
(Код продукции)

УТВЕРЖДЕН

МЦЖИ.30030-01 34 01-ЛУ

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

СПО МАРШРУТИЗАТОРА

Руководство оператора

МЦЖИ.30030-01 34 01

Листов 107

Литера О₁

2015

АННОТАЦИЯ

Данный документ является руководством оператора специального программного обеспечения маршрутизатора (далее по тексту - СПО или программа), предназначенного для организации и предоставления услуг телекоммуникационного взаимодействия по протоколам IPv4/IPv6.

Документ описывает структуру СПО, последовательность установки и настройки программы.

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

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 Назначение программы.....	4
2 Условия выполнения программы	8
3 Выполнение программы.....	9
4 Сообщения оператору.....	105
Перечень условных обозначений и сокращений.....	111
Приложение. МЦЖИ.30030-01 34 01-1.Руководство по настройке маршрутизатора мультипротокольного высокопроизводительного ВММ	

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

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.

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

- статическую маршрутизацию;
- динамическую маршрутизацию по протоколам RIPv2 (Routing Information Protocol), RIPv2 (RIP next generation), OSPF (Open Shortest Path First), BGP (Border Gateway Protocol);
- маршрутизацию на основе политик;
- объединение портов Ethernet по технологии switch;
- организацию взаимодействия телекоммуникационных устройств на канальном уровне VLAN (Virtual Local Area Network).

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.

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

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

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

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.

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

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

- функционирование IGMP;
- функционирование протокола Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6;
- механизм доставки дейтаграмм для групп хостов без организации соединений – PIM SM.

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

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.

1.11 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).

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

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

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

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

1.14 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).

1.15 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.

2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1 Требования к техническим и программным средствам

2.1.1 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.

3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Настройка программы

3.1.1 Управление профилями конфигурации

3.1.1.1 Сохранение сконфигурированного профиля:

save 'profile-name'

3.1.1.2 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».

3.1.1.3 Загрузка нулевой конфигурации:

load null

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

3.1.1.4 Копирование профиля настроек в указанную директорию:

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

3.1.1.5 Копирование профиля из указанного файла:

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

Аргументы:

path-to-source-profile - полный путь к файлу .json профиля конфигурации;

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

3.1.1.6 Удаление профиля конфигурации:

no profile 'profile-name'

Аргументы:

profile-name - имя удаляемого профиля конфигурации.

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

copy profile 'profile-name' flash

3.1.1.8 Безопасное извлечение первого подключенного флеш-диска:

flash unplug

3.1.1.9 Вывод имен имеющихся в системе профилей конфигурации:

show profiles

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

```
show profile ['profile-name']
```

3.1.2 Работа с лицензиями

3.1.2.1 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, ecp, 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);

– IDSSnort, требующий дополнительной лицензии для IDS.

3.1.2.2 Активация лицензии:

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

Аргументы:

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

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

3.1.2.3 Вывод информации о лицензиях:

```
show licence
```

3.1.3 Ethernet-интерфейс

3.1.3.1 Моргнуть линком на интерфейсе:

```
blink 'eth-interface-number'
```

Аргументы:

eth-interface-number - номер ethernet интерфейса.

3.1.3.2 Вход в режим конфигурации интерфейса:

```
interface 'interface-type' 'interface-number'
```

Аргументы:

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

interface-number - номеринтерфейса (0,1,2,...).

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

```
show interfaces
```

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

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

Аргументы:

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

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

3.1.3.5 Выводкоманды *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, ...).

3.1.3.6 Вывод команды *ethtool* для указанного интерфейса:

```
show ethtool 'interface'
```

Аргументы:

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

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

```
shutdown
```

```
noshutdown
```

3.1.3.8 Задание IPv4–адреса для интерфейса. Для удаления іадреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv4адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля **ip-address**. Для удаления все іадресов 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 - короткаямаска (0-32);

long-mask - длинная маска.

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

```
ip address dhcp
```

```
no ip address dhcp
```

3.1.3.10 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.

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

```
ipv6 address dhcp
```

```
no ipv6 address dhcp
```

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

```
ip mtu 'bytes'
```

Аргументы:

bytes - значение MTU в байтах.

3.1.3.13 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.

3.1.3.14 Изменение MAC-адреса интерфейса. Неткоманды **no**:

```
mac-address 'address-value'
```

Аргументы:

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

3.1.3.15 Конфигурация *dhcprv6* идентификатора для интерфейса [в формате DUID]:

ipv6 dhcp client-id [duid] 'id'

no ipv6 dhcp client-id

3.1.3.16 Включение/выключение *проxy-arp* для интерфейса:

проxy-arp {on|off}

3.1.3.17 Вывод настройки *проxy arp* для интерфейса:

show проxy-arp 'interface-type' 'interface-number'

3.1.3.18 Выход из режима конфигурации интерфейса:

exit

3.1.4 Туннельный интерфейс

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

interface tunnel 'N'

3.1.4.2 Удаление туннельного интерфейса (N - номер интерфейса):

no interface tunnel 'N'

3.1.4.3 Конфигурация GRE туннеля:

tunnel mode gre source 'ipv4Address' destination 'ipv4Address'

или

tunnel source 'ipv4Address' destination 'ipv4Address'

3.1.4.4 Конфигурация IP/IP туннеля:

tunnel mode ipip source 'ipv4Address' destination 'ipv4Address'

3.1.4.5 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.

3.1.4.6 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.

3.1.4.7 Задание MTU для интерфейса:

```
ip mtu 'MTU'
```

3.1.4.8 Выключение интерфейса:

```
shutdown
```

3.1.4.9 Включение интерфейса:

```
no shutdown
```

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

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

3.1.4.11 Выход из режима конфигурации интерфейса:

```
exit
```

3.1.5 PPPoE интерфейс

3.1.5.1 Создание клиентского интерфейса PPPoE:

```
interface pppoe 'N'
```

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

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

3.1.5.3 Вывод настроек pppoe-интерфейсов:

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

3.1.5.4 Включение/выключение использования IPv4:

ipv4 {on|off}

3.1.5.5 Включение/выключение использования IPv6:

ipv6 {on|off}

3.1.5.6 Установить IPv6 адрес для интерфейса:

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

3.1.5.7 Запрос адреса DNS сервера PPPoE клиентом:

use-dns

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

use-default-route [replace]

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

pppoe-client pppoe'N'

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

no pppoe-client pppoe'N'

3.1.5.11 **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):

chap hostname 'hostname' password 'hostPassword'

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

no chap hostname 'hostname'

3.1.5.13 **Аутентификация PPPoE сервера** (настройка на клиенте). Требование *chap* аутентификации удаленной стороны на клиенте (в режиме конфигурации *pppoe*-интерфейса):

ppp authentication chap

3.1.5.14 **Аутентификация PPPoE сервера** (настройка на клиенте). Удаление требования *chap* аутентификации удаленной стороны на клиенте (в режиме конфигурации *pppoe*-интерфейса):

no ppp authentication chap

3.1.5.15 **Аутентификация PPPoE сервера** (настройка на клиенте). Задание имени пользователя и пароля сервера (или изменение пароля для данного имени пользователя):

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

3.1.5.16 **Аутентификация PPPoE сервера** (настройка на клиенте). Удаление имени пользователя и пароля:

```
no username 'login'
```

3.1.5.17 Создание серверного интерфейса PPPoE:

```
interface dealer'N'
```

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

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

3.1.5.19 Выводнастроек dealer-интерфейсов:

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

3.1.5.20 Заданиеадресасервера:

```
ip address 'serverIpAddress'
```

3.1.5.21 Задание [удаление] адреса для клиента без аутентификации:

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

```
no client-address
```

3.1.5.22 Включение/выключение использования IPv4:

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

3.1.5.23 Включение/выключение использования IPv6:

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

3.1.5.24 Задать IPv6 адрес для интерфейса:

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

3.1.5.25 Задать IPv6 ID для интерфейса:

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

```
no ipv6 id {local|remote}
```

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

```
pppoe-server dealer'N'
```


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

no pppoe-server dealer'N'

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

ppp authentication chap

3.1.5.29 **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

3.1.5.30 **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'

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

no username 'login'

3.1.5.32 **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):

chap hostname 'hostname' password 'hostPassword'

3.1.5.33 **Аутентификация PPPoE сервера** (настройка на сервере). Удаление логина и пароля для *chap* аутентификации на клиенте (в режиме конфигурации dialer-интерфейса):

no chap hostname 'hostname'

3.1.5.34 **Аутентификация PPPoE сервера** (настройка на сервере). Предоставление PPPoE клиенту адресов DNS серверов:

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

3.1.6 Объединение портов (bonding)

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

```
interface bond 'N'
```

3.1.6.2 Удаление интерфейса:

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

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

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

3.1.6.4 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

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

```
ip address dhcp
```

```
no ip address dhcp
```

3.1.6.6 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.

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

ipv6 address dhcp

no ipv6 address dhcp

3.1.6.8 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

3.1.6.9 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)

– *ensar3+4* - То же, что и *ensar2+3*, но используется хеш IP адресов и информации из вышележащих уровней.

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

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

3.1.6.11 Выключение интерфейса:

```
shutdown
```

3.1.6.12 Включение интерфейса:

```
no shutdown
```

3.1.6.13 Выход из режима конфигурации интерфейса:

```
exit
```

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

```
interface 'interface-type' 'interface-number'
```

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

```
channel-group bond 'N'
```

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

```
no channel-group bond 'N'
```

3.1.7 HDLC/PPP для карт Sangoma AFT A10X

3.1.7.1 Вход в режим конфигурации интерфейса.

```
interface wg1ppp 'interface-number'
```

Аргументы:

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

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

```
no shutdown
```

```
shutdown
```

3.1.7.3 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

3.1.7.4 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 - адреса на PCI шине

auto - автоматическое определение адресов

3.1.7.5 Настройка режима кодирования сигналов

```
line-decoding {hdb3 | ami}
```

3.1.7.6 Настройка режима кадрирования

```
framing { crc4 | non-crc4 | unframed }
```

3.1.7.7 Настройка режима таймера

```
clock-mode { normal | master }
```

3.1.7.8 Настройка режима сигналов

```
signalling-mode { ccs | cas }
```

3.1.7.9 Настройка чувствительности приёмника

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

3.1.7.10 Настройка режима определения состояния линка

```
ignore-front-end { on|off }
```

3.1.7.11 Установка MTU

```
mtu 'value'
```

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

```
udp-debug-port 'port-number'
```

3.1.7.13 Настройка TTL для отладки (default: 255, disable: 0)

udp-debug-ttl 'ttl-value'

3.1.7.14 Включение/выключение мультикаста на интерфейсе

multicast {on|off}

3.1.7.15 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

3.1.7.16 Настройка IP режима работы интерфейса

ip-mode {static|host|peer}

3.1.7.17 Настройка режима шифрования

true-encoding-type { on | off }

3.1.7.18 Включение/выключение динамического режима конфигурации интерфейса

dynamic-config {on | off}

3.1.7.19 Конфигурация аутентификации CHAP

chap user-id 'uid' password 'passwd-value' sysname 'sysname-value'

chap off

3.1.7.20 Выход из режима конфигурации интерфейса

exit

3.1.7.21 Вывод текущей конфигурации интерфейса или всех интерфейсов

show interfaces wg1ppp ['interface-number']

Аргументы:

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

3.1.7.22 Вывод состояния физической линии E1 интерфейса sangoma

show interfaces wg1ppp 'interface-number' e1-physical-line-alarms

3.1.8 Access Control Lists

3.1.8.1 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}

```

3.1.8.2 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;
- until-limit-rate 'rate-value' -
максимальное количество срабатываний правил 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.

3.1.8.3 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}
```

3.1.8.4

```
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}

```

3.1.8.5 Удалить правило из списка в позиции *line-number*:

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

3.1.8.6 Удалить весь список:

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

3.1.8.7 Вывод правил из всех списков или из указанного списка:

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

3.1.8.8 Вывод доступных списков:

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

3.1.9 Фильтрация

3.1.9.1 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'
```

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

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

3.1.9.3 Включение/выключение режима быстрой фильтрации:

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

3.1.9.4 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]
```

3.1.10 Перемаркировка пакета

3.1.10.1 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' - уснановить 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;

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

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

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

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

3.1.10.3 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*.

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

```

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

```

3.1.10.5 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]

```

3.1.11 Зеркалирование трафика

3.1.11.1 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'

```

3.1.11.2 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'

```

3.1.12 NAT

3.1.12.1 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'}]
```

3.1.12.2 MASQUERADE

Подключение списка *list-name* к цепочке NAT:

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

3.1.12.3 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'}]
```

3.1.12.4 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]
```

3.1.13 Маршрутизация по политикам

3.1.13.1 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.

3.1.13.2 Удаление списка *'list-name'* из политик маршрутизации:

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

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

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

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

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

3.1.14 ARP

3.1.14.1 Добавление статической записи в *arp*-таблицу:

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

3.1.14.2 Удаление записи:

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

3.1.14.3 Вывод *arp* таблицы на экран:

show arp

3.1.15 NDP

Вывод *ndp* таблицы на экран:

show ipv6 neighbors

3.1.16 Динамическая маршрутизация

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

restart-dynamic-routing

3.1.16.1 BGP

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

router bgp 'ASNumber'

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

no router bgp 'ASNumber'

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

bgp multiple-instance

no bgp multiple-instance

3.1.16.1.4 Создание вида (view) BGP в указанной автономной системе. Маршрутизатор будет обмениваться маршрутами, но не будет сам использовать

(вставляя в таблицу маршрутизации) полученные из view маршруты. При повторном вводе происходит просто вход в подшел 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.

3.1.16.1.5 Присвоение идентификатора роутера:

```
bgprouter-id 'ownIpv4Address'
```

3.1.16.1.6 Удаление идентификатора роутера:

```
no bgp router-id 'ownIpv4Address'
```

3.1.16.1.7 Анонсирование сети:

```
network 'ipv4NetworkAddress'/'mask' [backdoor]
```

3.1.16.1.8 Отмена анонсирования сети:

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

3.1.16.1.9 Создание конфигурации соседа:

```
neighbor 'ipAddress' remote-as 'remote ASNumber'
```

3.1.16.1.10 Удаление конфигурации соседа и отключение от него:

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

3.1.16.1.11 Отключение от соседа без удаления конфигурации:

```
neighbor 'ipAddress' shutdown
```

3.1.16.1.12 Отмена отключения от соседа:

```
no neighbor 'ipAddress' shutdown
```

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

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

3.1.16.1.14 Аутентификация соседа:

```
neighbor 'ipAddress' password 'password'
```

3.1.16.1.15 Сброс пароля для соседа:

```
no neighbor 'ipAddress' password
```

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

```
neighbor 'ipAddress' ebgp-multihop
```

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

no neighbor 'ipAddress' ebgp-multihop

3.1.16.1.18 Описание соседа (до 80 символов):

neighbor 'ipAddress' description 'text'

3.1.16.1.19 Удаление описания соседа:

no neighbor 'ipAddress' description

3.1.16.1.20 Указывать себя в качестве следующего хопа анонсируемых соседю маршрутов:

neighbor 'ipAddress' next-hop-self

3.1.16.1.21 Не указывать себя в качестве следующего хопа анонсируемых соседю маршрутов:

no neighbor 'ipAddress' next-hop-self

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

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

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

no neighbor 'ipAddress' update-source

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

neighbor 'ipAddress' default-originate

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

no neighbor 'ipAddress' default-originate

3.1.16.1.26 Вес по умолчанию для маршрутов от соседа:

neighbor 'ipAddress' weight 'weight'

3.1.16.1.27 Отмена веса по умолчанию для маршрутов от соседа:

no neighbor 'ipAddress' weight

3.1.16.1.28 Отправлять атрибут «communities» соседю:

neighbor 'ipAddress' send-community

3.1.16.1.29 Не отправлять атрибут «communities» соседю:

no neighbor 'ipAddress' send-community

3.1.16.1.30 Максимально возможное количество маршрутов от соседа:

neighbor 'ipAddress' maximum-prefix 'N'

3.1.16.1.31 Установка максимально 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]

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

noneighbor 'ipAddress' maximum-prefix

3.1.16.1.33 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}

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

distance bgp 'D1' 'D2' 'D3'

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

no distance bgp

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

distance 'D' 'ipAddress'/'mask'

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

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

3.1.16.1.38 Настройка агрегации маршрутов:

aggregate-address 'ipAddress'/'mask'

3.1.16.1.39 Отображать в пути титлу 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]

3.1.16.1.40 Отмена агрегации маршрутов, в том числе с опциями:

no aggregate-address 'ipAddress'/'mask'

3.1.16.1.41 Редистрибуция маршрутов:

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

3.1.16.1.42 Отмена редистрибуции маршрутов:

no redistribute {connected|kernel|static}

3.1.16.1.43 Вывод общей информации о BGP:

show bgp

3.1.16.1.44 Вывод всей конфигурации BGP:

show bgp configuration

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

show bgp 'IP_address'

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

show bgp 'IP_address'/'mask'

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

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

3.1.16.1.48 Вывод всех атрибутов BGP:

show bgp attribute-info

3.1.16.1.49 Вывод только маршрутов к сетям с бесклассовыми масками:

show bgp cidr-only

3.1.16.1.50 Вывод маршрутов, совпадающих с «community»:

show bgp community

3.1.16.1.51 Вывод всей информации о «BGPcommunity»:

show bgp community-info

3.1.16.1.52 Вывод запрещенных путей:

show bgp dampened-paths

3.1.16.1.53 Вывод информации о всех мигающих маршрутах:

show bgp flap-statistics

3.1.16.1.54 Вывод информации о мигающих маршрутах к указанной сети:

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

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

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

3.1.16.1.56 Вывод IPv4-специфичной информации:

```
show bgp ipv4 unicast
```

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

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

3.1.16.1.58 Вывод информации о соседских соединениях по TCP и BGP:

```
show bgp ipv4 unicast neighbors
```

3.1.16.1.59 Вывод информации о путях BGP:

```
show bgp ipv4 unicast paths
```

3.1.16.1.60 Вывод краткой информации о статусе соседей:

```
show bgp ipv4 unicast summary
```

3.1.16.1.61 Вывод информации о соседских соединениях по TCP и BGP:

```
show bgp neighbors
```

3.1.16.1.62 Вывод информации о путях BGP:

```
show bgp paths
```

3.1.16.1.63 Вывод информации о статусе сканирования BGP:

```
show bgp scan
```

3.1.16.1.64 Вывод краткой информации о статусе соседей:

```
show bgp summary
```

3.1.16.1.65 Вывод списка всех сконфигурированных view:

```
show bgp views
```

3.1.16.1.66 Вывод информации о community для данного view:

```
show bgp view 'view-name' ipv4 unicast community
```

3.1.16.1.67 Вывод информации о маршрутах, анонсированных / полученных от данного соседа:

```
show bgp view 'view-name' ipv4 unicast neighbors 'neighbor-address' {advertised-routes|received-routes}
```

3.1.16.1.68 Вывод статистики по данному view:

```
show bgp view 'view-name' ipv4 unicast statistics
```

3.1.16.1.69 Вывод информации по клиентам Route Server:

```
show bgp view 'view-name' ipv4 unicast rsclient
```

3.1.16.1.70 Вывод информации о данной сети:

```
sho bgp view 'view-name' 'network/mask'
```

3.1.16.1.71 Вывод информации по соседям BGP:

```
show bgp view 'view-name' neighbors
```

3.1.16.1.72 Вывод информации по клиентам Route server:

```
show bgp view 'view-name' rsclient
```

3.1.16.1.73 Вывод краткой общей информации по данному view:

```
show bgp view 'view-name' summary
```

3.1.16.1.74 Отладочный вывод событий четырехбайтных автономных систем [сегмента]:

```
debug bgp as4 [segment]
```

3.1.16.1.75 Отладочный вывод событий «bgp»:

```
debug bgp events
```

3.1.16.1.76 Отладочный вывод фильтрации «bgp»:

```
debug bgp filters
```

3.1.16.1.77 Отладочный вывод конечного автомата «bgp»:

```
debug bgp fsm
```

3.1.16.1.78 Отладочный вывод keepalive-сообщений:

```
debug bgp keepalives
```

3.1.16.1.79 Отладочный вывод входящих/исходящих обновлений «bgp»:

```
debug bgp updates {in | out}
```

3.1.16.1.80 Отладочный вывод сообщений «zebra»:

```
debug bgp zebra
```

3.1.16.1.81 Выход из режима конфигурации BGP:

```
exit
```

3.1.16.2 BGP ROUTE MAP

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

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

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

```
call 'name'
```

3.1.16.2.3 Продолжить на другом операторе данной маршрутной карты:

```
continue 'N'
```

3.1.16.2.4 Описание данного правила:

description 'string'

3.1.16.2.5 Совпадение со списком доступа «as-pat»:

match as-path 'ACL_name'

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

match community 'name' [exact-match]

3.1.16.2.7 Совпадение адреса маршрута с IP–префикс-листом:

match ip address prefix-list 'name'

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

match ip next-hop prefix-list 'name'

3.1.16.2.9 Совпадение адреса источника, анонсирующего маршрут, с IP–префикс-листом:

match ip route-source prefix-list 'name'

3.1.16.2.10 Совпадение с метрикой:

match metric 'N'

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

match origin egp

3.1.16.2.12 Совпадение если источник - протокол внутрисетевой маршрутизации (IGP):

match origin igp

3.1.16.2.13 Совпадение, если источник не определен:

match origin incomplete

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

match pathlimit as 'N'

3.1.16.2.15 Совпадение по адресу пира:

match peer 'IP_address'

3.1.16.2.16 Совпадение при статических или редистрибуцированных маршрутах:

match peer local

3.1.16.2.17 Переход при совпадении на правило «N»:

on-match goto 'N'

3.1.16.2.18 Переход при совпадении на следующее правило:

on-match next

3.1.16.2.19 Установка автономной системы и адреса агрегатора:

set aggregator as 'ASN' 'IP_address'

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

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

3.1.16.2.21 Добавление номеров автономных систем в «as-path»:

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

3.1.16.2.22 Установить атрибут «atomic-aggregate»:

set atomic-aggregate

3.1.16.2.23 Удалить community, совпадающие с community-листом:

set comm-list 'name' delete

3.1.16.2.24 Установка атрибута «community»:

set community 'A1:N1' 'A2:N2' ... 'AN:MN'

3.1.16.2.25 Не устанавливать атрибут «community»:

set community none

3.1.16.2.26 Установка адреса следующего хопа:

set ip next-hop 'IP_address'

3.1.16.2.27 Установка собственного адреса как адреса следующего хопа:

set ip next-hop peer-address

3.1.16.2.28 Установка атрибута «local-preference»:

set local-preference 'N'

3.1.16.2.29 Установка метрики:

set metric 'N'

3.1.16.2.30 Установка междоменного протокола маршрутизации как источника:

set origin egp

3.1.16.2.31 Установка внутридоменного протокола маршрутизации как источника:

set origin igp

3.1.16.2.32 Установка неопределенного источника:

set origin incomplete

3.1.16.2.33 Установка IP адреса как идентификатора источника:

set originator-id 'IP_address'

3.1.16.2.34 Установка значения «TTL» в качестве атрибута «AS-Pathlimit»:

set pathlimit ttl 'N'

3.1.16.2.35 Установка веса:

set weight 'N'

3.1.16.2.36 Вывод информации о всех маршрутных картах:

show route-map

3.1.16.2.37 Вывод информации о маршрутной карте «name»:

show route-map 'name'

3.1.16.3 BGP COMMUNITY LIST

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

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

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

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

3.1.16.3.3 Вывод информации о всех community-листах:

show ip community-list

3.1.16.3.4 Вывод информации о community-листе «name»:

show ip community-list 'name'

3.1.16.4 BGP PREFIX LIST

3.1.16.4.1 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'

3.1.16.4.2 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

3.1.16.4.3 Включение возможности задания номеров последовательности для префикс-листов:

ip prefix-list sequence-number

3.1.16.4.4 Вывод конфигурации всех префикс-листов:

show ip prefix-list

3.1.16.4.5 Вывод детальной конфигурации всех префикс-листов:

show ip prefix-list detail

3.1.16.4.6 Сокращенный вывод конфигурации всех префикс-листов:

show ip prefix-list summary

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

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

3.1.16.5 BGP AS-PATH ACCESS LIST

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

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

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

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

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

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

3.1.16.6 OSPF

3.1.16.6.1 Вход в режим конфигурации OSPF:

```
router ospf
```

3.1.16.6.2 Аутентификация для области:

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

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

3.1.16.6.3 Стоимость по умолчанию для области:

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

3.1.16.6.4 Конфигурация области типа Not-So-StubbyArea:

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

```
no area 'ipv4-address' nssa
```

3.1.16.6.5 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'
```

3.1.16.6.6 Подключение быстрого доступа для области:

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

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

3.1.16.6.7 Присвоение области типа «stub»:

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

3.1.16.6.8 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
```

3.1.16.6.9 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
```

3.1.16.6.10 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
```

3.1.16.6.11 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
```

3.1.16.6.12 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
```

3.1.16.6.13 Присвоить стоимость интерфейса согласно полосе пропускания:

```
auto-cost reference-bandwidth 'bandwidth-value'
no auto-cost reference-bandwidth
```

3.1.16.6.14 Конфигурация непрозрачности:

```
capability opaque
no capability opaque
```

3.1.16.6.15 Конфигурация списка совместимости OSPF:

```
compatible rfc1583
no compatible rfc1583
```

3.1.16.6.16 Конфигурация распространения информации по умолчанию:

```
default-information originate
no default-information originate
```

3.1.16.6.17 Конфигурация административной дистанции:

```
distance 'distance-value'
no distance 'distance-value'
```

```
distance ospf { external 'value' |  
                inter-area 'value' |  
                intra-area 'value' }
```

```
no distance ospf
```

3.1.16.6.18 Логи́рование изменений в состоянии смежности:

```
log-adjacency-changes [detail]
```

```
no log-adjacency-changes
```

3.1.16.6.19 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 }
```

3.1.16.6.20 Конфигурация параметров MPLS-TE:

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

```
no mpls-te
```

3.1.16.6.21 Конфигурация соседнего маршрутизатора:

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

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

3.1.16.6.22 Включить маршрутизацию в сети:

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

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

3.1.16.6.23 Конфигурация типа граничного маршрутизатора (ABR):

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

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

3.1.16.6.24 Включение непроницаемых анонсов (LSA):

```
ospf opaque-lsa
```

```
no ospf opaque-lsa
```

3.1.16.6.25 Конфигурация совместимости с rfc1583:

```
ospf rfc 1583 compatibility
```

```
no ospf rfc 1583 compatibility
```

3.1.16.6.26 Конфигурация идентификатора маршрутизатора:

```
ospf router-id 'ipv4-address'
```

```
no ospf router-id
```

3.1.16.6.27 Выключить обновления маршрутизации на интрефейсе:

```
passive-interface {default | 'interface-type' 'interface-number' 'ipv4-address'}  
no passive-interface 'interface-type' interface-number'
```

3.1.16.6.28 Редистрибуция информации от другого протокола маршрутизации:

```
redistribute {bgp | connected | isis | kernel | rip | static} [metric 'metric-value']  
no redistribute {bgp | connected | isis | kernel | rip | static}
```

3.1.16.6.29 Установить таймер обновления:

```
refresh timer 'timer-value'  
no refresh timer
```

3.1.16.6.30 Конфигурация идентификатора маршрутизатора для процесса OSPF:

```
router-id 'ipv4-address'  
no router-id
```

3.1.16.6.31 Установитьтаймерымаршрутизации:

```
timers {spf 'delay-value' 'hold-value' | throttle 'delay-value' 'init-hold-value' 'max-hold-  
value'}  
no timers {spf | throttle}
```

3.1.16.6.32 Выводконфигурации OSPF:

```
show ospf configuration
```

3.1.16.6.33 Вывод информации о граничных маршрутизаторах OSPF:

```
show ospf border-routers
```

3.1.16.6.34 Выводбазыданных OSPF:

```
show ospf database
```

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.1.16.6.44 Вывод информации о LSA из списка MaxAge:

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

3.1.16.6.45 Вывод информации о собственных LSA:

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

3.1.16.6.46 Вывод информации протокола OSPF обо всех интерфейсах:

```
show ospf interface
```

3.1.16.6.47 Вывод информации протокола OSPF об указанном интерфейсе:

```
show ospf interface 'if_name'
```

3.1.16.6.48 Вывод информации о соседях OSPF:

```
show ospf neighbor
```

3.1.16.6.49 Вывод информации о соседе OSPF с указанным «ID»:

```
show ospf neighbor 2.2.2.2
```

3.1.16.6.50 Вывод [детальной] информации о соседях OSPF на указанном интерфейсе:

```
show ospf neighbor eth0 [detail]
```

3.1.16.6.51 Вывод информации обо всех соседях OSPF:

show ospf neighbor all

3.1.16.6.52 Вывод детальной информации о соседях OSPF:

show ospf neighbor detail

3.1.16.6.53 Вывод детальной информации обо всех соседях OSPF, включая соседей в состоянии «down»:

show ospf neighbor detail all

3.1.16.6.54 Вывод маршрутов OSPF:

show ospf route

3.1.16.7 OSPFv3

3.1.16.7.1 Вход в режим конфигурации OSPFv3:

routerospf6

3.1.16.7.2 Параметры области OSPF:

area 'ipv4-address' range 'ipv6-address/ipv6-prefix' [advertise | not-advertise]

no area 'ipv4-address' range 'ipv6-address/ipv6-prefix'

3.1.16.7.3 Конфигурация маршрутизации на интерфейсе IPv6:

[no] interface 'interface-type' 'interface-number' area 'ipv4-address'

3.1.16.7.4 Редистрибуция информации от другого протокола маршрутизации:

[no] redistribute 'route-type'

3.1.16.7.5 Конфигурация идентификатора маршрутизатора для процесса OSPF:

router-id 'ipv4-address'

3.1.16.7.6 Вывод общей информации о протоколе OSPFv3:

show ospf6

3.1.16.7.7 Вывод текущей конфигурации OSPFv3:

show ospf6 configuration

3.1.16.7.8 Вывод информации о дереве SPF для указанной области:

show ospf6 area 'area_ID' spf tree

3.1.16.7.9 Вывод информации о граничных маршрутизаторах:

show ospf6 border-routers

3.1.16.7.10 Вывод информации об указанном граничном маршрутизаторе:

show ospf6 border-routers 'router_id'

3.1.16.7.11 Вывод детальной информации о граничных маршрутизаторах:

show ospf6 border-routers detail

3.1.16.7.12 Вывод базы данных OSPFv3:

show ospf6 database

3.1.16.7.13 Вывод детальной базы данных OSPFv3:

show ospf6 database detail

3.1.16.7.14 Вывод дампа базы данных OSPFv3:

show ospf6 database dump

3.1.16.7.15 Вывод информации о внутренних LSA из базы данных OSPFv3:

show ospf6 database internal

3.1.16.7.16 Вывод [детальной] информации о внешних LSA из базы данных OSPFv3:

show ospf6 database as-external [detail]

3.1.16.7.17 Вывод [детальной] информации о групповых LSA из базы данных OSPFv3:

show ospf6 database group-membership [detail]

3.1.16.7.18 Вывод [детальной] информации о межобластных анонсах префиксов из базы данных OSPFv3:

show ospf6 database inter-prefix [detail]

3.1.16.7.19 Вывод [детальной] информации о межобластных анонсах юмаршрутизаторов из базы данных OSPFv3:

show ospf6 database inter-router [detail]

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

show ospf6 database intra-prefix [detail]

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

show ospf6 database link [detail]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.1.16.7.27 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]
```

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

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

3.1.16.7.29 Вывод информации протокола OSPFv3 об указанном интерфейсе:

```
show ospf6 interface eth0
```

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

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

3.1.16.7.31 Вывод [детальной] информации о соседях OSPFv3:

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

3.1.16.7.32 Вывод информации о редистрибуции маршрутов:

```
show ospf6 redistribute
```

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

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

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

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

3.1.16.7.35 Вывод дерева OSPFv3:

```
show ospf6 spf tree
```

3.1.16.8 RIP

3.1.16.8.1 Вход в режим конфигурации RIP:

```
router rip
```

3.1.16.8.2 Управление распространением маршрута по умолчанию:

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

3.1.16.8.3 Управление метрикой по умолчанию для редиistribuцированных маршрутов:

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

```
no default-metric
```

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

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

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

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

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

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

3.1.16.8.6 Запрет маршрутных обновлений через интерфейс:

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

3.1.16.8.7 Редистрибуция маршрутной информации от другого протокола маршрутизации:

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

```
no redistribute 'route-type'
```

3.1.16.8.8 Настройка административной дистанции

```
distance 'value'
```


3.1.16.8.9 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'

no timers basic

3.1.16.8.10 Вывод общей информации о протоколе RIP:

show rip

3.1.16.8.11 Вывод конфигурации RIP:

show rip configuration

3.1.16.8.12 Вывод статуса протокола RIP:

show rip status

3.1.16.9 RIPng

3.1.16.9.1 Вход в режим конфигурации RIPng:

router ripng

3.1.16.9.2 Конфигурация агрегированного маршрутного анонса:

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

3.1.16.9.3 Управление распространением маршрута по умолчанию:

[no] default-information originate

3.1.16.9.4 Управление метрикой по умолчанию для редиистрибуцированных маршрутов:

default-metric 'N'

no default-metric ['N']

3.1.16.9.5 Фильтрация анонсируемых сетей на интерфейсе:

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

3.1.16.9.6 Подключение/отключение {адресов | интерфейса} к процессу RIPng:

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

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

3.1.16.9.7 Запретмаршрутныхобновленийчерезинтерфейс:

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

3.1.16.9.8 Редистрибуция маршрутной информации от другого протокола маршрутизации:

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

no redistribute 'route-type'

3.1.16.9.9 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.

timers basic 'U' 'T' 'C'

no timers basic

3.1.16.9.10 Вывод общей информации о протоколе RIPng:

show ripng

3.1.16.9.11 ВыводконфигурацииRIPng:

show ripng configuration

3.1.16.9.12 ВыводстатусапротоколаRIPng:

show ripng status

3.1.17 Статическая маршрутизация.

3.1.17.1 Создание [удаление] статического маршрута IPv4

3.1.17.1.1 Маршрутчерезgateway:

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

3.1.17.1.2 Маршрутчерезинтерфейс:

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

3.1.17.1.3 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

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

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

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

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

3.1.17.1.6 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']
```

3.1.17.1.7 Вывод маршрутов из основной или указанной таблицы маршрутизации:

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

3.1.17.1.8 Вывод маршрутов из всех доступных таблиц:

```
show ip route tables
```

3.1.17.1.9 Вывод маршрутов, добавленных пользователем:

```
show ip route manual
```

3.1.17.2 Создание [удаление] статического маршрута IPv6:

3.1.17.2.1 Маршрутчерез gateway:

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

3.1.17.2.2 Маршрутчерезинтерфейс:

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

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

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

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

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

3.1.17.2.5 Вывод маршрутов из основной или указанной таблицы маршрутизации:

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

3.1.17.2.6 Вывод маршрутов из всех доступных таблиц:

```
show ipv6 route tables
```

3.1.17.2.7 Вывод маршрутов, добавленных пользователем:

```
show ipv6 route manual
```

3.1.18 IP SLA

3.1.18.1 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.

3.1.18.2 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.

3.1.18.3 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
```

3.1.19 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.

3.1.19.1 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.

3.1.19.2 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.

3.1.19.3 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).

3.1.19.4 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.

3.1.19.5 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 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

3.1.19.6 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*

3.1.19.7 CBQ:

Настройка дисциплины:

*qos type cbq 'qos-id' parent {root | 'parent-id'} avg-packet-size 'packet-size-value'
[selection-size 'byte-value']*

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
```

```
# 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
```

3.1.19.8 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

3.1.19.9 Подключение фильтров к классам

3.1.19.9.1 Маркировка пакетов, подходящих под определенные критерии:

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

flow-id - идентификатор потока пакетов

3.1.19.9.2 Подключение потока к классу дисциплины обслуживания:

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

3.1.19.9.3 Отключение потока от класса дисциплины обслуживания:

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

3.1.19.10 no

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

no qos

3.1.19.10.2 Удаление класса дисциплины обслуживания (для **HTB** и **CBQ**):

no class 'class-id'

3.1.19.11 show

3.1.19.11.1 Вывод настроек и статистики дисциплины обслуживания:

show qos

3.1.19.11.2 Вывод настроек и статистики классов обслуживания:

show classes

3.1.19.11.3 Вывод настроек фильтров, подключенных к классам:

show filters

3.1.19.12 Вывод информации о QoS вне консоли настроек дисциплин обслуживания

3.1.19.12.1 Вывод настроек и статистики дисциплины обслуживания указанного интерфейса:

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

3.1.19.12.2 Вывод настроек и статистики классов обслуживания указанного интерфейса:

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

3.1.19.12.3 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:

```
qosgigabitethernet 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 1
```

```
Sent 1400 bytes 12 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
```

```
backlog 0b 0prequeues 0
```

Уставляем 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
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
```

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 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
```

```
class htb 1:10 parent 1:1 prio 1 quantum 200000 rate 50000Kbit ceil 50000Kbit
```

МЦЖИ.30030-01 34 01

```
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
```

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
```



```
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
```

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
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)
backlog 0b 0p requeues 0
```

МЦЖИ.30030-01 34 01

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

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.30030-01 34 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: 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:
```

```
Sent 0 bytes 0 pkt (dropped 0, overlimits 0 requeues 0)  
backlog 0b 0p requeues 0
```

```
class red 7:1 parent 7:
```

Настраиваем распределение трафика по очередям HTB в зависимости от TOS

```

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

3.1.20 Управление пользователями и группами

3.1.20.1 Создание новой группы с указанным уровнем привилегий или изменение привилегий существующей группы:

group 'groupName' privilege 'privilegeLevel'

3.1.20.2 Удаление группы:

no group 'groupName'

3.1.20.3 Вывести список всех групп и привилегий для каждой группы или только для указанной группы:

show groups ['groupname']

3.1.20.4 Создание пользователя:

username add 'username' group 'usergroup'

3.1.20.5 Удаление пользователя:

no username 'username'

3.1.20.6 Изменение пароля для существующего пользователя:

username edit 'username' password

3.1.20.7 Изменение группы для существующего пользователя:

username edit 'username' group 'group'

3.1.20.8 Вывести список всех пользователей и групп, в которых они состоят или вывести только для указанного имени пользователя:

show users ['username']

3.1.21 Команды просмотра и управления журналами регистрации событий

3.1.21.1 Настройка параметров журналов регистрации:

log 'log-type' files-quantity 'files-number' threshold-size 'file-size' rotation-interval 'rotation-seconds'

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.

3.1.21.2 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
```

3.1.21.3 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.

3.1.21.4 Вывод журнала действий демона:

```
showlog daemon [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;
module Name - имя модуля - источника сообщения.

3.1.21.5 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*.

3.1.21.6 Вывод журнала действий демона. Если не указываются параметры *search*, то выводятся все записи в журнале:

```
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 - Целоечисло (1-65535);
interface-type - Типинтерфейса (ethernet, fastethernet ...);
interface-slot - Номер интфейса.

3.1.21.7 Включение/выключение регистрации проходящих через маршрутизатор пакетов:

```
log netflow [INPUT | FORWARD | OUTPUT] {on|off}
```

3.1.21.8 Выводжурналадействийдемона:

```
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']
                               [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 - Целоечисло (1-65535);

interface-type - Типинтерфейса (ethernet, fastethernet ...);

interface-slot - Номер интфейса.

3.1.21.9 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.

3.1.21.10 Копирование всех файлов указанного лога по указанному пути:

copy log {access-list | access-violation | command-history | daemon | netflow | syslog} path 'path-to-copy'

3.1.21.11 Копирование всех файлов указанного лога на **первый подключенный** флеш-диск:

copy log {access-list | access-violation | command-history | daemon | netflow | syslog} flash

3.1.21.12 Безопасное извлечение **первого подключенного** флеш-диска:

flash unplug

3.1.22 DHCP, DHCP Relay

3.1.22.1 DHCP

3.1.22.1.1 Установка default lease time:

ip dhcp default-lease-time 'time-value'

3.1.22.1.2 Вход в режим конфигурации пула:

ip dhcp pool 'pool-number'

3.1.22.1.3 Удаление пула со всеми настройками:

no ip dhcp pool 'pool-number'

3.1.22.1.4 Включение/выключение/перезапуск DHCP-сервера:

ip dhcp server {on | off | restart}

3.1.22.1.5 Вывод настроек DHCP сервера. Если укзан параметр *pool*, то выводятся настройки только для указанного пула:

show ip dhcp [pool 'pool-number']

3.1.22.1.6 Конфигурация пула.

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.

3.1.22.1.7 Настройка сети:

```
network 'ipv4-address'/'mask'
```

3.1.22.1.8 Настройка хоста:

```
host hardware-address 'mac-address' [ip 'ipv4-address']
```

3.1.22.1.9 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'
```

3.1.22.1.10 Настройка *max lease time* для данного пула:

```
max-lease-time 'time-value'
```

```
no max-lease-time
```

3.1.22.1.11 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

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

3.1.22.2 DHCPv6

3.1.22.2.1 Установка default lease time:

ipv6 dhcp default-lease-time 'time-value'

3.1.22.2.2 Вход в режим конфигурации пула:

ipv6 dhcp pool 'pool-number'

3.1.22.2.3 Удаление пула со всеми настройками:

no ipv6 dhcp pool 'pool-number'

3.1.22.2.4 Включение/выключение/перезапуск DHCPv6-сервера:

ipv6 dhcp server {on | off | restart}

3.1.22.2.5 Вывод настроек DHCP сервера. Если указан параметр *pool*, то выводятся настройки только для указанного пула:

show ipv6 dhcp [pool 'pool-number']

3.1.22.2.6 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.

3.1.22.2.7 Настройкasetи:

network 'ipv6-address'/'prefix'

3.1.22.2.8 Конфигурация выдачи статического IPv6-адреса по DHCP клиенту с заданным ID [в формате DUID]:

host 'name' client-id [duid] 'id' ipv6 'ipv6_addr'

3.1.22.2.9 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'

3.1.22.2.10 Настройка *max lease time* для данного пула:

max-lease-time 'time-value'

no max-lease-time

3.1.22.2.11 Задание адреса [адресов] *dns* серверов на *dhcpv6* сервере:

option name-servers 'ipv6_addr_1' ['ipv6_addr_2']

3.1.22.3 DHCP Relay

3.1.22.3.1 Включение/выключение/перезапуск DHCP Relay-сервера:

ip dhcp relay {on | off | restart}

3.1.22.3.2 Настройка адреса DHCP сервера:

ip dhcp relay server 'ipv4-address'

no ip dhcp relay server

3.1.22.3.3 Добавление/удаление интерфейсов, на которых работает DHCP Relay:

[no] ip dhcp relay interface 'interface-type' 'interface-number'

3.1.22.3.4 Вывод настроек DHCP Relay:

show ip dhcp relay

3.1.22.3.5 Включение/выключение/перезапуск DHCP Relay-сервера:

ipv6 dhcp relay {on | off | restart}

3.1.22.3.6 Настройка интерфейса, на удаленном конце которого *'vicum'* DHCP6-сервер:

ipv6 dhcp relay 'interface-type' 'interface-number'

no ipv6 dhcprelayserver

3.1.22.3.7 Добавление/удаление интерфейсов, на которых работает DHCPv6

Relay:

[no] ipv6 dhcp relay interface 'interface-type' 'interface-slot'

3.1.22.3.8 Вывод настроек DHCPv6 Relay:

show ipv6 dhcp relay

3.1.23 VLAN

3.1.23.1 Создание VLAN'а на ethernet/bridge/bond интерфейсе и вход в режим его конфигурации. Для удаления VLAN'а к команде добавляется префикс по:

[no] interface vlan 'parent-interface-type' 'parent-interface-number' vid 'vlan-id'

Аргументы:

vlan-id - VLANID (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.

3.1.23.2 Создание VLAN'а на macvlan интерфейсе и вход в режим его конфигурации. Для удаления VLAN'а к команде добавляется префикс по:

[no] interface vlan macvlan 'ethernet-interface-number' 'macvlan-interface-number' vid 'vlan-id'

Аргументы:

vlan-id - VLAN ID (напр. 2 или 2.34.12 для VLAN-in-VLAN);

'ethernet-interface-number' - номер родительского для macvlan ethernet интерфейса;

'macvlan-interface-number' - номер macvlan интерфейса, на котором будет располагаться VLAN.

3.1.23.3 В режиме конфигурации VLAN'а команда shutdown выключает интерфейс. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс по:

[no] shutdown

3.1.23.4 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.

3.1.23.5 Запросить ipадрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

```
ip address dhcp
```

```
no ip address dhcp
```

3.1.23.6 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 всехipv6адресов 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.

3.1.23.7 Запросить ipv6адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

```
ipv6 address dhcp
```

```
no ipv6 address dhcp
```


3.1.23.8 Установка соответствия *VLAN_prio* - *skb_prio* для маркировки входящих кадров:

```
igres-map 'skb-value' 'vlan-prio-value'
```

3.1.23.9 Установка соответствия *VLAN_prio* - *skb_prio* для маркировки исходящих кадров:

```
egres-map 'skb-value' 'vlan-prio-value'
```

3.1.23.10 Выход из режима конфигурации интерфейса. Вход в консоль конфигурации *ethernet*-интерфейса:

```
exit
```

3.1.24 MacVLAN

3.1.24.1 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.

3.1.24.2 В режиме конфигурации *VLAN*'а выключает интерфейс. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс *no*:

```
[no] shutdown
```

3.1.24.3 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.

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

```
ip address dhcp
```

```
no ip address dhcp
```

3.1.24.5 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 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.

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

```
ipv6 address dhcp
```

```
no ipv6 address dhcp
```

3.1.24.7 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

3.1.24.8 Выход из режима конфигурации интерфейса. Вход в консоль конфигурации ethernet-интерфейса

```
exit
```

3.1.25 Bridge

3.1.25.1 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.

3.1.25.2 В режиме конфигурации интерфейса выключает его. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс *no*:

```
[no] shutdown
```

3.1.25.3 Задание IPv4адреса для интерфейса. Для удаления іадреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv4адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ip-address*. Для удаления всех іадресов 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.

3.1.25.4 Запросить іадрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

```
ip address dhcp
```

```
no ip address dhcp
```

3.1.25.5 Задание IPv6–адреса для интерфейса. Для удаления ірv6адреса к команде добавляется префикс **no**. Если IPv6–адрес является единственным на интерфейсе, то его можно удалять без указания поля *ipv6-address*. Для удаления все ірv6адресов 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.

3.1.25.6 Запросить ірv6адрес по протоколу DHCP. Для сброса полученных настроек к команде добавляется префикс **no**:

```
ipv6 address dhcp
```

no ipv6 address dhcp

3.1.25.7 Добавить ethernet интерфейс в мост:

include interface 'eth-interface-type' 'eth-interface-number'

3.1.25.8 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;

3.1.25.9 Добавить macvlan интерфейс в мост:

include interface macvlan 'eth-interface-type' 'eth-interface-number' 'interface-number'

3.1.25.10 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

3.1.25.11 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'

3.1.25.12 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 в формате 'номер_eth_интерфейса'.VLAN_ID' (например 2.12).

3.1.25.13 Установка времени устаревания записи в таблице коммутации.

ageing-time 'time-value'

Аргументы:

time-value – Время устаревания записи в секундах.

3.1.25.14 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.

3.1.25.15 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.

3.1.25.16 Вывод настроек мостов:

show interfaces br ['bridge-number']

3.1.25.17 Выход из режима конфигурации *bridge*-интерфейса:

exit

3.1.26 IPSec

3.1.26.1 Перезапуск сервиса *ipsec* (считывание настроенной конфигурации):

ipsec restart

3.1.26.2 Открытие подшелла для настройки IPSec туннеля. Для удаления туннеля к команде необходимо добавить префикс **no**:

[no] ipsec 'tunnel-number'

Аргументы:

tunnel-number - Номер туннеля.

3.1.26.3 Задание адресов концов туннеля (адреса должны быть настроены на интерфейсах):

tunnel source 'source-ip-address' destination 'destination-ip-address'

3.1.26.4 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.

3.1.26.5 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.

3.1.26.6 Выход из режима конфигурации *ipsec* туннеля:

```
exit
```

3.1.26.7 Пример настройки IPSec туннеля. Конфигурация IPSec туннеля для следующей конфигурации сети:

```

Server_1                               Server_2
|-----|                               |-----|
Лок сеть 1 |172.16.1.1 |10.0.0.0/24   |      172.16.2.1| Лок сеть 2
-----|   10.0.0.1 |-----|10.0.0.2   |-----
172.16.1.0/24 |-----|               |-----| 172.16.2.0/24

```

3.1.26.8 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
```

3.1.26.9 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
```

3.1.27 VPN

3.1.27.1 Запуск/остановка/перезапуск сервиса *OpenVPN*:

```
vpn {on | off | restart}
```

3.1.27.2 Открытие подшелла для настройки *OpenVPN* сервера, вход в режим конфигурации сервера:

```
vpn server
```

3.1.27.3 Открытие подшелла для настройки *OpenVPN* клиента, вход в режим конфигурации клиента:

```
vpn client 'client-common-name'
```

3.1.27.4 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).

3.1.27.5 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.

3.1.27.6 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.

3.1.27.7 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*

3.1.27.8 Указание используемого протокола:

protocol {tcp | udp}

3.1.27.9 Указание сети и маски для всей *vpn*-сети в режиме *tun*:

server-address 'network-address'/'mask' port 'port-number'

3.1.27.10 Указание конфигурации сервера в режиме *tap*:

server-bridge-address gateway 'gateway-address'/'mask' pool 'start-ip' 'end-ip'

3.1.27.11 Принимать соединения только от указанного адреса, если указан *protocol tcp*:

[no] remote host 'ip-address'

3.1.27.12 Разрешение обмена трафиком между клиентами:

[no] client-to-client

3.1.27.13 Для режима *tun*. Распределять адреса между клиентами не подсетями /30, а поштучно:

[no] ip pool linear

3.1.27.14 Маршрут, применяющийся при установлении соединения:

[no] ip route 'network-ip-address'/'netmask' [gateway 'gateway-ip-address' [metric 'metric-value']]]]

3.1.27.15 Указать, что данная сеть находится за соответствующим клиентом:

[no] ip route client 'client-name' 'network-ip-address'/'netmask'

3.1.27.16 При установлении соединения всем клиентам будет передан указанный маршрут:

[no] push client all ip route 'network-ip-address'/'netmask' [gateway 'gateway-ip-address' [metric 'metric-value']]]]

3.1.27.17 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']]]]

3.1.27.18 Передать клиенту конфигурацию интерфейса, в режиме *tun*:

[no] push client 'client-name' point-to-point 'local-ip-address' 'remote-ip-address'

3.1.27.19 Передать клиенту конфигурацию интерфейса, в режиме *tap*:

[no] push client 'client-name' point-to-point 'local-ip-address'/'mask'

3.1.27.20 Передавать клиенту маршруты, предназначенные только для него.

Общемаршруты будут игнорироваться:

[no] push client 'client-name' ignore-global-push

3.1.27.21 Включить/отключить сжатие трафика:

compression {on | off}

3.1.27.22 Установить время проверки соединения и время переподключения:

keepalive 'ping-timeout' 'dead-timeout'

3.1.27.23 Установить максимальное количество клиентов:

[no] client-max-number 'number'

3.1.27.24 Проверка минимальной конфигурации сервера:

check config

3.1.27.25 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.

3.1.27.26 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

3.1.27.27 Указание используемого протокола:

protocol {tcp | udp}

3.1.27.28 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']

3.1.27.29 Использовать в случайном порядке указанные адреса серверов.

По умолчанию опция выключена:

[no] server-address random

3.1.27.30 Бесконечно пытаться резолвить адрес сервера.

По умолчанию опция выключена:

[no] server-address resolv invifite

3.1.27.31 Использование удаленного DNS:

[no] dhcp option dns 'ip-address'

3.1.27.32 Использование удаленного WINS:

[no] dhcptionwins 'ip-address'

3.1.27.33 Включить/отключить сжатие трафика. По умолчанию опция включена:

compression {on | off}

3.1.27.34 Проверка минимальной конфигурации клиента:

check config

3.1.27.35 Выход из режима конфигурации *vpn* сервера/клиента:

exit

3.1.27.36 Пример настройки VPNсоединения. Конфигурация VPN соединения со следующей конфигурацией сети. Подтуннели 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

```

3.1.27.37 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

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

3.1.27.38 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
```

3.1.28 Multicast Routing

3.1.28.1 Включение/выключение/перезагрузка сервиса *multicast* маршрутизации:

```
ip multicast {on | off | restart}
```

3.1.28.2 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'}

```

3.1.28.3 Вывод *multicast* групп протокола IGMP:

```
show ip igmp groups
```

3.1.28.4 Вывод настроек интерфейсов протокола IGMP:

```
show ip igmp interfaces
```

3.1.28.5 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'}

```

3.1.28.6 Вывод *multicast* групп протокола MLD:

```
show ipv6 mld groups
```

3.1.28.7 Вывод настроек интерфейсов протокола MLD:

```
show ipv6 mld interfaces
```

3.1.28.8 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' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'interface-number' |
    vlan {'parent-interface-type' 'parent-interface-number' |
    macvlan 'parent-eth-number' 'macvlan-number'}
    vid 'vlan-id'}

```

3.1.28.9 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'
```

3.1.28.10 Включить режим *bootstrap*.

Маршрутизатор будет участвовать в выборе *Rendezvous Point* *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
```

3.1.28.11 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
```

3.1.28.12 Указать, что этот маршрутизатор будет кандидатом на право быть *Rendezvous Point*.

```
ip pim bootstrap cand-rp group-prefix '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-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
```

3.1.28.13 Вывод информации о *Bootstrap* маршрутизаторах:

```
show ip pim bootstap
```

3.1.28.14 Вывод информации о настройках интерфейсов в протоколе PIM:

```
show ip pim interfaces
```

3.1.28.15 Вывод информации о состоянии *multicast* маршрутизации:

```
show ip pim join
```

3.1.28.16 Вывод информации из Multicast Forwarding Cache:

```
show ip pim mfc
```

3.1.28.17 Вывод информации о соседях:

```
show ip pim neighbors
```

3.1.28.18 Вывод информации о *RendezvousPoints*:

```
show ip pim rps
```

3.1.28.19 Вывод информации о зонах ответственности (*scope zones*):

```
show ip pim scope
```

3.1.28.20 Вывод *multicast* таблицы маршрутизации:

```
show ip route multicast
```

```
show ipv6 route multicast
```

3.1.29 PPP

3.1.29.1 Создание PPP интерфейса (вход в режим конфигурации). Для удаления интерфейса необходимо к команде добавить префикс **no**:

```
[no] interface ppp 'ppp-number'
```

Аргументы:

ppp-number- НомерPPPинтерфейса.

3.1.29.2 Задание/удаление локального IPv4–адреса:

```
ip address local 'ip-address-value'
```

```
no ip address local
```

3.1.29.3 Задание/удаление удаленного IPv4–адреса:

```
ip address remote 'ip-address-value'
```

```
no ip address remote
```

3.1.29.4 Ожидать IPv4–адреса от удаленной стороны:

```
[no] ip address expect
```

3.1.29.5 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 всехipv6адресов 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.

3.1.29.6 Задание/удаление локального IPv6 ID:

```
ipv6 id local 'id-value'
```

```
no ipv6 id local
```

3.1.29.7 Задание/удаление удаленного IPv6 ID:

```
ipv6 id remote 'id-value'
```

```
no ipv6 id remote
```

3.1.29.8 Ожидать IPv6 ID от удаленной стороны:

```
[no] ipv6 id expect
```

3.1.29.9 Задание скорости работы интерфейса:

speed 'speed-value'

Аргументы:

speed-value - скорость работы интерфейса

3.1.29.10 Установка номера используемого *ttyS* для этого интерфейса:

device 'device-number'

Аргументы:

device-number - Номер *ttyS* устройства

3.1.29.11 Выключение интерфейса. Для включения интерфейса к команде добавляется префикс **no**:

[no] shutdown

3.1.29.12 Требование *chap* аутентификации удаленной стороны. Для удаления настройки к команде добавляется префикс **no**:

ppp authentication chap

3.1.29.13 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'

3.1.29.14 Задание имени пользователя и пароля для аутентификации на удаленной стороне (или изменение пароля для данного имени пользователя):

username 'login' password 'password'

no username

3.1.29.15 Послать на системное устройство, номер которого указан в команде **device**, 4 байта данных:

test device

3.1.29.16 Вывод настроек *ppp*-интерфейсов:

show interfaces ppp ['N']

3.1.29.17 Вывод доступных в системе портов *rs-232*:

show ppp serial-drivers

3.1.29.18 Выход из режима конфигурации *ppp* интерфейса:

exit

3.1.30 PPTP

3.1.30.1 Вход в режим конфигурации PPTP сервера:

pptp server

3.1.30.2 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.

3.1.30.3 Задание/изменение IPv4-адреса:

ip address 'ip-address-value'

3.1.30.4 Предоставление PPTP клиенту адресов DNS серверов:

dns-servers 'IP_1' ['IP_2']

3.1.30.5 [Форсированная] установка default route для PPPoE клиента

use-default-route [replace]

3.1.30.6 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).

3.1.30.7 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.

3.1.30.8 Выключение сервера. Для включения к команде добавляется префикс **no**.

[no] shutdown

3.1.30.9 Выход из режима конфигурации PPTP сервера:

exit

3.1.30.10 Указание IPv4-адреса сервера:

server 'ip-address-value'

3.1.30.11 Постоянно пытаться восстановить подключение:

[no] persistent

3.1.30.12 Завершить процесс после **N** последовательных неудачных попыток подключения:

maxfail 'N'

no maxfail

3.1.30.13 Ждать **T** секунд перед новой попыткой восстановить подключение:

holdoff 'T'

no holdoff

3.1.30.14 Задание/изменение имени пользователя и пароля:

name 'client-name' password 'password-value'

Аргументы:

client-name - имя пользователя;

password-value - пароль.

3.1.30.15 Выключение клиента. Для включения к команде добавляется префикс **no**:

[no] shutdown

3.1.30.16 Выход из режима конфигурации PPTP клиента:

exit

3.1.30.17 Вывод настроек PPTP сервера:

show pptp server

3.1.30.18 Вывод настроек PPTP клиентов:

show pptp client ['client-number']

3.1.31 ECN (Explicit Congestion Notification)

3.1.31.1 Включение ECN. Для отключения ECN к команде добавляется префикс **no**:

[no] ip tcpecn

3.1.31.2 Показать состояние ECN (включен/выключен):

show ip tcpecn

3.1.32 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.

3.1.33 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).

3.1.34 IDS SNORT

3.1.34.1 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

3.1.34.2 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

3.1.34.3 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.

3.1.34.4 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.

3.1.34.5 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.

3.1.34.6 Обновление баз правил для Snort:

snort update-rules now

3.1.34.7 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]}

3.1.34.8 Вывод лога работы Snort на указанном интерфейсе:

show snort log interface 'type' 'N'

3.1.34.9 Вывод наборов правил, с которыми работает Snort:

show snort rule-sets

3.1.34.10 Вывод уникального пользовательского ключа oinkcode для Snort:

show snort oincode

3.1.34.11 Вывод адресов домашних сетей для Snort:

show snort home-network

3.1.34.12 Вывод адресов внешних сетей для Snort:

```
show snort external-network
```

3.1.35 NTP (Network Time Protocol)

3.1.35.1 Включение/выключение/перезагрузка NTP сервера:

```
ntp on/off/restart
```

3.1.35.2 Разрешение компьютерам из указанной локальной сети синхронизироваться с сервером. Для удаления настройки к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ntpserverallow-lan 'ipv4-address/mask'
```

3.1.35.3 Установка IPv4–адреса доверенного NTP сервера. Для удаления адреса к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ntp server ip-address 'ipv4-address'
```

3.1.35.4 Установка IPv6–адреса доверенного NTP сервера. Для удаления адреса к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ntp server ipv6-address 'ipv6-address'
```

3.1.35.5 Установка имени доверенного NTP сервера. Для удаления имени к команде добавляется префикс **no**:

```
[no] ntp server name 'name-value'
```

3.1.35.6 Вывод состояния NTP сервера:

```
show ntp
```

3.1.35.7 Вывод настроек NTP сервера:

```
show ntp configuration
```

3.1.36 Установка локального времени, даты и часового пояса

3.1.36.1 Установка локального времени:

```
systemclocktime 'HH:MM[:SS]'
```

3.1.36.2 Установка даты:

```
systemclockdate 'dd.mm.yyyy'
```

3.1.36.3 Установка часового пояса:

```
system clock timezone
```

3.1.36.4 Вывод текущего времени, даты и часового пояса:

```
show clock
```

3.1.37 Управление адресами DNS серверов

3.1.37.1 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'
```

3.1.37.2 Вывод текущей конфигурации DNS-серверов:

```
show name-servers
```

3.1.38 Остальные команды

3.1.38.1 Вывод загрузки процессора и занятости памяти. Если указан параметр **dynamic**, то вывод формируется не однократно, а обновляется каждые 2 секунды:

```
show usage [dynamic]
```

3.1.38.2 Вывод версии программного обеспечения:

```
show version
```

3.1.38.3 Выключение/перезагрузка системы:

```
system {shutdown|reboot}
```

3.1.38.4 Проверка целостности файлов ВММ:

```
system check-md5-summs
```

3.1.38.5 Обновление пакетов ВММ:

```
system upgrade
```

3.1.38.6 Включение/выключение TFTP сервера для загрузки/выгрузки конфигурационных файлов:

```
tftp {on|off}
```

3.1.38.7 Вывод содержимого каталога TFTP сервера */home/serviceuser/tftp/*:

```
show tftp
```

3.1.38.8 Вывод подключенных к PCI шине устройств:

```
show lspci
```

Примеры по настройке программы смотрите в приложении «Руководство по настройке маршрутизатора мультимедийного высокопроизводительного ВММ» МЦЖИ.30030-01 34 01-1.

4 СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

Действия оператора должны осуществляться в соответствии с подсказками, выдаваемыми в процессе инсталляции и настройки СПО на экране монитора.

Перечень условных обозначений и сокращений

ВММ –маршрутизатормультипротокольный высокопроизводительный ВММ

