 SOURCE NAT

Подключение списка *list-name* к цепочке NAT:

```
ip nat access-list 'list-name' source [position 'position-number'] [persistent]
```

```
ip {'new_source_address' | start 'first_address' end 'last_address'}
```

```
[port {'new_source_port' | start 'first_port' end 'last_port'}]
```

3.2.12.2 MASQUERADE

Подключение списка *list-name* к цепочке NAT:

```
ip nat access-list 'list-name' source masquerade
```

3.2.12.3 DESTINATION NAT

Подключение списка *list-name* к цепочке NAT:

```
ip nat access-list 'list-name' destination [position 'position-number'] [persistent]
[output-chain]
```

```
ip {'new_destination_address' | start 'first_address' end
'last_address'}
```

```
[port {'new_destination_port' | start 'first_port' end 'last_port'}]
```

3.2.12.4 show

Вывод конфигурации всех цепочек изменени пакетов или указанной цепочки. Если указан параметр **access-lists**, то будут выведены подключенные к цепочкам списки:

```
show ip[v6] mangle-list [{INPUT|FORWARD|OUTPUT}] [access-lists]
```

3.2.13 Маршрутизация по политикам

3.2.13.1 Подключение списка 'list-name' в политики маршрутизации:

```
ip[v6] policy rule [priority 'priority-value'] access-list 'list-name'
    {PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
    lookup 'table-number'
```

Аргументы:

priority 'priority-value' – приоритет правила в цепочке политик маршрутизации;

lookup 'table-number' – номер таблицы, по которой будет проходить маршрутизация попавших под фильтры списка 'list-name' пакеты.

3.2.13.2 Удаление списка 'list-name' из политик маршрутизации:

```
no ip[v6] policy rule access-list 'list-name'
{PREROUTING|INPUT|FORWARD|OUTPUT|POSTROUTING}
```

3.2.13.3 Если правило было добавлено с указанием **priority**, то его можно удалить следующим образом:

```
no ip[v6] policy rule by-priority 'priority-value'
```

3.2.13.4 Вывод конфигурации политик маршрутизации. Если указан параметр **access-lists**, то будут выведены подключенные к списку:

```
show ip[v6] policy rule [access-lists]
```

3.2.14 ARP

3.2.14.1 Добавление статической записи в arp-таблицу:

```
arp 'ipv4Address' 'macAddress' ['ethernetInterfaceName']
```

3.2.14.2 Удаление записи:

```
no arp 'ipv4Address' 'macAddress' ['ethernetInterfaceName']
```

3.2.14.3 Вывод arp таблицы на экран:

```
show arp
```

3.2.15 NDP

Вывод *ndp* таблицы на экран:

show ipv6 neighbors

3.2.16 Динамическая маршрутизация

Перезагрузка демонов динамической маршрутизации (команда доступна во всех подшеллах настройки динамических протоколов маршрутизации):

restart-dynamic-routing

3.2.16.1 BGP

3.2.16.1.1 Заведение процесса для автономной системы 'ASNumber'. Вход в режим конфигурации BGP:

router bgp 'ASNumber'

3.2.16.1.2 Удаление процесса для автономной системы «ASNumber» (предусматривает и удаление всей конфигурации для данной автономной системы):

no router bgp 'ASNumber'

3.2.16.1.3 Разрешение на работу маршрутизатора в нескольких автономных системах BGP. Используется при конфигурации Route Server.

bgp multiple-instance

no bgp multiple-instance

3.2.16.1.4 Создание вида (view) BGP в указанной автономной системе. Маршрутизатор будет обмениваться маршрутами, но не будет сам использовать (вставлять в таблицу маршрутизации) полученные из view маршруты. При повторном вводе происходит просто вход в подшелл конфигурации данного view.

router bgp 'AS-number' view 'view-name'

no router bgp 'N' [view 'name']

Аргументы

'AS-number' - номер автономной системы;

'view-name' - имя вида.

3.2.16.1.5 Присвоение идентификатора роутера:

bgprouter-id 'ownIpv4Address'

3.2.16.1.6 Удаление идентификатора роутера:

no bgp router-id 'ownIpv4Address'

3.2.16.1.7 Анонсирование сети:

network 'ipv4NetworkAddress'/'mask' [backdoor]

3.2.16.1.8 Отмена анонсирования сети:

no network 'ipv4NetworkAddress'/'mask' [backdoor]

3.2.16.1.9 Создание конфигурации соседа:

neighbor 'ipAddress' remote-as 'remote ASNumber'

3.2.16.1.10 Удаление конфигурации соседа и отключение от него:

no neighbor 'ipAddress' remote-as 'remote ASNumber'

3.2.16.1.11 Отключение от соседа без удаления конфигурации:

neighbor 'ipAddress' shutdown

3.2.16.1.12 Отмена отключения от соседа:

no neighbor 'ipAddress' shutdown

3.2.16.1.13 Принимать AS-path, содержащий номер собственной автономной системы [указанное количество раз]:

[no] neighbor 'neighbor_id' allowas-in ['N']

3.2.16.1.14 Аутентификация соседа:

neighbor 'ipAddress' password 'password'

3.2.16.1.15 Сброс пароля для соседа:

no neighbor 'ipAddress' password

3.2.16.1.16 Разрешение BGP соединения с маршрутизаторами, которые не подключены напрямую:

neighbor 'ipAddress' ebgp-multihop

3.2.16.1.17 Запрет BGP соединения с маршрутизаторами, которые не подключены напрямую:

no neighbor 'ipAddress' ebgp-multihop

3.2.16.1.18 Описание соседа (до 80 символов):

neighbor 'ipAddress' description 'text'

3.2.16.1.19 Удаление описания соседа:

no neighbor 'ipAddress' description

3.2.16.1.20 Указывать себя в качестве следующего хопа анонсируемых соседу маршрутов:

neighbor 'ipAddress' next-hop-self

3.2.16.1.21 Не указывать себя в качестве следующего хопа анонсируемых соседу маршрутов:

no neighbor 'ipAddress' next-hop-self

3.2.16.1.22 Задать адрес источника для BGP сессии с соседом (адрес или адрес интерфейса):

```
neighbor 'ipAddress' update-source {'interfaceName'}'ipAddress}
```

3.2.16.1.23 Не задавать адрес источника для BGP сессии с соседом (адрес или адрес интерфейса):

```
no neighbor 'ipAddress' update-source
```

3.2.16.1.24 Анонсировать маршрут по умолчанию (0.0.0.0/0) из своей таблицы маршрутизации:

```
neighbor 'ipAddress' default-originate
```

3.2.16.1.25 Не анонсировать маршрут по умолчанию (0.0.0.0/0) из своей таблицы маршрутизации:

```
no neighbor 'ipAddress' default-originate
```

3.2.16.1.26 Вес по умолчанию для маршрутов от соседа:

```
neighbor 'ipAddress' weight 'weight'
```

3.2.16.1.27 Отмена веса по умолчанию для маршрутов от соседа:

```
no neighbor 'ipAddress' weight
```

3.2.16.1.28 Отправлять атрибут «communities» соседу:

```
neighbor 'ipAddress' send-community
```

3.2.16.1.29 Не отправлять атрибут «communities» соседу:

```
no neighbor 'ipAddress' send-community
```

3.2.16.1.30 Максимально возможное количество маршрутов от соседа:

```
neighbor 'ipAddress' maximum-prefix 'N'
```

3.2.16.1.31 Установка масимально возможного количества маршрутов от соседа:

Опции:

'TV' - пороговое значение в процентах, при котором соседу передается предупреждение;

restart 'M' – перезапуск сессии через 'M' в случае превышения максимального количества маршрутов;

warning-only – передача предупреждения соседу в случае превышения максимального количества маршрутов;

```
neighbor 'ipAddress' maximum-prefix 'N' ['TV'] [restart 'M'|warning-only]
```

3.2.16.1.32 Отмена максимально возможного количества маршрутов от соседа, в том числе с опциями:

```
noneighbor 'ipAddress' maximum-prefix
```

3.2.16.1.33 Подключение маршрутной карты к указанному соседу на входящие/исходящие маршруты. Для отключения карты к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] neighbor 'ipAddress' route-map 'name' {in|out}
```

3.2.16.1.34 Изменение дистанции BGP для внешних (D1), внутренних (D2) и локальных (D3) маршрутов:

```
distance bgp 'D1' 'D2' 'D3'
```

3.2.16.1.35 Установка дистанции BGP для внешних (D1), внутренних (D2) и локальных (D3) маршрутов в значение по умолчанию:

```
no distance bgp
```

3.2.16.1.36 Изменение дистанции BGP для маршрутов, полученных от маршрутизаторов из заданного диапазона адресов:

```
distance 'D' 'ipAddress'/'mask'
```

3.2.16.1.37 Отмена изменения дистанции BGP для маршрутов, полученных от маршрутизаторов из заданного диапазона адресов:

```
no distance 'D' 'ipAddress'/'mask'
```

3.2.16.1.38 Настройка агрегации маршрутов:

```
aggregate-address 'ipAddress'/'mask'
```

3.2.16.1.39 Отображать в пути ту АС, из которой была сделана агрегация (опция «as-set»), исключить агрегированные маршруты из анонсов (опция «summary-only»):

```
aggregate-address 'ipAddress'/'mask' [as-set] [summary-only]
```

3.2.16.1.40 Отмена агрегации маршрутов, в том числе с опциями:

```
no aggregate-address 'ipAddress'/'mask'
```

3.2.16.1.41 Редистрибуция маршрутов:

```
redistribute {connected|kernel|static} [metric 'M']
```

3.2.16.1.42 Отмена редистрибуции маршрутов:

```
no redistribute {connected|kernel|static}
```

3.2.16.1.43 Вывод общей информации о BGP:

```
show bgp
```

3.2.16.1.44 Вывод всей конфигурации BGP:

show bgp configuration

3.2.16.1.45 Вывод информации о маршруте к сети из таблицы маршрутизации BGP:

show bgp 'IP_address'

3.2.16.1.46 Вывод информации о маршруте к сети из таблицы маршрутизации BGP:

show bgp 'IP_address'/'mask'

3.2.16.1.47 Вывод информации о маршрутах к сети и всем более специфичным сетям из таблицы маршрутизации BGP:

show bgp 'IP_address'/'mask' longer-prefixes

3.2.16.1.48 Вывод всех атрибутов BGP:

show bgp attribute-info

3.2.16.1.49 Вывод только маршрутов к сетям с бесклассовыми масками:

show bgp cidr-only

3.2.16.1.50 Вывод маршрутов, совпадающих с «community»:

show bgp community

3.2.16.1.51 Вывод всей информации о «BGPcommunity»:

show bgp community-info

3.2.16.1.52 Вывод запрещенных путей:

show bgp dampened-paths

3.2.16.1.53 Вывод информации о всех мигающих маршрутах:

show bgp flap-statistics

3.2.16.1.54 Вывод информации о мигающих маршрутах к указанной сети:

show bgp flap-statistics 'IP_address'/'mask'

3.2.16.1.55 Вывод информации о мигающих маршрутах к указанной сети и всем более специфичным сетям:

show bgp flap-statistics 'IP_address'/'mask' longer-prefixes

3.2.16.1.56 Вывод IPv4-специфичной информации:

show bgp ipv4 unicast

3.2.16.1.57 Вывод информации о маршруте к сети [и всем более специфичным сетям]:

show bgp ipv4 unicast 'IP_address'/'mask' [longer-prefixes]

- 3.2.16.1.58 Вывод информации о соседских соединениях по TCP и BGP:
show bgp ipv4 unicast neighbors
- 3.2.16.1.59 Вывод информации о путях BGP:
show bgp ipv4 unicast paths
- 3.2.16.1.60 Вывод краткой информации о статусе соседей:
show bgp ipv4 unicast summary
- 3.2.16.1.61 Вывод информации о соседских соединениях по TCP и BGP:
show bgp neighbors
- 3.2.16.1.62 Вывод информации о путях BGP:
show bgp paths
- 3.2.16.1.63 Вывод информации о статусе сканирования BGP:
show bgp scan
- 3.2.16.1.64 Вывод краткой информации о статусе соседей:
show bgp summary
- 3.2.16.1.65 Вывод списка всех сконфигурированных view:
show bgp views
- 3.2.16.1.66 Вывод информации о community для данного view:
show bgp view 'view-name' ipv4 unicast community
- 3.2.16.1.67 Вывод информации о маршрутах, анонсированных / полученных от данного соседа:
show bgp view 'view-name' ipv4 unicast neighbors 'neighbor-address' {advertised-routes|received-routes}
- 3.2.16.1.68 Вывод статистики по данному view:
show bgp view 'view-name' ipv4 unicast statistics
- 3.2.16.1.69 Вывод информации по клиентам Route Server:
show bgp view 'view-name' ipv4 unicast rsclient
- 3.2.16.1.70 Вывод информации о данной сети:
sho bgp view 'view-name' 'network/mask'
- 3.2.16.1.71 Вывод информации по соседям BGP:
show bgp view 'view-name' neighbors
- 3.2.16.1.72 Вывод информации по клиентам Route server:
show bgp view 'view-name' rsclient
- 3.2.16.1.73 Вывод краткой общей информации по данному view:

show bgp view 'view-name' summary

3.2.16.1.74 Отладочный вывод событий четырехбайтных автономных систем [сегмента]:

debug bgp as4 [segment]

3.2.16.1.75 Отладочный вывод событий «bgp»:

debug bgp events

3.2.16.1.76 Отладочный вывод фильтрации «bgp»:

debug bgp filters

3.2.16.1.77 Отладочный вывод конечного автомата «bgp»:

debug bgp fsm

3.2.16.1.78 Отладочный вывод keepalive-сообщений:

debug bgp keepalives

3.2.16.1.79 Отладочный вывод входящих/исходящих обновлений «bgp»:

debug bgp updates {in | out}

3.2.16.1.80 Отладочный вывод сообщений «zebra»:

debug bgp zebra

3.2.16.1.81 Выход из режима конфигурации BGP:

exit

3.2.16.2 BGP ROUTE MAP

3.2.16.2.1 Создание маршрутной карты и/или вход в режим конфигурации для номера последовательности «sequence_N»:

route-map 'name' {permit | deny} 'sequence_N'

3.2.16.2.2 Переход к другой маршрутной карте «name» после исполнения «match» и «set»:

call 'name'

3.2.16.2.3 Продолжить на другом операторе данной маршрутной карты:

continue 'N'

3.2.16.2.4 Описание данного правила:

description 'string'

3.2.16.2.5 Совпадение со списком доступа «as-path»:

match as-path 'ACL_name'

3.2.16.2.6 [Точное] Совпадение с «community-list»:

match community 'name' [exact-match]

3.2.16.2.7 Совпадение адреса маршрута с IP–префикс-листом:

match ip address prefix-list 'name'

3.2.16.2.8 Совпадение адреса следующего хопа с IP–префикс-листом:

match ip next-hop prefix-list 'name'

3.2.16.2.9 Совпадение адреса источника, анннсирующего маршрут, с IP–префикс-листом:

match ip route-source prefix-list 'name'

3.2.16.2.10 Совпадение с метрикой:

match metric 'N'

3.2.16.2.11 Совпадение если источник - протокол междоменной маршрутизации (EGP):

match origin egp

3.2.16.2.12 Совпадение если источник - протокол внутридоменной маршрутизации (IGP):

match origin igp

3.2.16.2.13 Совпадение если источник не определен:

match origin incomplete

3.2.16.2.14 Совпадение при значении предельного количества путей, равном «N»:

match pathlimit as 'N'

3.2.16.2.15 Совпадение по адресу пира:

match peer 'IP_address'

3.2.16.2.16 Совпадение при статических или редистрибуцированных маршрутах:

match peer local

3.2.16.2.17 Переход при совпадении на правило «N»:

on-match goto 'N'

3.2.16.2.18 Переход при совпадении на следующее правило:

on-match next

3.2.16.2.19 Установка автономной системы и адреса агрегатора:

set aggregator as 'ASN' 'IP_address'

3.2.16.2.20 Исключение номеров автономных систем из «as-path»:

set as-path exclude 'N1' 'N2' ... 'NN'

МЦЖИ.30029-01 32 01

- 3.2.16.2.21 Добавление номеров автономных систем в «as-path»:
set as-path prepend 'N1' 'N2' ... 'NN'
- 3.2.16.2.22 Установить атрибут «atomic-aggregate»:
set atomic-aggregate
- 3.2.16.2.23 Удалить community, совпадающие с community-листом:
set comm-list 'name' delete
- 3.2.16.2.24 Установка атрибута «community»:
set community 'A1:N1' 'A2:N2' ... 'AN:MN'
- 3.2.16.2.25 Не устанавливать атрибут «community»:
set community none
- 3.2.16.2.26 Установка адреса следующего хопа:
set ip next-hop 'IP_address'
- 3.2.16.2.27 Установка собственного адреса как адреса следующего хопа:
set ip next-hop peer-address
- 3.2.16.2.28 Установка атрибута «local-preference»:
set local-preference 'N'
- 3.2.16.2.29 Установка метрики:
set metric 'N'
- 3.2.16.2.30 Установка междоменного протокола маршрутизации как источника:
set origin egp
- 3.2.16.2.31 Установка внутridoменного протокола маршрутизации как источника:
set origin igp
- 3.2.16.2.32 Установка неопределенного источника:
set origin incomplete
- 3.2.16.2.33 Установка IP адреса как идентификатора источника:
set originator-id 'IP_address'
- 3.2.16.2.34 Установка значения «TTL» в качестве атрибута «AS-Pathlimit»:
set pathlimit ttl 'N'
- 3.2.16.2.35 Установка веса:
set weight 'N'
- 3.2.16.2.36 Вывод информации о всех маршрутных картах:

show route-map

3.2.16.2.37 Вывод информации о маршрутной карте «name»:

show route-map 'name'

3.2.16.3 BGP COMMUNITY LIST

3.2.16.3.1 Задание стандартного community-листа в формате AA:NN:

ip community-list standard 'name' {permit|deny} 'community_number'

3.2.16.3.2 Задание расширенного упорядоченного community-листа с помощью регулярного выражения:

ip community-list expanded 'name' {permit|deny} 'regex'

3.2.16.3.3 Вывод информации о всех community-листах:

show ip community-list

3.2.16.3.4 Вывод информации о community-листе «name»:

show ip community-list 'name'

3.2.16.4 BGP PREFIX LIST

3.2.16.4.1 Конфигурация префикс-листа с заданием адреса и маски. Также опционально может быть задан номер последовательности при условии включенной опции «*ipprefix-listsequence-number*»:

ip prefix-list 'name' [seq 'N'] {deny|permit} 'address/mask'

3.2.16.4.2 Конфигурация префикс-листа, совпадающего с любым адресом. Также опционально может быть задан номер последовательности при условии включенной опции «*ipprefix-listsequence-number*»:

ip prefix-list 'name' [seq 'N'] {deny|permit} any

3.2.16.4.3 Включение возможности задания номеров последовательности для префикс-листов:

ip prefix-list sequence-number

3.2.16.4.4 Вывод конфигурации всех префикс-листов:

show ip prefix-list

3.2.16.4.5 Вывод детальной конфигурации всех префикс-листов:

show ip prefix-list detail

3.2.16.4.6 Сокращенный вывод конфигурации всех префикс-листов:

show ip prefix-list summary

3.2.16.4.7 Вывод [детальной | сокращенной] конфигурации префикс-листа с именем 'name':

```
show ip prefix-list [summary|detail] 'name'
```

3.2.16.5 BGP AS-PATH ACCESS LIST

3.2.16.5.1 Конфигурация списка доступа для «AS-path», срабатывающего по совпадению с регулярным выражением:

```
ip as-path access-list 'name' {permit|deny} 'regex'
```

3.2.16.5.2 Вывод конфигурации всех списков доступа для «AS-path»:

```
show ip as-path-access-list
```

3.2.16.5.3 Вывод конфигурации списка доступа для «AS-path» с именем «name»:

```
show ip as-path-access-list 'name'
```

3.2.16.6 OSPF

3.2.16.6.1 Вход в режим конфигурации OSPF:

```
router ospf
```

3.2.16.6.2 Аутентификация для области:

```
area 'ipv4-address' authentication [message-digest]
```

```
no area 'ipv4-address' authentication
```

3.2.16.6.3 Стоимость по умолчанию для области:

```
[no] area 'ipv4-address' default-cost 'cost-value'
```

3.2.16.6.4 Конфигурация области типа Not-So-StubbyArea:

```
area 'ipv4-address' nssa [translate-always | translate-candidate | translate-never]
[no-summary]
```

```
noarea 'ipv4-address' nssa
```

3.2.16.6.5 Конфигурация диапазона адресов, принадлежащих области:

```
area 'ipv4-address' range 'ipv4-address'/'mask'
```

```
area 'ipv4-address' range 'ipv4-address'/'mask' advertise [cost 'cost-value']
```

```
area 'ipv4-address' range 'ipv4-address'/'mask' cost 'cost-value'
```

```
area 'ipv4-address' range 'ipv4-address'/'mask' not-advertise
```

```
area 'ipv4-address' range 'ipv4-address'/'mask' substitute 'ipv4-address'/'mask'
```

```
no area 'ipv4-address' range 'ipv4-address'/'mask'
```

3.2.16.6.6 Подключение быстрого доступа для области:

```
area 'ipv4-address' shortcut {default | disable | enable}
```

no area 'ipv4-address' shortcut {disable| enable}

3.2.16.6.7 Присвоение области типа «stub»:

[no] area 'ipv4-address' stub [no-summary]

3.2.16.6.8 Конфигурация аутентификации для виртуального канала:

area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' authentication

area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' authentication authentication-key 'key-value'

no area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' authentication authentication-key

area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' authentication message-digest-key 'md5-value' 'key-value'

no area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' authentication message-digest-key

3.2.16.6.9 Конфигурация Hello-интервала для виртуального канала:

area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' hello-interval 'interval-value'

no area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' hello-interval

3.2.16.6.10 Конфигурация интервала повторной передачи для виртуального канала:

area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' retransmit-interval 'interval-value'

no area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' retransmit-interval

3.2.16.6.11 Конфигурация интервала передачи для виртуального канала:

area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' transmit-interval 'interval-value'

no area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' transmit-interval

3.2.16.6.12 Конфигурация интервала «dead-interval» для виртуального канала:

area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' dead-interval 'interval-value'

no area 'ipv4-address' virtual-link 'ipv4-address' dead-interval

3.2.16.6.13 Присвоить стоимость интерфейса согласно полосе пропускания:

auto-cost reference-bandwidth 'bandwidth-value'

no auto-cost reference-bandwidth

3.2.16.6.14 Конфигурация непрозрачности:

capability opaque

no capability opaque

3.2.16.6.15 Конфигурация списка совместимости OSPF:

compatible rfc1583

no compatible rfc1583

3.2.16.6.16 Конфигурация распространения информации по умолчанию:

default-information originate

no default-information originate

3.2.16.6.17 Конфигурация административной дистанции:

distance 'distance-value'

no distance 'distance-value'

distance ospf { external 'value' |

inter-area 'value' |

intra-area 'value' }

no distance ospf

3.2.16.6.18 Логирование изменений в состоянии смежности:

log-adjacency-changes [detail]

no log-adjacency-changes

3.2.16.6.19 Конфигурация максимальной метрики (метрики с бесконечной дистанцией):

max-metric router-lsa { administrative |

on-shutdown 'time-value' |

on-startup 'time-value' }

no max-metric router-lsa { administrative | on-shutdown | on-startup }

3.2.16.6.20 Конфигурация параметров MPLS-TE:

mpls-te [on | router-address 'ipv4-address']

no mpls-te

3.2.16.6.21 Конфигурация соседнего маршрутизатора:

neighbor 'ipv4-address' [poll-interval 'interval-value' | priority 'priority-value']

no neighbor 'ipv4-address'

3.2.16.6.22 Включить маршрутизацию в сети:

network 'ipv4-address'/'mask' area {'integer-value' | 'ipv4-address'}

no network 'ipv4-address'/'mask' area {'integer-value' | 'ipv4-address'}

3.2.16.6.23 Конфигурация типа граничного маршрутизатора (ABR):

ospf abr-type {cisco | ibm | shortcut | standard}

no ospf abr-type {cisco | ibm | shortcut | standard}

3.2.16.6.24 Включение непроницаемых анонсов (LSA):

ospf opaque-lsa

no ospf opaque-lsa

3.2.16.6.25 Конфигурация совместимости с *rfc1583*:

ospf rfc1583compatibility

no ospf rfc1583compatibility

3.2.16.6.26 Конфигурация идентификатора маршрутизатора:

ospf router-id 'ipv4-address'

no ospf router-id

3.2.16.6.27 Выключить обновления маршрутизации на интерфейсе:

passive-interface {default | 'interface-type' 'interface-number' 'ipv4-address'}

no passive-interface 'interface-type' interface-number'

3.2.16.6.28 Редистрибуция информации от другого протокола маршрутизации:

redistribute {bgp | connected | isis | kernel | rip | static} [metric 'metric-value']

no redistribute {bgp | connected | isis | kernel | rip | static}

3.2.16.6.29 Установить таймер обновления:

refresh timer 'timer-value'

no refresh timer

3.2.16.6.30 Конфигурация идентификатора маршрутизатора для процесса OSPF:

router-id 'ipv4-address'

no router-id

3.2.16.6.31 Установить таймеры маршрутизации:

timers {spf 'delay-value' 'hold-value' | throttle 'delay-value' 'init-hold-value' 'max-hold-value'}

no timers {spf | throttle}

3.2.16.6.32 Вывод конфигурации OSPF:

show ospf configuration

3.2.16.6.33 Вывод информации о граничных маршрутизаторах OSPF:

show ospf border-routers

3.2.16.6.34 Вывод базы данных OSPF:

show ospf database

3.2.16.6.35 Вывод информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] суммарных маршрутах граничного маршрутизатора:

```
show ospf database asbr-summary [self-originate|adv-router 'router_id'].
```

3.2.16.6.36 Вывод информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] внешних LSA:

```
show ospf database external [self-originate|adv-router 'router_id']
```

3.2.16.6.37 Вывод информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] LSA сетей:

```
show ospf database network [self-originate|adv-router 'router_id']
```

3.2.16.6.38 Вывод информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] LSA маршрутизаторов:

```
show ospf database router [self-originate|adv-router 'router_id']
```

3.2.16.6.39 Вывод краткой информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] LSA сетей:

```
show ospf database summary [self-originate|adv-router 'router_id']
```

3.2.16.6.40 Вывод информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] LSA внешних областей типа NSSA:

```
show ospf database nssa-external [self-originate|adv-router 'router_id']
```

3.2.16.6.41 Вывод информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] локальных прозрачных LSA:

```
show ospf database opaque-link [self-originate|adv-router 'router_id']
```

3.2.16.6.42 Вывод информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] прозрачных LSA области:

```
show ospf database opaque-area [self-originate|adv-router 'router_id']
```

3.2.16.6.43 Вывод информации о [собственных|издаваемых указанным маршрутизатором] прозрачных LSA автономной системы:

```
show ospf database opaque-as [self-originate|adv-router 'router_id']
```

3.2.16.6.44 Вывод информации о LSA из списка MaxAge:

```
show ospf database max-age
```

3.2.16.6.45 Вывод информации о собственных LSA:

```
show ospf database self-originate
```

3.2.16.6.46 Вывод информации протокола OSPF обо всех интерфейсах:

```
show ospf interface
```


МЦЖИ.30029-01 32 01

- 3.2.16.6.47 Вывод информации протокола OSPF об указанном интерфейсе:
show ospf interface 'if_name'
- 3.2.16.6.48 Вывод информации о соседях OSPF:
show ospf neighbor
- 3.2.16.6.49 Вывод информации о соседе OSPF с указанным «ID»:
show ospf neighbor 2.2.2.2
- 3.2.16.6.50 Вывод [детальной] информации о соседях OSPF на указанном интерфейсе:
show ospf neighbor eth0 [detail]
- 3.2.16.6.51 Вывод информации обо всех соседях OSPF:
show ospf neighbor all
- 3.2.16.6.52 Вывод детальной информации о соседях OSPF:
show ospf neighbor detail
- 3.2.16.6.53 Вывод детальной информации обо всех соседях OSPF, включая соседей в состоянии «down»:
show ospf neighbor detail all
- 3.2.16.6.54 Вывод маршрутов OSPF:
show ospf route
- 3.2.16.7 OSPFv3
- 3.2.16.7.1 Вход в режим конфигурации OSPFv3:
router ospf6
- 3.2.16.7.2 Параметры области OSPF:
area 'ipv4-address' range 'ipv6-address/ipv6-prefix' [advertise | not-advertise]
no area 'ipv4-address' range 'ipv6-address/ipv6-prefix'
- 3.2.16.7.3 Конфигурация маршрутизации на интерфейсе IPv6:
[no] interface 'interface-type' 'interface-number' area 'ipv4-address'
- 3.2.16.7.4 Редистрибуция информации от другого протокола маршрутизации:
[no] redistribute 'route-type'
- 3.2.16.7.5 Конфигурация идентификатора маршрутизатора для процесса OSPF:
router-id 'ipv4-address'

- 3.2.16.7.6 Вывод общей информации о протоколе OSPFv3:
show ospf6
- 3.2.16.7.7 Вывод текущей конфигурации OSPFv3:
show ospf6 configuration
- 3.2.16.7.8 Вывод информации о дереве SPF для указанной области:
show ospf6 area 'area_ID' spf tree
- 3.2.16.7.9 Вывод информации о граничных маршрутизаторах:
show ospf6 border-routers
- 3.2.16.7.10 Вывод информации об указанном граничном маршрутизаторе:
show ospf6 border-routers 'router_id'
- 3.2.16.7.11 Вывод детальной информации о граничных маршрутизаторах:
show ospf6 border-routers detail
- 3.2.16.7.12 Вывод базы данных OSPFv3:
show ospf6 database
- 3.2.16.7.13 Вывод детальной базы данных OSPFv3:
show ospf6 database detail
- 3.2.16.7.14 Вывод дампа базы данных OSPFv3:
show ospf6 database dump
- 3.2.16.7.15 Вывод информации о внутренних LSA из базы данных OSPFv3:
show ospf6 database internal
- 3.2.16.7.16 Вывод [детальной] информации о внешних LSA из базы данных OSPFv3:
show ospf6 database as-external [detail]
- 3.2.16.7.17 Вывод [детальной] информации о групповых LSA из базы данных OSPFv3:
show ospf6 database group-membership [detail]
- 3.2.16.7.18 Вывод [детальной] информации о межобластных анонсах префиксов из базы данных OSPFv3:
show ospf6 database inter-prefix [detail]
- 3.2.16.7.19 Вывод [детальной] информации о межобластных анонсах маршрутизаторов из базы данных OSPFv3:
show ospf6 database inter-router [detail]

3.2.16.7.20 Вывод [детальной] информации о внутриобластных анонсах префиксов из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database intra-prefix [detail]
```

3.2.16.7.21 Вывод [детальной] информации об анонсах связей из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database link [detail]
```

3.2.16.7.22 Вывод [детальной] информации об анонсах сетей из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database network [detail]
```

3.2.16.7.23 Вывод [детальной] информации об анонсах маршрутизаторов из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database router [detail]
```

3.2.16.7.24 Вывод [детальной] информации об анонсах типа 7 из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database type-7 [detail]
```

3.2.16.7.25 Вывод [детальной] информации обо всех анонсах, полученных от указанного маршрутизатора, из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database * * 'advertising_router_id' [detail]
```

3.2.16.7.26 Вывод [детальной] информации об анонсах, полученных от указанного маршрутизатора, из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database adv-router 'advertising_router_id' [detail]
```

3.2.16.7.27 Вывод [детальной] информации об анонсах о состоянии связи с указанным идентификатором из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database linkstate-id 4.4.4.4 [detail]
```

3.2.16.7.28 Вывод [детальной] информации о собственных анонсах из базы данных OSPFv3:

```
show ospf6 database self-originated [detail]
```

3.2.16.7.29 Вывод информации протокола OSPFv3 об указанном интерфейсе:

```
show ospf6 interface eth0
```

3.2.16.7.30 Вывод [детальной] информации о состояниях связей протокола OSPFv3:

```
show ospf6 linkstate [detail]
```

3.2.16.7.31 Вывод [детальной] информации о соседях OSPFv3:

```
show ospf6 neighbor [detail]
```

3.2.16.7.32 Вывод информации о редистрибуции маршрутов:

```
show ospf6 redistribute
```

3.2.16.7.33 Вывод [детальной|сокращенной] информации о маршрутах OSPFv3:

```
show ospf6 route [detail|summary]
```

3.2.16.7.34 Вывод дерева OSPFv3 для указанной области с корнем в указанном маршрутизаторе:

```
show ospf6 simulate spf-tree 'root_router_id' area 'area_id'
```

3.2.16.7.35 Вывод дерева OSPFv3:

```
show ospf6 spf tree
```

3.2.16.8 RIP

3.2.16.8.1 Вход в режим конфигурации RIP:

```
router rip
```

3.2.16.8.2 Управление распространением маршрута по умолчанию:

```
[no] default-information originate
```

3.2.16.8.3 Управление метрикой по умолчанию для редистрибуцированных маршрутов:

```
default-metric 'N'
```

```
no default-metric
```

3.2.16.8.4 Объявление/отключение соседа (нужно, если он не поддерживает multicast):

```
neighbor 'ipv4-address'
```

```
no neighbor 'ipv4-address'
```

3.2.16.8.5 Подключение/отключение {адресов | интерфейса} к процессу RIP:

```
network {'ipv4-address'/'mask' | 'interface-type' 'interface-number'}
```

```
no network {'ipv4-address'/'mask' | 'interface-type' 'interface-number'}
```

3.2.16.8.6 Запрет маршрутных обновлений через интерфейс:

```
[no] passive-interface 'interface-type' 'interface-number'
```

3.2.16.8.7 Редистрибуция маршрутной информации от другого протокола маршрутизации:

```
redistribute 'route-type' [metric 'N'] [route-map 'route-map-name']  
no redistribute 'route-type'
```

3.2.16.8.8 Настройка административной дистанции

```
distance 'value'
```

3.2.16.8.9 Управление таймерами:

- *U* - Значение таймера обновления таблицы маршрутизации в секундах. «30» – по умолчанию;
- *T* - Значение тайм-аута маршрутной информации в секундах. «180» – по умолчанию;
- *C* - Значение таймера сбора мусора в секундах. «120» – по умолчанию.

```
timers basic 'U' 'T' 'C'
```

```
notimersbasic
```

3.2.16.8.10 Вывод общей информации о протоколе RIP:

```
showrip
```

3.2.16.8.11 Вывод конфигурации RIP:

```
show rip configuration
```

3.2.16.8.12 Вывод статуса протокола RIP:

```
show rip status
```

3.2.16.9 RIPng

3.2.16.9.1 Вход в режим конфигурации RIPng:

```
router ripng
```

3.2.16.9.2 Конфигурация агрегированного маршрутного анонса:

```
[no] aggregate-address 'ipv6-address'/'ipv6-prefix'
```

3.2.16.9.3 Управление распространением маршрута по умолчанию:

```
[no] default-information originate
```

3.2.16.9.4 Управление метрикой по умолчанию для редистрибуцированных маршрутов:

```
default-metric 'N'
```

```
no default-metric ['N']
```

3.2.16.9.5 Фильтрация анонсируемых сетей на интерфейсе:

[no] distribute-list prefix 'distribute-list-name' {in|out} 'interface-name'

3.2.16.9.6 Подключение/отключение {адресов | интерфейса} к процессу

RIPng:

[no] network 'interface-type' 'interface-number'

[no] network 'ipv6-address'/'ipv6-prefix'

3.2.16.9.7 Запрет маршрутных обновлений через интерфейс:

[no] passive-interface 'interface-type' 'interface-slot'

3.2.16.9.8 Редистрибуция маршрутной информации от другого протокола маршрутизации:

redistribute 'route-type' [metric 'N'] [route-map 'route-map-name']

no redistribute 'route-type'

3.2.16.9.9 Управление таймерами:

– *U* - Значение таймера обновления таблицы маршрутизации в секундах.

«30» – по умолчанию;

– *T* - Значение тайм-аута маршрутной информации в секундах.

«180» – по умолчанию;

– *C* - Значение таймера сбора мусора в секундах. «120» – по умолчанию.

timersbasic 'U' 'T' 'C'

notimersbasic

3.2.16.9.10 Вывод общей информации о протоколе RIPng:

showripng

3.2.16.9.11 Вывод конфигурации RIPng:

show ripng configuration

3.2.16.9.12 Вывод статуса протокола RIPng:

show ripng status

3.2.17 Статическая маршрутизация.

3.2.17.1 Создание [удаление] статического маршрута IPv4

3.2.17.1.1 Маршрут через *gateway*:

[no] ip route 'ip-address'/'mask' 'gateway-ip-address' [table 'table-number']

3.2.17.1.2 Маршрут через интерфейс:

[no] ip route 'ip-address'/'mask' 'interfaceName' [table 'table-number']

3.2.17.1.3 Балансировка нагрузки между несколькими шлюзами:

```
ip route 'ip-address'/'mask' balance 'gateway-ip-1' 'gateway-ip-2' ['gateway-ip-3'] ...  
no ip route 'ip-address'/'mask' balance
```

3.2.17.1.4 Удалить все маршруты. Если указана таблица, то удаляются все маршруты из указанной таблицы:

```
no ip route all [table 'table-number']
```

3.2.17.1.5 Удалить все маршруты добавленные пользователем. Если указана таблица, то удаляются все пользовательские маршруты из указанной таблицы:

```
no ip route all manual [table 'table-number']
```

3.2.17.1.6 Удалить все маршруты с балансировкой нагрузки. Если указана таблица, то удаляются все маршруты с балансировкой нагрузки из указанной таблицы:

```
no ip route all balance [table 'table-number']
```

3.2.17.1.7 Вывод маршрутов из основной или указанной таблицы маршрутизации:

```
show ip route [table 'table-number']
```

3.2.17.1.8 Вывод маршрутов из всех доступных таблиц:

```
show ip route tables
```

3.2.17.1.9 Вывод маршрутов, добавленных пользователем:

```
show ip route manual
```

3.2.17.2 Создание [удаление] статического маршрута IPv6:

3.2.17.2.1 Маршрут через gateway:

```
[no] ipv6 route 'ipv6-address'/'mask' 'gateway-ipv6-address'
```

3.2.17.2.2 Маршрут через интерфейс:

```
[no] ipv6 route 'ipv6-address'/'mask' 'interfaceName'
```

3.2.17.2.3 Удалить все маршруты. Если указана таблица, то удаляются все маршруты из указанной таблицы:

```
no ipv6 route all [table 'table-number']
```

3.2.17.2.4 Удалить все маршруты добавленные пользователем. Если указана таблица, то удаляются все пользовательские маршруты из указанной таблицы:

```
no ipv6 route all manual [table 'table-number']
```

3.2.17.2.5 Вывод маршрутов из основной или указанной таблицы маршрутизации:

```
show ipv6 route [table 'table-number']
```

3.2.17.2.6 Вывод маршрутов из всех доступных таблиц:

```
show ipv6 route tables
```

3.2.17.2.7 Вывод маршрутов, добавленных пользователем:

```
show ipv6 route manual
```

3.2.18 IP SLA

3.2.18.1 track

Создание трекера для отслеживания состояния хоста при помощи ping'a. Удалить трекер можно только если он не подключен ни к одному маршруту.

```
track 'track-name' host 'host-ip' period 'period-value'
```

```
no track 'track-name'
```

Аргументы:

'*track-name*' - имя трекера;

'*host-ip*' - IPv4 адрес, на которой будут посылаться ICMP Echo Request для отслеживания его состояния;

'*period-value*' - интервал с которым будут посылаться ICMP Echo Request.

3.2.18.2 ip route

Подключение трекера к маршруту. Сразу после того как маршрут с указанным трекером будет добавлен, начнется процесс периодического опроса ip-адреса, указанного в настройках трекера. Если узел будет не доступен, то маршрут удаляется из системной таблицы. Если узел снова стал отвечать на ICMP Echo Request, маршрут добавляется обратно в системную таблицу.

Если от трекера отключен последний маршрут, то процесс ping'a прекращается.

```
ip route 'destination-ip' 'gateway' [distance 'ad-value'] track 'track-name'
```



```
no ip route 'destination-ip' 'gateway'
```

Аргументы:

'destination-ip' - сеть назначения;

'gateway' – шлюз;

'ad-value' - значение административной дистанции для этого маршрута, если не указано то равно 1;

'track-name' - имя трекера.

3.2.18.3 show

Вывод всех трекеров или указанного трекера и его состояния. В выводе находятся результаты последних 5 проверок состояния узла.

```
show track ['track-name']
```

Вывод маршрутов, их состояний и подключенных к ним трекеров.

```
show ip route track-table
```

3.2.19 Дисциплины обслуживания

Вход в консоль настройки дисциплин обслуживания (режим настройки дисциплин обслуживания)

```
qos {'interface-type' 'interface-number' |
```

```
  macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
```

```
  vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
```

```
    macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
```

```
  vid 'vlan-id'}
```

Note: Ниже представлены команды, выполняемые для выполнения в режиме настройки дисциплин обслуживания.

3.2.19.1 FIFO:

```
qos type fifo 'qos-id' parent {root|'parent-id'} {byte-limit 'byte-value' | packet-limit 'packet-value'}
```

Аргументы:

byte-value - ограничение размера очереди в байтах;

packet-value - ограничение размера очереди в пакетах.

3.2.19.2 TBF:

```
qos type tbf 'qos-id' parent {root|'parent-id'} rate 'rate-value' maxburst 'maxburst-value' [minburst 'minburst-value'] {latency-limit 'latency-ms-value' | buffer-limit 'limit-bytes-value'}
```

Аргументы:

rate-value - Ограничение скорости передачи;

maxburst-value - Размер буфера токенов в байтах. Напр. для ограничения в 10Mbit/s достаточно буфера на 10Kbytes. Главное не сделать его слишком малого размера, больше можно. Примерная формула расчета: $rate-value / 100$;

minburst-value - Минимальный размер буфера в байтах. По умолчанию равен MTU устройства;

latency-ms-value - Время в мс, которое пакет будет ждать пока для него освободятся токены;

limit-bytes-value - Количество байт буфера, которые могут быть заняты пока освободятся токены.

3.2.19.3 SFQ:

```
qos type sfq 'qos-id' parent {root|'parent-id'}
    [queues 'queues-number']
    [queue-size 'number-of-packets']
    [rehash-time 'time-value']
    [selection-size 'byte-value']
```

Аргументы:

queues-number - Размер таблицы хешей - количество очередей (*default*: 1024);

number-of-packets - Максимальное количество пакетов в очереди (*default*: 127);

time-value - Интервал смены алгоритма хеширования в секундах (*default*: 0);

byte-value - Минимальный размер данных, выбираемых из одной очереди за один раз в байтах (*default*: *mtu* устройства).

3.2.19.4 RED:

```
qos type red 'qos-id' parent {root|'parent-id'}
    queue-size 'queues-size-value'
```

min 'min-byte-value'

max 'max-byte-value'

avpkt 'avg-packet-size'

burst 'burst-value'

[*ecn*] [*probability* 'chance-value']

Аргументы:

queue-size-value - Жесткий предел реального (не среднего) размера очереди в байтах. По достижении этого размера все лишние пакеты будут отброшены. Должен быть больше, чем *max-bytes-value* + *burst-value*. Рекомендуется устанавливать значение в несколько раз больше, чем *max*;

min-bytes-value - Средний размер очереди, по достижении которого возникает вероятность отметки пакета;

max-bytes-value - По достижении этого среднего размера очереди, вероятность пометки пакета максимальная. Значение должно быть как минимум вдвое больше, чем *min-bytes*, чтобы предотвратить синхронные повторные пересылки, причем должно быть выше для более низких значениях *min-bytes*;

burst-value - Используется для определения того, как реальный размер очереди начинает влиять на средний размер очереди. Более высокие значения делают изменение более вялым, что разрешает более длительные взрывные увеличения трафика прежде, чем начнется пометка пакетов. Эксперименты, проведенные в реальных условиях, выдают следующие рекомендации для расчета этого значения: $(2 * min-bytes + max-bytes) / (3 * avpkt-bytes)$;

avg-packet-size - Используется вместе с *burst* для определения временной константы для вычисления среднего размера очереди. Рекомендуемое значение – 1000;

chance-value - Максимальная вероятность пометки, указанная как число с плавающей точкой, от 0.0 до 1.0. Рекомендуемые значения - 0.01 или 0.02 (1% или 2%, соответственно);

ecn - Явное уведомление о переполнении (Explicit Congestion Notification), позволяет RED уведомить удаленные хосты, что частота отсылки ими сообщений превышает доступную пропускную способность. Не поддерживающие ECN хосты могут быть уведомлены только отбросом пакета. Если этот параметр указан, пакеты, сообщающие о том, что их отправитель придерживается ECN будут только

помечены, но не отброшены, кроме случаев, когда размер очереди достигает предела *queue-size*. Рекомендуется.

3.2.19.5 GRED

Настройка дисциплины:

```
qos type gred 'qos-id' parent {root|'parent-id'} queues 'queues-number' [default-queue 'default-queue-number']
```

Аргументы:

queues-number - Количество очередей (1-16);

default-queue-number - Очередь по умолчанию (default: 0).

После настройки дисциплины на интерфейсе создаются *queues-number* очередей, каждая из которых представляет собой RED-очередь. Пакеты по очередям распределяются в зависимости от значения поля DSCP пакета. Пакет попадает в очередь с номером, равным значению поля DSCP. Если очередей меньше, чем значение поля DSCP пакета, то этот пакет попадает в очередь с номером *default-queue-number*.

Настройка очередей:

```
class type gred parent {root|'parent-id'} 'queue-number'  
    queue-size 'queues-size-value'  
    min 'min-byte-value'  
    max 'max-byte-value'  
    avpkt 'avg-packet-size'  
    burst 'burst-value'  
    [probability 'chance-value']
```

Аргументы:

queue-number – Номер настраиваемой очереди;

queue-size-value - Жесткий предел реального (не среднего) размера очереди в байтах. По достижении этого размера все лишние пакеты будут отброшены. Должен быть больше, чем *max-bytes-value* + *burst-value*. Рекомендуется устанавливать значение в несколько раз больше, чем *max*;

min-bytes-value - Средний размер очереди, по достижении которого возникает вероятность отметки пакета;

max-bytes-value - По достижении этого среднего размера очереди, вероятность пометки пакета максимальная. Значение должно быть как минимум

МЦЖИ.30029-01 32 01

вдвое больше, чем *min-bytes*, чтобы предотвратить синхронные повторные пересылки, причем должно быть выше для более низких значениях *min-bytes*;

burst-value - Используется для определения того, как реальный размер очереди начинает влиять на средний размер очереди. Более высокие значения делают изменение более вялым, что разрешает более длительные взрывные увеличения трафика прежде, чем начнется пометка пакетов. Эксперименты, проведенные в реальных условиях, выдают следующие рекомендации для расчета этого значения: $(2 * min-bytes + max-bytes) / (3 * avpkt-bytes)$;

avg-packet-size - Используется вместе с *burst* для определения временной константы для вычисления среднего размера очереди. Рекомендуемое значение – 1000;

chance-value - Максимальная вероятность пометки, указанная как число с плавающей точкой, от 0.0 до 1.0. Рекомендуемые значения - 0.01 или 0.02 (1% или 2%, соответственно).

Пример настройки:

Создание дисциплины обслуживания: использовать 4 очереди, 4я - очередь по умолчанию

```
> qos type gred 1 parent root queues-number 4 default-queue 3
```

Настройка очередей, используются одинаковые настройки для всех очередей

```
> class type gred parent 1: 0 queue-size 1000000 min 150000 max 300000 avpkt 1000 burst 200
```

```
> class type gred parent 1: 1 queue-size 1000000 min 150000 max 300000 avpkt 1000 burst 200
```

```
> class type gred parent 1: 2 queue-size 1000000 min 150000 max 300000 avpkt 1000 burst 200
```

```
> class type gred parent 1: 3 queue-size 1000000 min 150000 max 300000 avpkt 1000 burst 200
```

Привязка фильтров пакетов к классам не производится, т.к. пакеты классифицируются автоматически по DSCP

3.2.19.6 PQ:

Настройка дисциплины:

```
qos type pq 'qos-id' parent {root | 'parent-id'} queues 'queues-number'
```

Аргументы:

queues-number - количество очередей.

При подключении фильтров к классам необходимо использовать номера классов в интервале [1, '*queues-number*'].

Пример настройки:

```
# Создание дисциплины обслуживания: использовать 4 очереди
```

```
>qostyperq 1 parentrootqueues-number 4
```

Настройка очередей не требуется, т.к. очереди создаются автоматически

```
# Создание правила для маркировки пакетов с адресом источника 1.1.1.1
```

```
> mangle-list PREROUTING sourceip 1.1.1.1/32 set-flow-id 2
```

```
# Создание правила для маркировки пакетов с TOS = 4
```

```
> mangle-list PREROUTING tos 4 set-flow-id 3
```

```
# Подключение фильтров к классам
```

Пакеты с flow-id = 2 (у которых адрес источника 1.1.1.1) помещать в 1 очередь

```
>class 1 includeflow 2
```

```
# Пакеты с flow-id = 3 (у которых TOS = 4) помещать в 2 очередь
```

```
> class 2 include flow 3
```

3.2.19.7 CBQ:

Настройка дисциплины:

```
qos type cbq 'qos-id' parent {root | 'parent-id'} avg-packet-size 'packet-size-value'
```

```
[selection-size 'byte-value']
```

МЦЖИ.30029-01 32 01

Аргументы:

packet-size-value - Средний размер пакетов;

byte-value - Минимальный размер данных, выбираемых из одной очереди за один раз в байтах (*default: mtu* устройства).

Настройка классов:

```
class type cbq 'class-id' parent 'parent-id'
    rate 'rate-value'
    selection-size 'byte-value'
    avg-packet-size 'packet-size-value'
    [priority 'priority-value']
```

Аргументы:

class-id – Числовой идентификатор класса;

rate-value – Ограничение скорости передачи для класса. Указывается вместе с размерностью, напр. 10Mbit или 100Kbit;

byte-value - Минимальный размер данных, выбираемых из одной очереди за один раз в байтах;

packet-size-value - Средний размер пакетов;

priority-value - Приоритет этого класса. Классы с более низким приоритетом обслуживаются раньше.

Пример настройки:

```
# Создание дисциплины обслуживания: средний размер пакетов - 1000
байт, минимальный размер выборки - 1514 байт
```

```
> qos type cbq 1 parent root avg-packet-size 1000 selection-size 1514
```

```
# Настройка очередей (классов обслуживания)
```

```
> class type cbq 2 parent 1:1 rate 100Mbit selection-size 1514 avg-packet-size
1000 priority 1
```

```
> class type cbq 3 parent 1:1 rate 10Mbit selection-size 1514 avg-packet-size 500
priority 3
```

```
# Создание правила для маркировки пакетов с адресом источника 1.1.1.1
```

```
> mangle-list PREROUTING sourceip 1.1.1.1/32 set-flow-id 2
```

МЦЖИ.30029-01 32 01

```
# Создание правила для маркировки пакетов с TOS = 4
```

```
> mangle-list PREROUTING tos 4 set-flow-id 3
```

```
# Подключение фильтров к классам
```

```
# Пакеты с flow-id = 2 (у которых адрес источника 1.1.1.1) помещать в 2 очередь
```

```
>class 2 includeflow 2
```

```
# Пакеты с flow-id = 3 (у которых TOS = 4) помещать в 3 очередь
```

```
> class 3 include flow 3
```

3.2.19.8 HTB:

Настройка дисциплины:

```
qos type htb 'qos-id' parent {root | 'parent-id'} rate 'rate-value' [default-class 'default-class-id']
```

Аргументы:

rate-value - Максимальная гарантированная скорость;

default-class-id - Номер класса по умолчанию.

Настройка классов:

```
class type htb 'class-id' parent 'parent-id'
    rate 'rate-value'
    selection-size 'byte-value'
    [ceil 'ceil-rate-value']
    [priority 'priority-value']
```

Аргументы:

class-id – Числовой идентификатор класса;

rate-value - Максимальная гарантированная скорость для этого класса.

Указывается вместе с размерностью, напр. 10Mbit или 100Kbit;

byte-value - Минимальный размер данных, выбираемых из одной очереди за один раз в байтах;

ceil-rate-value - Максимальная скорость, с которой класс может отправлять пакеты. По умолчанию такой же как в параметре *rate-value*;

priority-value - Приоритет этого класса. Классы с более низким приоритетом обслуживаются раньше.

Пример настройки:

Создание дисциплины обслуживания: ограничение по скорости 1000Мбит/с, очередь по умолчанию - 3

```
> qos type htb 1 parent root rate 1000Mbit default-class 3
```

Настройка очередей (классов обслуживания)

```
> class type htb 1 parent 1:1 rate 100Mbit selection-size 1514 priority 1
```

```
> class type htb 2 parent 1:1 rate 20Mbit selection-size 1514 priority 2
```

```
> class type htb 3 parent 1:1 rate 1Mbit selection-size 1514 priority 3
```

Создание правила для маркировки пакетов с адресом источника 1.1.1.1

```
> mangle-list PREROUTING sourceip 1.1.1.1/32 set-flow-id 2
```

Создание правила для маркировки пакетов с TOS = 4

```
> mangle-list PREROUTING tos 4 set-flow-id 3
```

Подключение фильтров к классам

Пакеты с flow-id = 2 (у которых адрес источника 1.1.1.1) помещать в 1 очередь

```
> class 1 include flow 2
```

Пакеты с flow-id = 3 (у которых TOS = 4) помещать в 2 очередь

```
> class 2 include flow 3
```

Все остальные пакеты будут направлены в очередь 3

3.2.19.9 Подключение фильтров к классам

3.2.19.9.1 Маркировка пакетов, подходящих под определенные критерии:

```
mangle-list 'chain-name' 'filters' set-flow-id 'flow-id'
```

flow-id - идентификатор потока пакетов

3.2.19.9.2 Подключение потока к классу дисциплины обслуживания:

class 'class-id' include flow 'flow-id'

3.2.19.9.3 Отключение потока от класса дисциплины обслуживания:

class 'class-id' exclude flow 'flow-id'

3.2.19.10 no

3.2.19.10.1 Удаление дисциплины обслуживания вместе с классами, если они были настроены:

no qos

3.2.19.10.2 Удаление класса дисциплины обслуживания (для **НТВ** и **СВQ**):

no class 'class-id'

3.2.19.11 show

3.2.19.11.1 Вывод настроек и статистики дисциплины обслуживания:

show qos

3.2.19.11.2 Вывод настроек и статистики классов обслуживания:

show classes

3.2.19.11.3 Вывод настроек фильтров, подключенных к классам:

show filters

3.2.19.12 Вывод информации о QoS вне консоли настроек дисциплин обслуживания

3.2.19.12.1 Вывод настроек и статистики дисциплины обслуживания указанного интерфейса:

show qos 'interface-type' 'interface-number'

3.2.19.12.2 Вывод настроек и статистики классов обслуживания указанного интерфейса:

show classes 'interface-type' 'interface-number'

3.2.19.12.3 Вывод настроек фильтров, подключенных к классам указанного интерфейса:

show filters 'interface-type' 'interface-number'

Указанные механизмы и алгоритмы обработки очередей могут использоваться как вложенные для корневой дисциплины обслуживания.

Пример настройки иерархии дисциплин обслуживания на интерфейсе

Дисциплины обслуживания организованы в виде древовидной структуры. Каждая отдельная дисциплина крепится к ветви этого дерева. В качестве ветви дерева выступает класс ДО (HTB, PQ, ...). Корневая дисциплина обслуживания крепится к корню дерева root. Для идентификации ДО и классов ДО используются числовые идентификаторы.

Пример настройки дисциплин обслуживания на интерфейсе gigabitethernet 0:
qos gigabitethernet 0

Дисциплина по умолчанию для данного интерфейса fifo

```
config-qos[gigabitethernet0]>show qos
qdisc pfifo_fast 0: root refcnt 2 bands 3 priomap 1 2 2 2 1 2 0 0 1 1 1 1 1 1 1
Sent 1400 bytes 12 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0prequeues 0
```

Устанавливаем HTB в качестве корневой дисциплины. После «htb» идет идентификатор данной дисциплины.

```
config-qos[gigabitethernet0]>qos type htb 1 parent root rate 100Mbit
config-qos[gigabitethernet0]>show qos
```

```
qdisc htb 1: root refcnt 2 r2q 10 default 0 direct_packets_stat 21 ver 3.17
Sent 2426 bytes 21 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0prequeues 0
```

По-умолчанию создается корневой класс для HTB, к которому уже крепятся все остальные классы

```
config-qos[gigabitethernet0]>show classes

class htb 1:1 root rate 100000Kbit ceil 100000Kbit burst 1600b/1 mpu 0b
overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead 0b level 7
```

МЦЖИ.30029-01 32 01

```

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeuees 0)
rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeuees 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 2000 ctokens: 2000

```

Настраиваем классы для этой дисциплины. Идентификатор класса (идет после «htb») состоит из идентификатора ДО и числа, указанного для данного класса. Идентификатор родительского класса можно посмотреть в выводе команды show classes

```

config-qos[gigabitethernet0]>class type htb 1:10 parent 1:1 rate 50Mbit selection-
size 1514 priority 1

```

```

config-qos[gigabitethernet0]>class type htb 1:11 parent 1:1 rate 30Mbit selection-
size 1514 priority 2

```

```

config-qos[gigabitethernet0]>class type htb 1:12 parent 1:1 rate 20Mbit selection-
size 1514 priority 3

```

```

config-qos[gigabitethernet0]>show classes

```

```

class htb 1:11 parent 1:1 prio 2 quantum 200000 rate 30000Kbit ceil 30000Kbit
burst 1507b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1593b/1 mpu 0b overhead 0b level 0
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeuees 0)
rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeuees 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 6296 ctokens: 6656

```

```

class htb 1:1 root prio 0 quantum 200000 rate 100000Kbit ceil 100000Kbit burst
1600b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead 0b level 0
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeuees 0)
rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeuees 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 2000 ctokens: 2000

```

```

class htb 1:10 parent 1:1 prio 1 quantum 200000 rate 50000Kbit ceil 50000Kbit
burst 1506b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead 0b level 0

```

МЦЖИ.30029-01 32 01

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0

lended: 0 borrowed: 0 giants: 0

tokens: 3781 ctokens: 4000

*class htb 1:12 parent 1:1 prio 3 quantum 200000 rate 20000Kbit ceil 20000Kbit
burst 1510b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead 0b level 0*

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0

lended: 0 borrowed: 0 giants: 0

tokens: 9453 ctokens: 10000

Прикрепляем к ветке 1:10 дисциплину PQ с идентификатором 2 и четырьмя классами

config-qos[gigabitethernet0]>qos type pq 2 parent 1:10 queues 4

В выводе классов после leaf идет идентификатор ДО, которая прикреплена к данному классу.

config-qos[gigabitethernet0]>show classes

*class htb 1:11 parent 1:1 prio 2 quantum 200000 rate 30000Kbit ceil 30000Kbit
burst 1507b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1593b/1 mpu 0b overhead 0b level 0*

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0

lended: 0 borrowed: 0 giants: 0

tokens: 6296 ctokens: 6656

*class htb 1:1 root prio 0 quantum 200000 rate 100000Kbit ceil 100000Kbit burst
1600b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead 0b level 0*

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0

lended: 0 borrowed: 0 giants: 0

tokens: 2000 ctokens: 2000

МЦЖИ.30029-01 32 01

*class htb 1:10 parent 1:1 leaf 2: prio 1 quantum 200000 rate 50000Kbit ceil
50000Kbit burst 1506b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead
0b level 0*

*Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 3781 ctokens: 4000*

*class htb 1:12 parent 1:1 prio 3 quantum 200000 rate 20000Kbit ceil 20000Kbit
burst 1510b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead 0b level 0*

*Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 9453 ctokens: 10000*

class prio 2:1 parent 2:

*Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0*

class prio 2:2 parent 2:

*Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0*

class prio 2:3 parent 2:

*Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0*

class prio 2:4 parent 2:

*Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0prequeues 0*

МЦЖИ.30029-01 32 01

В выводе дисциплин обслуживания видим две дисциплины, их идентификаторы и родительские ветви

```
config-qos[gigabitethernet0]>show qos
```

```
qdisc htb 1: root refcnt 2 r2q 10 default 0 direct_packets_stat 378 ver 3.17
Sent 49956 bytes 378 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0
```

```
qdisc prio 2: parent 1:10 bands 4 priomap 1 2 2 2 1 2 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0prequeues 0
```

Устанавливаем для каждого класса в PQ дисциплину SFQ для равномерного распределения пропускной способности внутри класса

```
config-qos[gigabitethernet0]>qos type sfq 3 parent 2:1
```

```
config-qos[gigabitethernet0]>qos type sfq 4 parent 2:2
```

```
config-qos[gigabitethernet0]>qos type sfq 5 parent 2:3
```

```
config-qos[gigabitethernet0]>qos type sfq 6 parent 2:4
```

На ветвь 1:11 устанавливаем очередь RED.

```
config-qos[gigabitethernet0]>qos type red 7 parent 1:11 queue-size 100000 min
50000 max 80000 avpkt 1000 burst 100000 probability 0.02
```

```
config-qos[gigabitethernet0]>show qos
```

```
qdisc htb 1: root refcnt 2 r2q 10 default 0 direct_packets_stat 620 ver 3.17
Sent 79896 bytes 620 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0
```

```
qdisc prio 2: parent 1:10 bands 4 priomap 1 2 2 2 1 2 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0
```

```
qdisc sfq 3: parent 2:1 limit 127p quantum 1514b flows 128/1024 divisor 1024
```

МЦЖИ.30029-01 32 01

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0

qdisc sfq 4: parent 2:2 limit 127p quantum 1514b flows 128/1024 divisor 1024
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0

qdisc sfq 5: parent 2:3 limit 127p quantum 1514b flows 128/1024 divisor 1024
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0

qdisc sfq 6: parent 2:4 limit 127p quantum 1514b flows 128/1024 divisor 1024
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0

qdisc red 7: parent 1:11 limit 100000b min 16b max 0b ewma 27 Plog 21 Scell_log

31

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0
marked 0 early 0 pdrop 0 other 0

config-qos[gigabitethernet0]>show classes

class htb 1:11 parent 1:1 leaf 7: prio 2 quantum 200000 rate 30000Kbit ceil
30000Kbit burst 1507b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1593b/1 mpu 0b overhead
0b level 0

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0
lended: 0 borrowed: 0 giants: 0
tokens: 6296 ctokens: 6656

class htb 1:1 root prio 0 quantum 200000 rate 100000Kbit ceil 100000Kbit burst
1600b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead 0b level 0

МЦЖИ.30029-01 32 01

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0

lended: 0 borrowed: 0 giants: 0

tokens: 2000 ctokens: 2000

class htb 1:10 parent 1:1 leaf 2: prio 1 quantum 200000 rate 50000Kbit ceil

50000Kbit burst 1506b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead

0b level 0

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0

lended: 0 borrowed: 0 giants: 0

tokens: 3781 ctokens: 4000

class htb 1:12 parent 1:1 prio 3 quantum 200000 rate 20000Kbit ceil 20000Kbit

burst 1510b/1 mpu 0b overhead 0b cburst 1600b/1 mpu 0b overhead 0b level 0

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

rate 0bit 0pps backlog 0b 0p requeues 0

lended: 0 borrowed: 0 giants: 0

tokens: 9453 ctokens: 10000

class prio 2:1 parent 2: leaf 3:

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

backlog 0b 0p requeues 0

class prio 2:2 parent 2: leaf 4:

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

backlog 0b 0p requeues 0

class prio 2:3 parent 2: leaf 5:

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)

backlog 0b 0p requeues 0

class prio 2:4 parent 2: leaf 6:

МЦЖИ.30029-01 32 01

Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeuees 0)

backlog 0b 0p requeuees 0

class red 7:1 parent 7:

TOS

Настраиваем распределение трафика по очередям HTB в зависимости от

config-qos[gigabitethernet0]>exit

>ip access-list type1 tos 1

>ip access-list type2 tos 2

>ip access-list type3 tos 3

>ip mangle-list PREROUTING access-list type1 set-flow-id 10

>ip mangle-list PREROUTING access-list type2 set-flow-id 11

>ip mangle-list PREROUTING access-list type3 set-flow-id 12

>qos gigabitethernet 0

config-qos[gigabitethernet0]>class 1:10 include flow 10

config-qos[gigabitethernet0]>class 1:11 include flow 11

config-qos[gigabitethernet0]>class 1:12 include flow 12

config-qos[gigabitethernet0]>show filters

filter parent 1: protocol ip pref 1 fw

filter parent 1: protocol ip pref 1 fw handle 0xa classid 1:10

filter parent 1: protocol ip pref 2 fw

filter parent 1: protocol ip pref 2 fw handle 0xb classid 1:11

filter parent 1: protocol ip pref 3 fw

filter parent 1: protocol ip pref 3 fw handle 0xc classid 1:12

config-qos[gigabitethernet0]>show ip mangle-list PREROUTING

Chain PREROUTING (policy ACCEPT 291 packets, 21804 bytes)

num pkts bytes target prot opt in out source destination

*1 0 0 MARK all -- * * 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0 tos match0x01/0xff MARK set 0xa*

*2 0 0 MARK all -- * * 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0 tos match0x02/0xff MARK set 0xb*

```
3 0 0 MARK all -- * * 0.0.0.0/0 0.0.0.0/0 tos match0x03/0xff MARK set 0xc
```

Если на выходе какой-либо ветви (класса) не настроена ДО, то по умолчанию устанавливается FIFO

3.2.20 Управление пользователями и группами

3.2.20.1 Создание новой группы с указанным уровнем привилегий или изменение привилегий существующей группы:

```
group 'groupName' privilege 'privilegeLevel'
```

3.2.20.2 Удаление группы:

```
no group 'groupName'
```

3.2.20.3 Вывести список всех групп и привилегий для каждой группы или только для указанной группы:

```
show groups ['groupname']
```

3.2.20.4 Создание пользователя:

```
username add 'username' group 'usergroup'
```

3.2.20.5 Удаление пользователя:

```
no username 'username'
```

3.2.20.6 Изменение пароля для существующего пользователя:

```
username edit 'username' password
```

3.2.20.7 Изменение группы для существующего пользователя:

```
usernameedit 'username' group 'group'
```

3.2.20.8 Вывести список всех пользователей и групп, в которых они состоят или вывести только для указанного имени пользователя:

```
show users ['username']
```

3.2.21 Команды просмотра и управления журналами регистрации событий

3.2.21.1 Настройка параметров журналов регистрации:

```
log 'log-type' files-quantity 'files-number' threshold-size 'file-size' rotation-interval  
'rotation-seconds'
```

МЦЖИ.30029-01 32 01

```
log 'log-type' files-quantity 'files-number'
```

```
log 'log-type' threshold-size 'file-size'
```

```
log 'log-type' rotation-interval 'rotation-seconds'
```

Аргументы:

log-type – тип журнала(daemon / syslog / command-history / netflow);

files-quantity - Устанавливает количество файлов, которые будут храниться в истории журнала в сжатом виде;

files-number - Количество архивных файлов (> 0);

threshold-size - Устанавливает максимальный размер файла логов. При превышении этого размера файл будет сжат, а запись журнала продолжится уже в пустой файл;

files-size - Размер журнала в килобайтах;

rotation-interval - Устанавливает промежуток времени между проверками размера журнала;

rotation-seconds - Время (в секундах) между проверками размера журнала.

3.2.21.2 Настройка параметров удаленного логирования:

```
log {daemon | command-history} syslog {local | remote 'remote-ip-address'}
```

Аргументы:

local - Включает только локальное ведение журналов;

remote 'remote-ip-address' - Дублирует записи журнала на удаленный сервер.

Note: Чтобы записи появились на удаленном сервере, необходимо включить опцию прослушивания UDP порта. Для службы rsyslog - добавить в файл конфигурации **/etc/rsyslog.conf** строки:

```
$ModLoad imudp
```

```
$UDPServerRun 514
```

3.2.21.3 Просмотр журнала регистрации пользовательских команд:

```
show log command-history ['num' | search [date {'dd.mm.yyyy' | [from 'dd.mm.yyyy'] [to 'dd.mm.yyyy'] } ]
                                     [time {'HH:MM[:SS]' | [from 'HH:MM[:SS]'] [to 'HH:MM[:SS]']
}}]
```

```
[address 'user-address']
```

```
[user 'user-name']
```

```
[command 'user-command']
```

[command-result {OK | ERROR}]]

Аргументы:

date - Фильтровать записи журнала по дате;

time - Фильтровать записи журнала по времени;

num - количество выводимых строк из конца журнала;

user-address - IP-адрес пользователя или значение 'local';

user-name - Имя пользователя;

user-command - Команда, введенная пользователем.

3.2.21.4 Вывод журнала действий демона:

showlogdaemon ['num' | search [date {'dd.mm.yyyy' | [from 'dd.mm.yyyy'] [to 'dd.mm.yyyy'] }]

[time {'HH:MM[:SS]' | [from 'HH:MM[:SS]'] [to 'HH:MM[:SS]'] }]

[level {INFO|WARNING|DEBUG|ERROR}]

[module 'moduleName']]

Аргументы:

date - фильтровать записи журнала по дате;

time - фильтровать записи журнала по времени;

num - количество выводимых строк из конца журнала;

moduleName - имя модуля - источника сообщения.

3.2.21.5 Вывод журналов syslog | vpn | multicast:

show log {syslog | vpn | multicast} ['numberOfLinesToOutput'] [regexp 'regexp']
[before 'numberOfLinesBeforeMatch'] [after 'numberOfLinesAfterMatch']

Аргументы:

numberOfLinesToOutput- количество выводимых строк журнала с конца;

regexp - регулярное выражение, по которому производится выборка строк;

numberOfLinesBeforeMatch - количество строк, выводимых до строки с совпадающей с *regexp*;

*numberOfLinesAfterMatch** - количество строк, выводимых после строки с совпадающей с *regexp*.

3.2.21.6 Вывод журнала действий демона. Если не указываются параметры *search*, то выводятся все записи в журнале:

МЦЖИ.30029-01 32 01

```
show log netflow [search [date {'dd.mm.yyyy' | [from 'dd.mm.yyyy'] [to 'dd.mm.yyyy'] } ]
```

```
[time {'HH:MM[:SS]' | [from 'HH:MM[:SS]'] [to 'HH:MM[:SS]'] } ]
```

```
[sourceip 'ip-address']
```

```
[destinationip 'ip-address']
```

```
[sourceport 'port-number']
```

```
[destinationport 'port-number']
```

```
[ininterface 'interface-type' 'interface-slot']
```

```
[outinterface 'interface-type' 'interface-slot'] ]
```

Аргументы:

date - Фильтровать записи журнала по дате;

time - Фильтровать записи журнала по времени;

sourceip - Фильтровать записи по адресу источника;

destinationip - Фильтровать записи по адресу назначения;

sourceport - Фильтровать записи по порту источника;

destinationport - Фильтровать записи по порту назначения;

ininterface - Фильтровать записи по входному интерфейсу;

outinterface - Фильтровать записи по выходному интерфейсу;

ip-address - IPv4 адрес с маской подсети в короткой форме (10.0.0.1/24);

port-number - Целое число (1-65535);

interface-type – Тип интерфейса (ethernet, fast ethernet ...);

interface-slot - Номер интерфейса.

3.2.21.7 Включение/выключение регистрации проходящих через маршрутизатор пакетов:

```
log netflow [INPUT | FORWARD | OUTPUT] {on|off}
```

3.2.21.8 Вывод журнала действий демона:

```
show log access-list [search [date {'dd.mm.yyyy' | [from 'dd.mm.yyyy'] [to 'dd.mm.yyyy'] } ]
```

```
[time {'HH:MM[:SS]' | [from 'HH:MM[:SS]'] [to 'HH:MM[:SS]'] } ]
```

```
[sourceip 'ip-address']
```

```
[destinationip 'ip-address']
```

```
[sourceport 'port-number']
```

МЦЖИ.30029-01 32 01

[destinationport 'port-number']
[ininterface 'interface-type' 'interface-slot']]

Аргументы:

date - Фильтровать записи журнала по дате;
time - Фильтровать записи журнала по времени;
sourceip - Фильтровать записи по адресу источника;
destinationip - Фильтровать записи по адресу назначения;
sourceport - Фильтровать записи по порту источника;
destinationport - Фильтровать записи по порту назначения;
ininterface - Фильтровать записи по входному интерфейсу;
outinterface - Фильтровать записи по выходному интерфейсу;
ip-address - IPv4 адрес с маской подсети в короткой форме (10.0.0.1/24);
port-number – Целое число (1-65535);
interface-type – Тип интерфейса (ethernet, fastethernet ...);
interface-slot - Номер интерфейса.

3.2.21.9 Включение/выключение ведения журнала нарушений правил фильтрации:

log access-list {INPUT | FORWARD | OUTPUT} [position 'position-number']
{on|off}

Аргументы:

position - Включить/отключить логирование для правила в конкретной позиции:

position-number - Номер позиции в указанной цепочке.

3.2.21.10 Копирование всех файлов указанного лога по указанному пути:

copy log {access-list | access-violation | command-history | daemon | netflow | syslog} path 'path-to-copy'

3.2.21.11 Копирование всех файлов указанного лога на **первый подключенный** флеш-диск:

copy log {access-list | access-violation | command-history | daemon | netflow | syslog} flash

3.2.21.12 Безопасное извлечение **первого подключенного** флеш-диска:

flash unplug

3.2.22 DHCP, DHCP Relay

3.2.22.1 DHCP

3.2.22.1.1 Установка default lease time:

```
ip dhcp default-lease-time 'time-value'
```

3.2.22.1.2 Вход в режим конфигурации пула:

```
Ip dhcp pool 'pool-number'
```

3.2.22.1.3 Удаление пула со всеми настройками:

```
no ip dhcp pool 'pool-number'
```

3.2.22.1.4 Включение/выключение/перезапуск DHCP-сервера:

```
ip dhcp server {on | off | restart}
```

3.2.22.1.5 Вывод настроек DHCP сервера. Если указан параметр *pool*, то выводятся настройки только для указанного пула:

```
show ip dhcp [pool 'pool-number']
```

3.2.22.1.6 Конфигурация пула.

3.2.22.1.7 Прежде чем устанавливать опции, необходимо настроить сеть или хост.

Note: Если была введена команда *network*, то выполнение команды *host* для этого пула запрещено. Аналогично, если была введена команда *host*, то выполнение команды *network* для этого пула запрещено.

3.2.22.1.8 Настройка сети:

```
network 'ipv4-address'/'mask'
```

3.2.22.1.9 Настройка хоста:

```
host hardware-address 'mac-address' [ip 'ipv4-address']
```

3.2.22.1.10 Добавление/удаление диапазона адресов:

Note: Выполнение этой команды возможно, только если до этого была выполнена команда *network*.

```
[no] range 'start-ipv4-address' 'stop-ipv4-address'
```

3.2.22.1.11 Настройка *max lease time* для данного пула:

```
max-lease-time 'time-value'
```

```
no max-lease-time
```

3.2.22.1.12 Конфигурация опций для пула:

```
option subnet-mask 'ipv4-mask'
```


no option subnet-mask

option time-offset 'time-value'

no option time-offset

option routers 'ipv4-address' ['ipv4-address' 'ipv4-address' ...]

no option routers

option time-servers 'ipv4-address' ['ipv4-address' ['ipv4-address' [...]]]

no option time-servers

option domain-name-server 'ipv4-address' ['ipv4-address' ['ipv4-address' [...]]]

no option domain-name-server

option lpr-servers 'ipv4-address' ['ipv4-address' ['ipv4-address' [...]]]

no option lpr-servers

option host-name 'host-name-value'

no option host-name

option domain-name 'domain-name-value'

no option domain-name

option ip-forwarding {true | false}

no option ip-forwarding

option non-local-source-routing {true | false}

no option non-local-source-routing

option policy-filter 'ipv4-address' 'ipv4-address' ['ipv4-address' 'ipv4-address' [...]]]

no option policy-filter

МЦЖИ.30029-01 32 01

option max-dgram-reassembly 'reassembly-value'

no option max-dgram-reassembly

option default-ip-ttl 'ttl-value'

no option default-ip-ttl

option interface-mtu 'mtu-value'

no option interface-mtu

option static-routes 'ipv4-address' 'ipv4-address' ['ipv4-address' 'ipv4-address'

[...]]

no option static-routes

option ntp-servers 'ipv4-address' ['ipv4-address' ['ipv4-address' [...]]]

no option ntp-servers

option mobile-ip-home-agent 'ipv4-address' ['ipv4-address' ['ipv4-address' [...]]]

no option mobile-ip-home-agent

option dhcp-message-type 'type-value'

no option dhcp-message-type

3.2.22.2 DHCPv6

3.2.22.2.1 Установка default lease time:

ipv6 dhcp default-lease-time 'time-value'

3.2.22.2.2 Вход в режим конфигурации пула:

ipv6 dhcp pool 'pool-number'

3.2.22.2.3 Удаление пула со всеми настройками:

no ipv6 dhcp pool 'pool-number'

3.2.22.2.4 Включение/выключение/перезапуск DHCP6-сервера:

ipv6 dhcp server {on | off | restart}

3.2.22.2.5 Вывод настроек DHCP сервера. Если указан параметр *pool*, то выводятся настройки только для указанного пула:

```
show ipv6 dhcp [pool 'pool-number']
```

3.2.22.2.6 Конфигурация пула

Note: Если была введена команда *network*, то выполнение команды *host* для этого пула запрещено. Аналогично, если была введена команда «host», то выполнение команды *network* для этого пула запрещено.

3.2.22.2.7 Настройка сети:

```
network 'ipv6-address'/'prefix'
```

3.2.22.2.8 Конфигурация выдачи статического IPv6-адреса по DHCP клиенту с заданным ID [в формате DUID]:

```
host 'name' client-id [duid] 'id' ipv6 'ipv6_addr'
```

3.2.22.2.9 Добавление/удаление диапазона адресов:

Note: Выполнение этой команды возможно, только если до этого была выполнена команда *network*.

```
[no] range 'start-ipv6-address' 'stop-ipv6-address'
```

3.2.22.2.10 Настройка *max lease time* для данного пула:

```
max-lease-time 'time-value'
```

```
no max-lease-time
```

3.2.22.2.11 Задание адреса [адресов] *dns* серверов на *dhcpv6* сервере:

```
option name-servers 'ipv6_addr_1' ['ipv6_addr_2']
```

3.2.22.3 DHCP Relay

3.2.22.3.1 Включение/выключение/перезапуск DHCP Relay-сервера:

```
ip dhcp relay {on | off | restart}
```

3.2.22.3.2 Настройка адреса DHCP сервера:

```
ip dhcp relay server 'ipv4-address'
```

```
no ip dhcp relay server
```

3.2.22.3.3 Добавление/удаление интерфейсов, на которых работает DHCP Relay:

```
[no] ip dhcp relay interface 'interface-type' 'interface-number'
```

3.2.22.3.4 Вывод настроек DHCP Relay:

```
show ip dhcp relay
```

3.2.22.3.5 Включение/выключение/перезапуск DHCP Relay-сервера:

```
ipv6 dhcp relay {on | off | restart}
```

3.2.22.3.6 Настройка интерфейса, на удаленном конце которого 'vscum' DHCPv6-сервер:

```
ipv6 dhcp relay 'interface-type' 'interface-number'
```

```
noipv6 dhcprelayserver
```

3.2.22.3.7 Добавление/удаление интерфейсов, на которых работает DHCPv6 Relay:

```
[no] ipv6 dhcp relay interface 'interface-type' 'interface-slot'
```

3.2.22.3.8 Вывод настроек DHCPv6 Relay:

```
show ipv6 dhcp relay
```

3.2.23 VLAN

3.2.23.1 Создание VLAN'a на ethernet/bridge/bond интерфейсе и вход в режим его конфигурации. Для удаления VLAN'a к команде добавляется префикс no:

```
[no] interface vlan 'parent-interface-type' 'parent-interface-number' vid 'vlan-id'
```

Аргументы:

vlan-id - VLAN ID (например 2 или 2.34.12 для VLAN-in-VLAN);

'parent-interface-type' - тип родительского интерфейса, на котором будет располагаться VLAN;

'parent-interface-number' - номер родительского интерфейса, на котором будет располагаться VLAN.

3.2.23.2 Создание VLAN'a на macvlan интерфейсе и вход в режим его конфигурации. Для удаления VLAN'a к команде добавляется префикс no:

```
[no] interface vlan macvlan 'ethernet-interface-number' 'macvlan-interface-number' vid 'vlan-id'
```

3.2.23.3 Аргументы:

3.2.23.4 *vlan-id* - VLAN ID (напр. 2 или 2.34.12 для VLAN-in-VLAN);

3.2.23.5 *'ethernet-interface-number'* – номер родительского для macvlan ethernet интерфейса;

3.2.23.6 *'macvlan-interface-number'* - номер macvlan интерфейса, на котором будет располагаться VLAN.

3.2.23.7 В режиме конфигурации VLAN'а команда shutdown выключает интерфейс. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс no:

[no] shutdown

3.2.23.8 Задание IPv4–адреса для интерфейса. Для удаления ipадреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv4адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ip-address*. Для удаления все ipадресов интерфейса, при удалении вместо **ip-address** указывается параметр **all**:

ip address 'ip-address'{'/short-mask'| 'long-mask'}

no ip address ['ip-address'{'/short-mask'| 'long-mask'}]

no ip address all

Аргументы:

ip-address - IPv4 адрес;

short-mask – Короткая маска (0-32);

long-mask – Длинная маска.

3.2.23.9 Запросить ipадрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

ip address dhcp

no ip address dhcp

3.2.23.10 Задание IPv6–адреса для интерфейса. Для удаления ipv6–адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv6–адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ipv6-address*. Для удаления

всех ipv6 адресов интерфейса, при удалении вместо **ipv6-address** указывается параметр **all**:

```
ipv6 address 'ipv6-address'/'prefix'
```

```
no ip address [{ 'ipv6-address'/'prefix' | all}]
```

Аргументы:

ipv6-address - IPv6 адрес с префиксом.

3.2.23.11 Запросить ipv6 адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

```
ipv6 address dhcp
```

```
no ipv6 address dhcp
```

3.2.23.12 Установка соответствия *VLAN_prio* - *skb_prio* для маркировки входящих кадров:

```
igres-map 'skb-value' 'vlan-prio-value'
```

3.2.23.13 Установка соответствия *VLAN_prio* - *skb_prio* для маркировки исходящих кадров:

```
egres-map 'skb-value' 'vlan-prio-value'
```

3.2.23.14 Выход из режима конфигурации интерфейса. Вход в консоль конфигурации *ethernet*-интерфейса:

```
exit
```

3.2.24 MacVLAN

3.2.24.1 Создание macvlan интерфейса и вход в режим его конфигурации. Для удаления интерфейса к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] interface macvlan 'parent-interface-type' 'parent-interface-number' 'interface-number'
```

Аргументы:

'parent-interface-type' - тип родительского ethernet интерфейса, на котором будет располагаться данный macvlan;

'parent-interface-number' - номер родительского ethernet интерфейса, на котором будет располагаться данный macvlan;

'interface-number' – номер macvlan интерфейса.

3.2.24.2 В режиме конфигурации VLAN'a выключает интерфейс. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс по:

3.2.24.3 [no] shutdown

3.2.24.4 Задание IPv4 адреса для интерфейса. Для удаления ip адреса к команде добавляется префикс по. Если IPv4 адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля ip-address. Для удаления все ip адресов интерфейса, при удалении вместо ip-address указывается параметр all:

```
ip address 'ip-address'{'short-mask'| 'long-mask'};  
no ip address ['ip-address'{'short-mask'| 'long-mask'}];  
no ip address all.
```

Аргументы:

ip-address - IPv4 адрес;

short-mask - Короткая маска (0-32);

long-mask - Длинная маска.

3.2.24.5 Запросить ip адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс по:

```
ip address dhcp  
no ip address dhcp
```

3.2.24.6 Задание IPv6 адреса для интерфейса. Для удаления ipv6 адреса к команде добавляется префикс по. Если IPv6 адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля ipv6-address. Для удаления все ipv6 адресов интерфейса, при удалении вместо ipv6-address указывается параметр all:

```
ipv6 address 'ipv6-address'/'prefix'  
no ipv6 address [{'ipv6-address'/'prefix'| all}]
```

Аргументы:

ipv6-address - IPv6 адрес с префиксом.

3.2.24.7 Запросить ipv6 адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс по:

```
ipv6 address dhcp  
no ipv6 address dhcp
```

3.2.24.8 Изменение MAC-адреса интерфейса. Нет команды по:

mac-address 'address-value'

Аргументы:

address-value - Значение MAC-адреса в формате hh:hh:hh:hh:hh:hh

3.2.24.9 Выход из режима конфигурации интерфейса. Вход в консоль конфигурации ethernet-интерфейса

exit

3.2.25 Bridge

3.2.25.1 Создание *bridge* интерфейса и вход в режим его конфигурации.

Для удаления интерфейса к команде добавляется префикс **no**:

[no] interface br 'bridge-number'

Аргументы:

bridge-number - Номер интерфейса.

3.2.25.2 В режиме конфигурации интерфейса выключает его. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс **no**:

[no] shutdown

3.2.25.3 Задание IPv4адреса для интерфейса. Для удаления ирадреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv4адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ip-address*. Для удаления всех ирадресов интерфейса, при удалении вместо **ip-address** указывается параметр **all**:

ip address 'ip-address'{'/short-mask'} 'long-mask'

no ip address ['ip-address'{'/short-mask'} 'long-mask']

no ip address all

Аргументы:

ip-address - IPv4 адрес;

short-mask – Короткая маска (0-32);

long-mask – Длинная маска.

3.2.25.4 Запросить ирадрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

ip address dhcp

no ip address dhcp

3.2.25.5 Задание IPv6–адреса для интерфейса. Для удаления ipv6 адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv6–адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ipv6-address*. Для удаления все ipv6адресов интерфейса, при удалении вместо **ipv6-address** указывается параметр **all**:

ipv6 address 'ipv6-address'/'prefix'

no ip address [{'ipv6-address'/'prefix' | all}]

Аргументы:

ipv6-address - IPv6 адрес с префиксом.

3.2.25.6 Запросить ipv6адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

ipv6 address dhcp

no ipv6 address dhcp

3.2.25.7 Добавить Ethernet интерфейс в мост:

include interface 'eth-interface-type' 'eth-interface-number'

3.2.25.8 Удалить Ethernet интерфейс из моста:

exclude interface 'eth-interface-type' 'eth-interface-number'

Аргументы:

eth-interface-type - Тип ethernet интерфейса;

eth-interface-number - Номер ethernet интерфейса;

3.2.25.9 Добавить macvlan интерфейс в мост:

include interface macvlan 'eth-interface-type' 'eth-interface-number' 'interface-number'

3.2.25.10 Удалить macvlan интерфейс из моста:

exclude interface macvlan 'eth-interface-type' 'eth-interface-number' 'interface-number'

Аргументы:

eth-interface-type – Тип родительского ethernet интерфейса

eth-interface-number – Номер родительского ethernet интерфейса

interface-number - Номер macvlan интерфейса

3.2.25.11 Добавить vlan интерфейс в мост:

```
include interface vlan 'parent-interface-type' 'parent-interface-number' vid 'vlan-id'
include interface macvlan 'eth-interface-number' 'macvlan-number' vid 'vlan-id'
```

3.2.25.12 Удалить vlan интерфейс из моста:

```
exclude interface macvlan 'parent-interface-type' 'parent-interface-number' vid 'vlan-id'
```

```
exclude interface macvlan 'eth-interface-number' 'macvlan-number' vid 'vlan-id'
```

Аргументы:

parent-interface-type – Тип родительского интерфейса;

parent-interface-number – Номер родительского интерфейса;

eth-interface-number – Номер родительского для macvlan ethernet интерфейса;

vlan-id – Номер VLAN'a в формате 'номер_eth_интерфейса'.VLAN_ID' (например 2.12).

3.2.25.13 Установка времени устаревания записи в таблице коммутации.

```
ageing-time 'time-value'
```

Аргументы:

time-value – Время устаревания записи в секундах.

3.2.25.14 Установка лимита для таблицы коммутации. Устанавливается максимальное количество MAC-адресов в этой таблице.

```
max-mac-addresses 'number'
```

Аргументы:

number - Максимальное количество MAC-адрес в таблице коммутации. 0 - ограничение отсутствует.

3.2.25.15 Установка режима работы интерфейса.

```
mode {0 | 1 | 2 [down-time 'time']}
```

Аргументы:

режим 0 - отбрасываются все пакеты, которые превышают лимит. Если лимит равен 0, то ограничения нет, идет добавление записи (режим по умолчанию);

режим 1 - все пакеты, которые превышают лимит, не добавляются в таблицу, но обрабатываются; если лимит равен 0, то идет добавление записи;

режим 2 - при превышении лимита на определенном порту порт выключается на время 'time', если время не указано, или равно 0, то интерфейс после выключения не включается. Если лимит равен 0, то все пакеты обрабатываются;

time - Время нахождения интерфейса в опущенном состоянии. Если указан 0, то интерфейс не будет подниматься.

3.2.25.16 Вывод настроек мостов:

show interfaces br ['bridge-number']

3.2.25.17 Выход из режима конфигурации *bridge*-интерфейса:

exit

3.2.26 IPSec

3.2.26.1 Перезапуск сервиса *ipsec* (считывание настроенной конфигурации):

ipsec restart

3.2.26.2 Открытие подшелла для настройки IPSec-туннеля. Для удаления туннеля к команде необходимо добавить префикс **no**:

[no] ipsec 'tunnel-number'

Аргументы:

tunnel-number - Номер туннеля.

3.2.26.3 Задание адресов концов туннеля (адреса должны быть настроены на интерфейсах):

tunnel source 'source-ip-address' destination 'destination-ip-address'

3.2.26.4 Задание адресов «прокидываемых» в туннель сетей:

match source-network 'source-network-ip-address' destination-network 'destination-network-ip-address'

Аргументы:

source-network-ip-address - Адрес сети на локальном конце туннеля;

destination-network-ip-address - Адрес сети на удаленном конце туннеля.

3.2.26.5 Указание пароля для удаленного хоста для автоматического обмена ключами шифрования. Для успешной авторизации пароли для обоих концов туннеля должны быть одинаковыми. Для удаления пароля необходимо перед командой необходимо добавить префикс **no**:

[no] host 'remote-ip-address' password 'password-value'

Аргументы:

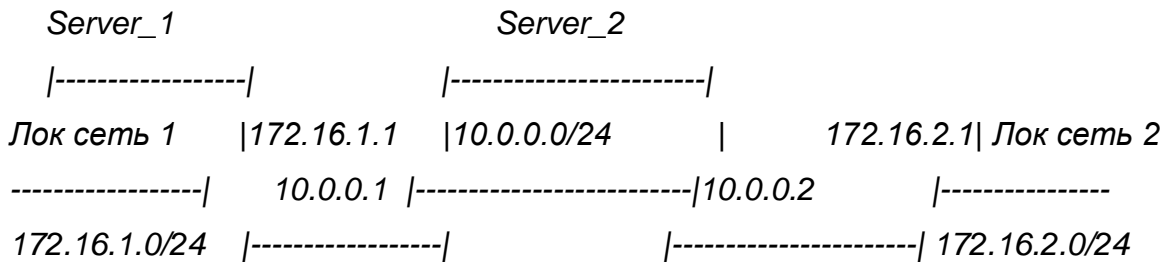
remote-ip-address - Адрес удаленной стороны туннеля;

password-value - Пароль для авторизации.

3.2.26.6 Выход из режима конфигурации *ipsec* туннеля:

exit

3.2.26.7 Пример настройки IPSec туннеля. Конфигурация IPSec туннеля для следующей конфигурации сети:



3.2.26.8 Настройка Server_1:

>*ipsec 1*

config-ipsec-[1]>tunnel source 10.0.0.1 destination 10.0.0.2

config-ipsec-[1]>match source-network 172.16.1.0/24 destination-network 172.16.2.0/24

config-ipsec-[1]>host 10.0.0.2 password 1234556

config-ipsec-[1]>exit

>*ip route 172.16.2.0/24 gigabitethernet 0*

>*ipsec restart*

3.2.26.9 Настройка Server_2:

>*ipsec 1*

config-ipsec-[1]>tunnel source 10.0.0.2 destination 10.0.0.1

config-ipsec-[1]>match source-network 172.16.2.0/24 destination-network 172.16.1.0/24

config-ipsec-[1]>host 10.0.0.1 password 1234556

config-ipsec-[1]>exit

>*ip route 172.16.1.0/24 gigabitethernet 0*

>*ipsec restart*

3.2.27 VPN

3.2.27.1 Запуск/остановка/перезапуск сервиса *OpenVPN*:

```
vpn {on | off | restart}
```

3.2.27.2 Открытие подшелла для настройки *OpenVPN* сервера, вход в режим конфигурации сервера:

```
vpn server
```

3.2.27.3 Открытие подшелла для настройки *OpenVPN* клиента, вход в режим конфигурации клиента:

```
vpn client 'client-common-name'
```

3.2.27.4 Генерация ключей для сервера:

```
build-key server {static | tls}
```

Аргументы:

static - генерация статических ключей шифрования для сервера;

tls - генерация ключей Diffie Hellman (для *tls* сервера).

3.2.27.5 Генерация ключей для клиента:

```
build-key client 'client-name'
```

Аргументы:

client-name - Имя клиента. С таким именем будут созданы ключи.

Note: Архив с ключами для клиента помещается в домашней директории пользователя *serviceuser* (*/home/serviceuser/'client-name'.tar.gz*).

Note: В вопросах при генерации ключей для клиента и сервера в квадратных скобках указываются значения по умолчанию.

3.2.27.6 Настройка параметров сервера. Указание типа и режима работы:

```
device {tun | tap ['device-name']}
```

Аргументы:

tun - L3-туннель;

tap - L2-туннель;

device-name - имя используемого устройства.

3.2.27.7 Настройка конфигурации интерфейса:

```
[no] point-to-point 'local-ip-address' 'remote-ip-address' - для режима tun
```

```
[no] point-to-point 'local-ip-address'/'mask' - для режима tap
```

3.2.27.8 Указание используемого протокола:

```
protocol {tcp | udp}
```

3.2.27.9 Указание сети и маски для всей *vpn*-сети в режиме *tun*:

server-address 'network-address'/'mask' port 'port-number'

3.2.27.10 Указание конфигурации сервера в режиме *tap*:

server-bridge-address gateway 'gateway-address'/'mask' pool 'start-ip' 'end-ip'

3.2.27.11 Принимать соединения только от указанного адреса, если указан *protocol tcp*:

[no] remote host 'ip-address'

3.2.27.12 Разрешение обмена трафиком между клиентами:

[no] client-to-client

3.2.27.13 Для режима *tun*. Распределять адреса между клиентами не подсетями /30, а поштучно:

[no] ip pool linear

3.2.27.14 Маршрут, применяющийся при установлении соединения:

[no] ip route 'network-ip-address'/'netmask' [gateway 'gateway-ip-address' [metric 'metric-value']]]

3.2.27.15 Указать, что данная сеть находится за соответствующим клиентом:

[no] ip route client 'client-name' 'network-ip-address'/'netmask'

3.2.27.16 При установлении соединения всем клиентам будет передан указанный маршрут:

[no] push clientalliproute 'network-ip-address'/'netmask' [gateway 'gateway-ip-address' [metric 'metric-value']]]

3.2.27.17 При установлении соединения указанный маршрут будет передан только одному клиенту:

[no] push client 'client-name' ip route 'network-ip-address'/'netmask' [gateway 'gateway-ip-address' [metric 'metric-value']]]

3.2.27.18 Передать клиенту конфигурацию интерфейса, в режиме *tun*:

[no] push client 'client-name' point-to-point 'local-ip-address' 'remote-ip-address'

3.2.27.19 Передать клиенту конфигурацию интерфейса, в режиме *tap*:

[no] push client 'client-name' point-to-point 'local-ip-address'/'mask'

3.2.27.20 Передавать клиенту маршруты, предназначенные только для него. Общимаршрутыбудутигнорироваться:

[no] push client 'client-name' ignore-global-push

МЦЖИ.30029-01 32 01

3.2.27.21 Включить/отключить сжатие трафика:

compression {on | off}

3.2.27.22 Установить время проверки соединения и время переподключения:

keepalive 'ping-timeout' 'dead-timeout'

3.2.27.23 Установить максимальное количество клиентов:

[no] client-max-number 'number'

3.2.27.24 Проверка минимальной конфигурации сервера:

check config

3.2.27.25 Настройка параметров клиента. Указание типа и режима работы

device {tun | tap ['device-name']}

Аргументы:

tun - L3-туннель;

tap - L2-туннель;

device-name - имя используемого устройства.

3.2.27.26 Использовать динамический порт. Опция актуальна только для UDP, т.к. при использовании TCP всегда используется случайный порт. По умолчанию опция выключена:

[no] dynamic port number

3.2.27.27 Указание используемого протокола:

protocol {tcp | udp}

3.2.27.28 Добавить адрес и порт, на котором работает сервер. Должен быть указан хотя бы один. Если параметр *port* не указан, то использоваться будет порт по умолчанию – 1194. Для удаления комбинации адрес: порт необходимо добавить **no** к команде:

[no] server-address {'server-ip-address' | 'server-name'} [port 'port-number']

3.2.27.29 Использовать в случайном порядке указанные адреса серверов. По умолчанию опция выключена:

[no] server-address random

3.2.27.30 Бесконечно пытаться резолвить адрес сервера. По умолчанию опция выключена:

[no] server-address resolv invifite

3.2.27.31 Использование удаленного DNS:

[no] dhcp option dns 'ip-address'

3.2.27.32 Использование удаленного WINS:

[no] dhcp option wins 'ip-address'

3.2.27.33 Включить/отключить сжатие трафика. По умолчанию опция включена:

compression {on | off}

3.2.27.34 Проверка минимальной конфигурации клиента:

check config

3.2.27.35 Выход из режима конфигурации vpn сервера/клиента:

exit

3.2.27.36 Пример настройки VPN соединения. Конфигурация VPN соединения со следующей конфигурацией сети. Под туннели выделяется сеть 176.16.40.0/24:

```

VPNclient (client_a)          VPNserver (server_1)
|-----|                    |-----|
Локсеть 1 |172.16.1.1 |10.0.0.0/24 | 172.16.2.1| Локсеть 2
-----| 10.0.0.1 |-----|10.0.0.2      |-----
172.16.1.0/24 |-----|                    |-----| 172.16.2.0/24

```

3.2.27.37 Настройка сервера:

>vpn server server_1

config-vpn-server>build-key server static

Country Name (2 letter code) [RU]:

State or Province Name (full name) [LEN]:

Locality Name (eg, city) [Saint-Petersburg]:

Organization Name (eg, company) [YourCompany]:MyCompany

Organizational Unit Name (eg, section) [changeme]:otd_1

Name [changeme]:

Email Address [mail@host.domain]:admin@mycompany.com

config-vpn-server>build-key server tls

config-vpn-server>build-key client client_a

МЦЖИ.30029-01 32 01

Country Name (2 letter code) [RU]:

State or Province Name (full name) [LEN]:

Locality Name (eg, city) [Saint-Petersburg]:

Organization Name (eg, company) [YourCompany]:MyCompany

Organizational Unit Name (eg, section) [changeme]:otd_2

Name [changeme]:

Email Address [mail@host.domain]:admin_client@mycompany.com

config-vpn-server>local address 10.0.0.2

config-vpn-server>device tun

config-vpn-server>protocol udp

config-vpn-server>port 1194

config-vpn-server>server tls

config-vpn-server>server-address 172.16.40.0/24

config-vpn-server>compression on

config-vpn-server>keepalive 10 120

config-vpn-server>ip route 172.16.1.0/24

config-vpn-server>push client all ip route 172.16.2.0/24

config-vpn-server>ip route client client_a 172.16.1.0/24

config-vpn-server>exit

>vpn on

3.2.27.38 Настройка клиента:

Сначала необходимо скопировать с сервера из директории **/home/serviceuser** архив с ключами **client_a.tgz**. Ключи (3 штуки) из архива расположить в директории **/etc/openvpn/keys** на машине клиента.

```
>vpn client client_a
```

```
config-vpn-client>device tun
```

```
config-vpn-client>protocol udp
```

```
config-vpn-client>server-address 10.0.0.2 port 1194
```

```
config-vpn-client>dynamic port number
```

```
config-vpn-client>server-address resolv infinite
```

```
config-vpn-client>compression on
```

```
config-vpn-client>exit
```

```
>vpn on
```

3.2.28 Multicast Routing

3.2.28.1 Включение/выключение/перезагрузка сервиса *multicast* маршрутизации:

```
ip multicast {on | off | restart}
```

3.2.28.2 Добавить интерфейс в настройку IGMP. Параметр **version** указывает используемую версию протокола (по умолчанию – «2»):

```
ip igmp interface {'interface-type' 'interface-number' |
  macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
  vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
  macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
  vid 'vlan-id'} [version {1..3}]
```

```
no ip igmp interface {'interface-type' 'interface-number' |
                    macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
                    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
                    macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
                    vid 'vlan-id'}
```

3.2.28.3 Вывод *multicast* групп протокола IGMP:

```
show ip igmp groups
```

3.2.28.4 Вывод настроек интерфейсов протокола IGMP:

```
show ip igmp interfaces
```

3.2.28.5 Добавить интерфейс в настройку MLD. Параметр **version** указывает используемую версию протокола (по умолчанию – «1»):

```
ipv6 mld interface {'interface-type' 'interface-number' |
                  macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
                  vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
                  macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
                  vid 'vlan-id'} [version {1..2}]

no ipv6 mld interface {'interface-type' 'interface-number' |
                    macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
                    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
                    macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
                    vid 'vlan-id'}
```

3.2.28.6 Вывод *multicast* групп протокола MLD:

```
show ipv6 mld groups
```

3.2.28.7 Вывод настроек интерфейсов протокола MLD:

```
show ipv6 mld interfaces
```

3.2.28.8 Добавить интерфейс в настройку протокола PIM:

```
[no] ip pim interface {'interface-type' 'interface-number' |
                    macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
                    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
                    macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
                    vid 'vlan-id'}
```

```
[no] ipv6 pim interface {'interface-type' 'interface-number' |
```

МЦЖИ.30029-01 32 01

```

macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
vid 'vlan-id'}

```

3.2.28.9 Добавить *Rendezvous Point* в настройку протокола PIM:

```
[no] ip pim rp 'ip-address' group-prefix 'ip-mcast-address/mask'
```

```
[no] ipv6 pim rp 'ip-address' group-prefix 'ipv6-mcast-address/mask'
```

3.2.28.10 Включить режим *bootstrap*. Маршрутизатор будет участвовать в выборе *Rendezvous Point* и *Bootstrap Router*. Режим должен быть включен для возможности стать кандидатом на право быть *Rendezvous Point* или *Bootstrap Router*.

```
[no] ip pim bootstrap
```

```
[no] ipv6 pim bootstrap
```

3.2.28.11 Указать, что этот маршрутизатор будет кандидатом на право быть *Bootstrap Router*:

```
ip pim bootstrap cand-bsr scope-zone 'ip-mcast-address/mask' interface
{'interface-type' 'interface-number' |
```

```
macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
```

```
vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
```

```
macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}

```

```
vid 'vlan-id'}

```

```
no ip pim bootstrap cand-bsr
```

```
ipv6 pim bootstrap cand-bsr scope-zone 'ipv6-mcast-address/mask' interface
{'interface-type' 'interface-number' |
```

```
macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
```

```
vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
```

```
macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}

```

```
vid 'vlan-id'}

```

```
no ipv6 pim bootstrap cand-bsr
```

3.2.28.12 Указать, что этот маршрутизатор будет кандидатом на право быть *Rendezvous Point*:

```
ip pim bootstrap cand-rp group-prefix 'ipv6-mcast-address/mask' interface
{'interface-type' 'interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}
no ip pim bootstrap cand-rp
```

```
ipv6 pim bootstrap cand-rp group-prefix 'ipv6-mcast-address/mask' interface
{'interface-type' 'interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}
no ipv6 pim bootstrap cand-rp
```

3.2.28.13 Вывод информации о *Bootstrap* маршрутизаторах:

```
show ip pim bootstap
```

3.2.28.14 Вывод информации о настройках интерфейсов в протоколе PIM:

```
show ip pim interfaces
```

3.2.28.15 Вывод информации о состоянии *multicast* маршрутизации:

```
show ip pim join
```

3.2.28.16 Вывод информации из Multicast Forwarding Cache:

```
show ip pim mfc
```

3.2.28.17 Вывод информации о соседях:

```
show ip pim neighbors
```

3.2.28.18 Вывод информации о *Rendezvous Points*:

```
show ip pim rps
```

3.2.28.19 Вывод информации о зонах ответственности (*scope zones*):

```
show ip pim scope
```

3.2.28.20 Вывод *multicast* таблицы маршрутизации:

```
show ip route multicast
```

show ipv6 route multicast

3.2.29 PPP

3.2.29.1 Создание PPP интерфейса (вход в режим конфигурации). Для удаления интерфейса необходимо к команде добавить префикс **no**:

[no] interface ppp 'ppp-number'

Аргументы:

ppp-number- Номер PPP интерфейса.

3.2.29.2 Задание/удаление локального IPv4-адреса:

ip address local 'ip-address-value'

no ip address local

3.2.29.3 Задание/удаление удаленного IPv4-адреса:

ip address remote 'ip-address-value'

no ip address remote

3.2.29.4 Ожидать IPv4-адреса от удаленной стороны:

[no] ip address expect

3.2.29.5 Задание IPv6-адреса для интерфейса. Для удаления IPv6-адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv6-адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ipv6-address*. Для удаления всех ipv6 адресов интерфейса, при удалении вместо **ipv6-address** указывается параметр **all**:

ipv6 address 'ipv6-address'/'prefix'

no ip address [{'ipv6-address'/'prefix' | all}]

Аргументы:

ipv6-address - IPv6-адрес с префиксом.

3.2.29.6 Задание/удаление локального IPv6 ID:

ipv6 id local 'id-value'

no ipv6 id local

3.2.29.7 Задание/удаление удаленного IPv6 ID:

ipv6 id remote 'id-value'

no ipv6 id remote

3.2.29.8 Ожидать IPv6 ID от удаленной стороны:

[no] ipv6 id expect

3.2.29.9 Задание скорости работы интерфейса:

speed 'speed-value'

Аргументы:

speed-value - скорость работы интерфейса

3.2.29.10 Установка номера используемого *ttyS* для этого интерфейса:

device 'device-number'

Аргументы:

device-number - Номер *ttyS* устройства

3.2.29.11 Выключение интерфейса. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс **no**:

[no] shutdown

3.2.29.12 Требование *chap* аутентификации удаленной стороны. Для удаления настройки к команде добавляется префикс **no**:

ppp authentication chap

3.2.29.13 Предоставление логина и пароля *chap* аутентификации удаленной стороны (или изменение пароля для данного *hostname*):

chap hostname 'host-name' password 'host-password'

no chap hostname 'host-name'

3.2.29.14 Задание имени пользователя и пароля для аутентификации на удаленной стороне (или изменение пароля для данного имени пользователя):

username 'login' password 'password'

no username

3.2.29.15 Послать на системное устройство, номер которого указан в команде **device**, 4 байта данных:

test device

3.2.29.16 Вывод настроек *ppp*-интерфейсов:

show interfaces ppp ['N']

3.2.29.17 Вывод доступных в системе портов *rs-232*:

show ppp serial-drivers

3.2.29.18 Выход из режима конфигурации *ppp* интерфейса:

exit

3.2.30 PPTP

3.2.30.1 Вход в режим конфигурации PPTP сервера:

pptp server

3.2.30.2 Вход в режим конфигурации PPTP клиента. Для удаления клиента к команде добавляется префикс **no**:

[no] pptp client 'client-number'

Аргументы:

client-number - Номер PPTP клиента.

3.2.30.3 Задание/изменение IPv4-адреса:

ip address 'ip-address-value'

3.2.30.4 Предоставление PPTP клиенту адресов DNS серверов:

dns-servers 'IP_1' ['IP_2']

3.2.30.5 [Форсированная] установка default route для PPPoE клиента

use-default-route [replace]

3.2.30.6 Задание/изменение диапазона выдаваемых клиентам ip-адресов:

client range 'ip-range'

Аргументы:

ip-range - Диапазон IP адресов, выдаваемых клиентам в формате a.b.c.d1-d2 (напр. 10.1.1.20-50).

3.2.30.7 Установка имени пользователя и пароля для клиента. Для удаления имени пользователя с паролем к команде добавляется префикс **no**.

client name 'client-name' password 'password-value'

Аргументы:

client-name - имя пользователя;

password-value – пароль.

3.2.30.8 Выключение сервера. Для включения к команде добавляется префикс **no**.

[no] shutdown

3.2.30.9 Выход из режима конфигурации PPTP сервера:

exit

3.2.30.10 Указание IPv4–адреса сервера:

server 'ip-address-value'

3.2.30.11 Постоянно пытаться восстановить подключение:

[no] persistent

3.2.30.12 Завершить процесс после **N** последовательных неудачных попыток подключения:

maxfail 'N'

no maxfail

3.2.30.13 Ждать **T** секунд перед новой попыткой восстановить подключение:

holdoff 'T'

no holdoff

3.2.30.14 Задание/изменение имени пользователя и пароля:

name 'client-name' password 'password-value'

Аргументы:

client-name – имя пользователя;

password-value- пароль.

3.2.30.15 Выключение клиента. Для включения к команде добавляется префикс **no**:

[no] shutdown

3.2.30.16 Выход из режима конфигурации PPTP клиента:

exit

3.2.30.17 Вывод настроек PPTP сервера:

show pptp server

3.2.30.18 Вывод настроек PPTP клиентов:

show pptp client ['client-number']

3.2.31 ECN (Explicit Congestion Notification)

3.2.31.1 Включение ECN. Для отключения ECN к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ip tcpecn
```

3.2.31.2 Показать состояние ECN (включен/выключен):

```
show ip tcpecn
```

3.2.32 VRRP (VirtualRouterRedundancyProtocol)

Note: В режиме конфигурации ethernet-интерфейса.

Запуск VRRP на данном интерфейсе. Для остановки VRRP к команде добавляется префикс **no**:

```
vrrp id 'group-id'  
address 'virtual-ip-address'  
[priority 'server-priority']  
[timer 'advertisement-interval']
```

```
no vrrp id 'group-id'
```

Аргументы:

group-id - ID группы VRRP (1-255);

virtual-ip-address - IP-адрес виртуального интерфейса (адрес шлюза);

server-priority - приоритет сервера;

advertisement-interval - интервал обмена сообщениями между серверами.

3.2.33 CARP (Common Address Redundancy Protocol)

Note: в режиме конфигурации ethernet-интерфейса.

Запуск CARP на данном интерфейсе. Для остановки CARP к команде добавляется префикс **no**:

```
carp id 'group-id'  
address 'virtual-ip-address'  
password 'group-password'  
[timer 'advertisement-interval']
```

```
no carp id 'group-id'
```

Аргументы:

group-id - ID группы VRRP (1-255);

virtual-ip-address - IP-адрес виртуального интерфейса (адрес шлюза);

group-password - ключ шифрования сетевого протокола. Должен быть одинаковым на всех серверах-участниках данной группы;

advertisement-interval - интервал обмена сообщениями между серверами.

При настраивании нескольких групп на одном физическом интерфейсе для всех групп должна совпадать приоритетность (основной или приоритетный).

3.2.34 IDS SNORT

3.2.34.1 Конфигурация адресов внешних сетей для Snort. Пакеты, исходящие с этих адресов, будут просматриваться:

```
snort external-network 'external-network-address' [... 'external-network-address-N']
```

```
no snort external-network
```

Аргументы:

'external-network-address' ... 'external-network-addressN' - адреса внешних сетей

3.2.34.2 Конфигурация адресов домашних сетей для Snort. Пакеты, предназначенные этим адресам, будут просматриваться:

```
snort home-network 'home-network-address' [... 'home-network-address-N']
```

```
no snort home-network
```

Аргументы:

'home-network-address' ... 'home-network-addressN' - адреса домашних сетей

3.2.34.3 Включение-выключение Snort на указанном интерфейсе:

```
snort interface {'interface-type' 'interface-number' |
  macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
  vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
  vid 'vlan-id'}
{on|off}
```

Аргументы:

'vlan-id' - VLAN ID (напр. 2 или 2.34.12 для VLAN-in-VLAN);

'parent-eth-number' - номер родительского ethernet интерфейса, на котором располагается macvlan;

'parent-interface-type' - тип родительского для vlan интерфейса;

'parent-interface-number' - номер родительского для vlan интерфейса;

'macvlan-number' - номер macvlan интерфейса, на котором располагается VLAN.

3.2.34.4 Конфигурация уникального пользовательского ключа oinkcode для Snort. Он требуется для обновления наборов правил snort-registered и snort-ip-blacklist:

```
snort oinkcode 'oinkcode-string'
```

```
no snort oinkcode
```

Аргументы:

'oinkcode-string' - строка, содержащая oinkcode.

3.2.34.5 Конфигурация автоматического обновления баз правил для Snort:

```
snort update-rules auto period 'days' time 'hh:mm[:ss]'
```

```
no snort update-rules auto
```

Аргументы:

'days' - количество дней между автоматическими обновлениями;

'hh:mm[:ss]' - время, в которое нужно проводить автоматическое обновление.

3.2.34.6 Обновление баз правил для Snort:

```
snort update-rules now
```

3.2.34.7 Конфигурация баз правил для Snort. Будут обновляться указанные наборы, либо все наборы:

```
snort use-rule {all | [snort-community] [snort-registered] [snort-ip-blacklist]
[emerging-threats]}
```

```
no snort use-rule {all | [snort-community] [snort-registered] [snort-ip-blacklist]
[emerging-threats]}
```

3.2.34.8 Вывод лога работы Snort на указанном интерфейсе:

```
show snort log interface 'type' 'N'
```

3.2.34.9 Вывод наборов правил, с которыми работает Snort:

```
show snort rule-sets
```

3.2.34.10 Вывод уникального пользовательского ключа oinkcode для Snort:

```
show snort oincode
```

3.2.34.11 Вывод адресов домашних сетей для Snort:

```
show snort home-network
```

3.2.34.12 Вывод адресов внешних сетей для Snort:

```
show snort external-network
```

3.2.35 NTP (Network Time Protocol)

3.2.35.1 Включение/выключение/перезагрузка NTP сервера:

```
ntp on/off/restart
```

3.2.35.2 Разрешение компьютерам из указанной локальной сети синхронизироваться с сервером. Для удаления настройки к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ntpserverallow-lan 'ipv4-address/mask'
```

3.2.35.3 Установка IPv4-адреса доверенного NTP сервера. Для удаления адреса к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ntp server ip-address 'ipv4-address'
```

3.2.35.4 Установка IPv6-адреса доверенного NTP сервера. Для удаления адреса к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ntp server ipv6-address 'ipv6-address'
```

3.2.35.5 Установка имени доверенного NTP сервера. Для удаления имени к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ntp server name 'name-value'
```

3.2.35.6 Вывод состояния NTP сервера:

```
show ntp
```

3.2.35.7 Вывод настроек NTP сервера:

show ntp configuration

3.2.36 Установка локального времени, даты и часового пояса

3.2.36.1 Установка локального времени:

system clock time 'HH:MM[:SS]'

3.2.36.2 Установка даты:

system clock date 'dd.mm.yyyy'

3.2.36.3 Установка часового пояса:

system clock timezone

3.2.36.4 Вывод текущего времени, даты и часового пояса:

show clock

3.2.37 Управление адресами DNS серверов

3.2.37.1 Добавление записи о dns сервере в список [в начало списка] *dnserverов*, содержащийся в */etc/resolv.conf*. Для удаления записи к команде добавляется префикс **no**:

[no] name-server [first] 'address'

3.2.37.2 Вывод текущей конфигурации DNS-серверов:

show name-servers

3.2.38 Остальные команды

3.2.38.1 Вывод загрузки процессора и занятости памяти. Если указан параметр **dynamic**, то вывод формируется не однократно, а обновляется каждые 2 секунды:

show usage [dynamic]

3.2.38.2 Вывод версии программного обеспечения:

show version

3.2.38.3 Выключение/перезагрузка системы:

system {shutdown|reboot}

3.2.38.4 Проверка целостности файлов BMM:

system check-md5-sums

3.2.38.5 Обновление пакетов BMM:

system upgrade

3.2.38.6 Включение/выключение TFTP сервера для загрузки/выгрузки конфигурационных файлов:

```
tftp {on/off}
```

3.2.38.7 Вывод содержимого каталога TFTP сервера
/home/serviceuser/tftp/

```
show tftp
```

3.2.38.8 Вывод подключенных к PCI шине устройств:

```
show lspci
```

Примеры по настройке программы смотрите в приложении «Руководство по настройке маршрутизатора мультипротокольного высокопроизводительного ВММ» МЦЖИ.30030-01 34 01-1.

4 ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ

4.1 Проверка на этапе установки программного обеспечения

4.1.1 После завершения этапа установки программы войти в операционную систему под учетной записью «root» (как описано ранее в разделе «установка программы»). Выполнить следующие команды:

- «*uname -r*» – должен появиться ответ вида: «vmm-release-<kernelversion>»;
- «*iptables -V*» – должен появиться ответ с версией: «version 1.4.15»;
- «*modinfo ipt_NETFLOW*» – должен появиться ответ с информацией о модуле;
- «*ps aux | grep atid*» – должен появиться ответ с 3 процессами: «atid*».

4.1.2 Войти в управление маршрутизатором под учетной записью «admin». Выполнить команду:

«*system check-md5-summs*» – должны появиться ответы с надписью «OK» в конце.

4.2 Проверка на этапе настройки программы

Проверка настроек программы производится с помощью команд «show».

4.3 Проверка программы во время работы

Проверка настроек программы производится с помощью команд «show».

5 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

5.1 Дополнительные функциональные возможности программы

5.1.1 Для выполнения маршрутизатором «быстрой» фильтрации необходимо после завершения работ, связанных с изменением/применением списков доступа (ACL листов) выполнять команду:

«ip filter fast – дляIPv4»;

«ipv6 filterfast – дляIPv6».

5.1.2 Для изменения количества буферов на интерфейсах маршрутизатора выполнить команду:

«buffers {max | 'N' }».

5.1.3 Для включения/выключения кеша маршрутных таблиц выполните команду:

«cache { on | off | flush }».

5.1.4 Для проверки контрольных сумм файлов маршрутизатора выполнить команду:

«system check-md5-summs».

5.1.5 Для перезагрузки маршрутизатора выполнить команду:

«system reboot»

5.1.6 Для выключения маршрутизатора выполнить команду:

«system shutdown».

5.2 Установка локального времени, даты и часового пояса

5.2.1 Установка локального времени:

«clocktime 'HH:MM[:SS]».

5.2.2 Установка даты:

«clockdate 'dd.mm.yyyy'».

5.2.3 Установка часового пояса:

«clock timezone».

5.2.4 Вывод текущего времени, даты и часового пояса:

«show clock».

5.3 Остальные команды

5.3.1 Вывод загрузки процессора и занятости памяти. Если указан параметр «dynamic», то вывод формируется не однократно, а обновляется каждые две секунды:

«show usage [dynamic]».

5.3.2 Вывод версии программного обеспечения:

«show version».

5.4 Сброс пароля пользователя «root»

Примечание. Данный способ сброса пароля справедлив для операционной системы UbuntuServer 12.04.3 LTS. Для других версий ОС может незначительно отличаться.

5.4.1 Включить/перезагрузить маршрутизатор, удерживая клавишу «Shift» для отображения загрузчика «GNU GRUB».

5.4.2 Выбрать в списке ОС, для которой необходимо сбросить пароль, нажать клавишу «E» (рисунок 71).

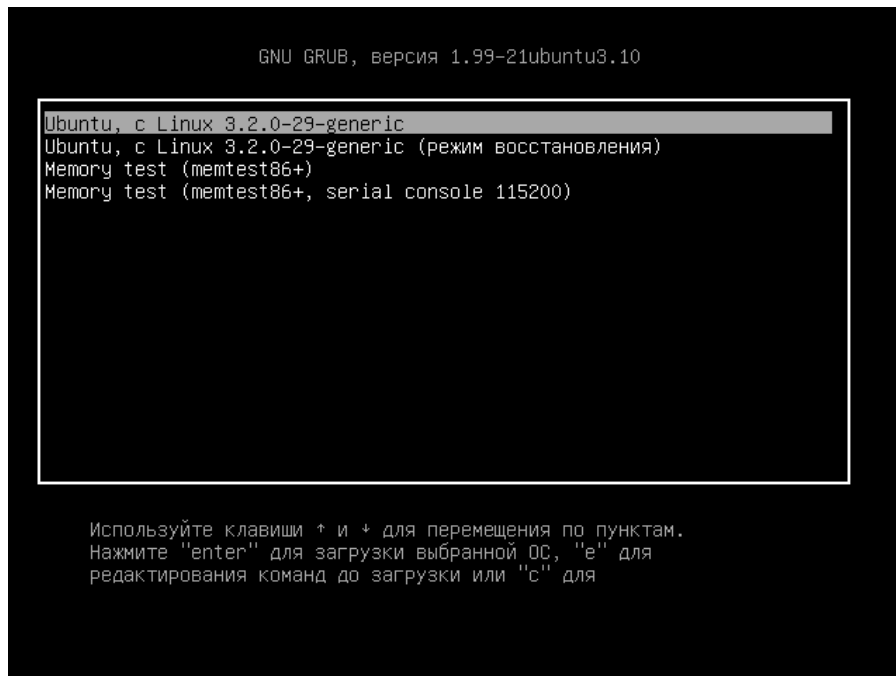


Рисунок71

5.4.3 Перейти в режим редактирования (рисунок 72), набрать команду «singleinit=/bin/bash» (рисунок 73) в конце строки с параметрами загрузки ядра (начинается со слова «linux... »), нажать клавишу «F10» и продолжить загрузку.

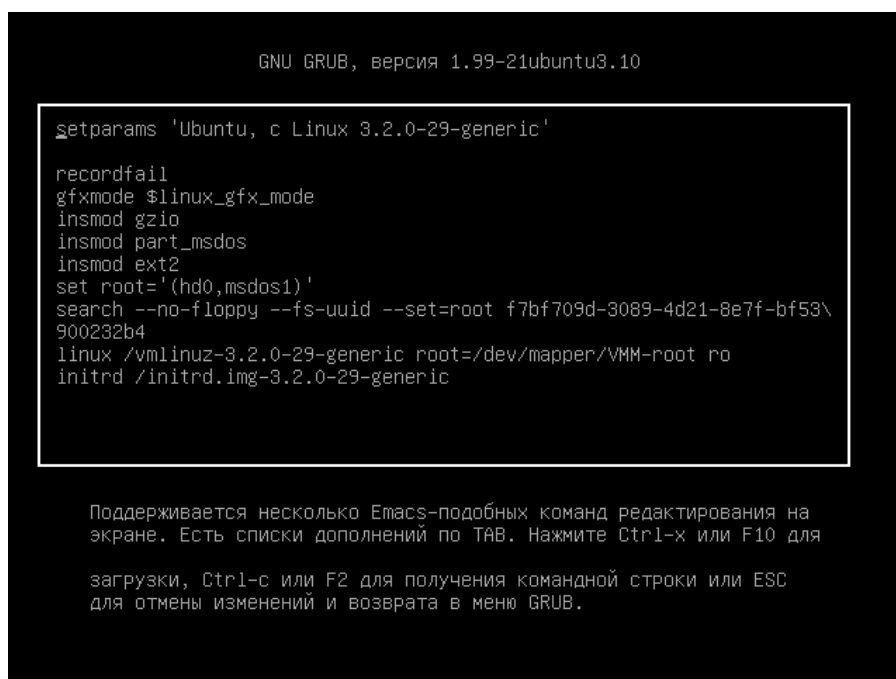


Рисунок 72

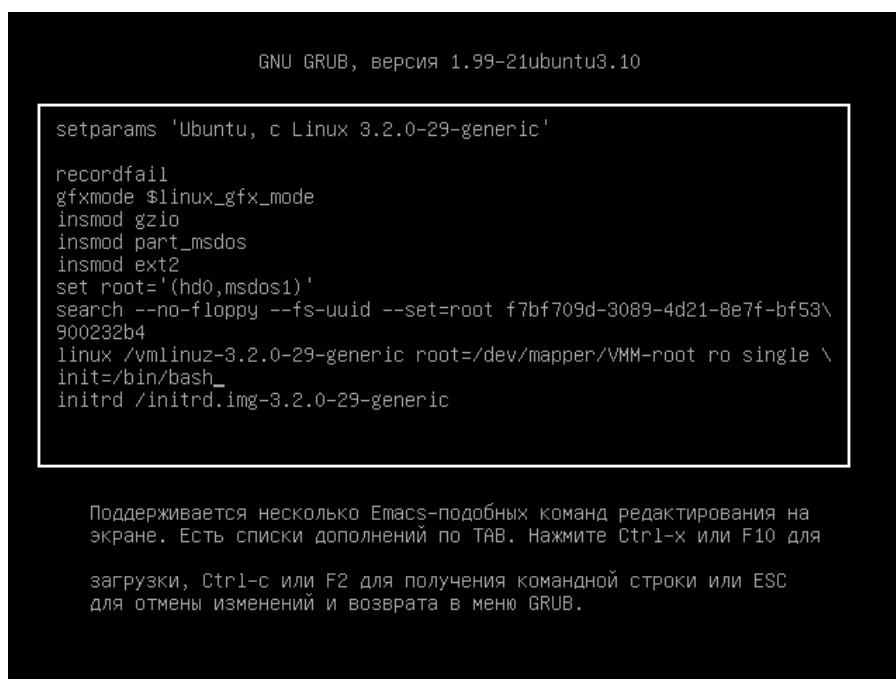


Рисунок73

5.4.4 Загрузившись в однопользовательском режиме с правами пользователя «root» (рисунок74), перемонтировать корневую файловую систему в режим, разрешающий запись, выполнив команду «mount -rw -o remount /» (рисунок75).

МЦЖИ.30029-01 32 01

```

[ 2.752602] usbhid: USB HID core driver
[ 3.171535] e1000 0000:00:08:0: eth1: (PCI:33MHz:32-bit) 08:00:27:d4:54:ab
[ 3.172387] e1000 0000:00:08:0: eth1: Intel(R) PRO/1000 Network Connection
[ 3.176409] e1000 0000:00:09:0: PCI INT A -> GSI 17 (level, low) -> IRQ 17
[ 3.601786] e1000 0000:00:09:0: eth2: (PCI:33MHz:32-bit) 08:00:27:2e:0c:27
[ 3.602686] e1000 0000:00:09:0: eth2: Intel(R) PRO/1000 Network Connection
[ 3.603759] e1000 0000:00:0a:0: PCI INT A -> GSI 18 (level, low) -> IRQ 18
[ 4.012754] e1000 0000:00:0a:0: eth3: (PCI:33MHz:32-bit) 08:00:27:0f:ff:64
[ 4.013706] e1000 0000:00:0a:0: eth3: Intel(R) PRO/1000 Network Connection
error: unexpectedly disconnected from boot status daemon
Begin: Loading essential drivers ... done.
Begin: Running /scripts/init-premount ... done.
Begin: Mounting root file system ... Begin: Running /scripts/local-top ... done.
Begin: Running /scripts/local-premount ... done.
[ 6.336941] EXT4-fs (dm-0): INFO: recovery required on readonly filesystem
[ 6.337815] EXT4-fs (dm-0): write access will be enabled during recovery
[ 6.354344] EXT4-fs (dm-0): recovery complete
[ 6.356182] EXT4-fs (dm-0): mounted filesystem with ordered data mode. Opts:
(null)
Begin: Running /scripts/local-bottom ... done.
done.
Begin: Running /scripts/init-bottom ... done.
bash: cannot set terminal process group (-1): Inappropriate ioctl for device
bash: no job control in this shell
root@(none):/# _

```

Рисунок 74

```

[ 3.172387] e1000 0000:00:08:0: eth1: Intel(R) PRO/1000 Network Connection
[ 3.176409] e1000 0000:00:09:0: PCI INT A -> GSI 17 (level, low) -> IRQ 17
[ 3.601786] e1000 0000:00:09:0: eth2: (PCI:33MHz:32-bit) 08:00:27:2e:0c:27
[ 3.602686] e1000 0000:00:09:0: eth2: Intel(R) PRO/1000 Network Connection
[ 3.603759] e1000 0000:00:0a:0: PCI INT A -> GSI 18 (level, low) -> IRQ 18
[ 4.012754] e1000 0000:00:0a:0: eth3: (PCI:33MHz:32-bit) 08:00:27:0f:ff:64
[ 4.013706] e1000 0000:00:0a:0: eth3: Intel(R) PRO/1000 Network Connection
error: unexpectedly disconnected from boot status daemon
Begin: Loading essential drivers ... done.
Begin: Running /scripts/init-premount ... done.
Begin: Mounting root file system ... Begin: Running /scripts/local-top ... done.
Begin: Running /scripts/local-premount ... done.
[ 6.336941] EXT4-fs (dm-0): INFO: recovery required on readonly filesystem
[ 6.337815] EXT4-fs (dm-0): write access will be enabled during recovery
[ 6.354344] EXT4-fs (dm-0): recovery complete
[ 6.356182] EXT4-fs (dm-0): mounted filesystem with ordered data mode. Opts:
(null)
Begin: Running /scripts/local-bottom ... done.
done.
Begin: Running /scripts/init-bottom ... done.
bash: cannot set terminal process group (-1): Inappropriate ioctl for device
bash: no job control in this shell
root@(none):/# mount -rw -o remount /
[ 54.093391] EXT4-fs (dm-0): re-mounted. Opts: errors=remount-ro
root@(none):/# _

```

Рисунок 75

5.4.5 Выполнить команду «passwd root» и задать новый пароль для пользователя «root», подтвердив его (рисунок 76).

```
[ 3.603759] e1000 0000:00:0a.0: PCI INT A -> GSI 18 (level, low) -> IRQ 18
[ 4.012754] e1000 0000:00:0a.0: eth3: (PCI:33MHz:32-bit) 08:00:27:0f:ff:64
[ 4.013706] e1000 0000:00:0a.0: eth3: Intel(R) PRO/1000 Network Connection
error: unexpectedly disconnected from boot status daemon
Begin: Loading essential drivers ... done.
Begin: Running /scripts/init-premount ... done.
Begin: Mounting root file system ... Begin: Running /scripts/local-top ... done.
Begin: Running /scripts/local-premount ... done.
[ 6.336941] EXT4-fs (dm-0): INFO: recovery required on readonly filesystem
[ 6.337815] EXT4-fs (dm-0): write access will be enabled during recovery
[ 6.354344] EXT4-fs (dm-0): recovery complete
[ 6.356182] EXT4-fs (dm-0): mounted filesystem with ordered data mode. Opts:
(null)
Begin: Running /scripts/local-bottom ... done.
done.
Begin: Running /scripts/init-bottom ... done.
bash: cannot set terminal process group (-1): Inappropriate ioctl for device
bash: no job control in this shell
root@(none):/# mount -rw -o remount /
[ 54.093391] EXT4-fs (dm-0): re-mounted. Opts: errors=remount-ro
root@(none):/# passwd root
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
root@(none):/# _
```

Рисунок 76

5.5 Аутентификация администратора ВММ

5.5.1 В ВММ возможны два вида аутентификации:

- 1) Локальная (проводится на маршрутизаторе)
- 2) Удаленная (проводится на Radius сервере)

Аутентификация на Radius сервере предоставляет дополнительные возможности для обеспечения безопасности и контроля учетных записей администраторов ВММ.

5.5.2 Процесс аутентификации с помощью Radius сервера происходит следующим образом:

1. Администратор прописывается на управляемом устройстве
2. Администратор прописывается на Radius сервере
3. При подключении администратора к маршрутизатору происходит его аутентификация на Radius сервере с последующей авторизацией на самом ВММ.

Таким образом осуществляется двойная защита учетных записей администраторов ВММ.

6 СООБЩЕНИЯ СИСТЕМНОМУ ПРОГРАММИСТУ

Действия системного программиста должны осуществляться в соответствии с подсказками, выдаваемыми в процессе инсталляции и настройки ПО ВММ на экране монитора.

Перечень условных обозначений и сокращений

ВММ – маршрутизатор мультипротокольный высокопроизводительный ВММ

ПО ВММ – программное обеспечение маршрутизатора мультипротокольного высокопроизводительного

ОС – операционная система

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина

