

БУЛАТ

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО
И ИТ-ОБОРУДОВАНИЯ

Руководство пользователя

Программное обеспечение BulatOS версия 8

Руководство по установке и конфигурированию программного изделия
«Программное обеспечение BulatOS версия 8» RU.АШНЕ.01.02.014-01.

Выпуск 1.0 / 07.2024

www.opk-bulat.ru

© ООО «БУЛАТ», 2024. Все права защищены.

Воспроизведение или передача данного документа или какой-либо его части в любой форме и любыми средствами без предварительного письменного разрешения ООО «БУЛАТ» запрещены.

Товарные знаки

Логотип «БУЛАТ» **БУЛАТ** и другие товарные знаки ООО «БУЛАТ» являются зарегистрированными товарными знаками ООО «БУЛАТ».

Остальные товарные знаки, наименования изделий, услуг и компаний, упомянутые в настоящем документе, принадлежат их владельцам.

Примечание

Приобретаемое оборудование, услуги и конструктивные особенности обуславливаются договором, заключенным между ООО «БУЛАТ» и клиентом. Все или отдельные части оборудования, услуг и конструктивных особенностей, описываемых в данном документе, могут не входить в объем покупки или объем эксплуатации. Если иное не указано в договоре, все утверждения, рекомендации и иная содержащаяся в данном документе информация предоставляется «как есть» без каких-либо дополнительных гарантий или обязательств, явных или подразумеваемых.

Документ содержит текущую информацию на момент его издания, которая может быть изменена без предварительного уведомления. При подготовке документа были приложены все усилия для обеспечения достоверности информации, но все утверждения, сведения и рекомендации, приводимые в данном документе, не являются явно выраженной или подразумеваемой гарантией (истинности или достоверности). Внешний вид изделий может отличаться от представленного в настоящем документе.

ООО «БУЛАТ»

Адрес: Россия, 121471,
г. Москва, ул. Рябиновая, дом 26, строение 2

+7 (495) 870-30-44

sales@opk-bulat.ru

www.opk-bulat.ru



Содержание

Введение	7
Условные обозначения	8
Список терминов и сокращений	9
1. Оборудование	11
2. Вход в систему	12
2.1. Подключение через последовательный порт	12
2.2. Подключение по протоколу SSH	13
2.3. Режимы работы CLI	13
3. Установка BulatOS	14
3.1. Установка BulatOS через ONIE	14
3.2. Установка и обновление BulatOS через CLI	15
4. Общие принципы работы в CLI	17
4.1. Восстановление логина и пароля	17
4.2. Списки команд, подсказки и горячие клавиши	17
4.2.1. Операционный режим	17
4.2.2. Конфигурационный режим	18
4.3. Настройки вывода – pipeline	20
5. Первичная настройка BulatOS	21
6. Дерево команд CLI	25
6.1. Команды операционного режима	27
6.1.1. Команды clear	27
6.1.2. Команда configure	30
6.1.3. Команда enable	30
6.1.4. Команда disable	30
6.1.5. Команда quit	31
6.1.6. Команда exit	31
6.1.7. Команды file	32
6.1.8. Команда monitor	34
6.1.9. Команда ping	34
6.1.10. Команда restart	35
6.1.11. Команды show	35
6.1.12. Команды system	113

6.1.13.	Команда traceroute	116
6.2.	Команды конфигурационного режима	116
6.2.1.	Команда commit	116
6.2.2.	Команда delete	117
6.2.3.	Команда quit	117
6.2.4.	Команды по	117
6.2.5.	Команда exit	118
6.2.6.	Команды rollback	118
6.2.7.	Команды set	118
6.2.8.	Команда transaction	162
7.	Настройка системы	163
7.1.	Настройка AAA	163
7.1.1.	Учет на устройстве	163
7.1.2.	Аутентификация устройства	163
7.1.3.	Авторизация на устройстве	164
7.1.4.	Настройка сервера RADIUS	164
7.1.5.	Настройка сервера TACACS+	165
7.2.	Настройка сервера NTP	165
7.3.	Настройка удаленного syslog сервера	165
7.4.	Настройка ведения syslog-журнала	166
8.	Настройка SNMP	167
8.1.	Настройка идентификатора для сервера SNMP	167
8.2.	Настройка контактной информации	167
8.3.	Настройка агента SNMP	167
8.4.	Настройка местоположения устройства	168
8.5.	Настройка отправки SNMP Trap сообщений на сервер	168
9.	Настройка интерфейсов	170
9.1.	Общие настройки интерфейса	170
9.2.	Настройка агрегированного канала (LAG)	170
9.3.	Настройка физического интерфейса	171
9.3.1.	Настройка L2 интерфейса в режиме access	171
9.3.2.	Настройка L2 интерфейса в режиме trunk	172
9.3.3.	Настройка применения Selective QinQ	172
9.3.4.	Настройка QinQ-tunneling (port-based)	174
9.3.5.	Настройка интерфейса в режиме L3	174
9.3.6.	Настройка агрегированного L2 интерфейса	175
9.3.7.	Настройка VLAN-Mapping	175

9.3.8.	Настройка мультишасси агрегированного L2 интерфейса (MC-LAG)	176
9.3.9.	Настройка агрегированного L3 интерфейса	178
10.	Настройка VLAN	179
11.	Настройка DHCP Relay	180
11.1.	Настройка DHCP Relay на отдельно взятом сервере	180
11.2.	Настройка DHCP Relay для группы серверов	180
11.2.1.	Настройка группы DHCP-серверов	180
11.2.2.	Настройка DHCP Relay для группы DHCP-серверов	181
12.	Настройка L2 VXLAN/EVPN	182
12.1.	Настройка виртуального сетевого интерфейса Loopback	182
12.2.	Настройка клиентского подключения	182
12.3.	Настройка VTEP конфигурации VXLAN/EVPN	183
12.4.	Настройка соответствия VLAN - VNI	183
12.5.	Настройка EVPN	184
13.	Настройка L3 VXLAN/EVPN	185
13.1.	Настройка VXLAN	185
13.2.	Настройка VRF на всех маршрутизаторах сервиса L3VPN	185
14.	Настройка маршрутизации	187
14.1.	Настройка устройства маршрутизации	187
14.2.	Настройка таблицы маршрутизации VRF	187
14.3.	Настройка протоколов маршрутизации	190
14.3.1.	Настройка протокола BFD	190
14.3.2.	Настройка протокола BGP	192
14.3.3.	Настройка протокола ICCP	195
14.3.4.	Настройка протокола IGMP	196
14.3.5.	Настройка протокола LLDP	197
14.3.6.	Настройка протокола MSDP	197
14.3.7.	Настройка протокола OSPF	198
14.3.8.	Настройка протокола PIM	199
14.3.9.	Настройка статической маршрутизации	200
15.	Настройка QoS	202
15.1.	Добавление/обновление конфигурации классификаторов QoS	202
15.2.	Добавление/обновление конфигурации правила перезаписи меток QoS	203
15.3.	Настройка планировщика QoS	203
15.4.	Настройка профиля классов QoS	205
15.5.	Настройка QoS для интерфейсов	205
16.	Настройка фильтрации CoPP	207

16.1. Настройка CoPP фильтра	207
16.1.1. Настройка условий фильтрации CoPP	207
16.1.2. Настройка действий в правиле фильтрации CoPP	209
16.2. Применение CoPP фильтра	210
Приложение А. Журнал изменений	211

Введение

В настоящем документе описан порядок первичной настройки коммутаторов (далее – устройство) с программным обеспечением BulatOS (программное обеспечение BulatOS версия 8) (далее – ПО), а также отображение конфигурации, состояния и статуса.

Некоторые команды и значения параметров могут отличаться в более поздних или более ранних версиях программного обеспечения. Для получения информации об актуальной версии программного обеспечения и документации обратитесь на сайт производителя www.opk-bulat.ru или в службу технической поддержки.

Указания, сопровождающиеся словами «ВНИМАНИЕ» или «ВАЖНО», обязательны для выполнения. Невыполнение данных указаний может вызвать нарушение работы оборудования и/или встроенного программного обеспечения.

В случае обнаружения неисправности, которую не удастся устранить с помощью процессов, описанных в руководстве пользователя, следует обратиться в техподдержку ООО «БУЛАТ», процедура взаимодействия, сроки ответа, форма заявки указаны в клиентском договоре или на сайте <https://opk-bulat.ru/support/>.

Условные обозначения

Для наглядности в тексте документации используются различные стили оформления. Области применения стилей указаны в таблице 1 ниже.

Таблица 1. Области применения стилей

Стиль оформления	Область применения	Пример
Полужирный шрифт	Названия элементов пользовательского интерфейса (команды, кнопки клавиатуры, символы консоли, рекомендуемые значения вводимых параметров)	Для перехода в корень дерева конфигурации используйте команду end
Шрифт Courier New	Примеры кода	Команда для входа в конфигурационный режим: <code>admin@wbos# configure</code>
Рамка, голубой цвет фона	Примеры вывода консоли	Вывод консоли: <code>admin@wbos# configure</code> Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z

В таблице 2 ниже приведены условные обозначения, используемые при описании консоли.

Таблица 2. Условные обозначения, используемые при описании консоли

Условное обозначение	Расшифровка	Пример
Описание консоли		
< >	Значение параметра	<часть команды>
[]	Необязательные опции и параметры	[часть команды]
{ }	Выбор одного из вариантов опция и параметров	{часть команды часть команды}
	Перечисление вариантов опций и параметров идет через знак	часть команды часть команды
Примеры		
Шрифт Courier New	Вывод консоли	<code>admin@wbos# configure</code> Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z

Список терминов и сокращений

AAA	-	Authentication, Authorization, Accounting
ARP	-	Address Resolution Protocol
AS	-	Autonomous System
ASIC	-	Application-specific integrated circuit
BGP	-	Border Gateway Protocol
BMC	-	Baseboard Management Controller
CLI	-	Command Line Interface
COM-порт	-	Communications port
CoS	-	Class of Service
CPU	-	Central Processing Unit
DHCP	-	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	-	Domain Name System
EGP	-	Exterior Gateway Protocol
ESI	-	Ethernet Segment Identifier
EVPN	-	Ethernet Virtual Private Network
FRR	-	Free Range Routing
FTP	-	File Transfer Protocol
GNU	-	GNU's Not Unix
HTTP	-	HyperText Transfer Protocol
ID	-	Identifier
IP	-	Internet Protocol
ISIS	-	Intermediate System to Intermediate System
L2	-	Layer 2
L3	-	Layer 3
LAN	-	Local Area Network
LAG	-	Link Aggrigation
MAC-адрес	-	Media Access Control address
MC-LAG	-	Multi-Chassis Link Aggregation Group
MGMT	-	Management
MTU	-	Maximum Transmission Unit
NTP	-	Network Time Protocol
OSPF	-	Open Shortest Path First

PFS	-	Perfect Forward Secrecy
PG	-	Priority Group
QSFP	-	Quad Small Form-factor Pluggable
SFP	-	Small Form-factor Pluggable
SNMP	-	Simple Network Management Protocol
SSH	-	Secure Shell
TACACS	-	Terminal Access Controller Access-Control System
TCP	-	Transmission Control Protocol
TFTP	-	Trivial File Transfer Protocol
TC	-	Traffic Class
UNIX	-	Uniplexed Information and Computing System
USB	-	Universal Serial Bus
UTC	-	Coordinated Universal Time
VLAN	-	Virtual Local Area Network
VNI	-	Virtual Network Identifier
VTEP	-	VXLAN Tunnel Endpoint
VxLAN	-	Virtual Extensible LAN
WAN	-	Wide Area Network
ООО	-	Общество с ограниченной ответственностью
ОС	-	Операционная система

1. Оборудование

Список аппаратных платформ, поддерживающих BulatOS, представлен в таблице 3 ниже.

Таблица 3. Список аппаратных платформ, поддерживающих BulatOS

Вендор	Платформа	Чип	Порты
БУЛАТ	BS7500-48X	Trident 2	48 x 10 SFP+ и 6 x 40 QSFP+
БУЛАТ	BS7600-48X	Trident 3	48 x 10 SFP+ и 6 x 100 QSFP28
БУЛАТ	BS7600-48Y	Trident 3	48 x 25G SFP28 + 8 x 100G QSFP28 + 2 x 10G SFP+
БУЛАТ	BS7600-32C	Trident 3	32 x 100 QSFP28 + 2 10G SFP+
Edgecore	AS5835-54X	Trident 3	48 x 10G SFP+ и 6 x 100G QSFP28
Edgecore	AS7326-56X	Trident 3	48 x 25G SFP28 + 8 x 100G QSFP28+ 2 x 10G SFP+
Edgecore	AS7726-32X	Trident 3	32 x 100G QSFP28 + 2 x 10G SFP+
Edgecore	AS7816-64X	Tomahawk 2	64 x 100G QSFP28
Edgecore	Wedge 100BF-32X	Tofino 32D	32 x 100G QSFP28

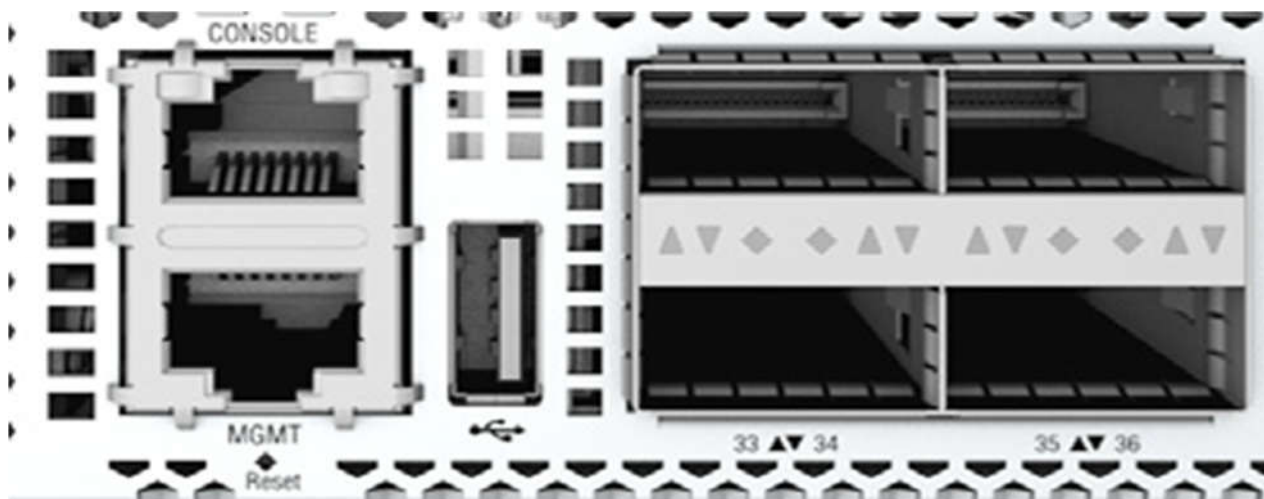
2. Вход в систему

Предусмотрены два варианта доступа к консоли управления устройством (CLI, Command Line Interface): через последовательный порт или по протоколу SSH.

2.1. Подключение через последовательный порт

В зависимости от производителя устройства расположение и обозначение последовательного порта может отличаться (см. рисунок 1 ниже).

Рисунок 1. Расположение последовательного порта



Настройки последовательного порта:

- скорость передачи (baud rate): 115200 бод;
- биты данных (data bits) 8;
- стоповые биты (stop bits) 1;
- бит контроля по четности (parity bits) none;
- контроль потока (flow control) none.

Порядок действий для доступа к CLI через последовательный порт:

- Подключить компьютер к разъему CONSOLE устройства (см. рисунок выше).
- Открыть сеанс подключения через COM-порт со скоростью 115200 бод.
- В окне CLI нажать **Enter**. Будет инициирована процедура авторизации со стороны BMC (Baseboard Management Controller).
- Ввести логин **wbos** и пароль **welcome**.

Пример доступа к CLI из ОС Linux при подключении через COM-порт:

```
sudo microcom -p /dev/ttyUSB0 -s 115200 [Enter]
[Enter]
connected to /dev/ttyUSB0
Escape character: Ctrl-\
Type the escape character followed by c to get to the menu or q to quit
OpenBMC Release 1.0.0.13
----- BulatOS powered by BULAT -----
@admin>
telnet 10.200.100.200 4001
Trying 10.200.100.200...
```

```
Connected to 10.200.100.200.  
Escape character is '^]'.  
BulatoS login:
```

2.2. Подключение по протоколу SSH

Для доступа к CLI по протоколу SSH используется интерфейс управления (eth0) после его настройки с помощью последовательной консоли.

Заводские настройки интерфейса управления:

- IP-адрес и маска подсети **192.168.10.10/24**;
- порт доступа **22**;
- логин/пароль: **wbos/welcome**.

Пример доступа к CLI по протоколу SSH:

```
At Console:  
Debian GNU/Linux 9 wbos ttyS1  
wbos login: wbos  
Password: welcome  
SSH from any remote server to wbos can be done by connecting to BulatoS IP  
user@debug:~$ ssh admin@wbos_ip_address(or BulatoS DNS Name)  
wbos@wbos's password:
```

2.3. Режимы работы CLI

После авторизации CLI доступна в операционном режиме (приглашение командной строки заканчивается символом '#').

Для изменения настроек конфигурации необходимо переключить CLI в конфигурационный режим командой **configure**. После этого действующая конфигурация будет загружена для редактирования, а символ приглашения командной строки изменится на '(config)#'.

```
----- BulatoS powered by BULAT -----  
admin@wbos# configure  
[edit]  
admin@wbos(config)#
```

Для выхода из конфигурационного режима используйте команды **exit** или **quit**.

```
admin@wbos(config)# quit  
admin@wbos#
```

Также, в CLI предусмотрена возможность переключения между привилегированным режимом работы, в рамках которого доступно внесение изменений в настройки системы, и режимом просмотра.

Для включения привилегированного режима нужно ввести команду **enable**, для отключения привилегированного режима (что и будет означать включение режима просмотра) – команду **disable**.

Примечание: Режим просмотра открывается в привилегированном режиме по умолчанию.

3. Установка BulatOS

BulatOS устанавливается только на поддерживаемые аппаратные платформы (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

3.1. Установка BulatOS через ONIE

Устройства с BulatOS поставляются с предустановленным Open Network Install Environment (далее – ONIE). Вариант с его переустановкой или обновлением в данном документе не рассматривается.

Порядок действий для установки BulatOS через ONIE:

- Во время загрузки появляется меню **<grub>** с выбором загрузки уже установленной ОС или переходом в ONIE для последующих операций с ОС:

```
GNU GRUB version 2.02
+-----+
| BULATOS-HEAD.0-dity-20230303.064939 |
| BULATOS-Edgecore-BulatOS_20221117_052015_ec202111_245 |
| *ONIE <----- Выбрать пункт |
+-----+

Use the ^ and v keys to select which entry is highlighted.
Press enter to boot the selected OS, `e' to edit the commands
```

- В меню ONIE для установки необходимо выбрать опцию Install OS:

ВНИМАНИЕ! При переходе в этот режим удаляется информация о существующих ОС и возможен только дальнейший процесс установки, даже если не произвести дальнейшие действия и перезагрузить устройство.

```
GNU GRUB version 2.02
+-----+
| *ONIE: Install OS <----- Выбрать пункт |
| ONIE: Rescue |
| ONIE: Uninstall OS |
| ONIE: Update ONIE |
| ONIE: Embed ONIE |
| DIAG: Accton Diagnostic (accton_as7726_32x) |
+-----+

Use the ^ and v keys to select which entry is highlighted.
Press enter to boot the selected OS, `e' to edit the commands
before booting or `c' for a command-line.
```

- После входа в установочный режим, загружается ONIE. На порту eth0 запускается процесс DHCPv4 для получения адреса и сервис автоматической установки образа. Автоматические процессы запускаются периодически.
- Если в сети не предусмотрено назначение адресов по DHCPv4, то перед назначением адреса вручную DHCPv4 следует отключить командой:

```
ONIE:/ # onie-discovery-stop
```

- Назначение адреса вручную выполняется командами утилиты <iproute2> входящей в Linux.

```
ONIE:/ # ip address add dev eth0 192.168.10.10/24
ONIE:/ # ip route add default via 192.168.10.1
ONIE:/ # ping 8.8.8.8
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8): 56 data bytes
64 bytes from 8.8.8.8: seq=0 ttl=64 time=56.301 ms
^C
```

- Загрузка образа выполняется несколькими способами, используя протоколы:
 - HTTP,
 - FTP,
 - TFTP,
 - SCP.

Пример для HTTP:

```
ONIE:/ # onie-nos-install http://$SERVER/BulatOS_23_03_2023.bin
```

Пример для SCP:

```
ONIE:/ # scp wbos@192.168.10.2:~/wbos-bcm_1.0.0.bin .
wbos@192.168.10.2's password:
wbos-bcm_1.0.0.bin          100% 1053MB   8.7MB/s   02:01
ONIE:/ #
ONIE:/ # onie-nos-install wbos-bcm_1.0.0.bin
```

- По завершении установки будет выполнена автоматическая перезагрузка в установленную ОС.

ВНИМАНИЕ! После первого старта на обновленном ОС будет выполнена автоматическая перезагрузка в течение пяти минут.

3.2. Установка и обновление BulatOS через CLI

Порядок действий для установки и обновления BulatOS через CLI:

- Скачать файл с образом BulatOS на устройство заранее или выполнить удаленное копирование и установку через консоль.

Команда **show system boot** позволяет просмотреть список доступных для загрузки файлов:

```
admin@wbos# show system boot
Current: BulatOS.0-dirty-20230417.124537
Next: BulatOS.0-dirty-20230417.124537
Available:
```

```
BulatOS.0-dirty-20230417.124537
```

Копирование файлов осуществляется администратором:

```
admin@wbos:~$ scp wbos@192.168.10.2:~/wbos-bcm_1.0.13.bin
```

или

```
admin@wbos:~$ wget https://example.ru/files/wbos-bcm_1.0.13.bin
```

- Установка версии BulatOS по умолчанию при загрузке выполняется командой **system software set-default**.

```
admin@wbos# system software set-default BulatOS.0-dirty-20230417.124537
```

- Однократная установка версии BulatOS на следующую загрузку выполняется командой **system software test-boot**.

```
admin@wbos# system software test-boot BulatOS.0-dirty-20230417.124537
```

- Обновление версии BulatOS выполняется командой **system software upgrade**. Возможно указать локальный файл или удаленный по SCP/HTTP:

```
admin@wbos# system software upgrade wbos@10.212.131.222:~/wbos-bcm_1.0.13.bin
```

- После установки или обновления версии BulatOS устройство необходимо перезагрузить:

```
admin@wbos# system reboot
```

ВНИМАНИЕ! После первого старта на обновленной ОС будет выполнена автоматическая перезагрузка в течение пяти минут.

4. Общие принципы работы в CLI

В данном разделе описаны общие принципы и подходы к настройке BulatOS.

Управление BulatOS производится при помощи изменения его конфигурации посредством ввода команд через CLI.

Для начала работы в CLI пользователь должен подключиться к Устройству через последовательный порт или по протоколу SSH, далее авторизоваться, используя логин и пароль.

Для первой авторизации используйте логин – **wbos**, пароль – **welcome**.

ВНИМАНИЕ! В целях соблюдения требований информационной безопасности после создания нового пользователя с максимальным уровнем доступа учетную запись **wbos** рекомендуется удалить или сменить для нее пароль.

4.1. Восстановление логина и пароля

Если логин или пароль утерян, то для восстановления доступа к системе необходимо обратиться в техподдержку ООО «БУЛАТ».

4.2. Списки команд, подсказки и горячие клавиши

Вся работа в CLI производится в одном из двух режимов: операционный и конфигурационный.

4.2.1. Операционный режим

Строка приглашения в операционном режиме имеет следующий вид:

```
wbos@wbos#
```

В данном случае **wbos** – имя авторизованного пользователя, который работает в CLI; символ '#' – признак операционного режима.

В операционном режиме доступно ограниченное количество команд. Доступность команд также зависит от полномочий конкретного пользователя.

Для вывода списка доступных команд необходимо при нахождении в корне конфигурации ввести знак вопроса <?>.

Команды операционного режима:

```
wbos@wbos# ?
clear      Reset functions
configure  Configuration from vty interface
disable    Turn off privileged mode command
enable     Turn on privileged mode command
exit       Exit current mode and down to previous mode
file       Linux file system management
monitor    Output appended log messages as the file grows
ping       Send echo messages
quit       Exit current mode and down to previous mode
restart    Restart CLI or one of its component
show       Show running system information
system     Linux system management
```

```
traceroute Trace route to destination
```

Таблица 1. Команды операционного режима

Команда	Действие
clear	Функция сброса текущих настроек
configure	Вход в конфигурационный режим
disable	Выключить команду привилегированного режима
enable	Включить команду привилегированного режима
exit	Выход из текущего режима и переход в предыдущий режим
file	Управление файловой системой Linux
monitor	Вывод сообщений журнала в окно терминала
ping	Отправка эхо-сообщений
quit	Выход из текущего режима и переход в предыдущий режим
restart	Перезапуск процесса
show	Отображение информации о работающей системе
system	Управление системой Linux
traceroute	Отслеживание маршрута до адреса назначения или имени хоста
Настройки вывода - pipeline	Pipeline () позволяет настроить отображение результатов выполнения команды, а также отфильтровать вывод.

Выход из операционного режима и завершение сеанса может быть произведено при помощи команды **exit**.

4.2.2. Конфигурационный режим

Внесение изменений в конфигурацию производится в конфигурационном режиме. Переход в него производится из операционного режима после ввода в CLI команды **configure**. Строка приглашения в режиме конфигурации будет иметь следующий вид:

```
wbos@wbos (config) #
```

В данном случае **wbos** – имя авторизованного пользователя, который работает в CLI; подпись '(config)' – признак режима конфигурации.

В конфигурационном режиме доступно ограниченное количество команд. Доступность команд также зависит от полномочий конкретного пользователя.

Команды конфигурационного режима:

```
wbos@wbos (config) # ?
  commit      Commit running transaction
  delete      Negate a command or set its defaults
  exit        Exit current mode and down to previous mode
  no          Alternate method of delete configuration
  quit        Exit current mode and down to previous mode
  set         Set configuration option
  transaction Show transaction log
```

Таблица 2. Команды конфигурационного режима

Команда	Действие
commit	Применение изменений
delete	Отмена команды или установка ее значений по умолчанию
exit	Выход из текущего режима и переход в предыдущий режим
no	Альтернативный метод удаления конфигурации
quit	Выход из текущего режима и переход в предыдущий режим
set	Установка параметров конфигурации
transaction	Показ журнала транзакций
Настройки вывода - pipeline	Pipeline () позволяет настроить отображение результатов выполнения команды, а также отфильтровать вывод.

Конфигурация существует в виде дерева. Пользователь может перейти к редактированию или просмотру элемента конфигурации, перемещаясь по дереву.

Для перехода в корень дерева конфигурации используйте команду **exit** или **quit**. Чтобы вывести список команд, начинающихся с определённой буквы, введите букву и нажмите клавишу [Tab].

```
wbos@wbos# s [Tab]
show      system
```

Чтобы вывести список аргументов для команды, введите знак вопроса после команды или нажмите клавишу [Tab]. Клавишу [Tab] можно также использовать для автозавершения ввода команды с начальных букв до конца слова.

```
wbos@wbos# show?
aaa          Authentication, Authorization, and Accounting
arp          Show ARP table
bgp          BGP information
...
```

Признаком успешно выполненной команды является приглашение командной строки. Если команда не была принята, выводится сообщение об ошибке. В любой момент можно использовать подсказки и горячие клавиши, указанные в таблице ниже.

Таблица 3. Горячие клавиши

Символ/клавиша	Описание
?	Показывает перечень команд и/или аргументов, доступных в текущем контексте, а также подсказки по их назначению
<часть команды>[ТАВ]	Выполнить автозаполнение
стрелка вверх [↑]	Возврат к ранее введённой команде (история)
стрелка вниз [↓]	Возврат к команде, введённой позднее (история)

4.3. Настройки вывода – pipeline

Описание

Pipeline (|) позволяет настроить отображение результатов выполнения команды, а также отфильтровать вывод, подсвечивать нужные фрагменты и переходить между ними. Часто применяется для удобного отображения информации, которая слишком объемна для отображения на одном экране.

Pipeline не является отдельной командой и не может быть использована самостоятельно. Pipeline переводит консоль в режим просмотра вывода той команды, которую он сопровождает. В режиме просмотра возможна навигация по строкам и экранам, а также поиск, но невозможно выполнение других команд.

Вызов команды

Для модификации вывода команды после ее полного написания ставится символ **pipeline (|)**. Далее указывается один или несколько модификаторов, разделяемых пробелами и тем же символом **pipeline (|)**. Модификаторы применяются к выводу команды последовательно в том порядке, в котором они были указаны.

```
COMMAND | {exclude <FRAGMENT> | vgrep <FRAGMENT> | count | match <FRAGMENT> | grep <FRAGMENT> | more}
```

В данном примере первый и последний символ | являются синтаксисом pipeline. Доступные модификаторы описаны в таблице ниже.

Таблица 4. Список доступных модификаторов

Модификатор	Описание
exclude	Фильтрация вывода данных по инвертированному регулярному выражению, нечувствительному к регистру
vgrep	Фильтрация вывода данных по инвертированному регулярному выражению, чувствительному к регистру
count	Количество строк в выводе
match	Фильтрация вывода данных по заданному фрагменту, нечувствительному к регистру
grep	Фильтрация вывода данных по определенному слову или словосочетанию, чувствительному к регистру
more	Фильтрация вывода данных для постраничного вывода в окне консоли

Пример команды:

```
wbos@wbos# show configuration | match login
set system login user admin class super-user
set system login user wbos class super-user
set system login user wbos password welcome
```

5. Первичная настройка BulatOS

После подключения к CLI (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) рекомендуется выполнить первичную настройку BulatOS.

Порядок действий для первичной настройки BulatOS:

- Установить парольную фразу.

После первого входа в CLI будет отображено сообщение о необходимости задать парольную фразу (обязательное действие), которая используется для шифрования паролей и других секретных фраз. Войти в конфигурационный режим можно только после выполнения этого пункта.

Пример команды:

```
-- BulatOS powered by BULAT --

Unauthorized access and/or use are prohibited.
All access and/or use are subject to monitoring.

🔑 System is not configured completely, secret phrase is not set so password
encryption is not possible.
Run command `system secret phrase [your phrase]` in enable mode to solve the
issue.

User 'admin' is running in read-only mode until secret phrase is not set.
User 'admin' is configured to run in enable mode.
admin@wbos#

admin@wbos# system secret phrase wbos
admin@wbos# configure
admin@wbos(config)# exit
admin@wbos#
```

- Изменить IP-адрес интерфейса управления и задать маршрут по умолчанию.

IP-адреса интерфейса управления и маршрут по умолчанию настраиваются в ветке конфигурационного дерева **system management**.

Параметры команды

address – IP-префикс интерфейса управления и шлюза, записанный в 32-битном формате <A.B.C.D/M>. Для обозначения IP-адреса шлюза необходимо использовать опцию:

- **gateway** – IP-адреса шлюза записывается в 32-битном формате <A.B.C.D>;

Значения параметров задаются командой **set**.

Пример команды:

```
wbos(config)# set system management address 10.212.131.210/24 gateway
10.212.131.1
```

- При необходимости организовать отдельную таблицу маршрутизации VRF для интерфейса управления, во избежания пересечений с основной таблицей маршрутизации.

Отдельная таблица маршрутизации VRF для интерфейса управления настраивается в ветке конфигурационного дерева **system management**.

Для включения настройки используется опция – **use-mgmt-vrf**.

Значения параметров задаются командой **set**.

Пример команды:

```
wbos(config)# set system management use-mgmt-vrf
```

Проверка таблицы VRF для интерфейса управления осуществляется по команде **show route vrf wbos-mgmt**.

Пример команды:

```
wbos(config)# show route vrf wbos-mgmt
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, N - NHRP,
       T - Table, v - VNC, V - VNC-Direct, A - Babel, F - PBR,
       f - OpenFabric,
       > - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup
       t - trapped, o - offload failure

VRF wbos-mgmt:
K>* 0.0.0.0/0 [0/0] via 10.212.131.1, eth0, 11:09:18
C>* 10.212.131.0/24 is directly connected, eth0, 11:09:15
```

- Задать IP-адрес Loopback интерфейса с маской /32.

Интерфейс настраивается в ветке конфигурации **interface**.

Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Loopback**). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Параметр команды

virtual – виртуальный интерфейс **L3**. Для интерфейса L3 необходимо указать IP-адрес в формате **<A.B.C.D/M>**.

Значения параметров задаются командой **set**.

Пример команды:

```
set interface Loopback type virtual ip address 10.0.0.1/32
```

- Добавить пользователя.

В заводской конфигурации устройства существует только одна учётная запись с логином – **wbos**, пароль – **welcome**. Данная учетная запись имеет доступ ко всем настройкам и возможность их изменения.

Если с устройством должны работать несколько пользователей с разными правами доступа, то настоятельно рекомендуется создать и настроить для этих пользователей отдельные учётные записи во избежание нарушения нормальной работы устройства в результате ошибочных действий.

Учётные записи пользователя настраиваются в ветке конфигурационного дерева **system login**.

Для обозначения учётной записи пользователя используется опция – **user**.

В списке настроек учётной записи пользователя <user> настраиваются имя и параметры учётной записи. Имени пользователя <USERNAME> присваивается произвольное значение (например, **IIVANOV**).

Параметры команды:

- **password** – установить пароль учетной записи,
- **class** – установка прав доступа. Возможные значения:
 - **enable** – право просмотра и изменения настроек конфигурации,
 - **read-only** – право просмотра настроек конфигурации,
 - **super-user** – право просмотра и изменения настроек во всех ветках конфигурации,
 - **view** – право просмотра и изменения настроек конфигурации.

Опции и значения параметров настраиваются командой **set**.

Пример команды:

```
wbos(config)# set system login user admin password *****
set system login user admin class enable
set system login user admin class super-user
```

- Удалить пользователя с логином по умолчанию – **wbos**.

После добавления собственных пользователей в систему настоятельно рекомендуется удалить учетную запись с логином – **wbos**, паролем – **welcome**, так как она является общеизвестной и может быть использована для неправомерного доступа.

Удаление настроенных параметров в разделах конфигурации осуществляется по команде **delete**.

Пример команды:

```
delete system login user wbos
```

- Настроить имя устройства.

Имя устройства настраивается в ветке конфигурации **system hostname**. Значения имени устройства задается командой **set**.

Пример команды:

```
wbos(config)# set system hostname dutRR1
```

- Настроить имя DNS-сервера.

IP-адреса DNS-сервера настраивается в ветке конфигурации **system domain-name-server**.

IP-адреса записывается в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**). Значение IP-адреса задается командой **set**.

Пример команды:

```
wbos(config)# set system domain-name-server 10.0.0.0.
```

- Настроить домен поиска.

Домен поиска настраивается в ветке конфигурации **system domain-search**.

Для обозначения домена поиска вводится параметр – **URL**. Значение параметра задается командой **set**.

Пример команды:

```
wbos(config)# set system domain-search example.com
```

- Применить и сохранить конфигурацию.

После выполнения настроек необходимо зафиксировать изменения и сохранить конфигурацию. Любые изменения конфигурации вступают в силу только после выполнения команды **commit**. Пример конфигурирования интерфейса управления и применения настроек.

Пример команды:

```
wbos(config)# commit
```


6. Дерево команд CLI

Ниже представлена структура и наполнение дерева команд CLI для BulatOS версии 8.

- **clear** – Сброс текущих настроек
 - **forwarding-options** – Сброс текущих настроек DHCP-Relay
 - **bgp** – Сброс текущих настроек Border Gateway Protocol (далее – BGP)
 - **bridge** – Сброс таблицы MAC-адресов
 - **interfaces** – Очистка и обновление сохраненных счетчиков для интерфейсов
 - **ospf** – Сброс текущих настроек Open Shortest Path First (далее – OSPF)

- **configure** – Вход в режим конфигурации
 - **commit** – Применение изменений
 - **delete** – Удаление параметров конфигурации:
 - **bridge** – Удаление параметров конфигурации L2
 - **forwarding-options** – Удаление параметров конфигурации Dynamic Configuration Protocol Relay (далее – DHCP-Relay)
 - **interface** – Удаление параметров конфигурации интерфейсов
 - **policy** – Удаление параметров конфигурации списков управления доступом, карт маршрутов, префиксов
 - **protocols** – Удаление параметров конфигурации протоколов
 - **qos** – Удаление параметров конфигурации Quality of Service (далее – QoS)
 - **routing-instance** – Удаление параметров конфигурации объектов маршрутизации Virtual routing and forwarding (далее – VRF)
 - **snmp** – Удаление параметров конфигурации Simple Network Management Protocol (далее – SNMP)
 - **system** – Удаление параметров конфигурации системы
 - **vlan** – Удаление параметров конфигурации Virtual Local Area Network (далее – VLAN)
 - **exit** – Выход из текущего режима и переход в предыдущий режим
 - **no** – Отмена команды или установка ее значений по умолчанию
 - **quit** – Выход из текущего режима и переход в предыдущий режим
 - **rollback** – Отмена всех изменений, выполненных в режиме конфигурации
 - **set** – Установка параметров конфигурации:
 - **bridge** – Установка параметров конфигурации L2
 - **forwarding-options** – Установка параметров конфигурации DHCP-Relay
 - **interface** – Установка параметров конфигурации интерфейсов
 - **policy** – Установка параметров конфигурации списков управления доступом, карт маршрутов, префиксов
 - **protocols** – Установка параметров конфигурации протоколов
 - **qos** – Установка параметров конфигурации QoS
 - **router** – Установка параметров конфигурации устройства
 - **routing-instance** – Установка параметров конфигурации объектов маршрутизации VRF
 - **snmp** – Установка параметров конфигурации SNMP
 - **system** – Установка параметров конфигурации устройства

- **vlan** – Установка параметров конфигурации VLAN
- o **transaction** – Показать журнал транзакций
- **exit** – Выход на предыдущий уровень
- **file** – Управление файловой системой
 - o **archive** – Архивирование файлов
 - o **checksum** – Вычисление контрольной суммы
 - o **copy** – Копирование файлов
 - o **list** – Вывести список файлов
- **monitor** – Вывод сообщений журнала в окно терминала
- **ping** – Отправка эхо-сообщений
- **quit** – Выход на предыдущий уровень
- **restart** – Перезапуск процесса
- **show** – Отображение информации о работающей системе
 - o **arp** – Отображение таблицы Address Resolution Protocol (далее – ARP)
 - o **bfd** – Отображение информации о BFD-соседях
 - o **bgp** – Отображение информации о BGP-соседях
 - o **bridge** – Отображение информации о сетевых мостах
 - o **chassis** – Отображение конфигурации шасси
 - o **configuration** – Отображение текущей конфигурации
 - o **daemons** – Отображение списка запущенных демонов
 - o **date** – Отображение текущей даты и времени
 - o **evpn** – Отображение состояния протокола Ethernet Virtual Private Network (далее – EVPN)
 - o **forwarding-options** – Отображение информацию о DHCP Relay
 - o **igmp** – Отображение информации о протоколе Internet Group Management Protocol (далее – IGMP)
 - o **interfaces** – Отображение состояния и конфигурации интерфейсов
 - o **lag** – Отображение информации о Link Aggregation (далее – LAG)
 - o **lldp** – Отображение информации о протоколе Link Layer Discovery Protocol (далее – LLDP)
 - o **log** – Отображение сообщения журнала мониторинга
 - o **msdp** – Отображение информации о протоколе Multicast Source Discovery Protocol (далее – MSDP)
 - o **multicast** – Отображение многоадресной IP-рассылки
 - o **ospf** – Отображение информации о протоколе OSPF
 - o **pim** – Отображение информации о протоколе Protocol Independent Multicast (далее – PIM)
 - o **policy** – Отображение информации о политике маршрутизации
 - o **qos** – Отображение информации о QoS
 - o **route** – Отображение информации о маршрутах
 - o **snmp** – Отображение информации о протоколе SNMP
 - o **system** – Отображение информации об управлении коммутатором
 - o **version** – Отображение версии программного обеспечения
 - o **vlan** – Отображение информации о сети VLAN
 - o **vrf** – Отображение информации о VRF
- **system** – Управление системой BulatOS

- **configuration** – Управление конфигурацией
 - **reboot** – Перезагрузка системы
 - **shutdown** – Выключение системы
 - **software** – Управление программным обеспечением
- **traceroute** – Отслеживание маршрута до адреса назначения или имени хоста.

6.1. Команды операционного режима

В данном разделе представлены команды операционного режима.

6.1.1. Команды clear

Описание

Группа команд **clear** позволяет выполнить сброс текущих настроек:

- **clear forwarding-options** – сброс настроек функционала DHCP Relay,
- **clear bgp** – сброс BGP-сессии,
- **clear bridge** – сброс таблицы MAC-адресов,
- **clear interfaces** – сброс и обновление счетчиков очередей на интерфейсах,
- **clear ospf** – сброс OSPF-соседства.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
clear {forwarding-options <PARAMS> | bgp <PARAMS> | bridge <PARAMS> | interfaces <PARAMS> | ospf <PARAMS>}
```

6.1.1.1. clear forwarding-options

Описание

Команда **clear forwarding-options** позволяет выполнять сброс текущих настроек функционала DHCP Relay.

Для обозначения DHCP-сервисов вводится параметр – **dhcp-relay-service**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
clear forwarding-options dhcp-relay-service
```

Пример команды

```
wbos# clear forwarding-options dhcp-relay-service
```

6.1.1.2. clear bgp

Описание

Команда **clear bgp** позволяет выполнять сброс BGP-сессии.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
clear bgp {<A.B.C.D> | all | vrf <NAME> {<A.B.C.D> | all}}
```

Параметры команды

Таблица 5. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IP-адрес BGP-соседа.
all	Строка	Все BGP-сессии.
vrf	Строка	BGP-сессии в VRF. Имени VRF <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, VrfL3). Параметры: <ul style="list-style-type: none">▪ A.B.C.D – IP-адрес BGP-соседа,▪ all – все BGP-сессии глобальной таблицы.

Пример команды

```
wbos# clear bgp all
```

6.1.1.3. clear bridge

Описание

Команда **clear bridge** позволяет выполнять сброс таблицы MAC-адресов.

Для обозначения таблицы MAC-адресов используется опция – **<mac-address-table>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
clear bridge mac-address-table [{interface <IFNAME> | vlan <VID>}]
```

Параметры команды

Таблица 6. Параметры команды

Название	Тип	Описание
interface	Строка	Таблицы MAC-адресов, присвоенные определенному интерфейсу. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1).
vlan	Строка	Таблицы MAC-адресов, присвоенные определенному VLAN. Идентификатору VLAN <VID> можно указать либо имя VLAN <NAME> (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN <NUM> из списка доступных (например, 100)

Пример команды

```
wbos# clear bridge mac-address-table vlan v20
```

6.1.1.4. clear interfaces

Описание

Команда **clear interfaces** позволяет выполнять сброс и обновление сохраненных счетчиков очередей на интерфейсах.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
clear interfaces {queue | statistics}
```

Параметры команды

Таблица 7. Параметры команды

Название	Тип	Описание
queue	Строка	Счетчики очередей на интерфейсах.
statistics	Строка	Счетчики пакетов на интерфейсах.

Пример команды

```
wbos# clear interfaces queue  
  
Clear and update saved counters for Ethernet0  
Clear and update saved counters for Ethernet1  
Clear and update saved counters for Ethernet2
```

6.1.1.5. clear ospf

Описание

Команда **clear ospf** позволяет выполнять сброс OSPF-соседства.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
clear ospf {neighbor [<A.B.C.D>] | process}
```

Параметры команды

Таблица 8. Параметры команды

Название	Тип	Описание
neighbor	Строка	IP-адрес OSPF-соседа. Для указания соседа нужно ввести IP-адрес в формате <A.B.C.D>.
process	Строка	OSPF-процесс.

Пример команды

```
wbos# clear ospf process
```

6.1.2. Команда `configure`

Описание

Команда `configure` позволяет выполнять вход в конфигурационный режим для изменения настроек устройства. Внесение изменений в конфигурацию производится только в этом режиме.

ВНИМАНИЕ! Настройка конфигурации двумя и более пользователями одновременно будет давать конфликты при сохранении. Вносить изменения в конфигурацию следует только одному пользователю.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
configure
```

Пример команды

```
wbos# configure  
wbos (config) #
```

Связанные режимы

В результате выполнения команды устройство переходит в конфигурационный режим.

6.1.3. Команда `enable`

Описание

Команда `enable` позволяет выполнять включение привилегированного режима для изменения настроек устройства. Внесение изменений в настройки производится только в этом режиме.

ВНИМАНИЕ! Настройка устройства двумя и более пользователями одновременно будет давать конфликты при сохранении. Вносить изменения в устройство следует только одному пользователю.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
enable
```

Пример команды

```
wbos# enable
```

Связанные режимы

В результате выполнения команды устройство переходит в привилегированный режим.

6.1.4. Команда `disable`

Описание

Команда `disable` позволяет выполнять отключение привилегированного режима устройства. В данном режиме можно просматривать настройки, но нельзя их изменять.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
disable
```

Пример команды

```
wbos# disable
```

Связанные режимы

В результате выполнения команды устройство отключает привилегированный режим.

6.1.5. Команда **quit**

Описание

Команда **quit** позволяет вернуться на один уровень ближе к корню конфигурационного дерева. Если команда **quit** выполнена в корне конфигурационного дерева, то производится выход из конфигурационного режима в операционный.

Если команда **quit** выполнена в операционном режиме, то будет произведен выход из консоли.

Режим

Команда доступна в операционном режиме и режиме конфигурации.

Вызов команды

```
quit
```

Пример команды

```
wbos# quit
```

Связанные режимы

Если текущим режимом является конфигурационный, то в результате выполнения команды **quit** будет произведен выход в режим оператора.

Если текущим режимом является операционный режим, то в результате выполнения команды **quit** будет завершена сессия.

6.1.6. Команда **exit**

Описание

Команда **exit** позволяет вернуться на один уровень ближе к корню конфигурационного дерева. Если команда **exit** выполнена в корне конфигурационного дерева, то производится выход из конфигурационного режима в операционный.

Если команда **exit** выполнена в операционном режиме, то будет произведен выход из консоли.

Режим

Команда доступна в операционном режиме и режиме конфигурации.

Вызов команды

```
exit
```

Пример команды

```
wbos# exit
```

Связанные режимы

Если текущим режимом является конфигурационный, то в результате выполнения команды **exit** будет произведен выход в режим оператора.

Если текущим режимом является операционный режим, то в результате выполнения команды **exit** будет завершена сессия.

6.1.7. Команды file

Описание

Группа команд **file** позволяет выполнять управление файловой системой:

- **file archive** – архивирование файлов,
- **file checksum** – вычисление контрольной суммы,
- **file copy** – копирование файлов,
- **file list** – вывести путь к списку файлов.

Режим

Команды доступны в операционном режиме.

Вызов команды

```
file {archive <PARAMS> | checksum <PARAMS> | copy <PARAMS> | list <PARAMS>}
```

6.1.7.1. file archive

Описание

Команда **file archive** позволяет выполнять архивирование файлов.

Для выполнения команды необходимо указать имя файла, после чего сжать его в архив с помощью **gzip**. Имени файла **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **MY_FILE**).

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
file archive <FILENAME> <directory_path> compress
```

Параметры команды

Таблица 9. Параметры команды

Название	Тип	Описание
directory path	Строка	Путь к каталогу для сохранения архива
compress	Строка	Сжать архив с помощью gzip

Пример команды

```
wbos# file archive MY_FILE /home/wbos/compress
```


6.1.7.2. file checksum

Описание

Команда **file checksum** позволяет выполнять вычисление контрольной суммы файла.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
file checksum md5 <file_path>
```

Параметры команды

Таблица 10. Параметры команды

Название	Тип	Описание
md5	Строка	Алгоритм хеширования
file_path	Строка	Путь к файлу

Пример команды

```
wbos# file checksum md5 /home/wbos/
```

6.1.7.3. file copy

Описание

Команда **file copy** позволяет выполнять копирование файлов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
file copy {local <FILENAME> <destination> | url <URL-ADDRESS> <destination>}
```

Параметры команды

Таблица 11. Параметры команды

Название	Тип	Описание
local	Строка	Имя локального файла. Имени файла <FILENAME> присваивается произвольное значение (например, MY_FILE): <ul style="list-style-type: none">▪ destination – путь к каталогу для сохранения скопированного файла.
url	Строка	URL-адрес удаленного файла: <ul style="list-style-type: none">▪ destination – путь к каталогу для сохранения скопированного файла.

Пример команды

```
wbos# file copy local MY_FILE destination /home/wbos/
```

6.1.7.4. file list

Описание

Команда **file list** позволяет вывести содержимое указанного каталога.

Для указания пути к каталогу со списком файлов вводится параметр – **path**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
file list <path>
```

Пример команды

```
wbos# file list home/wbos
total 4
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr 21 11:33 wbos
```

6.1.8. Команда monitor

Описание

Команда **monitor** позволяет вывести сообщения журнала в окно терминала.

Для вывода сообщений журнала мониторинга используется опция – **log**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
monitor log
```

Пример команды

```
wbos# monitor log
```

6.1.9. Команда ping

Описание

Команда **ping** предназначена для поиска неисправностей в сетях. Команда использует протокол **ICMP** при отправке серии эхо-пакетов для определения:

- доступности по IP удаленного оборудования,
- времени задержек при передаче эхо-пакетов,
- потерь эхо-пакетов.

При указании интерфейса с помощью этой команды можно проверять доступность устройств кластера и устройств вне кластера.

Для указания IP-адреса назначения или имя хоста вводится параметр – **HOST**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
ping <HOST> [count <NUM>] | [size <NUM>] | [source <IFNAME | A.B.C.D>| vrf]
```

Параметры команды

Таблица 12. Параметры команды

Название	Тип	Описание
count	Номер	Количество отправляемых эхо-пакетов. Допустимый диапазон значений от 1 до 16384.
size	Номер	Количество передаваемых данных в байтах. Допустимый диапазон значений от 1 до 65527.
source	Строка	Указать имя или адрес интерфейса: <ul style="list-style-type: none">▪ A.B.C.D – IP-адреса источника или имя хоста;▪ IFNAME – имя интерфейса источника. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1).
vrf	Строка	Имя VRF. Имени VRF <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, VrfL3).

Пример команды (Отправка эхо-пакетов на адрес 10.210.10.10)

```
wbos# ping 10.210.10.10
```

Пример команды (Получение ответов с адреса 10.210.10.10)

```
wbos# ping 10.210.10.85
84 bytes from 10.210.10.85 icmp_seq 0 ttl=63 time=0.352 ms
84 bytes from 10.210.10.85 icmp_seq 1 ttl=63 time=0.372 ms
<...>
--- 10.210.10.10 ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 packets received, 0 % packet loss
delay min/aver/max 0.295 / 0.2245 / 0.372
```

6.1.10. Команда restart

Описание

Команда **restart** предназначена для перезапуска CLI или одного из его компонентов.

Для переподключения CLI ко всем доступным демонам используется опция – **wbos-cli**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
restart wbos-cli
```

Пример команды

```
wbos# restart wbos-cli
```

6.1.11. Команды show

Описание

Группа команд **show** позволяет просматривать сохраненные настройки разделов конфигурации и информацию о состоянии устройства.

При выполнении команды будет отображаться информация, которая выбрана в данный момент.

Режим

Команды доступны в операционном режиме.

Вызов команды

```
show [<SECTION>]
```

Пример команды

```
wbos# show
```

6.1.11.1. show arp

Описание

Команда **show arp** позволяет вывести таблицу ARP для всех сетевых интерфейсов, если не указан дополнительный параметр.

Чтобы отобразить запись кэша ARP для определенного интерфейса вводится параметр – **interface**. Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show arp interface <IFNAME>
```

Пример команды (Просмотр таблицы ARP для всех сетевых интерфейсов)

```
wbos# show arp
Address      MacAddress      Iface      Vlan
-----
10.0.0.4     14:44:8f:69:a1:00 Ethernet0    -
10.0.0.7     14:44:8f:bd:0e:c8 Ethernet1    -
10.212.131.1 34:73:5a:0a:e8:b1 eth0         -
10.212.131.220 a0:c5:f2:12:7d:53 eth0         -
Total number of entries 4
```

Пример команды (Просмотр таблицы ARP для сетевого интерфейса Ethernet 1)

```
wbos# show arp interface Ethernet1
Address      MacAddress      Iface      Vlan
-----
10.0.0.7     14:44:8f:bd:0e:c8 Ethernet1    -
Total number of entries 1
```

6.1.11.2. show bfd

Описание

Группа команд **show bfd** позволяет просмотреть конфигурационные данные BFD:

- **show bfd sessions** – просмотр сводки о состоянии BGP-соседей,
- **show bfd static-routes** – просмотр маршрутов BGP VRF,
- **show bfd statistics** – просмотр настроенных BGP VRF.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bfd {sessions {[<A.B.C.D>] | [<X:X::X:X>] | [all]} | static-routes | statistics}
```

6.1.11.2.1. show bfd sessions

Описание

Команда **show bfd sessions** позволяет просмотреть сводку о BFD-сессиях.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bfd sessions {[<A.B.C.D>] | [<X:X::X:X>] | [all]}
```

Параметры команды

Таблица 13. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Номер	IPv4-адрес соседа.
X:X::X:X	Номер	IPv6-адрес соседа.
all	Строка	Данные обо всех соседях.

Пример команды:

```
wbos# show bfd sessions
Session count: 0
SessionId  LocalAddress                PeerAddress
Status
=====  =====
=====
```

6.1.11.2.2. show bfd static-routes

Описание

Команда **show bfd static-routes** позволяет просмотреть информацию о BFD для статических маршрутов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bfd static-routes
```

Пример команды:

```
wbos# show bfd static-routes
Showing BFD monitored static routes:

Next hops:
```

```

VRF VrfEAST IPv4 Unicast:

VRF VrfEAST IPv4 Multicast:

VRF VrfEAST IPv6 Unicast:
VRF VrfMyWest IPv4 Unicast:

VRF VrfMyWest IPv4 Multicast:

VRF VrfMyWest IPv6 Unicast:
VRF VrfTest IPv4 Unicast:

VRF VrfTest IPv4 Multicast:

VRF VrfTest IPv6 Unicast:
VRF VrfWest IPv4 Unicast:

VRF VrfWest IPv4 Multicast:

VRF VrfWest IPv6 Unicast:
VRF VrfXXX IPv4 Unicast:

VRF VrfXXX IPv4 Multicast:

VRF VrfXXX IPv6 Unicast:
VRF default IPv4 Unicast:

VRF default IPv4 Multicast:

VRF default IPv6 Unicast:

```

6.1.11.2.3. show bfd statistics

Описание

Команда **show bfd statistics** позволяет просмотреть сводку о состоянии BFD-соседей.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bfd statistics
```

Пример команды:

```

wbos# show bfd statistics
BFD Peers:
  peer 10.0.0.21 vrf default interface Ethernet11
    Control packet input: 34867 packets
    Control packet output: 34891 packets
    Echo packet input: 0 packets
    Echo packet output: 0 packets
    Session up events: 1
    Session down events: 0
    Zebra notifications: 6

```

6.1.11.3. show bgp

Описание

Группа команд **show bgp** позволяет просмотреть конфигурационные данные BGP:

- **show bgp evpn** – просмотр статуса EVPN,
- **show bgp neighbors** – просмотр детальную информации о соединениях TCP и BGP-соседей,
- **show bgp nexthops** – просмотр всех BGP next-hops,
- **show bgp route** – просмотр таблицы IP-маршрутизации, полученной по BGP,
- **show bgp summary** – просмотр сводки о состоянии BGP-соседей,
- **show bgp vpn-instances** – просмотр настроенных BGP VRF,
- **show bgp vrf** – просмотр маршрутов BGP VRF.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bgp {evpn vni | neighbors [<A.B.C.D>] | route [<A.B.C.D>] | summary | vpn-
instances | vrf {<NAME> | all {neighbors | summary}}}
```

6.1.11.3.1. show bgp evpn

Описание

Команда **show bgp evpn** позволяет просмотреть статус EVPN.

Чтобы отобразить информацию используется опция – **VNI**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bgp evpn vni
```

Пример команды:

```
wbos# show bgp evpn vni
Advertise Gateway Macip: Disabled
Advertise SVI Macip: Disabled
Advertise All VNI flag: Enabled
BUM flooding: Head-end replication
Number of L2 VNIs: 6
Number of L3 VNIs: 1
Flags: * - Kernel
  VNI      Type RD Import RT          Export RT          Tenant            VRF
* 100     L2   10.1.1.1:6      65500:100         5500:100          default
* 200     L2   10.1.1.1:8      65500:200         65500:200         default
* 404040  L2   10.1.1.1:4      65500:404040     65500:404040     default
* 150     L2   10.1.1.1:7      65500:150         65500:150         default
* 10      L2   10.1.1.1:3      65500:10          65500:10          default
* 505050  L2   10.1.1.1:5      65500:505050     65500:505050     default
* 1000    L3   10.1.1.1:1000   10.1.1.1:1000    65500:1000       VrfTest
```

6.1.11.3.2. show bgp neighbors

Описание

Команда **show bgp neighbors** позволяет просмотреть детальную информацию о соединениях TCP и BGP-соседей.

Чтобы отобразить информацию для определенного BGP-соседа вводится IP-адрес, записанный в 32-битном формате – <A.B.C.D>. Для вывода списка доступных IP-адресов необходимо ввести знак вопроса <?>.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bgp neighbors [<A.B.C.D>]
```

Пример команды:

```
wbos# show bgp neighbors 10.1.1.1
BGP neighbor is 10.1.1.1, remote AS 65500, local AS 65500, internal link
Hostname: dutRSW1
  BGP version 4, remote router ID 10.1.1.1, local router ID 192.0.22.1
  BGP state = Established, up for 19:55:11
  Last read 00:00:21, Last write 00:00:11
  Hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds
  Neighbor capabilities:
    4 Byte AS: advertised and received
    Extended Message: advertised and received
    AddPath:
      IPv4 Unicast: RX advertised and received
      L2VPN EVPN: RX advertised and received
    Long-lived Graceful Restart: advertised and received
    Address families by peer:
      Route refresh: advertised and received(old & new)
      Enhanced Route Refresh: advertised and received
      Address Family IPv4 Unicast: advertised and received
      Address Family L2VPN EVPN: advertised and received
    Hostname Capability: advertised (name: RR1, domain name: n/a) received (name:
dutRSW1, domain name: n/a)
    Graceful Restart Capability: advertised and received
      Remote Restart timer is 120 seconds
    Address families by peer:
      none
  Graceful restart information:
    End-of-RIB send: IPv4 Unicast, L2VPN EVPN
    End-of-RIB received: IPv4 Unicast, L2VPN EVPN
    Local GR Mode: Helper*
    Remote GR Mode: Helper
    R bit: False
  Timers:
    Configured Restart Time(sec): 120
    Received Restart Time(sec): 120
  IPv4 Unicast:
    F bit: False
    End-of-RIB sent: Yes
    End-of-RIB sent after update: Yes
    End-of-RIB received: Yes
    Timers:
      Configured Stale Path Time(sec): 360
  Message statistics:
    Inq depth is 0
    Outq depth is 0

```

	Sent	Rcvd
Opens:	1	1
Notifications:	0	0
Updates:	127	19


```

Keepalives:          1196          1196
Route Refresh:       0              0
Capability:          0              0
Total:               1324          1216
Minimum time between advertisement runs is 0 seconds
Update source is 10.1.1.3

```

```

For address family: IPv4 Unicast
Update group 1, subgroup 1
Packet Queue length 0
Route-Reflector Client
Inbound soft reconfiguration allowed
Community attribute sent to this neighbor(all)
12 accepted prefixes

```

```

For address family: L2VPN EVPN
Update group 2, subgroup 2
Packet Queue length 0
Route-Reflector Client
NEXT_HOP is propagated unchanged to this neighbor
Community attribute sent to this neighbor(all)
advertise-all-vni
5 accepted prefixes

```

```

Connections established 1; dropped 0
Last reset 19:55:39, No AFI/SAFI activated for peer
Local host: 10.1.1.3, Local port: 179
Foreign host: 10.1.1.1, Foreign port: 37039
Nexthop: 10.1.1.3
Nexthop global: fe80::e467:74ff:fe3e:bcef
Nexthop local: fe80::e467:74ff:fe3e:bcef
BGP connection: non shared network
BGP Connect Retry Timer in Seconds: 120
Read thread: on Write thread: on FD used: 29

```

6.1.11.3.3. show bgp nexthops

Описание

Команда **show bgp nexthops** позволяет просмотреть детальную информацию о BGP next-hops.

Для просмотра детальной информации необходимо ввести параметр – **detail**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bgp nexthops [detail {<A.B.C.D> | all}]
```

Параметры команды

Таблица 14. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	Вывод информации о BGP next-hop
all	Строка	Данные обо всех BGP next-hops

Пример команды:

```
wbos# show bgp nexthops
Current BGP nexthop cache:
10.1.1.1 valid [IGP metric 0], #paths 0, peer 10.1.1.1
  if Vlan10
  Last update: Thu Mar 28 14:00:02 2024
10.1.1.2 valid [IGP metric 0], #paths 0, peer 10.1.1.2
  if Vlan10
  Last update: Thu Mar 28 14:00:02 2024
10.1.1.4 valid [IGP metric 0], #paths 0, peer 10.1.1.4
  if Vlan10
  Last update: Thu Mar 28 14:00:02 2024
10.1.1.20 valid [IGP metric 0], #paths 0, peer 10.1.1.20
  if Vlan10
  Last update: Thu Mar 28 14:00:02 2024
10.1.1.21 valid [IGP metric 0], #paths 0, peer 10.1.1.21
  if Vlan10
  Last update: Tue Apr 2 12:34:47 2024
10.1.2.3 invalid, #paths 0, peer 10.1.2.3
  Last update: Thu Mar 28 09:42:38 2024
```

6.1.11.3.4. show bgp route

Описание

Команда **show bgp route** позволяет вывести таблицу IP-маршрутизации, полученной по BGP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bgp route {evpn [neighbor <A.B.C.D> [rib-out]] | ipv4 [<A.B.C.D/M> |
neighbor <A.B.C.D> [filtered-routes | rib-in | rib-out] | vrf {NAME | all}]
[neighbor <A.B.C.D> {filtered-routes | rib-in | rib-out}]}
```

Параметры команды

Таблица 15. Параметры команды

Название	Тип	Описание
evpn	Строка	Информация о семействе адресов EVPN: <ul style="list-style-type: none">▪ neighbor – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате <A.B.C.D>:<ul style="list-style-type: none">○ rib-out – маршруты, анонсируемые соседу.
ipv4	Строка	Информация о семействе адресов IPv4: <ul style="list-style-type: none">▪ A.B.C.D/M – IP-префикс таблицы маршрутизации;▪ neighbor – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате <A.B.C.D>:<ul style="list-style-type: none">○ filtered-routes – маршруты, отфильтрованные по IP-адресу семейства адресов IPv4,○ rib-in – маршруты, полученные от соседа,○ rib-out – маршруты, анонсируемые соседу;▪ vrf – таблица маршрутизации VRF:

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> ○ NAME – имя таблицы маршрутизации VRF. Имени VRF <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, VrfL3), ○ all – данные обо всех VRF. <p>Для таблицы маршрутизации можно указать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ neighbor – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате <A.B.C.D>: <ul style="list-style-type: none"> ○ filtered-routes – маршруты, отфильтрованные по IP-адресу семейства адресов IPv4, ○ rib-in – маршруты, полученные от соседа, ○ rib-out – маршруты, анонсируемые соседу.

Пример команды:

```
wbos# show bgp route
BGP table version is 11, local router ID is 192.0.22.1, vrf id 0
Default local pref 100, local AS 65500
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, = multipath,
               i internal, r RIB-failure, S Stale, R Removed
Nexthop codes: @NNN nexthop's vrf id, < announce-nh-self
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

   Network                Next Hop                Metric LocPrf Weight Path
*>i10.0.0.0/30            10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i10.0.0.0/31            10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i10.0.0.6/31           10.1.1.1                  0     100     0 ?
  i10.1.1.1/32            10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i10.5.1.0/24           10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i10.212.131.0/24       10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i11.11.12.0/24         10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i192.168.10.0/24       10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i192.168.30.0/24       10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i192.168.40.0/24       10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i192.168.60.0/24       10.1.1.1                  0     100     0 ?
*>i198.51.100.0/30       10.1.1.1                  0     100     0 ?

Displayed 12 routes and 12 total paths
```

6.1.11.3.5. show bgp summary

Описание

Команда **show bgp summary** позволяет просмотреть сводку о состоянии BGP-соседей.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bgp summary
```

Пример команды:

```
wbos# show bgp summary
IPv4 Unicast Summary (VRF default):
BGP router identifier 192.0.22.1, local AS number 65500 vrf-id 0
```

```

BGP table version 11
RIB entries 22, using 4048 bytes of memory
Peers 4, using 2894 KiB of memory
Peer groups 1, using 64 bytes of memory

Neighbor    V AS      MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down  State/PfxRcd
PfxSnt Desc
10.1.1.1    4 65500 1276    1388    0     0     0     20:55:33      12
11          N/A
10.1.1.2    4 0      0       0       0     0     0     never         Active
0          N/A
10.1.1.4    4 65500 1375    1270    0     0     0     20:55:32      0
0          N/A
10.1.1.5    4 0      0       0       0     0     0     never         Active
0          N/A

Total number of neighbors 4

L2VPN EVPN Summary (VRF default):
BGP router identifier 192.0.22.1, local AS number 65500 vrf-id 0
BGP table version 0
RIB entries 19, using 3496 bytes of memory
Peers 3, using 2170 KiB of memory
Peer groups 1, using 64 bytes of memory

Neighbor    V AS      MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down  State/PfxRcd
PfxSnt Desc
10.1.1.1    4 65500 1276    1388    0     0     0     20:55:33      5
22          N/A
10.1.1.2    4 0      0       0       0     0     0     never         Active
0          N/A
10.1.1.4    4 65500 1375    1270    0     0     0     20:55:32      7
15          N/A

Total number of neighbors 3

```

6.1.11.3.6. show bgp vpn-instances

Описание

Команда **show bgp vpn-instances** позволяет просмотреть настроенные BGP VRF.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bgp vpn-instances
```

Пример команды:

```

wbos# show bgp vpn-instances
Type  Id      routerId      #PeersCfg  #PeersEstb  Name
      L3-VNI      RouterMAC
DFLT  0       10.1.1.1     6           5            default
      0         00:00:00:00:00:00  unknown
VRF   83      10.1.1.1     0           0            VrfTest
      1000     14:44:8f:69:9e:00  Vlan1000

Total number of VRFs (including default): 2

```

6.1.11.3.7. show bgp vrf

Описание

Команда **show bgp vrf** позволяет просмотреть маршруты для всех BGP VRF.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bgp vrf {<NAME> | all {neighbors | summary}}
```

Параметры команды

Таблица 16. Параметры команды

Название	Тип	Описание
NAME	Строка	Имя BGP VRF
all	Строка	Данные обо всех BGP VRF: <ul style="list-style-type: none">▪ neighbor – данные обо всех соседях BGP VRF;▪ summary – сводку о состоянии соседях BGP VRF.

Пример команды (Просмотр сводки о состоянии соседях BGP VRF):

```
wbos# show bgp vrf all summary

IPv4 Unicast Summary (VRF VrfLAN):
BGP router identifier 172.16.211.1, local AS number 65200 vrf-id 83
BGP table version 11
RIB entries 20, using 1920 bytes of memory
Peers 2, using 40 KiB of memory

Neighbor    V    AS    MsgRcvd  MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down  State/PfxRcd
PfxSnt Desc
172.16.201.2  4      65100    35       35       11    0    0 00:15:32
5          1 N/A
172.16.211.2  4      65100    35       35       11    0    0 00:15:32
5          1 N/A

Total number of neighbors 2

IPv4 Unicast Summary (VRF VrfWAN):
BGP router identifier 172.16.111.1, local AS number 65200 vrf-id 84
BGP table version 5
RIB entries 8, using 768 bytes of memory
Peers 2, using 40 KiB of memory

Neighbor      V      AS    MsgRcvd  MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down
State/PfxRcd PfxSnt Desc
172.16.101.2  4      65100    34       34       5    0    0 00:15:32
4            0 N/A
172.16.111.2  4      65100    35       34       5    0    0 00:15:32
1            0 N/A
```

6.1.11.4. show bridge

Описание

Группа команд **show bridge** позволяет просмотреть конфигурационные данные L2-доменов:

- **show bridge mac-table** – просмотр таблицы MAC-адресов,
- **show bridge vtep** – просмотр информации о конечных точках туннелей VXLAN (далее – VTEP).

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge {mac-table <PARAMS> | vtep <PARAMS>}
```

6.1.11.4.1. show bridge mac-table

Описание

Группа команд **show bridge mac-table** позволяет просмотреть таблицу MAC-адресов:

- **show bridge mac-table full** – просмотр включенных постоянных MAC-адресов,
- **show bridge mac-table interface** – просмотр MAC-адреса для определенного интерфейса,
- **show bridge mac-table vlan** – просмотр MAC-адреса для определенного VLAN.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge mac-table {[full] | [interface <IFNAME>] | [vlan <VLANID>]}
```

Пример команды:

```
wbos# show bridge mac-table
  No.      Vlan  MacAddress          Port          Type
-----
  1        10   52:54:00:BC:70:61   Ethernet10    Dynamic
  2        10   F0:B2:B9:02:E6:68   Ethernet10    Dynamic
  3        20   52:54:00:3C:32:FB   Ethernet10    Dynamic
  4         20   F0:B2:B9:02:E6:68   Ethernet10    Dynamic
Total number of entries 4
```

6.1.11.4.1.1. show bridge mac-table full

Описание

Команда **show bridge mac-table full** позволяет просмотреть включенные постоянные MAC-адреса.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge mac-table full
```

Пример команды:

```
wbos# show bridge mac-table full
01:00:5e:00:00:01 dev eth0 self permanent
33:33:00:00:00:01 dev eth1 self permanent
33:33:00:00:00:01 dev bcm0 self permanent
33:33:00:00:00:01 dev docker0 self permanent
02:42:eb:f7:36:5c dev docker0 vlan 1 master docker0 permanent
33:33:00:00:00:01 dev Ethernet0 self permanent
33:33:00:00:00:01 dev Ethernet1 self permanent
33:33:00:00:00:01 dev Ethernet2 self permanent
33:33:00:00:00:01 dev Ethernet3 self permanent
52:54:00:3c:32:fb dev Ethernet10 vlan 20 master Bridge
33:33:00:00:00:01 dev Vlan124 self permanent
14:44:8f:bd:0e:c8 dev vtep-10 vlan 10 master Bridge
f0:b2:b9:01:de:78 dev vtep-10 vlan 10 extern_learn master Bridge
00:00:00:00:00:00 dev vtep-10 dst 10.1.1.1 self permanent
00:00:00:00:00:00 dev vtep-10 dst 10.1.1.4 self permanent
f0:b2:b9:01:de:78 dev vtep-10 dst 10.1.1.4 self extern_learn
14:44:8f:bd:0e:c8 dev vtep-20 vlan 20 master Bridge
00:00:00:00:00:00 dev vtep-20 dst 10.1.1.1 self permanent
33:33:00:00:00:01 dev PortChannel0001 self permanent
```

6.1.11.4.1.2. show bridge mac-table interface

Описание

Команда **show bridge mac-table interface** позволяет просмотреть MAC-адреса для определенного интерфейса.

Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge mac-table interface <IFNAME>
```

Пример команды:

```
wbos# show bridge mac-table interface Ethernet10
  No.      Vlan  MacAddress          Port          Type
  ----  -
  1         10  F0:B2:B9:02:E6:68  Ethernet10    Dynamic
  2         10  52:54:00:BC:70:61  Ethernet10    Dynamic
  3         20  F0:B2:B9:02:E6:68  Ethernet10    Dynamic
  4         20  52:54:00:3C:32:FB  Ethernet10    Dynamic
Total number of entries 4
```

6.1.11.4.1.3. show bridge mac-table vlan

Описание

Команда **show bridge mac-table vlan** позволяет просмотреть MAC-адреса для определенного VLAN.

Для просмотра MAC-адреса для определенного VLAN необходимо указать идентификатор VLAN. Идентификатору VLAN **<VLANID>** присваивается значение, заданное в ветке конфигурации **vlan** (например, **100**).

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge mac-table vlan <VLANID> {[count] | [full]}
```

Параметры команды

Таблица 17. Параметры команды

Название	Тип	Описание
count	Строка	Общее количество MAC-адресов
full	Строка	Постоянные MAC-адреса

Пример команды:

```
wbos# show bridge mac-table vlan 10
No.      Vlan  MacAddress          Port          Type
-----
  1       10   F0:B2:B9:02:E6:68  Ethernet10   Dynamic
  2       10   52:54:00:BC:70:61  Ethernet10   Dynamic
Total number of entries 2
```

6.1.11.4.2. show bridge vtep

Описание

Группа команд **show bridge vtep** позволяет просмотреть конфигурационные данные для VTEP:

- **show bridge vtep mac-table-remote** – просмотр MAC-таблицы соседа,
- **show bridge vtep map** – просмотр сопоставлений: идентификатора сети VXLAN (далее – VNI) с VLAN и VRF,
- **show bridge vtep neighbor** – просмотр информации о VTEP соседе,
- **show bridge vtep remote** – просмотр списка соседей VTEP,
- **show bridge vtep statistics** – просмотр статистики VXLAN,
- **show bridge vtep tunnel** – просмотр конфигурации туннеля VXLAN.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge vtep {mac-table-remote <A.B.C.D> | map <PARMS> | neighbor <A.B.C.D> | remote | statistics | tunnel}
```

6.1.11.4.2.1. show bridge vtep mac-table-remote

Описание

Команда **show bridge vtep mac-table-remote** позволяет просмотреть MAC-таблицу соседа.

Чтобы отобразить информацию для определенного IP-адреса вводится IP-адрес, записанный в 32-битном формате – <A.B.C.D>.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge vtep mac-table-remote <A.B.C.D>
```

Пример команды:

```
wbos# show bridge vtep mac-table-remote 10.1.1.4
+-----+-----+-----+-----+-----+
| VLAN   | MAC                | RemoteVTEP | VNI | Type   |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| Vlan10 | 52:54:00:f7:b1:ac | 10.1.1.4   | 100 | dynamic |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| Vlan10 | f0:b2:b9:01:de:78 | 10.1.1.4   | 100 | dynamic |
+-----+-----+-----+-----+-----+
Total count : 2
```

6.1.11.4.2.2. show bridge vtep map

Описание

Команда **show bridge vtep map** позволяет просмотреть сопоставление: VLAN-VNI и VLAN-VRF.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge vtep map {vlan | vrf}
```

Параметры команды

Таблица 18. Параметры команды

Название	Тип	Описание
vlan	Строка	Связки VLAN-VNI
vrf	Строка	Связки VRF-VNI

Пример команды (Просмотр всех связей VLAN-VNI):

```
wbos# show bridge vtep map vlan
+-----+-----+
| VLAN   | VNI |
+-----+-----+
| Vlan20 | 20  |
+-----+-----+
| Vlan10 | 100 |
+-----+-----+
| Vlan1000 | 1000 |
+-----+-----+
Total count : 3
```

Пример команды (Просмотр всех связей VRF-VNI):

```
wbos# show bridge vtep map vrf
+-----+-----+
| VRF    | VNI |
+-----+-----+
| VrfL3  | 1000 |
+-----+-----+
Total count : 1
```

6.1.11.4.2.3. show bridge vtep neighbor

Описание

Команда **show bridge vtep neighbor** позволяет просмотреть информацию о VTEP соседе.

Чтобы отобразить информацию для определенного IP-адреса вводится IP-адрес, записанный в 32-битном формате – <A.B.C.D>.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge vtep neighbor <A.B.C.D>
```

Пример команды:

```
wbos# show bridge vtep neighbor 10.1.1.4
+-----+-----+-----+
| VLAN   | RemoteVTEP   | VNI   |
+=====+=====+=====+
| Vlan10 | 10.1.1.4     | 100   |
+-----+-----+-----+
Total count: 1
```

6.1.11.4.2.4. show bridge vtep remote

Описание

Команда **show bridge vtep remote** позволяет просмотреть список соседей VTEP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge vtep remote
```

Пример команды:

```
wbos# show bridge vtep remote
+-----+-----+-----+-----+
| SIP     | DIP     | Creation Source | OperStatus |
+=====+=====+=====+=====+
| 10.1.1.3 | 10.1.1.1 | EVPN            | oper_up    |
+-----+-----+-----+-----+
| 10.1.1.3 | 10.1.1.4 | EVPN            | oper_up    |
+-----+-----+-----+-----+
Total count : 2
```

6.1.11.4.2.5. show bridge vtep statistics

Описание

Команда **show bridge vtep statistics** позволяет просмотреть статистику VXLAN.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge vtep statistics
```

Пример команды:

```
wbos# show bridge vtep statistics
IFACE      RX_PKTS      RX_BYTES      RX_PPS      TX_PKTS      TX_BYTES      TX_PPS
-----      -
```

6.1.11.4.2.6. show bridge vtep tunnel

Описание

Команда **show bridge vtep tunnel** позволяет просмотреть конфигурацию туннеля VXLAN.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show bridge vtep tunnel
```

Пример команды:

```
wbos# show bridge vtep tunnel
vxlan tunnel name  source ip      destination ip  tunnel map name  tunnel
-----
map mapping(vni -> vlan)
-----
vtep                10.1.1.3      map_20_Vlan20  20 -> Vlan20
                   map_100_Vlan10 100 -> Vlan10
                   map_1000_Vlan1000 1000->
Vlan1000 show chassis
```

6.1.11.5. show chassis

Описание

Группа команд **show chassis** позволяет просмотреть конфигурационные данные шасси:

- **show chassis disk** – просмотр информации о состоянии дисков;
- **show chassis environment** – просмотр параметров устройства (напряжение, вентиляторы, температура);
- **show chassis fan** – просмотр информации о состоянии вентиляторов;
- **show chassis hardware** – просмотр информации об аппаратной платформе;
- **show chassis power** – просмотр информации о состоянии блоков питания;
- **show chassis temperature** – просмотр информации о температуре системы;
- **show chassis transceiver** – просмотр информации о состоянии трансиверов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show chassis {disk | environment | fan | hardware [detail] | power | temperature
| transceiver <PARAMS>}
```

6.1.11.5.1. show chassis disk

Описание

Команда **show chassis disk** позволяет просмотреть информацию о состоянии дисков.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show chassis disk
```

Пример команды:

```
wbos# show chassis disk
Device Model : M.2 (S42) 3ME4
Health      : 98.667%
Temperature : 39C
```

6.1.11.5.2. show chassis environment

Описание

Команда **show chassis environment** позволяет просмотреть параметры устройства (напряжение, вентиляторы, температура).

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show chassis environment
```

Пример команды:

```
wbos# show chassis environment
ym2401-i2c-12-5b
Adapter: i2c-2-mux (chan_id 2)
PSU 2 Voltage:      0.00 V
PSU 2 Fan:          100 RPM
PSU 2 Temperature: +31.0 C
PSU 2 Power:        0.00 W
PSU 2 Current:      0.00 A

ym2401-i2c-11-58
Adapter: i2c-2-mux (chan_id 1)
PSU 1 Voltage:      11.70 V
PSU 1 Fan:           3200 RPM
PSU 1 Temperature: +37.0 C
PSU 1 Power:         73.00 W
PSU 1 Current:       6.11 A

lm75-i2c-20-49
Adapter: i2c-2-mux (chan_id 2)
Main Board Temperature: +32.5 C (high = +80.0 C, hyst = +75.0 C)

lm75-i2c-21-4a
Adapter: i2c-2-mux (chan_id 3)
Main Board Temperature: +31.0 C (high = +80.0 C, hyst = +75.0 C)

as5835_54x_fan-i2c-3-63
Adapter: i2c-1-mux (chan_id 1)
Fan 1 Front: 9750 RPM
Fan 2 Front: 9750 RPM
Fan 3 Front: 9900 RPM
Fan 4 Front: 9750 RPM
```

```

Fan 5 Front: 9750 RPM
Fan 1 Rear: 8400 RPM
Fan 2 Rear: 8250 RPM
Fan 3 Rear: 8250 RPM
Fan 4 Rear: 8250 RPM
Fan 5 Rear: 8250 RPM

acpitz-acpi-0
Adapter: ACPI interface
temp1:          +0.0 C (crit = +91.0 C)

lm75-i2c-19-4c
Adapter: i2c-2-mux (chan_id 1)
Main Board Temperature: +30.5 C (high = +80.0 C, hyst = +75.0 C)

lm75-i2c-18-4b
Adapter: i2c-2-mux (chan_id 0)
CPU Board Temperature: +35.5 C (high = +80.0 C, hyst = +75.0 C)

coretemp-isa-0000
Adapter: ISA adapter
Package id 0: +46.0 C (high = +71.0 C, crit = +91.0 C)
Core 2:       +45.0 C (high = +71.0 C, crit = +91.0 C)
Core 6:       +44.0 C (high = +71.0 C, crit = +91.0 C)
Core 8:       +44.0 C (high = +71.0 C, crit = +91.0 C)
Core 12:      +41.0 C (high = +71.0 C, crit = +91.0 C)

```

6.1.11.5.3. show chassis fan

Описание

Команда **show chassis fan** позволяет просмотреть информацию о состоянии вентиляторов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show chassis fan
```

Пример команды:

```

wbos# show chassis fan
  Drawer  LED           FAN      Speed    Direction  Presence  Status
Timestamp
-----
FanTray1 green          FAN-1F    38%     exhaust   Present   OK
20240507 14:06:17
FanTray1 green          FAN-1R    38%     exhaust   Present   OK
20240507 14:06:17
FanTray2 green          FAN-2F    38%     exhaust   Present   OK
20240507 14:06:17
FanTray2 green          FAN-2R    38%     exhaust   Present   OK
20240507 14:06:17
FanTray3 green          FAN-3F    38%     exhaust   Present   OK
20240507 14:06:17
FanTray3 green          FAN-3R    38%     exhaust   Present   OK
20240507 14:06:17
FanTray4 green          FAN-4F    38%     exhaust   Present   OK
20240507 14:06:17

```

FanTray4	green		FAN-4R	38%	exhaust	Present	OK	
20240507	14:06:17							
FanTray5	green		FAN-5F	38%	exhaust	Present	OK	
20240507	14:06:17							
FanTray5	green		FAN-5R	38%	exhaust	Present	OK	
20240507	14:06:17							
FanTray6	green		FAN-6F	38%	exhaust	Present	OK	
20240507	14:06:17							
FanTray6	green		FAN-6R	38%	exhaust	Present	OK	
20240507	14:06:17							
N/A	green	PSU-1	FAN-1	24%	exhaust	Present	OK	20240507
14:06:17								
N/A	red	PSU-2	FAN-1	0%	N/A	Present	Not OK	20240507
14:06:17								

6.1.11.5.4. show chassis hardware

Описание

Команда **show chassis hardware** позволяет просмотреть информацию об аппаратной платформе.

Для просмотра детальной информации необходимо ввести параметр – **detail**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show chassis hardware [detail]
```

Пример команды:

```
wbos# show chassis hardware
<cr>
  detail View detailed HW info
admin@RGS1-214# show chassis hardware
Platform: x86_64-accton_as7726_32x-r0
HwSKU: Accton-AS7726-32X
ASIC: broadcom
ASIC Count: 1
Serial Number: 772632X2112008
Model Number: FP3ZZ7632074A
Hardware Revision: N/A
```

6.1.11.5.5. show chassis power

Описание

Команда **show chassis power** позволяет просмотреть информацию о состоянии блоков питания.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show chassis power
```

Пример команды:

```
wbos# show chassis power
```

PSU	Model	Serial	HW Rev	Voltage (V)	Current (A)	Power (W)
Status	LED					
PSU 1	FSF019	N/A	N/A	12.12	11.00	127.00
OK	green					
PSU 2	N/A	N/A	N/A	0.00	0.00	0.00
NOT OK	red					

6.1.11.5.6. show chassis temperature

Описание

Команда **show chassis temperature** позволяет просмотреть информацию о температуре системы.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show chassis temperature
```

Пример команды:

```
wbos# show chassis temperature
```

Low TH	Sensor	Temperature	High TH	Low TH	Crit High TH	Crit
Warning	Timestamp					
N/A	CPU Core 0 Temp	37	82	N/A	104.0	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	CPU Core 1 Temp	37	82	N/A	104.0	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	CPU Core 2 Temp	37	82	N/A	104.0	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	CPU Core 3 Temp	37	82	N/A	104.0	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	CPU Package Temp	37	82	N/A	104.0	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	PSU-1 temp sensor 1	45	80	N/A	N/A	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	PSU-2 temp sensor 2	0	80	N/A	N/A	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	Temp sensor 1	28.5	80	N/A	N/A	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	Temp sensor 2	25.5	80	N/A	N/A	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	Temp sensor 3	33.5	80	N/A	N/A	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	Temp sensor 4	24	80	N/A	N/A	
N/A	False	20240507 14:13:17				
N/A	Temp sensor 5	23.5	80	N/A	N/A	
N/A	False	20240507 14:13:17				

6.1.11.5.7. show chassis transceiver

Описание

Команда **show chassis transceiver** позволяет просмотреть информацию о состоянии трансиверов с помощью цифрового оптического мониторинга (DOM), хранимое в операционной системе.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show chassis transceiver [[interface <IFNAME>] | [detail]] read-hardware
```

Параметры команды

Таблица 19. Параметры команды

Название	Тип	Описание
detail	Строка	Детальная информация о состоянии трансиверов
interface	Строка	Наименование интерфейса. Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?>.
read-hardware	Строка	Принудительное обновление информации о состоянии трансивера с устройств

Пример команды:

```
wbos# show chassis transceiver interface Ethernet1
Ethernet1: SFP EEPROM detected
  Application Advertisement: N/A
  Connector: Copper pigtail
  DOM Capability:
    Rx_power_support: False
    Temp_support: False
    Tx_power_support: False
    Voltage_support: False
  Encoding: Unspecified
  Extended Identifier: GBIC/SFP defined by two-wire interface ID
  Extended RateSelect Compliance: Unknown: 0
  Identifier: SFP/SFP+/SFP28
  Length OM3(10m): 25.0
  Nominal Bit Rate(100Mbs): 103
  Specification compliance:
    10G Ethernet Compliance: Unknown: 0
    ESCON Compliance: Unknown: 0
    Ethernet Compliance: Unknown: 0
    Fibre Channel Link Length: Unknown: 0
    Fibre Channel Speed: Unknown: 0
    Fibre Channel Transmission Media: Unknown: 0
    Fibre Channel Transmitter Technology: Unknown: 0
    Infiniband Compliance: Unknown: 0
    SFP+CableTechnology: Passive Cable
    SONET Compliance Codes: Unknown: 0
  Vendor Date Code(YYYY-MM-DD Lot): 2022-10-18 00
  Vendor Name: OEM
  Vendor OUI: 00-00-00
  Vendor PN: DAC-SFP+-10G-2
  Vendor Rev: A0
```


6.1.11.6. show configuration

Описание

Команда **show configuration** позволяет просмотреть текущую конфигурацию.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show configuration
```

Пример команды

```
wbos# show configuration
set system login user admin class enable
set system login user admin class super-user
set system login user admin password admin
set system login user wbos class super-user
set system login user wbos password welcome
set system hostname BULATOS
set system management address 192.168.10.10/24
set system syslog frf-include
```

6.1.11.7. show daemons

Описание

Команда **show daemons** позволяет просмотреть список запущенных демонов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show daemons
```

Пример команды

```
wbos# show daemons
zebra[1] ospfd[8] bgpd[20] isisd[40] pimd[80] staticd[8000] bfdd[10000]
```

6.1.11.8. show date

Описание

Команда **show date** позволяет просмотреть текущее время и дату.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show date
```

Пример команды

```
wbos# show date
Tue 25 Apr 2023 05:51:11 PM MSK
```

6.1.11.9. show evpn

Описание

Группа команд **show evpn** позволяет просмотреть конфигурационные данные EVPN:

- **show evpn access-vlan** – просмотр информации о клиентских VLAN,
- **show evpn arp-cache** – просмотр информации о записях кэша ARP и ND,
- **show evpn mac** – просмотр таблицы MAC-адресов VNI домена(-ов),
- **show evpn next-hops** – просмотр информации об адресах пересылки для L3-домена,
- **show evpn overview** – просмотр общей информации по EVPN,
- **show evpn route-table** – просмотр маршрутной информации EVPN,
- **show evpn vni** – просмотр информации о VNI.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn {access-vlan [detail] | arp-cache <VNI> | mac <VNI> | next-hops <VNI> | overview | route-table | vni {<NUM> | detail}}
```

6.1.11.9.1. show evpn access-vlan

Описание

Команда **show evpn access-vlan** позволяет просмотреть информация о клиентских VLAN. Для просмотра детальной информации необходимо ввести параметр – **detail**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn access-vlan [detail]
```

Пример команды (Просмотр информации о клиентских VLAN)

```
wbos# show evpn access-vlan
VLAN  SVI          L2-VNI  VXLAN-IF  # Members
1000  Vlan1000        0       vtep-1000 0
20    Vlan20          20      vtep-20   0
10    Vlan10          100     vtep-10   0
```

Пример команды (Просмотр детальной информации о клиентских VLAN)

```
wbos# show evpn access-vlan detail
VLAN: 1000
VxLAN Interface: vtep-1000
SVI: Vlan1000
L2-VNI: 0
Member Count: 0
Members:

VLAN: 20
VxLAN Interface: vtep-20
SVI: Vlan20
L2-VNI: 20
Member Count: 0
Members:
```

```
VLAN: 10
VxLAN Interface: vtep-10
SVI: Vlan10
L2-VNI: 100
Member Count: 0
Members:
```

6.1.11.9.2. show evpn arp-cache

Описание

Команда **show evpn arp-cache** позволяет просмотреть информацию о записях кэша ARP и ND. Чтобы отобразить информацию используется опция – **VNI**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn arp-cache VNI {<NUM> | all}
```

Параметры команды

Таблица 20. Параметры команды

Название	Тип	Описание
(1-16777215)	Номер	Идентификатор VNI. Диапазон допустимых значений VNI от 1 до 16777215.
all	Строка	Данные обо всех VNI.

Пример команды

```
wbos# show evpn arp-cache vni 20
Number of ARPs (local and remote) known for this VNI: 2
Flags: I=local-inactive, P=peer-active, X=peer-proxy
Neighbor          Type   Flags State   MAC              Remote ES/VTEP
Seq #'s
fe80::f2b2:b9ff:fe02:e668 local   active f0:b2:b9:02:e6:68
0/0
fe80::5054:ff:fe3c:32fb  local   active 52:54:00:3c:32:fb
```

6.1.11.9.3. show evpn es

Описание

Команда **show evpn es** позволяет просмотреть маршруты сегмента Ethernet. Для просмотра детальной информации необходимо ввести параметр – **detail**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn es [detail]
```

Пример команды

```
wbos# show evpn es
ES Flags: B - bypass, L local, R remote, I inconsistent
VTEP Flags: E ESR/Type-4, A active nexthop
ESI                               Flags RD                               #VNIs    VTEPs
```

6.1.11.9.4. show evpn es-evi

Описание

Команда **show evpn es-evi** позволяет просмотреть маршруты сегмента Ethernet для каждого EVI.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn es-evi
```

Пример команды

```
wbos# show evpn es-evi
Flags: L local, R remote, I inconsistent
VTEP-Flags: E EAD-per-ES, V EAD-per-EVI
VNI      ESI                               Flags VTEPs
```

6.1.11.9.5. show evpn mac

Описание

Команда **show evpn mac** позволяет просмотреть таблицу MAC-адресов VNI домена(-ов).

Чтобы отобразить информацию используется опция – **VNI**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn mac VNI {<NUM> | all}
```

Параметры команды

Таблица 21. Параметры команды

Название	Тип	Описание
(1-16777215)	Номер	Идентификатор VNI. Диапазон допустимых значений VNI от 1 до 16777215.
all	Строка	Данные обо всех VNI

Пример команды

```
wbos# show evpn mac vni 20
Number of MACs (local and remote) known for this VNI: 2
Flags: N=sync-neighs, I=local-inactive, P=peer-active, X=peer-proxy
MAC      Type      Flags Intf/Remote ES/VTEP      VLAN  Seq #'s
f0:b2:b9:02:e6:68 local      Ethernet10      20    0/0
52:54:00:3c:32:fb local      Ethernet10      20    0/0
```

6.1.11.9.6. show evpn next-hops

Описание

Команда **show evpn next-hops** позволяет просмотреть информацию об адресах пересылки для L3-домена.

Чтобы отобразить информацию используется опция – **VNI**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn next-hops VNI {<NUM> | all}
```

Параметры команды

Таблица 22. Параметры команды

Название	Тип	Описание
(1-16777215)	Номер	Идентификатор VNI. Диапазон допустимых значений VNI от 1 до 16777215.
all	Строка	Данные обо всех VNI

Пример команды

```
wbos# show evpn next-hops vni
```

6.1.11.9.7. show evpn overview

Описание

Команда **show evpn overview** позволяет просмотреть общую информацию EVPN.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn overview
```

Пример команды

```
wbos# show evpn overview
L2 VNIs: 2
L3 VNIs: 1
Advertise gateway mac-ip: No
Advertise svi mac-ip: No
Advertise svi mac: No
Duplicate address detection: Enable
  Detection max-moves 5, time 180
EVPN MH:
  mac-holdtime: 1080s, neigh-holdtime: 1080s
  startup-delay: 180s, start-delay-timer: --:--:--
  uplink-cfg-cnt: 0, uplink-active-cnt: 0
```

6.1.11.9.8. show evpn route-table

Описание

Команда **show evpn route-table** позволяет просмотреть маршрутную информацию EVPN.

Для отображения информации о маршрутах EVPN по типу маршрута вводится параметр – **route-type**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn route-table route-type {1 | 2 | 3 | 4 | 5}
```

Параметры команды

Таблица 23. Параметры команды

Название	Тип	Описание
1	Номер	Ethernet Auto-Discovery (A-D) Route
2	Номер	MAC/IP Advertisement Route
3	Номер	Inclusive Multicast Ethernet Tag Route
4	Номер	Ethernet Segment Route
5	Номер	IP Prefix Advertisement in Ethernet VPN (EVPN)

Пример команды

```
wbos# show evpn route-table route-type 2
BGP table version is 10, local router ID is 10.1.1.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
EVPN type-1 prefix: [1]:[EthTag]:[ESI]:[IPlen]:[VTEP-IP]
EVPN type-2 prefix: [2]:[EthTag]:[MAClen]:[MAC]:[IPlen]:[IP]
EVPN type-3 prefix: [3]:[EthTag]:[IPlen]:[OrigIP]
EVPN type-4 prefix: [4]:[ESI]:[IPlen]:[OrigIP]
EVPN type-5 prefix: [5]:[EthTag]:[IPlen]:[IP]

Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
Extended Community
Route Distinguisher: 10.1.1.1:10002
*>i [2]:[0]:[48]:[52:54:00:1c:c9:a9]
10.1.1.3          100              0 i
RT:65500:10002 ET:8
*>i [2]:[0]:[48]:[52:54:00:71:53:05]
10.1.1.3          100              0 i
RT:65500:10002 ET:8
Route Distinguisher: 10.1.1.2:15
*> [2]:[0]:[48]:[f0:b2:b9:01:d2:01]
10.1.1.2          32768            i
ET:8 RT:65500:100
*> [2]:[0]:[48]:[f0:b2:b9:01:d2:01]:[32]:[10.100.2.2]
10.1.1.2          32768            i
ET:8 RT:65500:100

Displayed 4 prefixes (4 paths) (of requested type)
```

6.1.11.9.9. show evpn vni

Описание

Команда **show evpn vni** позволяет просмотреть информацию о VNI.

Чтобы отобразить информацию используется опция – **VNI**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show evpn vni {<NUM> | detail}
```

Параметры команды

Таблица 24. Параметры команды

Название	Тип	Описание
(1-16777215)	Номер	Идентификатор VNI. Диапазон допустимых значений VNI от 1 до 16777215.
detail	Строка	Детальная информация о VNI

Пример команды (Просмотр информации о VNI)

```
wbos# show evpn vni
VNI      Type  VxLAN IF    # MACs  # ARPs  # Remote VTEPs  Tenant VRF
100      L2    vtep-10    3        3        2              default
20       L2    vtep-20    2        2        1              default
1000     L3    vtep-1000  0        0        n/a            Unknown
```

Пример команды (Просмотр детальной информации о VNI)

```
wbos# show evpn vni detail
VNI: 100
Type: L2
Tenant VRF: default
VxLAN interface: vtep-10
VxLAN ifIndex: 151
SVI interface: Vlan10
SVI ifIndex: 148
Local VTEP IP: 10.1.1.3
Mcast group: 0.0.0.0
Remote VTEPs for this VNI:
 10.1.1.4 flood: HER
 10.1.1.1 flood: HER
Number of MACs (local and remote) known for this VNI: 3
Number of ARPs (IPv4 and IPv6, local and remote) known for this VNI: 3
Advertise-gw-macip: No
Advertise-svi-macip: No

VNI: 20
Type: L2
Tenant VRF: default
VxLAN interface: vtep-20
VxLAN ifIndex: 167
SVI interface: Vlan20
SVI ifIndex: 156
Local VTEP IP: 10.1.1.3
```

```

Mcast group: 0.0.0.0
Remote VTEPs for this VNI:
 10.1.1.1 flood: HER
Number of MACs (local and remote) known for this VNI: 2
Number of ARPs (IPv4 and IPv6, local and remote) known for this VNI: 2
Advertise-gw-macip: No
Advertise-svi-macip: No

VNI: 1000
  Type: L3
  Tenant VRF: Unknown
  Local Vtep Ip: 10.1.1.3
  Vxlan-Intf: vtep-1000
  SVI-If: Vlan1000
  State: Down
  VNI Filter: none
  System MAC: 14:44:8f:69:9e:00
  Router MAC: 14:44:8f:69:9e:0
  L2 VNIs:

```

6.1.11.10. show forwarding-options

Описание

Команда **show forwarding-options** позволяет просмотреть информацию о DHCP Relay. Для обозначения функционала DHCP Relay вводится параметр – **dhcp-relay**.

Для просмотра сводки по DHCP-серверам вводится параметр – **summary**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set forwarding-options dhcp-relay summary
```

Пример команды

```

wbos(config)# show forwarding-options dhcp-relay summary
DHCP-relay server | Interface | VRF      | Status | Uptime
-----
10.10.10.10      | Vlan15  | default | active | 8 second(s)

```

6.1.11.11. show igmp

Описание

Группа команд **show igmp** позволяет просмотреть информацию о протоколе IGMP:

- **show igmp groups** – просмотр информации о группах IGMP,
- **show igmp interface** – просмотр информации об интерфейсе IGMP,
- **show igmp statistics** – просмотр статистики IGMP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show igmp {groups | interface | statistics}
```


6.1.11.11.1. show igmp groups

Описание

Команда **show igmp groups** позволяет просмотреть информацию о группах IGMP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show igmp groups
```

Пример команды:

```
wbos# show igmp groups
Total IGMP groups: 1
Watermark warn limit(Not Set): 0
Interface      Group      Mode Timer      Srcs V Uptime
Ethernet4      224.2.2.2  ---- 00:03:22    1 2 00:01:35
```

6.1.11.11.2. show igmp interface

Описание

Команда **show igmp interface** позволяет просмотреть информацию об интерфейсе IGMP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show igmp interface
```

Пример команды:

```
wbos# show igmp interface
Interface      State      Address V Querier      QuerierIp Query
Timer Uptime
Ethernet4      up        10.0.0.200 2 local        10.0.0.200
00:00:54 00:01:42
```

6.1.11.11.3. show igmp statistics

Описание

Команда **show igmp statistics** позволяет просмотреть статистику IGMP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show igmp statistics
```

Пример команды:

```
wbos# show igmp statistics
IGMP RX statistics
Interface      : global
V1 query       : 0
V2 query       : 0
V3 query       : 0
```

```
V2 leave      : 0
V1 report    : 0
V2 report    : 3
V3 report    : 3
mtrace response : 0
mtrace request : 0
unsupported   : 0
```

6.1.11.12. show interfaces

Описание

Группа команд **show interfaces** позволяет просмотреть состояние и конфигурационные данные интерфейсов:

- **show interfaces breakout** – просмотр информации о поддерживаемых режимах **breakout** для интерфейсов,
- **show interfaces brief** – просмотр краткой информации по интерфейсам и адресам,
- **show interfaces counters** – просмотр счетчиков интерфейса,
- **show interfaces description** – просмотр описания интерфейсов,
- **show interfaces detail** – просмотр детальной информации об интерфейсах,
- **show interfaces errors** – просмотр счетчиков ошибок интерфейса,
- **show interfaces packets** – просмотр информации об отправленных и полученных пакетах,
- **show interfaces policer** – просмотр ограничение скорости интерфейса,
- **show interfaces queue** – просмотр информации об очередях QoS,
- **show interfaces rates** – просмотр скорости интерфейса.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces {[breakout] | [brief] | [counters <PARAMS>] | [description] |
[detail <IFNAME>] | [errors <PARAMS>] | [packets <PARAMS>] | [policer] | [queue
[interface <IFNAME>]] | [rates <PARAMS>]}
```

6.1.11.12.1. show interfaces breakout

Описание

Некоторые интерфейсы поддерживают разделение на несколько более низкоскоростных портов с помощью специализированных трансиверов и кабелей. Поддерживаемые режимы определяются производителем устройства.

Команда **show interfaces breakout** позволяет просмотреть информацию о поддерживаемых режимах **breakout** для интерфейсов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces breakout
```

Пример команды

```
wbos# show interfaces breakout
<..skip..>
  "Ethernet60": {
```

```

    "index": "52,52,52,52",
    "lanes": "49,50,51,52",
    "breakout_modes": {
        "1x100G[40G]": [
            "Eth52 (Port52) "
        ],
        "2x50G": [
            "Eth52/1 (Port52) ",
            "Eth52/2 (Port52) "
        ],
        "4x25G": [
            "Eth52/1 (Port52) ",
            "Eth52/2 (Port52) ",
            "Eth52/3 (Port52) ",
            "Eth52/4 (Port52) "
        ],
        "4x10G": [
            "Eth52/1 (Port52) ",
            "Eth52/2 (Port52) ",
            "Eth52/3 (Port52) ",
            "Eth52/4 (Port52) "
        ]
    },
    "default_brkout_mode": "1x100G[40G]",
    "autoneg": "off",
    "Current Breakout Mode": "1x100G[40G]",
    "child ports": "Ethernet60",
    "child port speeds": "10G"
},
<..skip..>

```

6.1.11.12.2. show interfaces brief

Описание

Команда **show interfaces brief** позволяет просмотреть краткую информацию по интерфейсам и адресам.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces brief
```

Пример команды

```
wbos# show interfaces brief
```

Interface	Status	VRF	Addresses
-----	-----	---	-----
Bridge	up	default	
Ethernet0	up	default	10.0.0.5/31
Ethernet1	up	default	10.0.0.6/31
Ethernet2	up	default	10.0.0.8/31

6.1.11.12.3. show interfaces counters

Описание

Команда **show interfaces counters** позволяет просмотреть счетчики интерфейса.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces counters [interface <IFNAME>] [interval <NUM>]
```

Параметры команды

Таблица 25. Параметры команды

Название	Тип	Описание
interface	Строка	Наименование интерфейса. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1). Для вывода списка доступных интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?>.
interval	Строка	Интервал расчета в секундах. Диапазон допустимых значений от 1 до 3600.

Пример команды

```
wbos# show interfaces counters interface Ethernet1 interval 1

The rates are calculated within 1 seconds period
      IFACE      STATE      RX_OK      RX_BPS      RX_UTIL      RX_ERR      RX_DRP      RX_OVR
TX_OK      TX_BPS      TX_UTIL      TX_ERR      TX_DRP      TX_OVR
-----
-----
Ethernet1      U          0 10.82 B/s      0.00%          0          0          0
0 44.92 B/s      0.00%          0          0          0          0
```

6.1.11.12.4. show interfaces description

Описание

Команда **show interfaces description** позволяет просмотреть описание интерфейсов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces description
```

Пример команды

```
wbos# show interfaces description

VRF default(0)

Interface      Status  Protocol  Description
Bridge         up      up
Ethernet0      up      up        "To dutRR2 ospf area0"
Ethernet1      up      up        to-dutRSW1-ospf-area1
Ethernet2      up      up        to-dutRSW2-ospf-area0
```

6.1.11.12.5. show interfaces detail

Описание

Команда **show interfaces detail** позволяет просмотреть детальную информацию об интерфейсах.

Для вывода списка доступных интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces detail [<IFNAME>]
```

Пример команды

```
wbos# show interfaces detail Ethernet10
Interface Ethernet10 is up, line protocol is up
Link ups:      2      last: 2023/04/25 15:20:33.32
Link downs:   3      last: 2023/04/25 15:20:28.14
vrf: default
Description: to_Yadro2
index 170 metric 0 mtu 9100 speed 10000
flags: <UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>
Type: Ethernet
HWaddr: 14:44:8f:69:9e:00
inet6 fe80::1644:8fff:fe69:9e00/64
Interface Type Other
Interface Slave Type Bridge
Master interface: Bridge
protodown: off
```

6.1.11.12.6. show interfaces errors

Описание

Команда **show interfaces errors** позволяет просмотреть счетчики ошибок интерфейса.

Для указания интервала расчета ошибок для счетчика вводится параметр – **interval**. Интервал устанавливается в секундах. Диапазон допустимых значений от 1 до 3600.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces errors [interval <NUM>]
```

Пример команды

```
wbos# show interfaces errors interval 10
The rates are calculated within 10 seconds period
IFACE      STATE  RX_ERR  RX_DRP  RX_OVR  TX_ERR  TX_DRP  TX_OVR
-----
Ethernet0  U      0       0       0       0       0       0
Ethernet1  U      0       0       0       0       0       0
Ethernet2  U      0       0       0       0       0       0
Ethernet3  D      0       0       0       0       0       0
```

6.1.11.12.7. show interfaces packets

Описание

Команда **show interfaces packets** позволяет просмотреть информацию об отправленных и полученных пакетах.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces packets interface <IFNAME> [interval <NUM>]
```

Параметры команды

Таблица 26. Параметры команды

Название	Тип	Описание
interface	Строка	Наименование интерфейса. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?>.
interval	Строка	Интервал, за который необходимо просмотреть информацию, в секундах. Диапазон допустимых значений от 1 до 3600.

Пример команды

```
wbos# show interfaces packets interface Ethernet10 interval 10
The rates are calculated within 10 seconds period
Packets Received 64 Octets..... 0
Packets Received 65-127 Octets..... 1
Packets Received 128-255 Octets..... 0
Packets Received 256-511 Octets..... 0
Packets Received 512-1023 Octets..... 0
Packets Received 1024-1518 Octets..... 0
Packets Received 1519-2047 Octets..... 0
Packets Received 2048-4095 Octets..... 0
Packets Received 4096-9216 Octets..... 0
Packets Received 9217-16383 Octets..... 0

Total Packets Received Without Errors..... 1
Unicast Packets Received..... 0
Multicast Packets Received..... 1
Broadcast Packets Received..... 0

Jabbers Received..... 0
Fragments Received..... 0
Undersize Received..... 0
Overruns Received..... 0

Packets Transmitted 64 Octets..... 0
Packets Transmitted 65-127 Octets..... 0
Packets Transmitted 128-255 Octets..... 1
Packets Transmitted 256-511 Octets..... 0
Packets Transmitted 512-1023 Octets..... 0
Packets Transmitted 1024-1518 Octets..... 0
Packets Transmitted 1519-2047 Octets..... 0
Packets Transmitted 2048-4095 Octets..... 0
```

```
Packets Transmitted 4096-9216 Octets..... 0
Packets Transmitted 9217-16383 Octets..... 0

Total Packets Transmitted Successfully..... 1
Unicast Packets Transmitted..... 0
Multicast Packets Transmitted..... 0
Broadcast Packets Transmitted..... 1
Time Since Counters Last Cleared..... 2023-05-26 11:53:46.616288
```

6.1.11.12.8. show interfaces policer

Описание

Команда **show interfaces policer** позволяет просмотреть ограничение скорости интерфейса.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces policer
```

Пример команды

```
wbos# show interface policer
Interface      Meter Type      Rate      Burst Size
-----
Ethernet0      bytes           50 Mbps   1,250 KiB
```

6.1.11.12.9. show interfaces queue

Описание

Команда **show interfaces queue** позволяет просмотреть счетчики интерфейса.

Для отображения информации об очередях интерфейсов вводится параметр – **interface**.

Имени физического интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces queue [interface <IFNAME>]
```

Пример команды

```
wbos# show interface queue interface Ethernet0
Port      TxQ      Counter/pkts      Counter/bytes      Drop/pkts      Drop/bytes
-----
Ethernet0 UC0           1390           185807           1091           0
Ethernet0 UC1            0              0              0              0
Ethernet0 UC2            0              0              0              0
Ethernet0 UC3            0              0              0              0
Ethernet0 UC4            0              0              0              0
Ethernet0 UC5            0              0              0              0
Ethernet0 UC6            0              0              0              0
Ethernet0 UC7            0              0              0              0
Ethernet0 UC8            0              0              0              0
```

Ethernet0	UC9	0	0	0	0
Ethernet0	MC10	400	62400	0	0
Ethernet0	MC11	0	0	0	0
Ethernet0	MC12	0	0	0	0
Ethernet0	MC13	0	0	0	0
Ethernet0	MC14	0	0	0	0
Ethernet0	MC15	0	0	0	0
Ethernet0	MC16	0	0	0	0
Ethernet0	MC17	0	0	0	0
Ethernet0	MC18	0	0	0	0
Ethernet0	MC19	0	0	0	0

6.1.11.12.10. show interfaces rates

Описание

Команда **show interfaces rates** позволяет посмотреть скорость интерфейса.

Для отображения скорости интерфейса за прошедший период времени вводится параметр – **interval**. Интервал устанавливается в секундах. Диапазон допустимых значений от 1 до 3600.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show interfaces rates [interval <NUM>]
```

Пример команды

```
wbos# show interfaces rates interval 10
The rates are calculated within 10 seconds period
IFACE      STATE    RX_OK    RX_BPS    RX_PPS    RX_UTIL    TX_OK
-----
TX_BPS    TX_PPS    TX_UTIL
-----
Ethernet0  U        1  6.05 B/s  0.07/s    0.00%      1  6.51 B/s
0.06/s    0.00%
Ethernet1  U        1  5.97 B/s  0.07/s    0.00%      1  6.49 B/s
0.06/s    0.00%
Ethernet2  U        0  0.47 B/s  0.00/s    0.00%      1  6.14 B/s
0.06/s    0.00%
Ethernet3  D        0  0.00 B/s  0.00/s    0.00%      0  0.00 B/s
0.00/s    0.00%
```

6.1.11.13. show lag

Описание

Группа команд **show lag** позволяет посмотреть конфигурационные данные LAG:

- **show lag lacp-state** – просмотр состояния Link Aggregation Control Protocol (далее – LACP),
- **show lag mc** – просмотр информации о Multi-chassis link aggregation group (далее – MC-LAG).

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag {lacp-state | mc <PARAMS>}
```


6.1.11.13.1. show lag lacp-state

Описание

Команда **show lag lacp-state** позволяет просмотреть состояние LACP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag lacp-state
```

Пример команды:

```
wbos# show lag lacp-state
Flags: A - active, I - inactive, Up - up, Dw - Down, N/A - not available,
       S - selected, D - deselected, * - not synced
  No.  Team Dev          Protocol      Ports
-----
0001  PortChannel0001  LACP (A) (Dw)  Ethernet25 (D)
```

6.1.11.13.2. show lag mc

Описание

Группа команд **show lag mc** позволяет просмотреть информацию о MC-LAG:

- **show lag mc arp** – просмотр таблицы ARP,
- **show lag mc local-ports** – просмотр списка локальных портов MC-LAG,
- **show lag mc mac-table** – просмотр таблицы MAC-адресов,
- **show lag mc nd** – просмотр таблицы ND,
- **show lag mc peer-ports** – просмотр состояния удаленных портов MC-LAG,
- **show lag mc shared-interfaces** – просмотр общего интерфейса,
- **show lag mc state** – просмотр состояния MC-LAG,
- **show lag mc statistics** – просмотр статистики MC-LAG.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc {arp | local-ports | mac-table | nd | peer-ports | shared-interfaces
| state | statistics}
```

6.1.11.13.2.1. show lag mc arp

Описание

Команда **show lag mc arp** позволяет просмотреть таблицу ARP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc arp
```

Пример команды

```
wbos# show lag mc arp
No.   IP           MAC           DEV           Flag
1     192.168.8.2  e0:01:a6:23:35:80  Vlan10       L

wbos@RSW1# show lag mc shared-interfaces
-----
Ifname           Active
-----
Vlan10           Yes
-----
```

6.1.11.13.2.2. show lag mc local-ports

Описание

Команда **show lag mc local-ports** позволяет просмотреть список локальных портов MC-LAG.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc local-ports
```

Пример команды

```
wbos# show lag mc local-ports
-----
Ifindex: 8
Type: Ethernet
PortName: Ethernet1
State: Up
VlanList:
-----

Ifindex: 68
Type: PortChannel
PortName: PortChannel0001
MAC: e0:01:a6:23:13:80
IPv4Address: 0.0.0.0
Prefixlen: 32
State: Up
IsL3Interface: No
MemberPorts: Ethernet1
PortchannelIsUp: 1
IsIsolateWithPeerlink: Yes
IsTrafficDisable: No
VlanList: 10
-----
```

6.1.11.13.2.3. show lag mc mac-table

Описание

Команда **show lag mc mac-table** позволяет просмотреть таблицу MAC-адресов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc mac-table
```

Пример команды:

```
wbos# show lag mc mac-table
TYPE: S-STATIC, D-DYNAMIC; AGE: L-Local age, P-Peer age
No.   TYPE MAC                               VID  DEV                               ORIGIN-DEV          AGE
1     D   e0:01:a6:23:35:80   10   PortChannel0002   PortChannel0002    P
```

6.1.11.13.2.4. show lag mc nd

Описание

Команда **show lag mc nd** позволяет просмотреть таблицу NDP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc nd
```

Пример команды

```
wbos# show lag mc nd
```

6.1.11.13.2.5. show lag mc peer-ports

Описание

Команда **show lag mc peer-ports** позволяет просмотреть состояния удаленных портов MC-LAG.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc peer-ports
```

Пример команды

```
wbos# show lag mc peer-ports
-----
Ifindex: 2
Type: PortChannel
PortName: PortChannel0001
MAC: e0:01:a6:23:13:80
State: Up
-----
```

6.1.11.13.2.6. show lag mc shared-interfaces

Описание

Команда **show lag mc shared-interfaces** позволяет просмотреть общий интерфейс.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc shared-interfaces
```

Пример команды

```
wbos# show lag mc shared-interfaces
```

```
-----  
Ifname           Active  
-----  
Vlan10           Yes  
-----
```

6.1.11.13.2.7. show lag mc state

Описание

Команда **show lag mc state** позволяет посмотреть состояние MC-LAG.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc state
```

Пример команды:

```
wbos# show lag mc state  
The MCLAG's keepalive is: OK  
MCLAG info sync is: completed  
Domain id: 1  
Local Ip: 172.18.1.1  
Peer Ip: 172.18.1.2  
Peer Link Interface: Ethernet45  
Keepalive time: 1  
sesssion Timeout : 15  
Peer Link Mac: e0:01:a6:23:13:80  
Role: Active  
MCLAG Interface: PortChannel0002,PortChannel0001  
Loglevel: NOTICE
```

6.1.11.13.2.8. show lag mc statistics

Описание

Команда **show lag mc statistics** позволяет посмотреть статистику MC-LAG.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lag mc statistics
```

Пример команды

```
wbos# show lag mc statistics  
ICCP session down: 2  
Peer link down: 0  
Rx invalid msg: 0  
Rx sock error(hdr): 0  
Rx zero len(hdr): 1
```

```

Rx sock error(tlv): 0
Rx zero len(tlv): 0
Rx retry max: 0
Rx retry total: 0
Rx retry fail: 0
Socket close err: 0
Socket cleanup: 0

Warmboot: 0

ICCP to MclagSyncd TX_OK TX_ERROR
-----
PortIsolation 5 0
MacLearnMode 1 0
FlushFdb 1 0
SetIfMac 0 0
SetFdb 6 0
TrafficDistEnable 1 0
TrafficDistDisable 1 0
SetIccpState 3 0
SetIccpRole 2 0
SetSystemId 0 0
DelIccpInfo 0 0
SetRemoteIntfSts 22 0
DelRemoteIntf 0 0
PeerLinkIsolation 8 0
SetPeerSystemId 0 0

MclagSyncd to ICCP RX_OK RX_ERROR
-----
FdbChange 9 0
CfgMclag 1 0
CfgMclagIface 2 0
CfgMclagUniqueIp 0 0
vlanMbrshipChange 3 0

ICCP to Peer TX_OK RX_OK TX_ERROR RX_ERROR
-----
SysConfig 2 2 0 0
AggrConfig 2 2 0 0
AggrState 3 9 0 0
MacInfo 5 6 0 0
ArpInfo 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
PoInfo 2 2 0 0
PeerLinkInfo 2 2 0 0
Heartbeat 4449 4449 0 0
Nak 0 0 0 0
SyncData 2 2 0 0
SyncReq 1 0 0 0
Warmboot 0 0 0 0
IfUpAck 4 1 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0
Unknown 0 0 0 0

```

```
Unknown          0          0          0          0
Unknown          0          0          0          0
Unknown          0          0          0          0
Unknown          0          0          0          0
Unknown          0          0          0          0
Unknown          0          0          0          0
```

Netlink Counters

```
-----
```

```
Link add/del: 56/0
  Unknown if_name: 11
Neighbor(ARP) add/del: 53/8
  MAC entry add/del: 5/5
Address add/del: 10/1
Unexpected message type: 0
Receive error: 0
```

6.1.11.14. show lldp

Описание

Группа команд **show lldp** позволяет просмотреть конфигурационные данные LLDP:

- **show lldp neighbors** – просмотр информации о соседях LLDP,
- **show lldp statistics** – просмотр статистики LLDP,
- **show lldp system-information** – просмотр информации о локальной системе LLDP,
- **show lldp table** – просмотр таблицы LLDP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lldp {neighbors <PARAMS> | table}
```

6.1.11.14.1. show lldp neighbors

Описание

Команда **show lldp neighbors** позволяет просмотреть детальную информацию о соседях LLDP.

Чтобы отобразить информацию для определенного интерфейса вводится параметр – **interface**. Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lldp neighbors interface <IFNAME>
```

Пример команды

```
wbos# show lldp neighbors interface Ethernet10
-----
LLDP neighbors:
-----
Interface:   Ethernet10, via: LLDP, RID: 10, Time: 0 day, 03:44:40
Chassis:
ChassisID:   mac a0:c5:f2:12:73:9d
```

```

SysName:      wbos2
SysDescr:    Ubuntu 22.04.2 LTS Linux 5.15.0-69-generic #76-Ubuntu SMP Fri
Mar 17 17:19:29 UTC 2023 x86_64
MgmtIP:      192.168.122.1
MgmtIP:      fe80::a2c5:f2ff:fe12:739e
Capability:   Bridge, on
Capability:   Router, on
Capability:   Wlan, off
Capability:   Station, off
Port:
PortID:      mac f0:b2:b9:02:e6:68
PortDescr:   enp102s0f0
TTL:        120
PMD autoneg: supported: yes, enabled: no
MAU oper type: 10GigBaseLR - R fiber over 1310 nm optics
VLAN:       40 vlan40
VLAN:       30 vlan30
VLAN:       10 vlan10
VLAN:       50 vlan50
VLAN:       20 vlan20
-----

```

6.1.11.14.2. show lldp statistics

Описание

Команда **show lldp statistics** позволяет просмотреть статистику LLDP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lldp statistic {[interface <IFNAME>] | [all]}
```

Параметры команды

Таблица 27. Параметры команды

Название	Тип	Описание
interface	Строка	Наименование интерфейса. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?>.
all	Строка	Данные обо всех интерфейсах

Пример команды

```

wbos# show lldp statistics
-----
LLDP Global statistics:
-----
Summary of stats:
Transmitted: 67906
Received:    52382
Discarded:   0
Unrecognized: 0
Ageout:      0
Inserted:    7

```

```
Deleted: 0
```

6.1.11.14.3. show lldp system-information

Описание

Команда **show lldp system-information** позволяет просмотреть информацию о локальной системе LLDP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lldp system-information
```

Пример команды

```
wbos# show lldp system-information
-----
Local chassis:
-----
Chassis:
  ChassisID:   mac 14:44:8f:69:9e:00
  SysName:     dutRR1
  SysDescr:    Bulat Software Version: Bulatos-bcm_1.1.10_d7a58e0d0 - HwSku:
Accton-AS5835-54X - Distribution: Debian 11.7 - Kernel: 5.10.0-18-2-amd64
  MgmtIP:      10.1.1.3
  Capability:  Bridge, on
  Capability:  Router, on
  Capability:  Wlan, off
  Capability:  Station, off
-----
```

6.1.11.14.4. show lldp table

Описание

Команда **show lldp table** позволяет просмотреть таблицу LLDP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show lldp table
```

Пример команды

```
wbos# show lldp table
Capability codes: (R) Router, (B) Bridge, (O) Other
LocalPort      RemoteDevice      RemotePortID      Capability      RemotePortDescr
-----
Ethernet0      dutRR2            tenGigE1          BR              Ethernet0
Ethernet1      dutRSW1           tenGigE2          BR              Ethernet1
Ethernet2      dutRSW2           Eth3 (Port3)     BR              Ethernet2
Ethernet10     wbos2             f0:b2:b9:02:e6:68 BR              enp102s0f0
Ethernet64     wbos              hundredGigE31    BR              Ethernet120
-----
Total entries displayed: 5 show log
```


6.1.11.15. show log

Описание

Команда **show log** позволяет просмотреть сообщения журнала мониторинга.

Для просмотра последнего по очередности сообщения вводится параметр – **last**. Диапазон допустимых значений от 1 до 10000.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show log [last <NUM>]
```

Пример команды

```
wbos# show log last 2
Apr 25 22:13:08.676903 dutRR1 INFO telegraf[473]: 2023-04-25T19:13:08Z E!
[inputs.gnmi] Error in plugin: failed to setup subscription: rpc error: code =
Unavailable desc = connection error: desc = "transport: Error while dialing:
dial tcp 127.0.0.1:8080: connect: connection refused"
Apr 25 22:13:14.737413 dutRR1 NOTICE ntpd[10549]: frequency error -632 PPM
exceeds tolerance 500 PPM
```

6.1.11.16. show msdp

Описание

Группа команд **show msdp** позволяет просмотреть информацию о протоколе MSDP:

- **show msdp peer** – просмотр информации о соседях MSDP,
- **show msdp sa** – просмотр информации об источниках вещания MSDP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show msdp {peer [<A.B.C.D> | detail] | sa [<A.B.C.D> | detail]}
```

6.1.11.16.1. show msdp peer

Описание

Команда **show msdp peer** позволяет просмотреть информацию о соседях MSDP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show msdp peer [<A.B.C.D> | detail]
```

Параметры команды

Таблица 28. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IP-адрес соседа MSDP
detail	Строка	Детальная информация об соседях MSDP

Пример команды:

```
wbos# show msdp peer
Peer                Local          State          Uptime         SaCnt
10.1.1.1            10.1.1.2     established    03:03:11      0
admin@RGS2# show msdp peer detail
Peer : 10.1.1.1
  Local          : 10.1.1.2
  State          : established
  Uptime        : 03:03:18
  Keepalive Timer : 00:00:42
  Conn Retry Timer : --:--:--
  Hold Timer     : 00:00:49
  Last Reset    : -
  Conn Attempts  : 0
  Established Changes : 1
  SA Count      : 0
  Statistics    :
    Sent          Rcvd
  Keepalives : 184      36
  SAs        : 1        298
```

6.1.11.16.2. show msdp sa

Описание

Команда **show msdp sa** позволяет просмотреть информацию об источниках вещания MSDP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show msdp sa [<A.B.C.D> | detail]
```

Параметры команды

Таблица 29. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IP-адрес соседа MSDP
detail	Строка	Детальная информация об соседях MSDP

Пример команды:

```
wbos# show msdp sa
Source              Group          RP   Local  SPT   Uptime
10.1.2.2            239.1.1.1     10.10.10.10  n      n    00:00:13
admin@RGS2# show msdp sa detail
SA : (10.1.2.2,239.1.1.1)
  RP          : 10.10.10.10
  Peer       : 10.1.1.2
  Local      : no
  SPT Setup  : no
  Uptime     : 00:00:25
  State Timer : 00:03:14
```

6.1.11.17. show multicast

Описание

Группа команд **show multicast** позволяет просмотреть информацию о многоадресной IP-рассылке:

- **show multicast group** – просмотр информации о многоадресной группе,
- **show multicast state** – просмотр таймеров состояния групп многоадресной рассылки,
- **show multicast statistics** – просмотр статистики многоадресной рассылки,
- **show multicast summary** – просмотр сводной информации о многоадресной рассылке.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show multicast {group <PARAMS> | state <PARAMS> | statistics | summary}
```

6.1.11.17.1. show multicast group

Описание

Команда **show multicast group** позволяет просмотреть информацию о многоадресной группе.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show multicast group {[<A.B.C.D> [source <A.B.C.D>]] | summary}
```

Параметры команды

Таблица 30. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IP-адрес, используемый для идентификатора многоадресной группы, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 224.2.2.2): <ul style="list-style-type: none">▪ source – адрес источника вещания многоадресной рассылки. Адрес источника может быть указан в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 224.1.1.1).
summary	Строка	Сводная информация о многоадресных группах.

Пример команды (Просмотр информации о многоадресной группе):

```
wbos# show multicast group
IP Multicast Routing Table
Flags: S - Sparse, C - Connected, P - Pruned
       R - SGRpt Pruned, F - Register flag, T - SPT-bit set
Source      Group      Flags  Proto  Input      Output      TTL  Uptime
*           226.94.1.1  SC     IGMP   Ethernet1  pimreg      1    00:00:43
           226.94.1.1  SC     IGMP   Ethernet1  Ethernet0   1    00:00:43
192.168.20.20 226.94.1.1  SFT    STAR   Ethernet1  Ethernet0   1    00:04:44
```

Пример команды (Просмотр сводной информации о многоадресных группах):

```
wbos# show multicast group summary
Mroute Type      Installed/Total
(*, G)           0/0
(S, G)           0/0
-----
Total            0/0
```

6.1.11.17.2. show multicast state

Описание

Команда **show multicast state** позволяет просмотреть таймеры состояния групп многоадресной рассылки.

Для указания многоадресной группы используется опция – **group**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show multicast state [group [<A.B.C.D> [source <A.B.C.D>]]]
```

Параметры команды

Таблица 31. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IP-адрес, используемый для идентификатора многоадресной группы, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 224.1.1.1): <ul style="list-style-type: none">▪ source – адрес источника вещания многоадресной рассылки. Адрес источника может быть указан в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 224.1.1.1).

Пример команды:

```
wbos# show multicast state
Iif      Source      Group      State      Uptime      JoinTimer  RSTimer
KATimer  RefCnt
Ethernet1 *          226.94.1.1 J          00:00:45   00:00:14   --:--:--  --
:--:--  1
Ethernet1 192.168.20.20 226.94.1.1 J,RegP    00:00:45   --:--:--   00:00:32
00:02:46 1
```

6.1.11.17.3. show multicast statistics

Описание

Команда **show multicast statistics** позволяет просмотреть статистику многоадресной рассылки.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show multicast statistics
```

Пример команды:

```
wbos# show multicast statistics
<cr>
admin@RSW1-212# show multicast statistics

Interface  Address   ifi  Vif  PktsIn  PktsOut  BytesIn  BytesOut
Vlan10     10.1.1.1  71   1    0        0        0        0
pimreg     *         63   0    0        0        0        0
```

6.1.11.17.4. show multicast summary

Описание

Команда **show multicast summary** позволяет просмотреть сводную информацию о многоадресной рассылке.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show multicast summary
```

Пример команды:

```
wbos# show multicast summary
Router MLAG Role: NONE
Mroute socket descriptor: 9(default)
PIM Register socket descriptor: 8(default)
Mroute socket uptime: 215:45:41

Zclient update socket: 13 failures=0
Zclient lookup socket: 14 failures=0

Maximum highest VifIndex: 31

Upstream Join Timer: 60 secs
Join/Prune Holdtime: 210 secs
PIM ECMP: Disable
PIM ECMP Rebalance: Disable

RPF Cache Refresh Delay:      50 msec
RPF Cache Refresh Timer:     0 msec
RPF Cache Refresh Requests:  0
RPF Cache Refresh Events:    0
RPF Cache Refresh Last:      --:--:--
Nexthop Lookups:              0
Nexthop Lookups Avoided:     0

Scan OIL - Last: --:--:--  Events: 0
MFC Add  - Last: --:--:--  Events: 0
MFC Del  - Last: --:--:--  Events: 0

Interface  Address   ifi  Vif  PktsIn  PktsOut  BytesIn  BytesOut
Vlan10     10.1.1.1  71   1    0        0        0        0
pimreg     *         63   0    0        0        0        0
```

6.1.11.18. show ospf

Описание

Группа команд **show ospf** позволяет просмотреть конфигурационные данные OSPF:

- **show ospf interface** – просмотр информации об интерфейсах,
- **show ospf neighbor** – просмотр списка соседей,
- **show ospf overview** – просмотр общей информации по OSPF,
- **show ospf statistics** – просмотр счетчика пакетов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show ospf {interface | neighbors | overview | statistics}
```

6.1.11.18.1. show ospf interface

Описание

Команда **show ospf interface** позволяет просмотреть информацию об интерфейсах.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show ospf interface
```

Пример команды:

```
wbos# show ospf interface
Ethernet0 is up
  ifindex 159, MTU 9100 bytes, BW 10000 Mbit <UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>
  Internet Address 10.0.0.5/31, Broadcast 255.255.255.255, Area 0.0.0.0
  MTU mismatch detection: enabled
  Router ID 10.1.1.3, Network Type POINTOPOINT, Cost: 10
  Transmit Delay is 1 sec, State Point-To-Point, Priority 1
  No backup designated router on this network
  Multicast group memberships: OSPFAllRouters
  Timer intervals configured, Hello 10s, Dead 40s, Wait 40s, Retransmit 5
    Hello due in 1.481s
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
Loopback0 is up
  ifindex 149, MTU 65536 bytes, BW 0 Mbit <UP,BROADCAST,RUNNING,NOARP>
  This interface is UNNUMBERED, Area 0.0.0.0
  MTU mismatch detection: enabled
  Router ID 10.1.1.3, Network Type BROADCAST, Cost: 10
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 10.1.1.3 Interface Address 10.1.1.3/32
  No backup designated router on this network
  Multicast group memberships: <None>
  Timer intervals configured, Hello 10s, Dead 40s, Wait 40s, Retransmit 5
    No Hellos (Passive interface)
  Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
```

6.1.11.18.2. show ospf neighbor

Описание

Команда **show ospf neighbor** позволяет просмотреть список соседей.

Для просмотра детальной информации необходимо ввести параметр – **detail**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

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

Пример команды (Просмотр списка соседей):

```
wbos# show ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State	Up Time	Dead Time	Address	In
10.1.1.1	1	Full/-	16h48m06s	33.519s	10.0.0.7	Et
hernet1:10.0.0.6			0 0 0			

Пример команды (Просмотр детального списка соседей):

```
wbos# show ospf neighbor detail
Neighbor 10.1.1.4, interface address 10.0.0.4
  In the area 0.0.0.0 via interface Ethernet0
  Neighbor priority is 1, State is Full, 5 state changes
  Most recent state change statistics:
    Progressive change 16h48m14s ago
  DR is 0.0.0.0, BDR is 0.0.0.0
  Options 2 *| - | - | - | - | E | -
  Dead timer due in 34.994s
  Database Summary List 0
  Link State Request List 0
  Link State Retransmission List 0
  Thread Inactivity Timer on
  Thread Database Description Retransmission off
  Thread Link State Request Retransmission on
  Thread Link State Update Retransmission on

Graceful restart Helper info:
  Graceful Restart HELPER Status : None

Neighbor 10.1.1.1, interface address 10.0.0.7
  In the area 0.0.0.1 via interface Ethernet1
  Neighbor priority is 1, State is Full, 4 state changes
  Most recent state change statistics:
    Progressive change 16h48m14s ago
  DR is 0.0.0.0, BDR is 0.0.0.0
  Options 2 *| - | - | - | - | E | -
  Dead timer due in 35.167s
  Database Summary List 0
  Link State Request List 0
  Link State Retransmission List 0
  Thread Inactivity Timer on
  Thread Database Description Retransmission off
  Thread Link State Request Retransmission on
  Thread Link State Update Retransmission on
```

```
Graceful restart Helper info:  
Graceful Restart HELPER Status : None
```

6.1.11.18.3. show ospf overview

Описание

Команда **show ospf overview** позволяет просмотреть общую информацию по OSPF.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show ospf overview
```

Пример команды:

```
wbos# show ospf overview  
OSPF Routing Process, Router ID: 10.1.1.3  
Supports only single TOS (TOS0) routes  
This implementation conforms to RFC2328  
RFC1583Compatibility flag is disabled  
OpaqueCapability flag is disabled  
Initial SPF scheduling delay 0 milliseс(s)  
Minimum hold time between consecutive SPFs 50 milliseс(s)  
Maximum hold time between consecutive SPFs 5000 milliseс(s)  
Hold time multiplier is currently 1  
SPF algorithm last executed 16h48m18s ago  
Last SPF duration 218 usecs  
SPF timer is inactive  
LSA minimum interval 5000 msecс  
LSA minimum arrival 1000 msecс  
Write Multiplier set to 20  
Refresh timer 10 secс  
Maximum multiple paths(ECMP) supported 256  
This router is an ABR, ABR type is: Alternative Cisco  
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x00000000  
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x00000000  
Number of areas attached to this router: 2  
Adjacency changes are logged  
Area ID: 0.0.0.0 (Backbone)  
  Number of interfaces in this area: Total: 3, Active: 3  
  Number of fully adjacent neighbors in this area: 1  
  Area has no authentication  
  SPF algorithm executed 10 times  
  Number of LSA 5  
  Number of router LSA 2. Checksum Sum 0x00009198  
  Number of network LSA 0. Checksum Sum 0x00000000  
  Number of summary LSA 3. Checksum Sum 0x000173ee  
  Number of ASBR summary LSA 0. Checksum Sum 0x00000000  
  Number of NSSA LSA 0. Checksum Sum 0x00000000  
  Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x00000000  
  Number of opaque area LSA 0. Checksum Sum 0x00000000
```

6.1.11.18.4. show ospf statistics

Описание

Команда **show ospf statistics** позволяет просмотреть счетчик пакетов протокола.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show ospf statistics
```

Пример команды:

```
wbos# show ospf statistics
```

Interface	HELLO Rx/Tx	DB-Desc Rx/Tx	LS-Req Rx/Tx	LS-Update Rx/Tx	LS-Ack Rx/Tx
Ethernet0	6054/6053	2/3	0/1	37/132	130/37
Loopback0	0/0	0/0	0/0	0/0	

6.1.11.19. show pim

Описание

Группа команд **show pim** позволяет просмотреть информацию о протоколе PIM:

- **show pim interface** – просмотр информации об интерфейсе PIM,
- **show pim join** – просмотр информации о подписках к многоадресным рассылкам,
- **show pim neighbor** – просмотр информации о соседях PIM,
- **show pim rp** – просмотр информации о PIM Rendezvous Point (далее – RP),
- **show pim statistics** – просмотр статистики интерфейса PIM.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show pim {interface <PARAMS> | join | neighbor <PARAMS> | rp | statistics  
<IFNAME>}
```

6.1.11.19.1. show pim interface

Описание

Команда **show pim interface** позволяет просмотреть информацию об интерфейсе PIM.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show pim interface {[<IFNAME>] | [detail]}
```

Параметры команды

Таблица 32. Параметры команды

Название	Тип	Описание
IFNAME	Строка	Наименование интерфейса. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Vlan10).
detail	Строка	Детальная информация об интерфейсах PIM.

Пример команды (Просмотр информации об интерфейсе PIM):

```
wbos# show pim interface
Interface          State           Address         PIM Nbrs      PIM DR      FHR
IfChannels
Ethernet0          up             192.168.1.1    1             192.168.1.10 0
1
Ethernet4          up             192.168.2.1    1             192.168.4.20 0
0
Ethernet8          up             192.168.4.1    1             local        0
0
Ethernet12         up             192.168.5.1    0             local        0
0
Loopback0          up             100.100.100.100 0             local        0
0
pimreg             up             0.0.0.0        0             local        0
0
```

Пример команды (Просмотр информации для определенного интерфейса PIM):

```
wbos# show pim interface Vlan10
Interface : Vlan10
State     : up
Address   : 10.1.1.1 (primary)

Designated Router
-----
Address   : 10.1.1.1
Priority  : 1(0)
Uptime   : --:--:--
Elections : 0
Changes  : 0

Hellos
-----
Period      : 30
HoldTime    : 105
Timer       : 00:00:12
StatStart   : 185:47:33
Receive     : 0
Receive Failed : 0
Send        : 7250
Send Failed : 0
Generation ID : 0a0adedb

Flags
-----
All Multicast : no
Broadcast     : yes
Deleted       : no
Interface Index : 71
Multicast     : yes
Promiscuous   : no

Join Prune Interval
-----
LAN Delay           : yes
Effective Propagation Delay : 0 msec
Effective Override Interval : 0 msec
```

```

Join Prune Override Interval : 0 msec

LAN Prune Delay
-----
Propagation Delay           : 500 msec
Propagation Delay (Highest) : 0 msec
Override Interval          : 2500 msec
Override Interval (Highest) : 0 msec

BSM Status
-----
Bsm Enabled                 : yes
Unicast Bsm Enabled        : yes

```

6.1.11.19.2. show pim join

Описание

Команда **show pim join** позволяет просмотреть информацию о подписках к многоадресным рассылкам.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show pim join
```

Пример команды:

```

wbos# show pim join
Interface      Address          Source          Group           State
Uptime  Expire Prune
Ethernet0     192.168.1.1    *              233.0.0.1      NOINFO      --:--
--:--  --:--  --:--

```

6.1.11.19.3. show pim neighbor

Описание

Команда **show pim neighbor** позволяет просмотреть информацию о соседях PIM.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show pim neighbor {[<IFNAME>] | [detail]}
```

Параметры команды

Таблица 33. Параметры команды

Название	Тип	Описание
IFNAME		Наименование соседнего интерфейса PIM. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Vlan10).
detail	Строка	Детальная информация о соседних интерфейсах PIM.

Пример команды:

```
wbos# show pim neighbor
Interface      Neighbor      Uptime      Holdtime    DR Pri
Ethernet0      192.168.1.10  01:56:09    00:01:34   1
Ethernet4      192.168.4.20  01:56:09    00:01:20   1
Ethernet8      192.168.2.30  00:57:16    00:01:35   1
```

6.1.11.19.4. show pim rp

Описание

Команда **show pim rp** позволяет просмотреть информацию о PIM RP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show pim rp
```

Пример команды:

```
wbos# show pim rp
RP address      group/prefix-list  OIF              I am RP  Source
10.0.0.4        232.0.0.0/24      (Unknown)        no       Static
```

6.1.11.19.5. show pim statistics

Описание

Команда **show pim statistics** позволяет просмотреть статистику интерфейса PIM.

Чтобы отобразить информацию для определенного интерфейса вводится параметр – **<IFNAME>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show pim statistics [<IFNAME>]
```

Пример команды:

```
wbos# show pim statistics
BSM Statistics :
-----
Number of Received BSMS : 0
Number of Forwarded BSMS : 0
Number of Dropped BSMS  : 0

Interface : Vlan10
-----
Number of BSMS dropped due to config miss : 0
Number of unicast BSMS dropped : 0
Number of BSMS dropped due to invalid scope zone : 0

Interface : pimreg
-----
Number of BSMS dropped due to config miss : 0
```

```
Number of unicast BSMS dropped : 0
Number of BSMS dropped due to invalid scope zone : 0
```

6.1.11.20. show policy

Описание

Группа команд **show policy** позволяет просмотреть конфигурационные данные конфигурационные данные политики маршрутизации:

- **show policy copp-filters** – просмотр статистики по работе CoPP фильтров,
- **show policy prefix-list** – просмотр списка префиксов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show policy {copp-filter | prefix-list}
```

6.1.11.20.1. show policy copp-filters

Описание

Команда **show policy copp-filters** позволяет просмотреть статистику по работе CoPP фильтров.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show policy copp-filter
```

Пример команды

```
wbos# show policy copp-filter
Filter Name | Rule Name | Status | Chain
-----|-----|-----|-----
CoPPv4_mgmt | ip_fragment | inactive | -A INPUT -f -j DROP
CoPPv4_mgmt | ssh | inactive | -A INPUT -p tcp -m tcp --dport 22 -j
ACCEPT
copp1 | 5 | active | -A INPUT -f -j REJECT
copp1 | four | active | -A INPUT -p tcp -m multiport --dports
100:200,250,300,350 -j REJECT
copp1 | one | active | -A INPUT -d 192.0.1.0/24 -p udp -m udp -
-dport 1000:1500 -j REJECT
copp1 | three | active | -A INPUT -p udp -m udp --dport 111 -j
REJECT
copp1 | two | active | -A INPUT -p udp -m length \! --length
501 -j ACCEPT
copp1 | 6 | active | -A INPUT -s 10.212.131.220/32 -j REJECT
copp1 | 7 | active | -A INPUT -s 10.22.22.22/32 -j REJECT
```

6.1.11.20.2. show policy prefix-list

Описание

Команда **show policy prefix-list** позволяет просмотреть список префиксов.

Имени списка префиксов **<NAME>** присваивается значение, заданное в ветке **policy prefix-list** (например, **pl-example**).

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show policy prefix-list <NAME> match <A.B.C.D/M>
```

Параметры команды

Таблица 34. Параметры команды

Название	Тип	Описание
match	Строка	IP-префикс в формате <A.B.C.D/M> для проверки в списке IP-префиксов

Пример команды

```
wbos# show policy prefix-list pl-example match 10.2.1.0/24
IPv4 prefix list pl-example yields PERMIT for 10.2.1.0/24, matching entry #2:
10.2.0.0/16 le 32
IPv4 prefix list pl-example yields PERMIT for 10.2.1.0/24, matching entry #2:
10.2.0.0/16 le 32
IPv4 prefix list pl-example yields PERMIT for 10.2.1.0/24, matching entry #2:
10.2.0.0/16 le 32
IPv4 prefix list pl-example yields PERMIT for 10.2.1.0/24, matching entry #2:
10.2.0.0/16 le 32
```

6.1.11.21. show qos

Описание

Группа команд **show qos** позволяет просмотреть информацию о QoS:

- **show qos classifiers** – просмотр правил классификации пакетов QoS,
- **show qos interfaces** – просмотр конфигурации QoS на интерфейсах,
- **show qos rewrite-rules** – просмотр правил перезаписи меток QoS,
- **show qos scheduler** – просмотр конфигурации планировщика QoS,
- **show qos traffic-class-profiles** – просмотр конфигурации профиля классов QoS.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show qos {[classifiers <PARAMS>] | [interfaces] | [rewrite-rules <PARAMS>] |
[scheduler] | [traffic-class-profiles]}
```

6.1.11.21.1. show qos classifiers

Описание

Команда **show qos classifiers** позволяет просмотреть правила классификации пакетов QoS.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show qos classifiers {<dot1p> | <dscp>}
```

Параметры команды

Таблица 35. Параметры команды

Название	Тип	Описание
dot1p	Строка	Правила классификации на основании полей 802.1p
dscp	Строка	Правила классификации на основании полей DSCP

Пример команды (Просмотр правил классификации на основании полей 802.1p):

```
wbos# show qos classifiers dot1p
dot1p-tc policy: dot1p_in
  Dot1p      TC
  -----
    0         0
    1         1
    2         2
    3         3
    4         4
    5         5
    6         6
    7         7
```

Пример команды (Просмотр правил классификации на основании полей DSCP):

```
wbos# show qos classifiers dscp
dscp-tc policy: dscp_in
DSCP      TC
-----
0          0
16 24     2
32 40 48  4
56        7
```

6.1.11.21.2. show qos interfaces

Описание

Команда **show qos interfaces** позволяет просмотреть конфигурацию QoS на интерфейсах.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show qos interfaces
```

Пример команды

```
wbos# show qos interfaces
Ethernet0:
  DSCP to TC: dscp_in
  TC to Queue: tcp_default

Ethernet1:
  DSCP to TC: dscp_in
  TC to Queue: tcp_default

Ethernet10:
  DSCP to TC: dscp_in
```

```
TC to Queue: tcp_default
```

```
Interface      Ingress Port Rate Limit      Egress Port Rate Limit
-----
```

6.1.11.21.3. show qos rewrite-rules

Описание

Команда **show qos rewrite-rules** позволяет просмотреть правила перезаписи меток QoS.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show qos rewrite-rules {<dot1p> | <dscp>}
```

Параметры команды

Таблица 36. Параметры команды

Название	Тип	Описание
dot1p	Строка	Правила перезаписи меток на основании полей 802.1p
dscp	Строка	Правила перезаписи меток на основании полей DSCP

Пример команды (Просмотр правил классификации на основании полей 802.1p):

```
wbos# show qos rewrite-rules dot1p
dot1p policy: dot1p_out
TC      Dot1p
-----
0       1
```

Пример команды (Просмотр правил классификации на основании полей DSCP):

```
wbos# show qos rewrite-rules dscp
dscp policy: dscp_out
TC      DSCP
-----
0       0
2       24
```

6.1.11.21.4. show qos scheduler

Описание

Команда **show qos scheduler** позволяет просмотреть конфигурацию планировщика QoS.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show qos scheduler
```


Пример команды:

```
wbos# show qos scheduler
```

Name	Scheduling Type	Weight	Shaper Type	Bandwidth
sch_strict_test	STRICT	N/A	bytes	50 Mbps
sch_wrr_test	WRR	N/A	bytes	10 Mbps

6.1.11.21.5. show qos traffic-class-profiles

Описание

Команда **show qos traffic-class-profiles** позволяет просмотреть конфигурацию профиля классов QoS.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show qos traffic-class-profiles
```

Пример команды

```
wbos# show qos traffic-class-profiles
```

TC	Queue
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7

6.1.11.22. show route

Описание

Группа команд **show route** позволяет просмотреть конфигурационные данные маршрутов:

- **show route <A.B.C.D>** – просмотр маршрутов для IP-адреса,
- **show route <A.B.C.D/M>** – просмотр маршрутов для IP-префикса,
- **show route bgp** – просмотр маршрутов BGP,
- **show route nexthops** – просмотр next-hops IP-маршрута,
- **show route connected** – просмотр подключенных маршрутов (непосредственно подключенная подсеть или хост),
- **show route ospf** – просмотр маршрутов OSPF,
- **show route static** – просмотр статически настроенных маршрутов,
- **show route summary** – просмотр сводки по всем маршрутам.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route {[<A.B.C.D>] | [<A.B.C.D/M>] | [bgp <PARAMS>] | [connected] | [ospf] | [static] | [summary] | [vrf]}
```

6.1.11.22.1. show route <A.B.C.D>

Описание

Команда **show route <A.B.C.D>** позволяет просмотреть информацию о маршрутах для определенного IP-адреса.

Чтобы отобразить информацию для определенного IP-адреса вводится IP-адрес, записанный в 32-битном формате – <A.B.C.D>.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route <A.B.C.D>
```

Пример команды:

```
wbos# show route 10.1.1.3
Routing entry for 10.1.1.3/32
  Known via "ospf", distance 110, metric 10
  Last update 21:54:23 ago
    0.0.0.0, via Loopback0 onlink, weight 1

Routing entry for 10.1.1.3/32
  Known via "kernel", distance 0, metric 0
  Last update 21:54:26 ago
  * directly connected, Loopback0

Routing entry for 10.1.1.3/32
  Known via "connected", distance 0, metric 0, best
  Last update 21:54:26 ago
  * directly connected, Loopback0

Routing entry for 0.0.0.0/0
  Known via "kernel", distance 0, metric 0, vrf wbos-mgmt, best
  Last update 03:01:26 ago
  * 10.212.131.1, via eth0
```

6.1.11.22.2. show route <A.B.C.D/M>

Описание

Команда **show route <A.B.C.D/M>** позволяет просмотреть информацию о маршрутах для определенного IP-префикса.

Чтобы отобразить информацию для определенного IP-префикса вводится IP-префикс в формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route <A.B.C.D/M>
```

Пример команды:

```
wbos# show route 10.1.1.1/32
Routing entry for 10.1.1.1/32
```

```
Known via "ospf", distance 110, metric 20, best
Last update 06:51:00 ago
* 10.0.0.2, via Ethernet1, weight 1
```

6.1.11.22.3. show route bgp

Описание

Команда **show route bgp** позволяет просмотреть информацию о маршрутах BGP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route bgp {[evpn] {[rib-in <A.B.C.D> | [rib-out <A.B.C.D>]]} | ipv4
[<A.B.C.D> {[filtered-routes] | [rib-in] | [rib-out]} | vrf <NAME> <A.B.C.D>
{[filtered-routes] | [rib-in] | [rib-out]}]}
```

Параметры команды

Таблица 37. Параметры команды

Название	Тип	Описание
evpn	Строка	<p>Информация о семействе адресов EVPN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ rib-in – маршруты, полученные от соседа, ▪ rib-out – маршруты, анонсируемые соседу. <p>IP-адрес соседа указывается в формате – <A.B.C.D>.</p>
ipv4	Строка	<p>Информация о семействе адресов IPv4:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ A.B.C.D – IP-адрес семейства адресов IPv4: <ul style="list-style-type: none"> ○ filtered-routes – маршруты, отфильтрованные по IP-адресу семейства адресов IPv4, ○ rib-in – маршруты, полученные от соседа, ○ rib-out – маршруты, анонсируемые соседу; ▪ vrf – таблицы маршрутизации VRF. Имени VRF <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, VrfL3). <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IP-адрес соседа, <ul style="list-style-type: none"> - filtered-routes – маршруты, отфильтрованные по IP-адресу семейства адресов IPv4, - rib-in – маршруты, полученные от соседа, - rib-out – маршруты, анонсируемые соседу.

Пример команды (Просмотр маршрутов, полученных от определенного соседа семейства адресов EVPN):

```
wbos# show route bgp evpn rib-in 10.1.1.1
BGP table version is 1, local router ID is 192.0.22.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
EVPN type-1 prefix: [1]:[EthTag]:[ESI]:[IPlen]:[VTEP-IP]
EVPN type-2 prefix: [2]:[EthTag]:[MAClen]:[MAC]:[IPlen]:[IP]
EVPN type-3 prefix: [3]:[EthTag]:[IPlen]:[OrigIP]
EVPN type-4 prefix: [4]:[ESI]:[IPlen]:[OrigIP]
EVPN type-5 prefix: [5]:[EthTag]:[IPlen]:[IP]
```

```

Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 10.1.1.1:2
*>i[5]:[0]:[24]:[192.168.21.0]
                10.1.1.1          0    100    0 ?
                RT:65500:1000 ET:8 Rmac:14:44:8f:bd:0e:c8
Route Distinguisher: 10.1.1.1:3
*>i[3]:[0]:[32]:[10.1.1.1]
                10.1.1.1          100    0 i
                RT:65500:100 ET:8

Displayed 2 out of 20 total prefixes

```

Пример команды (Просмотр маршрутов, анонсируемых определенному соседу семейства адресов EVPN):

```

wbos# show route bgp evpn rib-out 10.1.1.1
BGP table version is 0, local router ID is 192.0.22.1
Default local pref 100, local AS 65500
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 10.1.1.1:2
*> [5]:[0]:[24]:[192.168.21.0]
                0    100    0 ?
Route Distinguisher: 10.1.1.4:2
*> [2]:[0]:[48]:[f0:b2:b9:01:de:78]
                0    100    0 i
*> [2]:[0]:[48]:[f0:b2:b9:01:de:78]:[128]:[fe80::f2b2:b9ff:fe01:de78]
                0    100    0 i
*> [3]:[0]:[32]:[10.1.1.4]
                0    100    0 i

Total number of prefixes 4

```

Пример команды (Просмотр маршрутов, отфильтрованных по семейству адресов IPv4):

```

wbos# admin@RSW1-212# show route bgp ipv4
BGP table version is 1053, local router ID is 10.1.1.3, vrf id 0
Default local pref 100, local AS 65500
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, = multipath,
              i internal, r RIB-failure, S Stale, R Removed
Nexthop codes: @NNN nexthop's vrf id, < announce-nh-self
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 10.0.0.0/31    0.0.0.0          0          32768 ?
*> 10.0.0.2/31    0.0.0.0          0          32768 ?
*> 10.0.0.8/31    0.0.0.0          0          32768 ?
*> 10.0.3.0/31    0.0.0.0          0          32768 ?
*>i10.0.4.100/31  10.1.1.21        0    100    0 ?
*>i10.0.4.200/31  10.1.1.21        0    100    0 ?
*>i10.0.15.0/24   10.1.1.21        0    100    0 ?
*> 10.1.1.0/24    0.0.0.0          0          32768 ?
*> 10.1.1.3/32    0.0.0.0          0          32768 ?
  i10.1.1.21/32   10.1.1.21        0    100    0 ?
  i10.1.1.22/32   10.1.1.22        0    100    0 ?
  i10.1.1.23/32   10.1.1.23        0    100    0 ?
*>i10.2.2.2/32   10.22.81.2       0    100    0 ?

```

*>i10.3.3.0/24	10.1.1.22	0	100	0 ?
*>i10.4.2.0/31	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i10.6.6.6/32	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i10.22.80.0/24	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i10.22.81.0/24	10.1.1.21	0	100	0 ?
*> 10.23.142.0/24	0.0.0.0	0		32768 ?
*>i10.55.50.0/24	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i10.55.55.0/24	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i10.100.3.0/24	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i10.104.1.0/31	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i10.104.2.0/31	10.1.1.21	0	100	0 ?
*> 10.212.131.0/24	0.0.0.0	0		32768 ?
*>i172.16.1.0/24	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i172.16.2.0/24	10.1.1.21	0	100	0 ?
*>i172.16.3.0/24	10.1.1.22	0	100	0 ?
*> 172.16.30.0/30	0.0.0.0	0		32768 ?
*> 192.1.1.3/32	0.0.0.0	0		32768 ?

6.1.11.22.4. show route nexthops

Описание

Команда **show route nexthops** позволяет посмотреть next-hop IP-маршрута.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route nexthops {[<A.B.C.D>] | [mrib] | [vrf {<NAME> | all}]}
```

Параметры команды

Таблица 38. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IP-адрес next-hop
mrib	Строка	Таблица многоадресной рассылки
vrf	Строка	Таблицы маршрутизации VRF: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <NAME> – имя VRF. Имени VRF <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, VrfL3); ▪ all – данные обо всех VRF.

Пример команды:

```
wbos# show route nexthops vrf VrfEAST
VRF VrfEAST:
  Resolve via default: on
172.16.12.2
  resolved via connected
is directly connected, Vlan3 (vrf VrfEAST)
Client list: static(fd 55)
```

6.1.11.22.5. show route connected

Описание

Команда **show route connected** позволяет просмотреть информацию о подключенных маршрутах (skonфигурированных на интерфейсах устройства, в состоянии Up).

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route connected
```

Пример команды:

```
wbos# show route connected
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, N - NHRP,
       T - Table, v - VNC, V - VNC-Direct, A - Babel, F - PBR,
       f - OpenFabric,
       > - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup
       t - trapped, o - offload failure

VRF default:
C>* 10.0.0.4/31 is directly connected, Ethernet0, 17:53:41
```

6.1.11.22.6. show route ospf

Описание

Команда **show route ospf** позволяет просмотреть информацию о маршрутах OSPF.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route ospf
```

Пример команды:

```
wbos# show route ospf
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, N - NHRP,
       T - Table, v - VNC, V - VNC-Direct, A - Babel, F - PBR,
       f - OpenFabric,
       > - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup
       t - trapped, o - offload failure

VRF default:
O>* 10.1.1.1/32 [110/20] via 10.0.0.7, Ethernet1, weight 1, 17:56:36
O 10.1.1.3/32 [110/10] via 0.0.0.0, Loopback0 onlink, weight 1, 17:56:59
```

6.1.11.22.7. show route static

Описание

Команда **show route static** позволяет просмотреть статически настроенные маршруты.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route static
```

Пример команды:

```
wbos# show route static
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, N - NHRP,
       T - Table, v - VNC, V - VNC-Direct, A - Babel, F - PBR,
       f - OpenFabric,
       > - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup
       t - trapped, o - offload failure
```

VRF default:

```
S>* 192.168.20.0/24 [1/0] via 192.168.10.1, Ethernet12, weight 1, 00:00:20
```

6.1.11.22.8. show route summary

Описание

Команда **show route summary** позволяет просмотреть сводную информацию по всем маршрутам.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route summary
```

Пример команды:

```
wbos# show route summary
Route Source      Routes      FIB (vrf default)
connected         6           6
ospf              7           3
ebgp              0           0
ibgp              11          8
-----
Totals            24          17
```

6.1.11.22.9. show route vrf

Описание

Команда **show route vrf** позволяет просмотреть таблицы маршрутизации VRF.

Чтобы отобразить информацию для определенного VRF необходимо ввести имя VRF. Имени VRF **<NAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **VrfL3**).

Для вывода списка доступных имен VRF необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show route vrf <NAME> {[<A.B.C.D>] | [<A.B.C.D/M>] | [bgp <PARAMS>] | [connected] | [ospf] | [static] | [summary] | [vrf]}
```

Параметры команды

Таблица 39. Параметры команды

Название	Тип	Описание
<A.B.C.D>	Строка	IP-адрес в формате <A.B.C.D>.
<A.B.C.D/M>	Строка	IP-префикс в формате <A.B.C.D/M>.
bgp	Строка	Маршруты BGP
connected	Строка	Подключенные маршруты (сконфигурированные на интерфейсах устройства, в состоянии Up)
ospf	Строка	Маршруты OSPF
static	Строка	Статически настроенные маршруты
summary	Строка	Сводки по всем маршрутам

Пример команды:

```
wbos# show route vrf VrfTest
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, N - NHRP,
       T - Table, v - VNC, V - VNC-Direct, A - Babel, F - PBR,
       f - OpenFabric,
       > - selected route, * - FIB route, q - queued, r - rejected, b - backup
       t - trapped, o - offload failure

VRF VrfTest:
C>* 10.10.3.0/24 is directly connected, Ethernet11, 2d02h24m
```

6.1.11.23. show snmp

Описание

Группа команд **show snmp** позволяет просмотреть конфигурационные данные SNMP:

- **show snmp agent** – просмотр конфигурационных данных локального агента SNMP,
- **show snmp trap** – просмотр конфигурационных данных SNMP Trap.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show snmp {agent | trap}
```

6.1.11.23.1. show snmp agent

Описание

Команда **show snmp agent** позволяет просмотреть настройки локального агента SNMP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show snmp agent
```

Пример команды:

```
wbos# show snmp agent
ListenIP      ListenPort    ListenVrf
-----
10.0.11.1

admin@dutRR2# show snmp trap
Version      TrapReceiverIP  Port  VRF      Community
-----
          2  10.0.11.2      162  None    public
```

6.1.11.23.2. show snmp trap

Описание

Команда **show snmp trap** позволяет просмотреть настройки SNMP Trap.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show snmp trap
```

Пример команды:

```
wbos# show snmp trap
Version      TrapReceiverIP  Port  VRF      Community
-----
          2  10.1.1.2      162  None    public
```

6.1.11.24. show system

Описание

Группа команд **show system** позволяет просмотреть информацию об управлении коммутатором:

- **show system aaa** – просмотр конфигурационных данных AAA,
- **show system boot** – просмотр доступных версий ОС, используемых сейчас и при следующем старте,
- **show system domain-name-servers** – просмотр списка DNS серверов,
- **show system hostname** – просмотр имени хоста системы,
- **show system interfaces** – просмотр информации об интерфейсах системы,
- **show system management** – просмотр параметров управления системой,
- **show system ntp** – просмотр настроек NTP,
- **show system remote-syslog** – просмотр настроек удаленного сервера журналов,
- **show system resources** – просмотр системных ресурсов,
- **show system uptime** – просмотр времени работы системы,
- **show system users** – просмотр списка активных пользователей.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system {aaa {configuration | radius-server | tacacs-server} | boot | domain-name-servers | hostname | interfaces | management | ntp | remote-syslog | resources | uptime | users}
```

6.1.11.24.1. show system aaa

Описание

Группа команд **show system aaa** позволяет просмотреть конфигурационные данные AAA:

- **show system aaa configuration** – просмотр конфигурации AAA,
- **show system aaa radius-server** – просмотр конфигурации AAA серверов RADIUS,
- **show system aaa tacacs-server** – просмотр конфигурации AAA серверов TACACS+.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system aaa {configuration | radius-server | tacacs-server}
```

6.1.11.24.1.1. show system aaa configuration

Описание

Команда **show system aaa configuration** позволяет просмотреть конфигурацию AAA.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system aaa configuration
```

Пример команды:

```
wbos# show system aaa configuration
AAA authentication login local (default)
AAA authentication failthrough False (default)
AAA authorization login local (default)
AAA accounting login disable (default)
```

6.1.11.24.1.2. show system aaa radius-server

Описание

Команда **show system aaa radius-server** позволяет просмотреть конфигурацию AAA серверов RADIUS.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system aaa radius-server
```

Пример команды:

```
wbos# show system aaa radius-server
RADIUS global auth_type pap (default)
RADIUS global retransmit 3 (default)
```

```
RADIUS global timeout 5 (default)
RADIUS global passkey <EMPTY_STRING> (default)
```

6.1.11.24.1.3. show system aaa tacacs-server

Описание

Команда **show system aaa tacacs-server** позволяет просмотреть конфигурацию AAA серверов TACACS+.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system aaa tacacs-server
```

Пример команды:

```
wbos# show system aaa tacacs-server
TACPLUS global auth_type pap (default)
TACPLUS global timeout 5 (default)
TACPLUS global passkey secret arp
```

6.1.11.24.2. show system boot

Описание

Команда **show system boot** позволяет просмотреть следующее программное обеспечение.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system boot
```

Пример команды:

```
wbos# show system boot
Current: BULATOS-HEAD.0-dirty-20230303.064939
Next: BULATOS-HEAD.0-dirty-20230303.064939
Available:
BULATOS-HEAD.0-dirty-20230303.064939
BULATOS-HEAD.0-dirty-20230302.032600
```

6.1.11.24.3. show system domain-name-servers

Описание

Команда **show system domain-name-servers** позволяет просмотреть список DNS-серверов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system domain-name-servers
```

Пример команды:

```
wbos# show system domain-name-servers
8.8.8.8
```

6.1.11.24.4. show system hostname

Описание

Команда **show system hostname** позволяет просмотреть имя хоста.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system hostname
```

Пример команды:

```
wbos# show system hostname  
dutRR1
```

6.1.11.24.5. show system interfaces

Описание

Команда **show system interfaces** позволяет просмотреть параметры настроенных интерфейсов системы.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system interfaces
```

Пример команды:

```
wbos# show system interfaces  
Interface      Status Type      Description  
Bridge         up      virtual  
Ethernet0      up      port      To dutRR2 ospf area0  
Ethernet1      up      port      to-dutRSW1-ospf-area1  
Ethernet10     up      port      to_Yadro2
```

6.1.11.24.6. show system management

Описание

Команда **show system management** позволяет просмотреть параметры управления системой.

Для отображения IP-адреса интерфейса управления используется опция – **address**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system management address
```

Пример команды:

```
wbos# show system management address  
Management IP address = 192.168.10.10/24  
Management Network Default Gateway = 192.168.10.1
```

6.1.11.24.7. show system ntp

Описание

Команда **show system ntp** позволяет просмотреть настройки NTP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system ntp
```

Пример команды:

```
wbos# show system ntp
MGMT_VRF_CONFIG is not present.
synchronised to NTP server (162.159.200.1) at stratum 4
  time correct to within 45 ms
  polling server every 64 s
remote          refid          st t when poll reach  delay  offset  jitter
=====
*162.159.200.1 10.87.12.180 3 u  23   64  377   1.707 +25.212 0.795
```

6.1.11.24.8. show system syslog-server

Описание

Команда **show system syslog-server** позволяет просмотреть удаленный сервер журналов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system syslog-server
```

Пример команды:

```
wbos# show system syslog-server
SERVER IP      SOURCE IP      PORT      VRF
-----
1.1.1.1        10.1.1.3      11        N/A
```

6.1.11.24.9. show system resources

Описание

Команда **show system resources** позволяет просмотреть системные ресурсы.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system resources
```

Пример команды:

```
wbos# show system resources
USER      PID %CPU %MEM  VSZ  RSS TTY      STAT START  TIME COMMAND
root      1  0.1  0.0 165860 12784 ?        Ss   Apr25  1:22 /sbin/init
root      2  0.0  0.0    0    0 ?        S    Apr25  0:00 [kthreadd]
```

```
root      3  0.0  0.0      0      0 ?      I<   Apr25  0:00 [rcu_gp]
root      4  0.0  0.0      0      0 ?      I<   Apr25  0:00 [rcu_par_gp]
root      6  0.0  0.0      0      0 ?      I<   Apr25  0:00
...
```

6.1.11.24.10. show system uptime

Описание

Команда **show system uptime** позволяет посмотреть время работы системы.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system uptime
```

Пример команды:

```
wbos# show system uptime
up 19 hours, 15 minutes
```

6.1.11.24.11. show system users

Описание

Команда **show system users** позволяет посмотреть список активных пользователей.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show system users
```

Пример команды:

```
wbos# show system users
admin    pts/0      2023-04-25 18:15 (10.212.64.184)
admin    pts/2      2023-04-26 11:07 (10.212.64.253)
```

6.1.11.25. show version

Описание

Команда **show version** позволяет посмотреть версии компонентов.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show version
```

Пример команды

```
wbos# show version
wbos-cli version: 1.1.0
ifcfg.so version: 1.1.0
lldp.so version: 1.0.2
mclag.so version: 1.0.6
snmp.so version: 1.0.4
```

```
vlan.so version: 1.0.15
---
release: '1.1.0'
build_version: 'bulatos-bcm_1.1.0_1e6f11500'
debian_version: '11.7'
kernel_version: '5.10.0-18-2-amd64'
asic_type: broadcom
commit_id: '1e6f11500'
build_date: Thu May 11 06:45:24 UTC 2023
```

6.1.11.26. show vlan

Описание

Команда **show vlan** позволяет просмотреть информацию о VLAN.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show vlan {[interface <IFNAME>] | [mappings] | [sort-by {id interface <NUM>|
name interface <IFNAME>}]}
```

Параметры команды

Таблица 40. Параметры команды

Название	Тип	Описание
interface	Строка	Наименование интерфейса. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?> .
mappings		Применяемые правила трансляций VLAN
sort-by		Сортировка информации о VLAN по указанному параметру: <ul style="list-style-type: none"> ▪ id – идентификатор интерфейса: <ul style="list-style-type: none"> ○ interface – идентификатору интерфейса <NUM> присваивается определенное значение из списка доступных (например, 7); ▪ name – имя интерфейса. <ul style="list-style-type: none"> ○ interface – имени интерфейса <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet20).

Пример команды (Просмотр информации о сети VLAN, отсортированной по имени):

```
wbos# show vlan
VLAN Name           | Tag | Interface      | Mode
-----
blncr_2             | 2   | PortChannel10  | tagged
blncr_3             | 3   | PortChannel11  | tagged
sai_test            | 5   |                |
blncr_to_appl      | 6   | PortChannel6   | untagged
blncr_from_appl    | 7   | PortChannel7   | untagged
```

Пример команды (Просмотр применяемых правил трансляций VLAN)

```
wbos# show vlan mappings
Interface      Stage      Match VLAN  Action      Apply VLAN
-----
Ethernet0     egress      10         pop
Ethernet0     ingress     100        push         10
```

Пример команды (Просмотр сортировки информации о VLAN по указанному параметру)

```
wbos# show vlan sort-by name interface Ethernet10
VLAN Name | Tag | Interface | Mode
-----
new       | 102 | Ethernet10 | tagged
test      | 101 | Ethernet10 | tagged
v100     | 100 | Ethernet10 | tagged
wbos# show vlan sort-by id interface Ethernet10
VLAN Name | Tag | Interface | Mode
-----
v100     | 100 | Ethernet10 | tagged
test      | 101 | Ethernet10 | tagged
new       | 102 | Ethernet10 | tagged
```

6.1.11.27. show vrf

Описание

Команда **show vrf** позволяет просмотреть информацию о сконфигурированных VRF.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
show vrf {interfaces | vni}
```

Параметры команды

Таблица 41. Параметры команды

Название	Тип	Описание
interfaces	Строка	Интерфейсы, привязанные к VRF
vni	Строка	VNI, сопоставленные с VRF

Пример команды (Просмотр интерфейсов, привязанных к VRF):

```
wbos# show vrf interface
VRF      | Interfaces
-----
VrfTest  | Ethernet11, Ethernet24, Vlan1000
```

Пример команды (Просмотр VNI, сопоставленные с VRF):

```
wbos# show vrf vni
VRF      VNI      VxLAN IF      L3-SVI      State Rmac
VrfTest  1000     vtep-1000     Vlan1000    Up
14:44:8f:69:9e:00
```


6.1.12. Команды system

Описание

Группа команд **system** позволяет выполнять управление ОС устройства:

- **system configuration** – управление конфигурацией,
- **system reboot** – перезагрузка системы,
- **system shutdown** – выключение системы,
- **system software** – управление программным обеспечением.

Режим

Команды доступны в операционном режиме.

Вызов команды

```
system {configuration <PARAMS> | reboot <PARAMS> | shutdown <PARAMS> | software <PARAMS>}
```

6.1.12.1. system configuration

Группа команд **system configuration** позволяет выполнять управление конфигурацией ОС устройства.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
system configuration {backup {create <NAME> | delete <NAME> | restore | show <NAME>} | factory-default [save-mgmt] | load <FILENAME> merge | re-apply}
```

Параметры команды

Таблица 42. Параметры команды

Название	Тип	Описание
backup	Строка	Управление резервными копиями. Опции для управления: <ul style="list-style-type: none">▪ create – создание резервной копии. Имени резервной копии <NAME> присваивается произвольное значение (например, BACKUP1);▪ delete – удаление резервной копии конфигурации. Имени резервной копии <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, BACKUP1);▪ restore – восстановление конфигурации;▪ show – отображение резервной копии конфигурации. Имени резервной копии <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, BACKUP1).
factory-default	Строка	Сброс к конфигурации по умолчанию. Для сохранения текущей конфигурации <system management> (IP и опция use-vrf) используется опция – save-mgmt .
load	Строка	Чтение конфигурации из файла. Для выполнения команды необходимо указать имя файла. Имени файла <FILENAME> присваивается произвольное значение (например, MY_FILE). Для применения команды из файла, замещая и дополняя текущую конфигурацию используется опция – merge .
re-apply	Строка	Перечитывания файла конфигурации заново

Пример команды

```
wbos# system configuration re-apply
```

6.1.12.2. system reboot

Описание

Команда **system reboot** позволяет выполнять перезагрузку системы.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
system reboot [forcibly]
```

Параметры команды

Таблица 43. Параметры команды

Название	Тип	Описание
forcibly	Строка	Принудительная перезагрузка системы

Пример команды

```
wbos# system reboot forcibly
```

6.1.12.3. system shutdown

Описание

Команда **system shutdown** позволяет выполнять выключение системы.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
system shutdown [forcibly]
```

Параметры команды

Таблица 44. Параметры команды

Название	Тип	Описание
forcibly	Строка	Принудительное выключение системы

Пример команды

```
wbos# system shutdown forcibly
```

6.1.12.4. system software

Описание

Группа команд **system software** позволяет выполнять управление BulatOS:

- **system software set-default** – выбор версии BulatOS по умолчанию при загрузке,
- **system software test-boot** – однократный выбор версии BulatOS на следующую загрузку,

- **system software upgrade** – обновление версии BulatOS.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
system software {set-default <IMAGE> | test-boot <IMAGE> | upgrade <IMAGE>}
```

6.1.12.4.1. system software set-default

Описание

Команда **system software set-default** позволяет выполнять установку версии BulatOS по умолчанию при загрузке.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
system software set-default <IMAGE>
```

Пример команды

```
wbos# system software set-default BulatOS.0-dirty-20230417.124537
```

6.1.12.4.2. system software test-boot

Описание

Команда **system software test-boot** позволяет выполнять однократную установку версии BulatOS на следующую загрузку.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
system software test-boot <IMAGE>
```

Пример команды

```
wbos# system software test-boot BulatOS.0-dirty-20230417.124537
```

6.1.12.4.3. system software upgrade

Описание

Команда **system software upgrade** позволяет выполнять обновление версии BulatOS, указав локальный файл по SCP/HTTP.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
system software upgrade <IMAGE>
```

Пример команды

```
wbos# system software upgrade wbos@10.212.131.222:~/wbos-bcm_1.0.13.bin
```

6.1.13. Команда traceroute

Описание

Команда **traceroute** позволяет выполнить отслеживание маршрута до адреса назначения или имени хоста.

Для отслеживания маршрута до адреса назначения или имени хоста вводится параметр – **PINGHOST**.

Адресу назначения или имени хоста **<PINGHOST>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **10.10.4.4**). Для вывода списка доступных IP-адресов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
traceroute <PINGHOST> {no-resolve | vrf <NAME>}
```

Параметры команды

Таблица 45. Параметры команды

Название	Тип	Описание
no-resolve	Строка	Опция, запрещающая конвертирование IP-адреса в доменное имя
vrf	Строка	Имя VRF. Имени VRF <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, VrfL3).

Пример команды

```
wbos# traceroute 8.8.8.8
```

6.2. Команды конфигурационного режима

В данном разделе представлены команды конфигурационного режима.

6.2.1. Команда commit

Описание

Команда **commit** позволяет применить все изменения к текущей конфигурации.

Для проверки вносимых изменений на применимость используется опция – **check**. Если присутствуют ошибки, то будет выдано соответствующее предупреждение.

Режим

Команда доступна в режиме конфигурации.

Вызов команды

```
commit [check]
```

Пример команды

```
wbos(config)# commit check
```

6.2.2. Команда delete

Описание

Команда **delete** позволяет удалить значения настроенных параметров в разделах конфигурации.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
delete <SECTION> <PARAMS>
```

Пример команды

```
wbos(config)# delete interface Ethernet0 description
```

6.2.3. Команда quit

Описание

Команда **quit** позволяет вернуться на один уровень ближе к корню конфигурационного дерева. Если команда **quit** выполнена в корне конфигурационного дерева, то производится выход из конфигурационного режима в операционный.

Режим

Команда доступна в операционном режиме и режиме конфигурации.

Вызов команды

```
quit
```

Пример команды

```
wbos(config)# quit
```

Связанные режимы

Если текущим режимом является конфигурационный, то в результате выполнения команды **quit** будет произведен выход в режим оператора.

6.2.4. Команды no

Описание

Команда **no** позволяет выполнить отмену команды или установку ее значений по умолчанию.

ВНИМАНИЕ! Перед отменой команды или установки ее значений по умолчанию рекомендуется проверить, где он используется, и убедиться, что действие не приведет к нежелательному изменению параметров доступа для конечных пользователей.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
no set <SECTION> <PARAMS>
```

Пример команды

```
wbos(config)# no set interface Ethernet0 description
```

6.2.5. Команда exit

Описание

Команда **exit** позволяет вернуться на один уровень ближе к корню конфигурационного дерева. Если команда **exit** выполнена в корне конфигурационного дерева, то производится выход из конфигурационного режима в операционный.

Режим

Команда доступна в операционном режиме и режиме конфигурации.

Вызов команды

```
exit
```

Пример команды

```
wbos(config)# exit
```

Связанные режимы

Если текущим режимом является конфигурационный, то в результате выполнения команды **exit** будет произведен выход в режим оператора.

6.2.6. Команды rollback

Описание

Команда **rollback** позволяет выполнить отмену всех изменений, введённых в режиме конфигурации, без применения и без выхода из режима.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
rollback
```

Пример команды

```
wbos(config)# rollback
```

6.2.7. Команды set

Описание

Группа команд **set** позволяет задать значение параметров в разделе конфигурации.

Режим

Команды доступны в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set <SECTION>
```

Связанные режимы

Изменения фиксируются после выполнения команды **commit**.

6.2.7.1. set bridge

Описание

Команда **set bridge** позволяет настроить параметры конфигурации уровня L2-доменов. Опции и параметры L2-доменов настраиваются в ветке конфигурации **bridge**.

Имени VTEP <NAME> присваивается либо произвольное значение (например, **vtep**), либо определенное из списка доступных. Для вывода списка доступных значений необходимо ввести знак вопроса <?>.

ВАЖНО! Конфигурация поддерживает только один VTEP на устройстве.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set bridge <NAME> vtep-source <A.B.C.D>
set bridge <NAME> vxlan [inner-tag-aware]
set bridge <NAME> vxlan transport evpn
set bridge <NAME> vxlan vni <NUM> {vlan <VID {<NAME> | <NUM>}} | vlan-range
<NUM> <NUM>}
```

Параметры команды

Таблица 46. Параметры команды

Название	Тип	Описание
vtep-source	Строка	Локальный IP-адрес VTEP, используемый в качестве источника туннеля, записывается в 32-битном формате – <A.B.C.D>
vxlan	Строка	Конфигурация туннеля VXLAN: <ul style="list-style-type: none">▪ inner-tag-aware – опция позволяет сохранить внутренний тег в QinQ туннелях, для которых строится туннель VXLAN по внешнему тегу. Работает только на туннелях с терминацией на BulatOS на обоих концах;▪ transport – протокол, используемый в качестве NVO на плоскости управления:<ul style="list-style-type: none">○ evpn – опция включения EVPN;▪ vni – идентификатор сети VxLAN. Диапазон допустимых значений от 1 до 16777216. Опции VNI:<ul style="list-style-type: none">○ vlan – идентификатор VLAN:<ul style="list-style-type: none">- VID – можно указать либо имя VLAN <NAME> (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN <ID> из списка доступных (например, 100);○ vlan-range – идентификаторы VLAN, позволяющий задать непрерывный диапазон VLAN для ассоциации с VNI:<ul style="list-style-type: none">- Start VLAN ID – стартовый идентификатор VLAN. Диапазон допустимых значений от 1 до 4094;- End VLAN ID – конечный идентификатор VLAN. Диапазон допустимых значений от 1 до 4094.

Пример команды

```
wbos(config)# set bridge vtep vtep-source 10.1.1.3
set bridge vtep vxlan inner-tag-aware
set bridge vtep vxlan transport evpn
set bridge vtep vxlan vni 100
set bridge vtep vxlan vni 100 vlan v100 vlan-range 1 10
```

6.2.7.2. set forwarding-options

Описание

Команда **set forwarding-options** позволяет настроить параметры функционала DHCP Relay. Опции и параметры DHCP Relay настраиваются в ветке конфигурации **forwarding-options**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set forwarding-options {dhcp-relay server {A.B.C.D | NAME} interface <IFNAME> |
dhcp-relay-server-group <NAME> <A.B.C.D>}
```

Параметры команды

Таблица 47. Параметры команды

Название	Тип	Описание
dhcp-relay	Строка	Настройка функционала DHCP Relay. Параметры DHCP Relay: <ul style="list-style-type: none">▪ server – внешний DHCP-сервер, от которого устройства в выбранном сегменте сети будут получать настройки:<ul style="list-style-type: none">○ A.B.C.D – IP-адрес DHCP-сервера. IP-адрес сервера необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 10.0.0.0). Параметры IP-адреса:<ul style="list-style-type: none">- interface – интерфейс для ретрансляции DHCP. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Vlan1000);○ NAME – имя группы серверов. Имени группы серверов <NAME> присваивается произвольное значение (например, DHCPGROUP). Параметры имени:<ul style="list-style-type: none">- interface – интерфейс для ретрансляции DHCP. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Vlan1000).
dhcp-relay-server-group	Строка	Настройка группы DHCP-серверов. Параметры группы серверов: <ul style="list-style-type: none">▪ NAME – имя группы DHCP-серверов. Имени группы серверов <NAME> присваивается произвольное значение (например, DHCPGROUP). Параметры группы:<ul style="list-style-type: none">○ A.B.C.D – IP-адрес DHCP-сервера. IP-адрес сервера необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 10.0.0.0).

Пример команды

```
wbos(config)# set forwarding-options dhcp-relay server 10.1.1.1 interface
Vlan1000
```

6.2.7.3. set interface

Описание

Команда **set interface** позволяет настроить параметры конфигурации интерфейсов. Имя и параметры интерфейсов настраиваются в ветке конфигурации **interface**.

Имени физического интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set interface <IFNAME> [breakout <MODE>] [description <TEXT>] mtu <NUM> options
<PARAMS> policer type <PARAMS> [shutdown]
```

Параметры команды

Таблица 48. Параметры команды

Название	Тип	Описание
breakout	Строка	Опция для разделения интерфейса на несколько более низкоскоростных портов. Для перевода порта в нужный режим необходимо выбрать параметр <MODE> из списка доступных (например, 1x10G).
description	Строка	Описание интерфейса. Если использованы пробелы, то описание нужно заключить в кавычки " _".
mtu	Строка	Значение MTU (Maximum Transmission Unit) для интерфейса (в байтах). Диапазон допустимых значений от 1 до 9192.
options	Строка	Опции для настройки интерфейса: <ul style="list-style-type: none">▪ esi – идентификатор сегмента Ethernet (Ethernet Segment Identifiers, ESI). Значения ESI:<ul style="list-style-type: none">○ id – идентификатор EVPN ES. Диапазон допустимых значение от 1 до 16777215,○ sys-mac – MAC-адреса сегмента Ethernet в формате <X:X:X:X:X>;▪ lACP – протокол LACP используемый для управления агрегированным каналом (LAG). Настройки функционирования LACP:<ul style="list-style-type: none">○ fallback – режим обратной совместимости:<ul style="list-style-type: none">- false – выключение режима обратной совместимости,- true – включение режима обратной совместимости;○ fast-rate – интервал отправки пакетов keepalive для LACP:<ul style="list-style-type: none">- false – отправка каждые 30 секунд,- true – отправка каждую секунду;○ min-links – минимальное количество link-портов для работы LAG. Диапазон допустимых значений от 1 до 64;

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ link-to-lag – привязка Ethernet порта к LAG. Указать необходимый интерфейс Port-Channel <IFNAME> из списка доступных (например, PortChannel1); ▪ speed – пропускная способность интерфейса. Возможные значения: 1G, 10G, 25G, 50G, 40G, 100G.
policer		<p>Ограничение скорости интерфейса:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ bandwidth – максимальная скорость передачи данных в кбит/с или в секунду. Максимальной скорости <TEXT> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123): <ul style="list-style-type: none"> ○ burst – размер пакета в байтах. Размеру пакета <TEXT> присваивается произвольное значение (например, 150 тыс. или 15 м.).
type	Строка	<p>Тип интерфейса. Возможные типы интерфейса:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ I2-access – режим access port на Ethernet порту. Опция I2-access: <ul style="list-style-type: none"> ○ vlan – идентификатор VLAN: <ul style="list-style-type: none"> - VID – можно указать либо имя VLAN <NAME> (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN <NUM> из списка доступных (например, 100); ▪ I2-lag – L2 Port-Channel интерфейс. Опции I2-lag: <ul style="list-style-type: none"> ○ enable-mc-lag – активирует MC-LAG интерфейс, ○ native-vlan-id – идентификатор VLAN для нетегированных кадров. Используется для приема и передачи нетегированных кадров на порту, ○ vlan – идентификатор VLAN: <ul style="list-style-type: none"> - VID – можно указать либо имя VLAN <NAME> (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN <NUM> из списка доступных (например, 100): <ul style="list-style-type: none"> • rewrite-ingress – заменяет (swap) входящий тег VID, указанный после <rewrite-ingress>, на используемый на устройстве тег VLAN. Диапазон допустимых значений от 2 до 4094; ▪ I2-trunk – режим trunk port на Ethernet порту. Опции I2-trunk: <ul style="list-style-type: none"> ○ native-vlan-id – идентификатор VLAN для нетегированных кадров. Используется для приема и передачи нетегированных кадров на порту, ○ vlan – идентификатор VLAN: <ul style="list-style-type: none"> - VID – можно указать либо имя VLAN <NAME> (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN <NUM> из списка доступных (например, 100): <ul style="list-style-type: none"> • rewrite-ingress – заменяет (swap) входящий тег VID, указанный после <rewrite-ingress>, на используемый на устройстве тег VLAN. Диапазон допустимых значений от 2 до 4094; ▪ I2-tunnel – режим туннелирования на Ethernet порту. Опция I2-tunnel:

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> ○ vlan – идентификатор VLAN: <ul style="list-style-type: none"> - VID – можно указать либо имя VLAN <NAME> (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN <NUM> из списка доступных (например, 100): <ul style="list-style-type: none"> • port-based – на весь входящий трафик добавляется (push) указанный тег VID; • translate-ingress – настройка трансляции VLAN. Идентификатору входного VLAN <NUM> присваивается произвольное значение (например, 100). Допустимый диапазон значений от 2 до 4094. Опции translate-ingress: <ul style="list-style-type: none"> ○ push – добавляет тег VID; ○ swap – заменяет входящий тег VLAN на VID; ▪ l3-eth – интерфейс L3 Ethernet. Для интерфейса L3 Ethernet необходимо указать IP-префикс в формате <A.B.C.D/M>, ▪ l3-lag – L3 Port-Channel интерфейс. Для интерфейса port-channel необходимо указать IP-префикс в формате <A.B.C.D/M>, ▪ virtual – виртуальный интерфейс L3. Для виртуального интерфейса L3 необходимо указать IP-префикс в формате <A.B.C.D/M>.
shutdown	Строка	Выключение интерфейса

Пример команды

```
wbos(config)# set interface Ethernet2 description to-dut
set interface Ethernet2 mtu 1500
set interface Ethernet2 type l3-eth ip address 10.0.0.8/31
set interface Ethernet2 options link-to-lag PortChannel0001
set interface Ethernet2 options speed 10G
```

6.2.7.4. set policy

Описание

Группа команд **set policy** позволяет настроить управление доступом, префиксы и политику маршрутизации.

Параметры для настройки задаются в ветках конфигурационного дерева:

- **policy access-list** – настройка управления доступом;
- **policy copp-filter** – настройка CoPP фильтра,
- **policy prefix-list** – настройка списка префиксов,
- **policy route-map** – настройка политики маршрутизации.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set policy {access-list <PARAMS> | prefix-list <PARAMS> | route-map <PARAMS>}
```

6.2.7.4.1. set policy access-list

Описание

Команда **set policy access-list** позволяет настроить списки управления доступом. Имя и параметры списка доступа настраиваются в ветке конфигурации **policy access-list**.

Имени списка **<NAME>** присваивается либо произвольное значение (например, **acl-any**), либо определенное из списка доступных. Для вывода списка доступных значений необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Для обозначения порядкового номера записи в списке доступа используется опция – **<seq>**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set policy access-list <NAME> seq <NUM> {deny {any | host <A.B.C.D> | prefix <A.B.C.D/M>} | permit {any | host <A.B.C.D> | prefix <A.B.C.D/M>}}
```

Параметры команды

Таблица 49. Параметры команды

Название	Тип	Описание
deny	Строка	Фильтр, определяющий по каким условиям проходящий трафик нужно блокировать. Возможные условия: <ul style="list-style-type: none">▪ any – любой IP-адрес,▪ host – IP-адрес одного хоста, записанный в 32-битном формате – <A.B.C.D>,▪ prefix – несколько IP-префиксов хоста, записанных в 32-битном формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс.
permit	Строка	Фильтр, определяющий по каким условиям проходящий трафик нужно пропускать. Возможные условия: <ul style="list-style-type: none">▪ any – любой IP-адрес,▪ host – IP-адрес одного хоста, записанный в 32-битном формате – <A.B.C.D>,▪ prefix – несколько IP-префиксов хоста, записанных в 32-битном формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс.

Пример команды

```
wbos(config)# set policy access-list acl-any seq 5 permit any
```

6.2.7.4.2. set policy copp-filter

Описание

Команда **set policy copp-filter** позволяет настроить CoPP фильтр. Имя и параметры CoPP фильтра настраиваются в ветке конфигурации **policy copp-filter**.

Имени CoPP фильтра **<NAME>** присваивается либо произвольное значение (например, **CoPPv4_mgmt**), либо определенное из списка доступных. Для вывода списка доступных значений необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from <PARAMS> then {accept | drop | reject} [default-action {accept | drop | reject}]
```

Параметры команды для настройки действий CoPP фильтра по умолчанию – <default-action>:

Таблица 50. Параметры команды

Название	Тип	Описание
accept	Строка	Принять и пропустить пакет трафика
drop		Блокировать пакет трафика
reject		Блокировать пакет трафика и отправить обратно с ошибкой

Параметры команды для настройки правил фильтрации CoPP – <rule>:

Имени правила <NAME> присваивается произвольное значение (например, **one**).

Таблица 51. Параметры команды

Название	Тип	Описание
from	Строка	<p>Условие срабатывания правила фильтрации. Список условий from:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ destination-ipv4-address – IPv4-адрес назначения в формате IP-префикса <A.B.C.D/M>,▪ destination-port – порт назначения. Имени службы или номеру порта присваивается произвольное значение (например, ssh, или 80, или 1500-1590, или 22, 23, 420),▪ is-fragment – сопоставление только второй или последующих фрагментов,▪ length – сопоставление длины пакета с определенным значением или диапазоном значений. Диапазон значений от 0 до 65535,▪ protocol – настройка IP-протокола. Имени протокола присваивается определенное значение из списка доступных (например, ip, icmp, igmp, tcp, udp, rsvp, ospf, pim, vrrp, isis). <p>Для протокола ICMP поддерживается указание типа сообщения – icmp-type (как указание числовых значений, так и типов сообщений). Список возможных типов сообщений ICMP и их числовые значения:</p> <ul style="list-style-type: none">○ any,○ echo-reply – 0,○ destination-unreachable – 3,○ source-quench – 4,○ redirect – 5,○ echo-request (ping) – 8,○ router-advertisement – 9,○ router-solicitation – 10,○ time-exceeded (ttl-exceeded) – 11,○ parameter-problem – 12,○ timestamp-request – 13,○ timestamp-reply – 14,○ address-mask-request – 14,○ address-mask-reply – 18; <ul style="list-style-type: none">▪ source-ipv4-address – IPv4-адрес источника в формате IP-префикса <A.B.C.D/M>,▪ source-port – порт источника. Имени службы или номеру порта присваивается произвольное значение (например, ssh, или 80, или 1500-1590, или 22, 23, 420),▪ tcp-established – применение правила к пакетам в установленном соединении,

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ tcp-initial – применение правила к первому пакету в соединении, ▪ tli – сопоставление времени жизни поля в заголовке IP: <ul style="list-style-type: none"> ○ eq – соответствует заданному значению TTL. Диапазон значений от 1 до 255, ○ gt – соответствует, если TTL больше заданного значения TTL. Диапазон значений от 1 до 255, ○ lt – соответствует, если TTL меньше заданного значения TTL. Диапазон значений от 1 до 255.
then	Строка	<p>Действие в рамках правила. Действие в правиле может быть только одно. Список действий then:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ accept – принять и пропустить пакет трафика, ▪ drop – заблокировать пакет трафика, ▪ reject – заблокировать пакет трафика и отправить обратно с ошибкой.

ВАЖНО! Последовательность создания правил **<rule>** имеет значение, так как в системе предусмотрен порядок выполнения по очередности: с первого и далее. При точном совпадении условия **<from>** осуществляется действие **<then>** и остальные правила не проверяются.

Пример команды

```
wbos(config)# set policy copp-filter CoPPv4_mgmt default-action reject
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ip_fragment from is-fragment
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ip_fragment from protocol ip
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ip_fragment then drop
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ssh from destination-port ssh
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ssh from protocol tcp
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ssh then accept
set policy copp-filter copp1 default-action accept
set policy copp-filter copp1 rule 5 from is-fragment
set policy copp-filter copp1 rule 5 from protocol ip
set policy copp-filter copp1 rule 5 then reject
set policy copp-filter copp1 rule 6 from source-ipv4-address 10.212.131.220/32
set policy copp-filter copp1 rule 6 then reject
set policy copp-filter copp1 rule 7 from source-ipv4-address 10.22.22.22/32
set policy copp-filter copp1 rule 7 then reject
set policy copp-filter copp1 rule four from destination-port 100-200,250
set policy copp-filter copp1 rule four from destination-port 100-200,300
set policy copp-filter copp1 rule four from destination-port 100-200,350
set policy copp-filter copp1 rule four from protocol tcp
set policy copp-filter copp1 rule four then reject
set policy copp-filter copp1 rule one from destination-ipv4-address 192.0.1.0/24
set policy copp-filter copp1 rule one from destination-port 1000-1500
set policy copp-filter copp1 rule one from protocol udp
set policy copp-filter copp1 rule one then reject
set policy copp-filter copp1 rule three from destination-port 111
set policy copp-filter copp1 rule three from protocol udp
set policy copp-filter copp1 rule three then reject
set policy copp-filter copp1 rule two from length 501 exclusive
set policy copp-filter copp1 rule two from protocol udp
set policy copp-filter copp1 rule two then accept
```

6.2.7.4.3. set policy prefix-list

Описание

Команда **set policy prefix-list** позволяет настроить списки префиксов. Имя и параметры списка префиксов настраиваются в ветке конфигурации **policy prefix-list**.

Имени списка префиксов **<NAME>** присваивается либо произвольное значение (например, **pl-example**), либо определенное из списка доступных. Для вывода списка доступных значений необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set policy prefix-list <NAME> <A.B.C.D/M> [orlonger]
```

Параметры команды

Таблица 52. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D/M	Строка	IP-префикс <сеть>/<длина>, например, 35.0.0.0/8. Параметр для сопоставления IP-префиксов: <ul style="list-style-type: none">▪ orlonger – если параметр включен, то при сопоставлении префиксов учитывается как точное совпадение, так и вхождение в него. Если не включен, то – только точное совпадение.

Пример команды

```
wbos(config)# set policy prefix-list pl-example 35.0.0.0/8 orlonger
```

6.2.7.4.4. set policy route-map

Описание

Команда **set policy route-map** позволяет настроить политику маршрутизации. Имя и параметры политики маршрутизации настраиваются в ветке конфигурации **policy route-map**.

Имени политики маршрутизации **<TAG>** присваивается либо произвольное значение (например, **rm-example-in**), либо определенное из списка доступных. Для вывода списка доступных значений необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Для обозначения порядкового номера правила в политике маршрутизации используется опция – **<rule>**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set policy route-map <TAG> rule <NUM> {deny match {prefix-list <PREFIXLIST_NAME> | protocol {bgp | connected | ospf | static}} | permit match {prefix-list <NAME> | protocol {bgp | connected | ospf | static}}}
```

Параметры команды

Таблица 53. Параметры команды

Название	Тип	Описание
deny	Строка	Фильтр, определяющий условия для запрета выполнения операций в данной политике маршрутизации. Строка условия фильтрации с заданным набором критериев match : <ul style="list-style-type: none">▪ prefix-list – имя списка префиксов,▪ protocol – название протокола, по которому был получен маршрут. Возможные значения протоколов:<ul style="list-style-type: none">○ bgp – протокол BGP,○ connected – подключенные маршруты (непосредственно подключенная подсеть или хост),○ ospf – протокол OSPF,○ static – статически настроенные маршруты.
permit	Строка	Фильтр, определяющий условия для допуска (разрешения) выполнения операций в данной политике маршрутизации. Строка условия фильтрации с заданным набором критериев match : <ul style="list-style-type: none">▪ prefix-list – имя списка префиксов. Имени списка префиксов <NAME> присваивается значение, заданное в ветке policy prefix-list,▪ protocol – название протокола, по которому был получен маршрут. Возможные значения протоколов:<ul style="list-style-type: none">○ bgp – протокол BGP,○ connected – подключенные маршруты (непосредственно подключенная подсеть или хост),○ ospf – протокол OSPF,○ static – статически настроенные маршруты.

Пример команды

```
wbos(config)# set policy route-map rm-set-lp-in rule 10 permit match prefix-list internal
set policy route-map rm-test-in rule 10 permit match prefix-list 198.51net
set policy route-map rm-test-in rule 20 permit match prefix-list internal
```

6.2.7.5. set protocols

Описание

Группа команд **set protocols** позволяет настроить конфигурационные данные протоколов.

Параметры для настройки задаются в ветках конфигурационного дерева:

- **protocols bfd** – настройка протокола BFD,
- **protocols bgp** – настройка протокола BGP,
- **protocols iccp** – настройка протокола ICCP,
- **protocols lldp** – настройка протокола IIDP,
- **protocols msdp** – настройка протокола MSDP,
- **protocols ospf** – настройка протокола OSPF,
- **protocols pim** – настройка протокола PIM,
- **protocols static** – настройка статической маршрутизации.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols {bfd <PARAMS> | bgp <PARAMS> | iccp <PARAMS> | lldp <PARAMS> |  
ospf <PARAMS> | static <PARAMS>}
```

6.2.7.5.1. set protocols bfd

Описание

Команда **set protocols bfd** позволяет выполнить настройку протокола BFD. Опции и параметры протокола BFD настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols bfd**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols bfd {profile <NAME> <PARAMS> | session {<A.B.C.D> <PARAMS> |  
<X:X::X:X> <PARAMS>}}
```

Параметры команды для настройки профиля BFD – <profile>:

Имени профиля BFD <NAME> присваивается произвольное значение (например, **P1**).

Таблица 54. Параметры команды

Название	Тип	Описание
detect-multiplier	Строка	Множитель, дающий при умножении на значение параметра <transmit-interval> время детектирования потери связи. Допустимый диапазон значений от 2 до 255. Значение по умолчанию – 3.
passive-mode	Строка	Установка сессии в режим прослушивания. Пакеты BFD не будут отправляться до получения первого от соседа. Значение по умолчанию – disable .
receive-interval	Строка	Минимальный интервал приема сообщений от соседа. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 300.
shutdown	Строка	Административное отключение протокола. Значение по умолчанию – disable .
transmit-interval	Строка	Минимально желаемый интервал для отправки сообщений соседу. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 30.

Параметры команды для настройки BFD-сессии – <session>:

Таблица 55. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IPv4-адрес соседа. Параметры IPv4-адреса соседа: <ul style="list-style-type: none">▪ detect-multiplier – множитель, дающий при умножении на значение параметра <transmit-interval> время детектирования потери связи. Допустимый диапазон значений от 2 до 255. Значение по умолчанию – 3;▪ interface – интерфейс для соединения маршрутизатора и одной из подключенных к нему сетей. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1);▪ multi-hop – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов;

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ passive-mode – установка сессии в режим прослушивания. Пакеты BFD не будут отправляться до получения первого от соседа. Значение по умолчанию – disable; ▪ receive-interval – минимальный интервал приема сообщений от соседа. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 300 ▪ source – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате: <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IPv4-адрес, ○ X:X::X:X – IPv6-адрес; ▪ transmit-interval – минимально желаемый интервал для отправки сообщений соседу. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 30.
X:X::X:X	Строка	<p>IPv6-адрес соседа. Параметры IPv4-адреса соседа:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ detect-multiplier – множитель, дающий при умножении на значение параметра <transmit-interval> время детектирования потери связи. Допустимый диапазон значений от 2 до 255. Значение по умолчанию – 3; ▪ interface – интерфейс для соединения маршрутизатора и одной из подключенных к нему сетей. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1); ▪ multi-hop – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов; ▪ passive-mode – установка сессии в режим прослушивания. Пакеты BFD не будут отправляться до получения первого от соседа. Значение по умолчанию – disable; ▪ receive-interval – минимальный интервал приема сообщений от соседа. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 300 ▪ source – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате: <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IPv4-адрес, ○ X:X::X:X – IPv6-адрес; ▪ transmit-interval – минимально желаемый интервал для отправки сообщений соседу. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 30.

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols bfd profile P1
set protocols bfd profile P1 detect-multiplier 3
set protocols bfd profile P1 receive-interval 300
set protocols bfd profile P1 transmit-interval 300
```

6.2.7.5.2. set protocols bgp

Описание

Команда **set protocols bgp** позволяет выполнить настройку протокола BGP. Опции и параметры протокола BGP настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols bgp**.

Для обозначения порядкового номера AS вводится параметр – **<ASN>**. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols bgp <ASN> {cluster-id <A.B.C.D> | disable-ebgp-policy-mandatory | enable-ebgp-policy-mandatory | family <PARAMS> | group <NAME> | keepalive <NUM> | neighbor <PARAMS> | no-client-reflection | router-id <A.B.C.D> | vrf <PARAMS>}
```

Параметры команды для общей настройки BGP:

Таблица 56. Параметры команды

Название	Тип	Описание
cluster-id	Строка	Настройка идентификатора кластера Router Reflector в формате IP-адреса <A.B.C.D>.
disable-ebgp-policy-mandatory	Строка	Выключение политики запрета приема и отправки всех анонсов для соседей eBGP (RFC8212).
enable-ebgp-policy-mandatory	Строка	Включение политики запрета приема и отправки всех анонсов для соседей eBGP (RFC8212).
group	Строка	Настройка одноранговой группы. Имени одноранговой группы <NAME> присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, IBGP).
keepalive	Строка	Интервал отправки пакетов keealive. Диапазон допустимых значений от 0 до 65535.
no-client-reflection	Строка	Выключение функции отражения маршрутов в режиме Route Reflector.
router-id	Строка	Идентификатор маршрутизатора в формате <A.B.C.D>.

Параметры команды для настройки соседей BGP – <neighbor>:

Таблица 57. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IPv4-адрес соседа. Параметры IPv4-адреса соседа: <ul style="list-style-type: none">▪ bfd – опция для активации протокола BFD:<ul style="list-style-type: none">○ profile – имя профиля BFD <NAME>, заданное в ветке protocols bfd;▪ group – имя одноранговой группы <NAME>. Имени одноранговой группы <NAME> присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, IBGP);▪ remote-as – параметры соседа BGP:<ul style="list-style-type: none">○ порядковый номер AS <NUM>. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295,○ external – настройка соседа в качестве внешнего BGP (eBGP),○ internal – настройка соседа в качестве внутреннего BGP (iBGP);▪ source-address – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате:<ul style="list-style-type: none">○ A.B.C.D – IPv4-адрес,○ IFNAME – имя интерфейса <NAME>,○ X::X::X::X – IPv6-адрес.
NAME	Строка	Имя интерфейса или тег соседа:

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ bfd – опция для активации протокола BFD: <ul style="list-style-type: none"> ○ profile – имя профиля BFD <NAME>, заданное в ветке protocols bfd; ▪ group – имя одноранговой группы <NAME>. Имени одноранговой группы <NAME> присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, IBGP), ▪ remote-as – параметры соседа BGP: <ul style="list-style-type: none"> ○ порядковый номер AS <NUM>. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295, ○ external – настройка соседа в качестве внешнего BGP (eBGP), ○ internal – настройка соседа в качестве внутреннего BGP (iBGP); ▪ source-address – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате: <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IPv4-адрес, ○ IFNAME – имя интерфейса <NAME>, ○ X:X::X:X – IPv6-адрес.
X:X::X:X	Строка	<p>IPv6-адрес соседа. Параметры IPv4-адреса соседа:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ bfd – опция для активации протокола BFD: <ul style="list-style-type: none"> ○ profile – имя профиля BFD <NAME>, заданное в ветке protocols bfd; ▪ group – имя одноранговой группы <NAME>. Имени одноранговой группы <NAME> присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, IBGP), ▪ remote-as – параметры соседа BGP: <ul style="list-style-type: none"> ○ порядковый номер AS <NUM>. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295, ○ external – настройка соседа в качестве внешнего BGP (eBGP), ○ internal – настройка соседа в качестве внутреннего BGP (iBGP); ▪ source-address – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате: <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IPv4-адрес, ○ IFNAME – имя интерфейса <NAME>.

Параметры команды для настройки семейства адресов BGP – <family>:

Таблица 58. Параметры команды

Название	Тип	Описание
evpn	Строка	<p>Семейство адресов EVPN. Параметры семейства EVPN:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ advertise-all-vni – включает анонсирование всех локальных VNI, ▪ neighbor – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате: <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IPv4-адрес соседа; ○ NAME – имя интерфейса или тег соседа; ○ X:X::X:X – IPv6-адрес соседа. <p>Параметры настройки соседа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - activate – включить в семейство адресов, - export-route-map – применить карту к исходящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, export_to_ngr),

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> - import-route-map – применить карту к входящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, import_from_ngr), - next-hop-self – отключить вычисление следующего узла для этого соседа, - rr-client – настройка соседа в качестве клиента Route Reflector, - soft-refresh – разрешить входящую мягкую реконфигурацию для этого соседа; <ul style="list-style-type: none"> ▪ rd (Route Distinguisher) – установка метки различителя, обеспечивающего уникальность каждого маршрута; ▪ route-target – установка атрибута маршрута extended BGP community, определяющий принадлежность к определенному VRF: <ul style="list-style-type: none"> ○ both – указать сразу и импорт, и экспорт; ○ export – добавить RT к экспортируемой маршрутной информации; ○ import – импортировать маршрутную информацию с указанным RT; ▪ vni – идентификатор сети VxLAN. Диапазон значений от 1 до 16777215. Параметры VNI: <ul style="list-style-type: none"> ○ rd (Route Distinguisher) – установка метки различителя, обеспечивающего уникальность каждого маршрута; ○ route-target – установка атрибута маршрута extended BGP community, определяющий принадлежность к определенному VRF: <ul style="list-style-type: none"> - both – указать сразу и импорт, и экспорт; - export – добавить RT к экспортируемой маршрутной информации; - import – импортировать маршрутную информацию с указанным RT. <p>Возможно два формата задания RD/RT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ASN:NN, где ASN – 2 octets, NN – 4 octets; - IP:NN, где IP – 4 octets, NN – 2 octets;
ipv4-unicast	Строка	<p>Семейство адресов IPv4. Параметры семейства IPv4:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ aggregate – объединение IPv4-адресов в общий префикс в формате <A.B.C.D/M>, ▪ import-protocols – перераспределение информации из другого протокола маршрутизации. Параметры для импорта: <ul style="list-style-type: none"> ○ connected – добавление в BGP непосредственно подключенных префиксов устройства: <ul style="list-style-type: none"> - import-route-map – применить карту к входящим маршрутам, ○ ospf – добавление в BGP маршрутов OSPF: <ul style="list-style-type: none"> - import-route-map – применить карту к входящим маршрутам, ○ static – добавление в BGP статических маршрутов: <ul style="list-style-type: none"> - import-route-map – применить карту к входящим маршрутам. <p>Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, import_from_ngr);</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ neighbor – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате: <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IPv4-адрес соседа; ○ NAME – имя интерфейса или тег соседа; ○ X:X::X:X – IPv6-адрес соседа.

Название	Тип	Описание
		Параметры настройки соседа: <ul style="list-style-type: none"> ▪ default-originate – объявление соседу маршрута по умолчанию; ▪ export-route-map – применить карту к исходящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, export_to_ngr), ▪ import-route-map – применить карту к входящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, import_from_ngr), ▪ next-hop-self – отключить вычисление следующего узла для этого соседа, ▪ rr-client – настройка соседа в качестве клиента Route Reflector, ▪ soft-refresh – разрешить входящую мягкую реконфигурацию для этого соседа.

Параметры команды для настройки таблицы маршрутизации BGP – <vrf>:

Имени VRF <NAME> присваивается значение с префиксом Vrf (например, VrfL3).

Таблица 59. Параметры команды

Название	Тип	Описание
family	Строка	Семейство адресов. Параметры семейства адресов: <ul style="list-style-type: none"> ▪ evpn – семейство адресов EVPN: <ul style="list-style-type: none"> ○ advertise-ipv4-unicast – анонсированные адреса IPv4-unicast; ○ rd (Route Distinguisher) – установка метки различителя, обеспечивающего уникальность каждого маршрута; ○ route-target – установка атрибута маршрута extended BGP community, определяющий принадлежность к определенному VRF: <ul style="list-style-type: none"> - both – указать сразу и импорт, и экспорт; - export – добавить RT к экспортируемой маршрутной информации; - import – импортировать маршрутную информацию с указанным RT; Возможно два формата задания RD/RT : <ul style="list-style-type: none"> - ASN:NN, где ASN – 2 octets, NN – 4 octets; - IP:NN, где IP – 4 octets, NN – 2 octets; <ul style="list-style-type: none"> ▪ ipv4-unicast – семейство адресов IPv4: <ul style="list-style-type: none"> ○ import-protocols – перераспределение маршрутов IPv4 из другого протокола маршрутизации: <ul style="list-style-type: none"> - connected – подключенные маршруты (непосредственно подключенная подсеть или хост).
router-id	Строка	Идентификатор маршрутизатора в формате IP-адреса <A.B.C.D>.

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols bgp 65500 disable-ebgp-policy-mandatory
set protocols bgp 65500 family evpn advertise-all-vni
set protocols bgp 65500 family evpn neighbor 10.1.1.1 activate
set protocols bgp 65500 family evpn neighbor 10.1.1.1 rr-client
set protocols bgp 65500 family ipv4-unicast import-protocols static
set protocols bgp 65500 family ipv4-unicast neighbor 10.1.1.1 rr-client
set protocols bgp 65500 family ipv4-unicast neighbor 10.1.1.1 soft-refresh
```

```

set protocols bgp 65500 group iBGPpeers
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.1 remote-as internal
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.1 source-address 10.1.1.3
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.2 remote-as internal
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.2 group iBGPpeers
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 router-id 10.1.1.1
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn advertise-ipv4-unicast
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family ipv4-unicast import-protocols connected
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn rd 10.1.1.1:10001000
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn route-target both
10.1.1.1:10001000

```

6.2.7.5.3. set protocols iccp

Описание

Команда **set protocols iccp** позволяет выполнить настройку протокола ICCP. Опции и параметры протокола ICCP настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols iccp**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```

set protocols iccp {keepalive-interval <NUM> | local-address <PARAMS> | session-
timeout <NUM> | unique-ip <NAME>}

```

Параметры команды

Таблица 60. Параметры команды

Название	Тип	Описание
keepalive-interval	Строка	Интервал отправки пакетов keealive. Диапазон допустимых значений от 1 до 60.
local-address	Строка	Локальный IP-адреса в формате <A.B.C.D> для установки соединения по протоколу ICCP. Обязательный параметр. Параметры соединения: <ul style="list-style-type: none"> ▪ peer-address – IP-адрес соседа в формате <A.B.C.D> для установки соединения: <ul style="list-style-type: none"> ○ peer-link – интерфейс, используемый для протокола ICCP. Имени интерфейса порта Ethernet или агрегированного канала (LAG) <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1).
session-timeout	Строка	Время ожидания пакетов keealive в секунду. Если в течении указанного времени keealive не поступит, то протокол переводится в статус – down . Диапазон допустимых значений от 3 до 3600. Значение времени ожидания должно быть больше, чем значение интервал отправки пакетов keealive.
unique-ip	Строка	Уникальный IP в формате интерфейса VLAN. Имени VLAN <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Vlan100).

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols iccp local-address 10.1.1.3 peer-address 10.1.1.4
peer-link Ethernet1
set protocols iccp session-timeout 1000
set protocols iccp unique-ip v100
```

6.2.7.5.4. set protocols igmp

Описание

Команда **set protocols igmp** позволяет выполнить настройку протокола IGMP. Опции и параметры протокола IGMP настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols igmp**.

Имени физического интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols igmp interface <IFNAME> {join <A.B.C.D> source <A.B.C.D> | version
{2 | 3}}
```

Параметры команды

Таблица 61. Параметры команды

Название	Тип	Описание
join	Строка	Установка статического присоединения IGMP к группе. IP-адрес, используемый для идентификатора группы, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 224.2.2.2): <ul style="list-style-type: none">▪ source – адрес источника вещания многоадресной рассылки. Адрес источника может быть указан в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 244.1.1.1).
version	Строка	Версия IGMP: <ul style="list-style-type: none">▪ 2 – IGMPv2,▪ 3 – IGMPv3.

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols igmp interface Ethernet4
set protocols igmp interface Ethernet4 join 244.2.2.2
set protocols igmp interface Ethernet4 version 2
```

6.2.7.5.5. set protocols lldp

Описание

Команда **set protocols lldp** позволяет выполнить настройку протокола LLDP. Опции и параметры протокола LLDP настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols lldp**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols lldp {disable | system [advertise-management-ip] chassisid <TEXT>
description <TEXT> management-ip <A.B.C.D> name <NAME>}
```

Параметры команды

Таблица 62. Параметры команды

Название	Тип	Описание
disable	Строка	Отключить протокол LLDP.
system	Строка	Управление параметрами системы: <ul style="list-style-type: none">▪ advertise-management-ip – разрешить объявление адреса управления соседям по LLDP;▪ chassisid – указание идентификатора локальной системы для соседей LLDP. Значение идентификатора вводится в формате <ID>, равный 1..255 octets и может содержать букво-цифровые и прочие символы, а также – пробелы;▪ description – описания локальной системы для соседей LLDP. Описание вводится в формате <TEXT>, равный 0..255 octets и может содержать букво-цифровые и прочие символы, а также – пробелы;▪ management-ip – настройка локального управляющего IP-адреса для соседей LLDP. Локальному IP-адресу <A.B.C.D> присваивается определенное значение из списка доступных (например, 10.0.0.6),▪ name – настройка локального имени хоста для соседей LLDP в текстовом формате. Значение имени вводится в формате <NAME>, равный 0..255 octets и может содержать букво-цифровую строку и точки (FQDN).

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols lldp system advertise-management-ip
set protocols lldp system chassisid "mac 24:44:8f:69:a1:00"
set protocols lldp system description "test line"
set protocols lldp system management-ip 10.1.1.3
set protocols lldp system name "testRR1"
```

6.2.7.5.6. set protocols msdp

Описание

Команда **set protocols msdp** позволяет выполнить настройку протокола MSDP. Опции и параметры протокола MSDP настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols msdp**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols msdp {peer <A.B.C.D> source <A.B.C.D> | timers <NUM> <NUM>
[<NUM>]}
```

Параметры команды

Таблица 63. Параметры команды

Название	Тип	Описание
peer	Строка	IP-адрес соседа MSDP, в формате <A.B.C.D> (например, 10.1.1.1): <ul style="list-style-type: none">▪ source – адрес источника вещания MSDP. Адрес источника может быть указан в формате <A.B.C.D> (например, 10.1.1.2).
timers	Строка	Установка временных интервалов: <ul style="list-style-type: none">▪ (1-65535) – интервал отправки пакетов keeralive. Диапазон допустимых значений от 1 до 65535:<ul style="list-style-type: none">○ (1-65535) – интервал удержания отправки пакетов keeralive. Диапазон допустимых значений от 1 до 65535:- (1-65535) – интервал повторной попытки отправки пакетов keeralive. Диапазон допустимых значений от 1 до 65535.

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols msdp peer 10.1.1.1 source 10.1.1.2
set protocols msdp timers 10 20 30
```

6.2.7.5.7. set protocols ospf

Описание

Команда **set protocols ospf** позволяет выполнить настройку протокола OSPF. Опции и параметры протокола OSPF настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols ospf**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols ospf {import <PARAMS>| interface <IFNAME> <PARAMS> | log-adjacency-changes <detail> | reference-bandwidth <NUM> | router-id <A.B.C.D>}
```

Параметры команды

Таблица 64. Параметры команды

Название	Тип	Описание
import	Строка	Импорт информации из другого протокола. Для выбора протокола вводится параметр from . Доступные для импорта протоколы: <ul style="list-style-type: none">▪ bgp – протокол BGP. Параметры для импорта:<ul style="list-style-type: none">○ metric – метрика для перераспределенных маршрутов,○ metric-type – тип внешней метрики OSPF для перераспределенных маршрутов,○ route-map – ссылка на карту маршрута;▪ connected – обозначение локальных интерфейсов. Параметры для импорта:<ul style="list-style-type: none">○ metric – метрика для перераспределенных маршрутов,○ metric-type – тип внешней метрики OSPF для перераспределенных маршрутов,○ route-map – ссылка на карту маршрута;

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ static – статически настроенные маршруты. Параметры для импорта: <ul style="list-style-type: none"> ○ metric – метрика для перераспределенных маршрутов, ○ metric-type – тип внешней метрики OSPF для перераспределенных маршрутов, ○ route-map – ссылка на карту маршрута.
interface	Строка	<p>Интерфейс для соединения маршрутизатора и одной из подключенных к нему сетей. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1). Параметры интерфейса:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ area – совокупность сетей и маршрутизаторов, имеющих один и тот же идентификатор зоны: <ul style="list-style-type: none"> ○ идентификатор зоны <NUM> в виде десятичного значения. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295, ○ A.B.C.D – идентификатор зоны в формате IP-адреса; ▪ authentication – включить аутентификацию на этом интерфейсе: <ul style="list-style-type: none"> ○ key – ключ аутентификации. Диапазон допустимых значений от 1 до 255. Для ключа необходимо установить пароль – <PASSWORD>, ○ md5 – метод шифрования ключа; ▪ bfd – опция для активации протокола BFD. <ul style="list-style-type: none"> ○ profile – профиль BFD. Имени профиля BFD <NAME> присваивается значение, присвоенное в ветке protocols bfd; ▪ ignore-mtu-mismatch – отключить обнаружение несоответствия MTU на этом интерфейсе; ▪ metric – метрика интерфейса. Диапазон допустимых значений от 1 до 65535; ▪ passive – подавление обновлений маршрутизации на интерфейсе; ▪ type – тип сети: <ul style="list-style-type: none"> ○ broadcast – широковещательная сеть мультидоступа, ○ point-to-point – point-to-point сеть.
log-adjacency-changes	Строка	<p>Регистрация изменений во взаимосвязи между соседними маршрутизаторами, установленная с целью обмена информацией маршрутизации. Параметр регистрации изменений:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ detail – регистрация всех изменения состояния.
reference-bandwidth	Строка	<p>Изменение базовой единицы для расчета метрики маршрута. По умолчанию 100Мб/с считается за 1 (наименьшее значение). Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967.</p>
router-id	Строка	<p>Идентификатор маршрутизатора в формате IP-адреса, записанного в 32-битном формате – <A.B.C.D>.</p>

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols ospf interface Ethernet0 area 0
set protocols ospf interface Ethernet0 type point-to-point
set protocols ospf interface Loopback0 area 0
set protocols ospf interface Loopback0 passive
set protocols ospf log-adjacency-changes
set protocols ospf router-id 10.1.1.3
```

6.2.7.5.8. set protocols pim

Описание

Команда **set protocols pim** позволяет выполнить настройку протокола PIM. Опции и параметры протокола PIM настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols pim**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols pim {ecmp [rebalance] | interface <IFNAME> [bfd [profile <NAME>]]  
| join-prune-interval <NUM> | rp <A.B.C.D> <A.B.C.D/M>}
```

Параметры команды

Таблица 65. Параметры команды

Название	Тип	Описание
ecmp	Строка	Балансировка запросов по равноценным путям. По умолчанию используется первый найденный путь: <ul style="list-style-type: none">▪ rebalance – использовать ребалансировку всех маршрутов в случае отказа интерфейс(-а -ов). По умолчанию ребалансировке подвергаются только те запросы, которые использовали сбойный интерфейс.
interface	Строка	Включение PIM на интерфейсе. Имени физического интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?>: <ul style="list-style-type: none">▪ bfd – опция для активации протокола BFD:<ul style="list-style-type: none">○ profile – профиль BFD. Имени профиля BFD <NAME> присваивается значение, присвоенное в ветке protocols bfd.
join-prune-interval	Номер	Интервал отправки join/prune сообщений PIM соседям для обновления состояния потоков. Диапазон возможных значений от 1 до 65535.
rp		Установка RP для отправки сообщений о подписке: <ul style="list-style-type: none">▪ A.B.C.D – адрес маршрутизатора, используемый в качестве RP, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, 10.1.1.1):<ul style="list-style-type: none">○ A.B.C.D/M – IP-префикс диапазонов групп многоадресных рассылок, обрабатываемый данным RP, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс (например, 224.1.1.1/8).

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols pim ecmp rebalance  
set protocols pim interface Ethernet1  
set protocols pim join-prune-interval 15  
set protocols pim rp 10.1.1.1 10.1.1.1/8
```

6.2.7.5.9. set protocols static

Описание

Команда **set protocols static** позволяет выполнить настройку статической маршрутизации. Опции и параметры статической маршрутизации настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols static**.

Для обозначения статического маршрута указывается IP-префикс, на который маршрутизируется трафик. IP-префикс необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс (например, **10.0.0.0/8**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set protocols static <A.B.C.D/M> {next-hop <PARAMS> | next-interface <IFNAME>}  
[preference <NUM>]
```

Параметры команды

Таблица 66. Параметры команды

Название	Тип	Описание
next-hop		<p>Шлюз для дальнейшей пересылки. Параметры шлюза:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ A.B.C.D – IP-адрес шлюза;▪ blackhole – опция для бесшумного отброса пакетов при совпадении;▪ reject – опция для выдачи сообщений о недоступности по протоколу ICMP при совпадении. <p>Для параметров шлюза необходимо настроить опции:</p> <ul style="list-style-type: none">○ bfd – BFD-сессия. Параметры BFD-сессии следует указывать строго в следующем порядке:<ul style="list-style-type: none">- source – адрес источника обновления маршрутизации в формате <A.B.C.D>,- multi-hop – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов,- profile – профиля BFD. Имени профиля BFD <NAME> присваивается произвольное значение (например, P1);○ preference – приоритет маршрута. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Диапазон допустимых значений от 1 до 255.
next-interface		<p>Интерфейс для дальнейшей пересылки:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ IFNAME – имя интерфейса, на который следует направить трафик сети. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1):<ul style="list-style-type: none">○ preference – приоритет маршрута. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Диапазон допустимых значений от 1 до 255.

Пример команды

```
wbos(config)# set protocols static 10.0.0.0/8 next-hop reject preference 1
```

6.2.7.6. set qos

Описание

Группа команд **set qos** позволяет настроить управление QoS.

Параметры для настройки задаются в ветках конфигурационного дерева:

- **qos classifiers** – добавление/обновление конфигурации классификаторов QoS,
- **qos interface** – настройка QoS для интерфейсов,
- **qos rewrite-rules** – добавление/обновление конфигурации правил перезаписи меток QoS,
- **qos scheduler** – настройка планировщика QoS,
- **qos traffic-class-profiles** – настройка классов QoS.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set qos {classifiers <PARAMS> | interface <PARAMS> | rewrite-rules <PARAMS> | scheduler <PARAMS> | traffic-class-profiles <PARAMS>}
```

6.2.7.6.1. set qos classifiers

Описание

Команда **set qos classifiers** позволяет добавить/обновить конфигурации классификаторы QoS. Имя и параметры классификаторов QoS настраиваются в ветке конфигурации **qos classifiers**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set qos classifiers {dot1p <NAME> code <NUM> traffic-class <NUM> | dscp <NAME> code <NUM> traffic-class <NUM>}
```

Параметры команды

Таблица 67. Параметры команды

Название	Тип	Описание
dot1p	Строка	Классификация трафика согласно полю Priority Code Point (далее – PCP), заголовка Ethernet (IEEE 802.1p). Имени dot1p <NAME> присваивается произвольное значение (например, dot1p_in). Параметры dot1p : <ul style="list-style-type: none">▪ code – значение dot1p. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.<ul style="list-style-type: none">○ traffic-class – соответствие классу трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7
dscp	Строка	Классификация трафика согласно полю Differentiated Services Code Point (далее – DSCP) заголовка IP (DiffServ). Имени dscp <NAME> присваивается произвольное значение (например, dcsp_in). Параметры dscp : <ul style="list-style-type: none">▪ code – значение dscp. Допустимый диапазон значений от 0 до 63.<ul style="list-style-type: none">○ traffic-class – соответствие классу трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.

Пример команды

```
wbos(config)# set qos classifiers dot1p dot1p_in code 0 traffic-class 0
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 1 traffic-class 1
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 2 traffic-class 2
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 3 traffic-class 3
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 4 traffic-class 4
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 5 traffic-class 5
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 6 traffic-class 6
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 7 traffic-class 7
set qos classifiers dscp dscp_in code 0 traffic-class 0
set qos classifiers dscp dscp_in code 16 traffic-class 2
set qos classifiers dscp dscp_in code 24 traffic-class 2
set qos classifiers dscp dscp_in code 32 traffic-class 4
set qos classifiers dscp dscp_in code 40 traffic-class 4
set qos classifiers dscp dscp_in code 48 traffic-class 4
set qos classifiers dscp dscp_in code 56 traffic-class 7
```

6.2.7.6.2. set qos interface

Описание

Команда **set qos interface** позволяет настроить QoS для интерфейсов. QoS для интерфейсов настраиваются в ветке конфигурации **qos interface**.

Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается имя порта Ethernet или агрегированного канала (LAG) (например, **Ethernet1** или **PortChannel0001**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set qos interface <IFNAME> [classifiers {dot1p <NAME> | dot1p <NAME>} [queue <NUM> scheduler <NAME>] [rewrite-rules {dot1p <NAME> | dot1p <NAME>}] traffic-class-profiles <NAME>
```

Параметры команды

Таблица 68. Параметры команды

Название	Тип	Описание
classifiers	Строка	Классификаторы QoS: <ul style="list-style-type: none">▪ dot1p – значение dot1p. Имени dot1p <NAME> присваивается произвольное значение (например, dot1p_in);▪ dscp – значение dscp. Имени dscp <NAME> присваивается произвольное значение (например, dscp_in).
queue	Строка	Конфигурация очередей QoS. Допустимый диапазон значений от 0 до 7: <ul style="list-style-type: none">▪ scheduler – планировщик QoS. Имени планировщика QoS <NAME> присваивается произвольное значение (например, scheduler_in).
rewrite-rules	Строка	Правила перезаписи меток QoS: <ul style="list-style-type: none">▪ dot1p – значение dot1p. Имени dot1p <NAME> присваивается произвольное значение (например, dot1p_out);▪ dscp – значение dscp. Имени dscp <NAME> присваивается произвольное значение (например, dot1p_out).
traffic-class-profiles	Строка	Профиль класса QoS. Имени класса QoS <NAME> присваивается произвольное значение (например, tcp_default).

Пример команды

```
wbos(config)# set qos interface Ethernet1 classifiers dscp dscp_in
set qos interface Ethernet1 traffic-class-profiles tcp_default
set qos interface Ethernet10 classifiers dscp dscp_in
set qos interface Ethernet10 traffic-class-profiles tcp_default
set qos interface Ethernet0 classifiers dscp dscp_in
set qos interface Ethernet0 traffic-class-profiles tcp_default
set qos interface Ethernet0 rewrite-rules dscp dscp_out
```

6.2.7.6.3. set qos rewrite-rules

Описание

Команда **set qos rewrite-rules** позволяет добавить/обновить конфигурации правила перезаписи меток QoS. Имя и параметры правил настраиваются в ветке конфигурации **qos rewrite-rules**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set qos rewrite-rules {dot1p <NAME> traffic-class <NUM> code <NUM> | dscp <NAME>
traffic-class <NUM> code <NUM>}
```

Параметры команды

Таблица 69. Параметры команды

Название	Тип	Описание
dot1p	Строка	Классификация трафика согласно полю PCP, заголовка Ethernet (IEEE 802.1p). Имени dot1p <NAME> присваивается произвольное значение (например, dot1p_in). Параметры dot1p : <ul style="list-style-type: none">▪ traffic-class – соответствие классу трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.<ul style="list-style-type: none">○ code – значение dot1p. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.
dscp	Строка	Классификация трафика согласно полю DSCP заголовка IP (DiffServ). Имени dscp <NAME> присваивается произвольное значение (например, dcsp_in). Параметры dscp : <ul style="list-style-type: none">▪ traffic-class – соответствие классу трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.<ul style="list-style-type: none">○ code – значение dscp. Допустимый диапазон значений от 0 до 63.

Пример команды

```
wbos(config)# set qos rewrite-rules dscp dscp_out traffic-class 0 code 0
set qos rewrite-rules dscp dscp_out traffic-class 2 code 48
```

6.2.7.6.4. set qos scheduler

Описание

Команда **set qos scheduler** позволяет настроить планировщика QoS. Имя и параметры планировщика QoS настраиваются в ветке конфигурации **qos scheduler**.

Имени профиля планировщика QoS <NAME> присваивается произвольное значение (например, `scheduler_in`).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set qos scheduler <NAME> type {DWRR | STRICT | WRR} [shaper-type {bytes
<bandwidth <SPEED>> | packets <bandwidth <SPEED>>} | weight <NUM>]
```

Параметры команды

Таблица 70. Параметры команды

Название	Тип	Описание
shaper-type	Строка	<p>Выбор метода ограничения трафика:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ bytes – по объему трафика: <ul style="list-style-type: none"> ○ bandwidth – максимальная скорость передачи данных в битах в секунду. Максимальной скорости передачи данных <SPEED> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123); ▪ packets – по количеству пакетов: <ul style="list-style-type: none"> ○ bandwidth – максимальная скорость передачи данных в пакетах в секунду. Максимальной скорости передачи данных <SPEED> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123).
type	Строка	<p>Тип планировщика:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ wrr (Weighted Round Robin) – очередь на выходе получает полосу пропускания, пропорциональную настроенному весу: <ul style="list-style-type: none"> ○ shaper-type – выбор метода ограничения трафика: <ul style="list-style-type: none"> - bytes – по объему трафика: <ul style="list-style-type: none"> • bandwidth – максимальная скорость передачи данных в битах в секунду. Максимальной скорости <SPEED> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123); - packets – по количеству пакетов: <ul style="list-style-type: none"> • bandwidth – максимальная скорость передачи данных в пакетах в секунду. Максимальной скорости <SPEED> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123); ○ weight – вес устройства. Допустимый диапазон значений от 1 до 100. ▪ dwrr (Deficit Weighted Round Robin) – WRR со счетчиком дефицита, более точная пропорция в зависимости от размера пакета: <ul style="list-style-type: none"> ○ shaper-type – выбор метода ограничения трафика: <ul style="list-style-type: none"> - bytes – по объему трафика: <ul style="list-style-type: none"> • bandwidth – максимальная скорость передачи данных в битах в секунду. Максимальной скорости <SPEED> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123);

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> - packets – по количеству пакетов: <ul style="list-style-type: none"> • bandwidth – максимальная скорость передачи данных в пакетах в секунду. Максимальной скорости <SPEED> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123); ○ weight – вес устройства. Допустимый диапазон значений от 1 до 100. ▪ strict (Strict Priority) – приоритетная очередь на выходе: трафик с более высоким приоритетом пропускается раньше трафика с более низким приоритетом: <ul style="list-style-type: none"> ○ shaper-type – выбор метода ограничения трафика: <ul style="list-style-type: none"> - bytes – по объему трафика: <ul style="list-style-type: none"> • bandwidth – максимальная скорость передачи данных в битах в секунду. Максимальной скорости <SPEED> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123); - packets – по количеству пакетов: <ul style="list-style-type: none"> • bandwidth – максимальная скорость передачи данных в пакетах в секунду. Максимальной скорости <SPEED> присваивается произвольное значение (например, 150k, 15m, 6g или 123); ○ weight – вес устройства. Допустимый диапазон значений от 1 до 100.

Пример команды

```
wbos(config)# set qos scheduler sch_strict_test type strict
set qos scheduler sch_strict_test shaper-type bytes bandwidth 50m
set qos scheduler sch_wrr_test type wrr
set qos scheduler sch_wrr_test shaper-type bytes packets 1000
```

6.2.7.6.5. set qos traffic-class-profiles

Описание

Команда **set qos traffic-class-profiles** позволяет настроить профиль классов QoS. Имя и параметры профиля классов QoS настраиваются в ветке конфигурации **qos traffic-class-profiles**.

Имени профиля класса QoS **<NAME>** произвольное значение (например, **tcp_default**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set qos traffic-class-profiles <NAME> traffic-class <NUM> queue <NUM>
```

Параметры команды

Таблица 71. Параметры команды

Название	Тип	Описание
traffic-class	Строка	Значение класса трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7. Параметры traffic-class : <ul style="list-style-type: none">▪ queue – соответствие очереди QoS. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.

Пример команды

```
wbos(config)# set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 0 queue 0
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 1 queue 1
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 2 queue 2
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 3 queue 3
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 4 queue 4
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 5 queue 5
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 6 queue 6
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 7 queue 7
```

6.2.7.7. set router

Описание

Команда **set router** позволяет настроить параметры конфигурации устройства маршрутизации. IP-адрес и параметры устройства маршрутизации настраиваются в ветке конфигурации **router**.

Для указания IP-адреса устройства маршрутизации используется опция – **router-id**.

IP-адрес, используемый для идентификатора устройства, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set router router-id <A.B.C.D>
```

Пример команды

```
wbos(config)# set router router-id 10.0.0.0
```

6.2.7.8. set routing-instance

Описание

Команда **set routing-instance** позволяет настроить параметры таблиц маршрутизации VRF. Опции и параметры VRF настраиваются в ветке конфигурации **routing-instance**.

Имени VRF <NAME> присваивается значение с префиксом Vrf (например, **VrfL3**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set routing-instance <NAME> {forwarding-option <PARAMS> | instance-type <vrf> |  
interface <IFNAME> | protocols {bfd <PARAMS> | bgp <PARAMS>| static <PARAMS>} |  
vni <NUM>}
```

Параметры команды для общей настройки таблиц маршрутизации VRF:

Таблица 72. Параметры команды

Название	Тип	Описание
forwarding-option		Настройка функционала DHCP Relay. Описание параметров представлено в разделе 6.2.7.2.
instance-type	Строка	Тип объекта маршрутизации: <ul style="list-style-type: none">▪ vrf – таблица маршрутизации VRF.
interface	Строка	Назначение интерфейса в VRF. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Vlan1000).
vni	Строка	Идентификатор сети VxLAN для привязки к сервису L3VPN. Диапазон допустимых значений от 1 до 16777216.

Параметры команды для настройки протоколов таблиц маршрутизации VRF – <protocols>:

Таблица 73. Параметры команды

Название	Тип	Описание
bfd		<p>Протокол BFD. Для настройки BFD-сессии вводится опция – <session>. Сосед для BFD-сессии может быть указан в формате:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ A.B.C.D – IPv4-адрес соседа,▪ X:X::X:X – IPv6-адрес соседа. <p>Параметры настройки соседа:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ interface – интерфейс для соединения маршрутизатора и одной из подключенных к нему сетей. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1),▪ local-address – локальный адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате:<ul style="list-style-type: none">○ A.B.C.D – IPv4-адрес:<ul style="list-style-type: none">- multihop – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов;○ X:X::X:X – IPv6-адрес:<ul style="list-style-type: none">- multihop – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов.
bgp		<p>Протокол BGP. Для обозначения порядкового номера AS вводится параметр – <ASN>. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295. Параметры настройки BGP:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ family – настройка семейства адресов IPv4. Для обозначения семейства вводится опция – <ipv4-unicast>. Параметры семейства адресов IPv4:<ul style="list-style-type: none">○ aggregate – объединение IPv4-адресов в общий префикс в формате <A.B.C.D/M>,

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> ○ import-protocols – перераспределение информации из другого протокола маршрутизации. Параметры для импорта: <ul style="list-style-type: none"> - connected – добавление в BGP непосредственно подключенных префиксов устройства, - static – добавление в BGP статических маршрутов; ○ neighbor – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате: <ul style="list-style-type: none"> - A.B.C.D – IPv4-адрес соседа; - NAME – имя интерфейса или тег соседа. <p>Параметры настройки соседа:</p> <ul style="list-style-type: none"> - activate – включить семейство адресов для данного соседа; - export-route-map – применить карту к исходящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, export_to_ngr), - import-route-map – применить карту к входящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, import_from_ngr), - next-hop-self – отключить вычисление следующего узла для этого соседа, - soft-refresh – разрешить входящую мягкую реконфигурацию для этого соседа; <ul style="list-style-type: none"> ▪ group – настройка одноранговой группы. Имени одноранговой группы <NAME> присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, IBGP); ▪ neighbor – настройка соседей BGP: <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IPv4-адрес соседа. Параметры IPv4-адреса соседа: <ul style="list-style-type: none"> - group – имя одноранговой группы <NAME>. Имени одноранговой группы <NAME> присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, IBGP); - remote-as – параметры соседа BGP: <ul style="list-style-type: none"> • порядковый номер AS <NUM>. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295, • internal – настройка соседа в качестве внутреннего BGP (iBGP); - source-address – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате: <A.B.C.D>; ○ NAME – имя интерфейса или тег соседа: <ul style="list-style-type: none"> - remote-as – параметры соседа BGP: <ul style="list-style-type: none"> • порядковый номер AS <NUM>. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295, • internal – настройка соседа в качестве внутреннего BGP (iBGP);

Название	Тип	Описание
		<ul style="list-style-type: none"> - source-address – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате: <A.B.C.D>; ▪ router-id – идентификатор маршрутизатора в формате <A.B.C.D>.
static		<p>Статическая маршрутизация. Для обозначения статического маршрута указывается IP-префикс, на который маршрутизируется трафик. IP-префикс необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс (например, 10.0.0.0/8). Параметры статической маршрутизации:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ next-hop – шлюз для дальнейшей пересылки. Параметры шлюза: <ul style="list-style-type: none"> ○ A.B.C.D – IP-адрес шлюза; ○ blackhole – опция для бесшумного отброса пакетов при совпадении; ○ reject – опция для выдачи сообщений о недоступности по протоколу ICMP при совпадении. Для параметров шлюза необходимо настроить опции: <ul style="list-style-type: none"> - bfd – BFD-сессия. Параметры BFD-сессии следует указывать строго в следующем порядке: <ul style="list-style-type: none"> • source – адрес источника обновления маршрутизации в формате <A.B.C.D>; • multi-hop – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов, • profile – профиля BFD. Имени профиля BFD <NAME> присваивается произвольное значение (например, P1); - preference – приоритет маршрута. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Диапазон допустимых значений от 1 до 255. ▪ next-interface – интерфейс для дальнейшей пересылки: <ul style="list-style-type: none"> ○ IFNAME – имя интерфейса, на который следует направить трафик сети. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1): <ul style="list-style-type: none"> - preference – приоритет маршрута. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Диапазон допустимых значений от 1 до 255.

Пример команды

```
wbos(config)# set routing-instance VrfL3 forwarding-options dhcp-relay server
10.1.1.1 interface Vlan1000
set routing-instance VrfL3 instance-type vrf
set routing-instance VrfL3 vni 1000
set routing-instance VrfL3 interface Vlan1000
set routing-instance VrfL3 protocols static 10.10.10.0/24 next-hop 172.16.11.2
```

6.2.7.9. set snmp

Описание

Группа команд **set snmp** позволяет настроить параметры SNMP.

Параметры SNMP задаются в ветках конфигурационного дерева:

- **snmp community** – указание идентификатора, по которому сервер SNMP будет иметь доступ к локальной базе MIB;
- **snmp contact** – настройка контактной информации SNMP;
- **snmp local-address** – настройка IP-адреса агента SNMP;
- **snmp location** – настройка местоположения SNMP;
- **snmp trap** – настройка сервера SNMP Trap.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set snmp {community <PARAMS> | contact <PARAMS> | local-address <PARAMS> |
location <PARAMS> | trap <PARAMS>}
```

6.2.7.9.1. set snmp community

Описание

Команда **set snmp community** позволяет указать идентификатор, по которому сервер SNMP будет иметь доступ к локальной базе MIB. Значение и параметры идентификатора настраиваются в ветке конфигурации **snmp community**.

Идентификатору **<COMMUNITY>** присваивается произвольное значение (например, **public**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set snmp community <COMMUNITY> {ro | rw}
```

Параметры команды

Таблица 74. Параметры команды

Название	Тип	Описание
ro	Строка	Параметр дающий право только на чтение с этим идентификатором
rw	Строка	Параметр дающий право на чтение и запись с этим идентификатором

Пример команды

```
wbos(config)# set snmp community public ro
```

6.2.7.9.2. set snmp contact

Описание

Команда **set snmp contact** позволяет выполнить настройку контактной информации администратора устройства. Имя и параметры контактной информации настраиваются в ветке конфигурации **snmp contact**.

Имени администратора устройства **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **IIVANOV**). Для указания электронного адреса вводится параметр – **email**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set snmp contact <NAME> email <EMAIL>
```

Пример команды

```
wbos(config)# set snmp contact IVANOV email i.ivanov@example.com
```

6.2.7.9.3. set snmp local-address

Описание

Команда **set snmp local-address** позволяет выполнить настройку IP-адреса агента SNMP. IP-адрес и параметры агента SNMP настраиваются в ветке конфигурации **snmp local-address**.

IP-адреса записывается в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set snmp local-address <A.B.C.D> [port <NUM>] [vrf <NAME>]
```

Параметры команды

Таблица 75. Параметры команды

Название	Тип	Описание
port	Строка	Номер порта прослушивания агента SNMP. Диапазон допустимого значений от 1 до 65536
vrf	Строка	Имя VRF, в котором будет функционировать протокол. Имени VRF <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, VrfL3).

Пример команды

```
wbos(config)# set snmp local-address port 1 vrf VrfL3
```

6.2.7.9.4. set snmp location

Описание

Команда **set snmp location** позволяет выполнить настройку местоположения устройства. Параметр местоположения настраивается в ветке конфигурации **snmp location**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set snmp location <LINE>
```

Пример команды

```
wbos(config)# set snmp location public
```


6.2.7.9.5. set snmp trap

Описание

Команда **set snmp trap** позволяет выполнить настройку отправки SNMP Trap сообщений на сервер. Опции и параметры сервера SNMP Trap настраиваются в ветке конфигурационного дерева **snmp trap**.

Для обозначения сервера используется опция – **server**.

В списке настроек опции **<server>** настраиваются IP-адрес и параметры сервера. IP-адреса записывается в 32-битном формате **<A.B.C.D>** (например, **10.0.0.0**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set snmp trap server <A.B.C.D> version <NUM> [port <NUM>] [vrf <NAME>]
[community <COMMUNITY>]
```

Параметры команды

Таблица 76. Параметры команды

Название	Тип	Описание
version	Строка	Версии сервера SNMP Trap. Диапазон значений от 1 до 2. Параметры версии сервера: <ul style="list-style-type: none">▪ community – идентификатор, по которому сервер SNMP имеет доступ к локальной базе MIB,▪ port – номер порта прослушивания агента SNMP. Диапазон допустимого значений от 1 до 65536,▪ vrf – имя VRF агента SNMP. Имени VRF <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, VrfL3).

Пример команды

```
wbos(config)# set snmp trap server 10.1.1.2 version 1 community public port 162
vrf VrfL3
```

6.2.7.10. set system

Описание

Группа команд **set system** позволяет настроить параметры устройства.

Параметры устройства задаются в ветках конфигурации:

- **system aaa** – настройка AAA (Authentication, Authorization and Accounting),
- **system domain-name-server** – настройка IP-адреса сервера,
- **system domain-search** – настройка пути поиска доменного имени,
- **system hostname** – настройка имени хоста,
- **system interface-naming** – настройка стиля отображения имени интерфейса,
- **system login** – настройка учётной записи пользователя,
- **system management** – настройка интерфейса управления,
- **system ntp** – настройка сервера NTP,
- **system remote-syslog** – настройка удаленного сервера журналов,
- **system syslog** – настройка контроля ведения журнала.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system {aaa <PARAMS> | domain-name-server <A.B.C.D> | domain-search <URL> |  
hostname <NAME> | interface-naming <PARAMS> | login <USERNAME> | management  
<PARAMS> | management <PARAMS> | ntp <A.B.C.D> | remote-syslog <PARAMS> | syslog  
<PARAMS>}
```

6.2.7.10.1. set system aaa

Описание

Группа команд **set system aaa** позволяет выполнить настройку AAA.

Параметры настройки AAA задаются в ветках конфигурации:

- **system aaa accounting** – учет на устройстве,
- **system aaa authentication** – аутентификация устройства,
- **system aaa authorization** – авторизация на устройстве,
- **system aaa radius-server** – настройка сервера RADIUS,
- **system aaa tacacs-server** – настройка сервера TACACS+.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system aaa {accounting <PARAMS> | authentication <PARAMS> | authorization  
<PARAMS> | tacacs-server <PARAMS>}
```

6.2.7.10.1.1. set system aaa accounting

Описание

Команда **set system aaa accounting** позволяет выполнять учет на устройстве. Параметры учета задаются в ветке конфигурации **system aaa accounting**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
set system aaa accounting {local | tacacs+ | tacacs+local}
```

Параметры команды

Таблица 77. Параметры команды

Название	Тип	Описание
local	Строка	Локальный учет
tacacs+	Строка	TACACS+ учет
tacacs+local	Строка	TACACS+ и локальный учет

Пример команды

```
wbos(config)# set system aaa accounting tacacs+
```

6.2.7.10.1.2. set system aaa authentication

Описание

Команда **set system aaa authentication** позволяет выполнять аутентификацию. Параметры аутентификации задаются в ветке конфигурации **system aaa authentication**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
set system aaa authentication {failthrough | login}
```

Параметры команды

Таблица 78. Параметры команды

Название	Тип	Описание
failthrough	Строка	Режим быстрого перехода к резервному серверу в случае отсутствия ответа от текущего. По умолчанию – переход после трех таймаутов запросов.
login	Строка	Аутентификация входа в систему коммутатора. Варианты аутентификации: <ul style="list-style-type: none">▪ local – локальная аутентификация;▪ radius – RADIUS аутентификация;▪ tacacs+ – TACACS+ аутентификация.

Пример команды

```
wbos(config)# set system aaa authentication login
```

6.2.7.10.1.3. set system aaa authorization

Описание

Команда **set system aaa authorization** позволяет выполнять авторизацию на устройстве. Параметры авторизации задаются в ветке конфигурации **system aaa authorization**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
set system aaa authorization {tacacs+ | tacacs+local}
```

Параметры команды

Таблица 79. Параметры команды

Название	Тип	Описание
tacacs+	Строка	TACACS+ авторизация
tacacs+local	Строка	TACACS+ и локальная авторизация

Пример команды

```
wbos(config)# set system aaa authorization tacacs+
```

6.2.7.10.1.4. set system aaa radius-server

Описание

Команда **set system aaa radius-server** позволяет выполнять настройку сервера RADIUS. Параметры сервера RADIUS задаются в ветке конфигурации **system aaa radius-server**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
set system aaa radius-server <A.B.C.D> [port <NUM>] [priority <NUM>] [use-mgmt-vrf] [authtype {chap | pap | mschapv2}] [nasip <A.B.C.D>] [passkey <secret>] [retry <NUM>] [sourceip <A.B.C.D>] [statistics] [timeout <NUM>]
```

Параметры команды

Таблица 80. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IP-адрес сервера RADIUS в формате <A.B.C.D>. Параметры адреса: <ul style="list-style-type: none">▪ port – порт сервера RADIUS. Диапазон значений от 1 до 65535,▪ priority – приоритет сервера RADIUS. Диапазон значений от 1 до 4294967296,▪ use-mgmt-vrf – использовать управляющий VRF для протокола. По умолчанию – VRF не применяется.
authtype	Строка	Тип глобальной авторизации серверов RADIUS: <ul style="list-style-type: none">▪ chap – авторизация по протоколу Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP),▪ mschapv2 – авторизация по протоколу Microsoft Challenge-Handshake Authentication Protocol версии 2.0 (MS-CHAPv2),▪ pap – авторизация по протоколу Password Authentication Protocol (PAP).
nasip	Строка	Глобальный NAS-IP сервера RADIUS в формате <A.B.C.D>.
passkey	Строка	Глобальный секретный ключ для серверов RADIUS. Секретному ключу <secret> присваивается произвольное значение.
retry	Строка	Количество глобальных повторных попыток подключения серверов RADIUS. Диапазон значений от 1 до 60.
sourceip	Строка	IP-адрес источника сервера RADIUS в формате <A.B.C.D>.
statistics	Строка	Опция включения сбора статистики для серверов RADIUS.
timeout	Номер	Глобальный тайм-аут серверов RADIUS в секундах. Диапазон значений от 1 до 60.

Пример команды

```
wbos(config)# set system aaa radius-server passkey *****
```

6.2.7.10.1.5. set system aaa tacacs-server

Описание

Команда **set system aaa tacacs-server** позволяет выполнять настройку сервера TACACS+. Параметры сервера TACACS+ задаются в ветке конфигурации **system aaa tacacs-server**.

Режим

Команда доступна в операционном режиме.

Вызов команды

```
set system aaa tacacs-server <A.B.C.D> [port <NUM>] [priority <NUM>] [use-mgmt-vrf] [authtype {chap | login | mschap | pap}] [passkey <secret>] [timeout <NUM>]
```

Параметры команды

Таблица 81. Параметры команды

Название	Тип	Описание
A.B.C.D	Строка	IP-адрес сервера TACACS+. Параметры адреса: <ul style="list-style-type: none">▪ port – порт сервера TACACS+. Диапазон значений от 1 до 65535,▪ priority – приоритет сервера TACACS+. Диапазон значений от 1 до 4294967296,▪ use-mgmt-vrf – использовать управляющий VRF для протокола. По умолчанию VRF не применяется.
authtype	Строка	Тип глобальной авторизации серверов TACACS+: <ul style="list-style-type: none">▪ chap – авторизация по протоколу Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP),▪ login – авторизация по логину,▪ mschap – авторизация по протоколу Microsoft Challenge-Handshake Authentication Protocol (MSCHAP),▪ pap – авторизация по протоколу Password Authentication Protocol (PAP).
passkey	Строка	Глобальный секретный ключ для серверов TACACS+. Секретному ключу <secret> присваивается произвольное значений
timeout	Номер	Глобальный тайм-аут серверов TACACS+ в секундах. Диапазон значений от 1 до 60

Пример команды

```
wbos(config)# set system aaa tacacs-server passkey *****
```

6.2.7.10.2. set system domain-name-server

Описание

Команда **set system domain-name-server** позволяет выполнить настройку IP-адреса сервера. IP-адреса сервера настраивается в ветке конфигурации **system domain-name-server**.

IP-адреса записывается в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system domain-name-server <A.B.C.D>
```

Пример команды

```
wbos(config)# set system domain-name-server 10.0.0.0.
```

6.2.7.10.3. set system domain-search

Описание

Команда **set system domain-search** позволяет выполнить настройку пути поиска доменного имени. Параметр пути поиска доменного имени настраивается в ветке конфигурации **system domain-search**.

Для обозначения пути поиска доменного имени вводится параметр – **URL**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system domain-search <URL>
```

Пример команды

```
wbos(config)# set system domain-search example.com
```

6.2.7.10.4. set system hostname

Описание

Команда **set system hostname** позволяет выполнить настройку имени хоста. Имя хоста настраивается в ветке конфигурации **system hostname**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system hostname <NAME>
```

Пример команды

```
wbos(config)# set system hostname dutRR1
```

6.2.7.10.5. set system interface-naming

Описание

Команда **set system interface-naming** позволяет выполнить настройку стиля отображения имени интерфейса для соответствия именованию в BulatOS с маркировкой порта на оборудовании. Параметры стиля отображения имени интерфейса настраиваются в ветке конфигурационного дерева **system interface-naming**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system interface-naming {default | vendor-style | bulatos-style}
```

Параметры команды

Таблица 82. Параметры команды

Название	Тип	Описание
default	Строка	Отображать имена интерфейсов в том виде, в котором они были указаны в командах конфигурации
vendor-style	Строка	Отображать имена интерфейсов в стиле производителя, например, Ethernet15, или Vlan150, или PortChannel24
bulatos-style	Строка	Отображать имена интерфейсов в стиле BulatOS, например, xe15, или v150, или ae24

Пример команды

```
wbos(config)# set system interface-naming default
```

6.2.7.10.6. set system login

Описание

Команда **set system login** позволяет выполнить настройку учётной записи пользователя. Опции и параметры учётной записи настраиваются в ветке конфигурационного дерева **system login**.

Для обозначения учётной записи пользователя используется опция – **user**.

В списке настроек учётной записи пользователя **<user>** настраиваются имя и параметры учётной записи. Имени пользователя **<USERNAME>** присваивается произвольное значение (например, **IIVANOV**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system login user <USERNAME> password <PASSWORD> {class {enable | read-only | super-user | view}}
```

Параметры команды

Таблица 83. Параметры команды

Название	Тип	Описание
password	Строка	Пароль учетной записи пользователя
class	Строка	Установить прав доступа. Возможные значения: <ul style="list-style-type: none">▪ enable – право просмотра и изменения настроек конфигурации,▪ read-only – право просмотра настроек конфигурации,▪ super-user – право просмотра и изменения настроек во всех ветках конфигурации,▪ view – право просмотра и изменения настроек конфигурации.

Пример команды

```
wbos(config)# set system login user admin password *****  
set system login user admin class enable  
set system login user admin class super-user
```

6.2.7.10.7. set system management

Описание

Команда **set system management** позволяет выполнить настройку интерфейса управления и времени неактивности сессии ssh. Параметры интерфейса управления настраиваются в ветке конфигурационного дерева **system management**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system management {address <A.B.C.D/M> gateway <A.B.C.D> | copp-filter <NAME> | copp-filter-vrf-mgmt <NAME> | ssh inactivity-timeout <NUM> | use-mgmt-vrf}
```

Параметры команды

Таблица 84. Параметры команды

Название	Тип	Описание
address	Строка	IP-префикс интерфейса управления и шлюза, записанный в 32-битном формате <A.B.C.D/M>. Для обозначения IP-адреса шлюза необходимо использовать опцию: <ul style="list-style-type: none">▪ gateway – IP-адреса шлюза записывается в 32-битном формате <A.B.C.D>.
copp-filter	Строка	Опция для активации правил CoPP фильтра. Имени CoPP фильтра <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, CoPPv4_mgmt).
copp-filter-vrf-mgmt	Строка	Опция для активации правил CoPP фильтра для управляющего VRF. Имени CoPP фильтра <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, CoPPv4_mgmt).
ssh	Строка	Опция для установки времени неактивности сессии ssh. Необходимо использовать опцию – inactivity-timeout . Диапазон допустимых значений от 0 до 65536. По умолчанию – 900. Если указать значение – 0, то время неактивности сессии ssh будет неограниченным.
use-mgmt-vrf	Строка	Опция для настройки отдельной таблицы маршрутизации VRF для интерфейса управления

Пример команды

```
wbos(config)# set system management address 10.212.131.210/24 gateway 10.212.131.1
set system management copp-filter copp1
set system management ssh inactivity-timeout 0
set system management use-mgmt-vrf
```

6.2.7.10.8. set system ntp

Описание

Команда **set system ntp** позволяет выполнить настройку сервера NTP. IP-адреса сервера настраиваются в ветке конфигурации **system ntp**.

IP-адреса записывается в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system ntp <A.B.C.D>
```

Пример команды

```
wbos(config)# set system ntp 10.0.0.0
```

6.2.7.10.9. set system syslog

Описание

Группа команд **set system syslog** позволяет выполнить настройку журнала.

Параметры настройки журнала задаются в ветках конфигурации:

- **system syslog frr-include** – включения сообщений журнала FRR в основной файл журнала,
- **system syslog remote** – настройка удаленного syslog сервера.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system syslog frr-include <PARAMS> remote <PARAMS>}
```

6.2.7.10.9.1. set system syslog frr-include

Описание

Команда **set system syslog frr-include** позволяет включить сообщения журнала FRR в основной файл журнала.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system syslog frr-include
```

Пример команды

```
wbos(config)# set system syslog frr-include
```

6.2.7.10.9.2. set system syslog remote

Описание

Команда **set system syslog remote** позволяет выполнить настройку удаленного syslog сервера. Параметры удаленного syslog сервера настраиваются в ветке конфигурационного дерева **system syslog remote**.

IP-адреса syslog сервера записывается в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set system syslog remote <A.B.C.D> port <NUM> source <A.B.C.D> vrf <NAME>
```

Параметры команды

Таблица 85. Параметры команды

Название	Тип	Описание
port	Строка	Номер порта syslog сервера. Диапазон допустимых значений от 1 до 65536
source	Строка	IP-адреса источника
vrf	Строка	Имя VRF управления. По умолчанию не используется.

Пример команды

```
wbos(config)# set system syslog remote 1.1.1.1 port 11 source 10.1.1.3 vrf VrfL3
```

6.2.7.11. set vlan

Описание

Команда **set vlan** позволяет настроить конфигурационные данные VLAN. Имя и параметры VLAN настраиваются в ветке конфигурационного дерева **vlan**.

Имени VLAN **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **VLAN22**). Имя должно начинаться с буквенного символа и не должно содержать пробелов.

Для обозначения идентификатора VLAN вводится параметр – **id**. Допустимый диапазон значений от 2 до 4094.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
set vlan <NAME> id <NUM>
```

Пример команды

```
wbos(config)# set vlan vlan22 id 22
```

6.2.8. Команда transaction

Описание

Команда **transaction** позволяет просмотреть журнал транзакций. Для просмотра журнал транзакций используется опция – **log**.

Режим

Команда доступна в конфигурационном режиме.

Вызов команды

```
transaction log
```

Пример команды

```
wbos(config)# transaction log
Transaction log:
  1. set system domain-search example.com
```

7. Настройка системы

Настройка системы выполняется в ветках конфигурации:

- **system aaa** – настройка AAA (Authentication, Authorization and Accounting),
- **system ntp** – настройка сервера NTP,
- **system remote-syslog** – настройка удаленного Syslog-сервера журналов,
- **system syslog** – настройка ведения Syslog-журнала.

7.1. Настройка AAA

AAA настраивается в ветках конфигурации:

- **system aaa accounting** – учет AAA на устройстве,
- **system aaa authentication** – аутентификация устройства,
- **system aaa authorization** – авторизация AAA на устройстве,
- **system aaa radius-server** – настройка сервера RADIUS,
- **system aaa tacacs-server** – настройка сервера TACACS+.

7.1.1. Учет на устройстве

Учет на устройстве настраивается в ветке конфигурации **system aaa accounting**.

Параметры учета на устройстве:

- **local** – локальный учет;
- **tacacs+** – TACACS+ учет;
- **tacacs+local** – TACACS+ и локальный учет.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки учета на устройстве:

```
set system aaa accounting {local | tacacs+ | tacacs+local}
```

Пример:

```
wbos(config)# set system aaa accounting tacacs+
```

7.1.2. Аутентификация устройства

Аутентификация устройства настраивается в ветке конфигурации **system aaa authentication**.

Параметры аутентификации устройства:

- **failthrough** – режим быстрого перехода к резервному серверу в случае отсутствия ответа от текущего. По умолчанию – переход после трех таймаутов запросов;
- **login** – аутентификация входа в систему коммутатора.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки аутентификации на устройстве:

```
set system aaa authentication {failthrough | login}
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set system aaa authentication login
```

7.1.3. Авторизация на устройстве

Авторизация на устройстве настраивается в ветке конфигурации **system aaa authorization**.

Параметры авторизации на устройстве:

- **tacacs+** – TACACS+ авторизация;
- **tacacs+local** – TACACS+ и локальная авторизация.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки авторизации на устройстве:

```
set system aaa authorization {tacacs+ | tacacs+local}
```

Пример:

```
wbos(config)# set system aaa authorization tacacs+
```

7.1.4. Настройка сервера RADIUS

Сервер RADIUS настраивается в ветке конфигурации **system aaa radius-server**.

Параметры сервера RADIUS:

- **A.B.C.D** – IP-адрес сервера RADIUS. Параметры адреса:
 - **port** – порт сервера RADIUS. Диапазон значений от 1 до 65535,
 - **priority** – приоритет сервера RADIUS. Диапазон значений от 1 до 4294967296,
 - **use-mgmt-vrf** – использовать управляющий VRF для протокола. По умолчанию – VRF не применяется;
- **authtype** – тип глобальной авторизации серверов RADIUS:
 - **chap** – авторизация по протоколу Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP),
 - **mschapv2** – авторизация по протоколу Microsoft Challenge-Handshake Authentication Protocol версии 2.0 (MS-CHAPv2),
 - **pap** – авторизация по протоколу Password Authentication Protocol (PAP);
- **nasip** – глобальный NAS-IP сервера RADIUS в формате <A.B.C.D>;
- **passkey** – глобальный секретный ключ для серверов RADIUS. Секретному ключу <secret> присваивается произвольное значение;
- **retry** – количество глобальных повторных попыток подключения серверов RADIUS. Диапазон значений от 1 до 60;
- **sourceip** – IP-адрес источника сервера RADIUS в формате <A.B.C.D>;
- **statistics** – опция включения сбора статистики для серверов RADIUS;
- **timeout** – глобальный тайм-аут серверов RADIUS в секундах. Диапазон значений от 1 до 60.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки сервера RADIUS:

```
set system aaa radius-server <A.B.C.D> [port <NUM>] [priority <NUM>] [use-mgmt-vrf] [authtype {chap | pap | mschapv2}] [nasip <A.B.C.D>] [passkey <secret>] [retry <NUM>] [sourceip <A.B.C.D>] [statistics] [timeout <NUM>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set system aaa radius-server passkey *****
```

7.1.5. Настройка сервера TACACS+

Сервер TACACS+ настраивается в ветке конфигурации **system aaa tacacs-server**.

Параметры сервера TACACS+:

- **A.B.C.D** – IP-адрес сервера TACACS+. Параметры адреса:
 - **port** – порт сервера TACACS+. Диапазон значений от 1 до 65535,
 - **priority** – приоритет сервера TACACS+. Диапазон значений от 1 до 4294967296,
 - **use-mgmt-vrf** – использовать управляющий VRF для протокола. По умолчанию – VRF не применяется;
- **authtype** – тип глобальной авторизации серверов TACACS+:
 - **chap** – авторизация по протоколу Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP),
 - **login** – авторизация по логину,
 - **mschap** – авторизация по протоколу Microsoft Challenge-Handshake Authentication Protocol (MSCHAP),
 - **pap** – авторизация по протоколу Password Authentication Protocol (PAP);
- **passkey** – глобальный секретный ключ для серверов TACACS+. Секретному ключу **<secret>** присваивается произвольное значений;
- **timeout** – глобальный тайм-аут серверов TACACS+ в секундах. Диапазон значений от 1 до 60.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки сервера TACACS+:

```
set system aaa tacacs-server <A.B.C.D> [port <NUM>] [priority <NUM>] [use-mgmt-vrf] [authtype {chap | login | mschap | pap}] [passkey <secret>] [timeout <NUM>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set system aaa tacacs-server passkey *****
```

7.2. Настройка сервера NTP

Сервер NTP настраивается в ветке конфигурации **system ntp**.

IP-адреса сервера записывается в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Значение IP-адреса задается командой **set**.

Синтаксис команды настройки сервера NTP:

```
set system ntp <A.B.C.D>
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set system ntp 10.0.0.0
```

7.3. Настройка удаленного syslog сервера

Удаленный syslog сервер настраивается в ветке конфигурационного дерева **system syslog remote**.

IP-адреса syslog сервера записывается в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Параметры удаленного syslog сервера:

- **port** – номер порта syslog сервера. Диапазон допустимых значений от 1 до 65536;
- **source** – IP-адреса источника;
- **vrf** – имя VRF управления. По умолчанию не используется.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки удаленного syslog сервера:

```
set system syslog remote <A.B.C.D> port <NUM> source <A.B.C.D> vrf <NAME>
```

Пример:

```
wbos(config)# set system syslog remote 1.1.1.1 port 11 source 10.1.1.3 vrf VrfL3
```

7.4. Настройка ведения syslog-журнала

Ведение syslog-журнала настраивается в ветке конфигурационного дерева **system syslog**.

Для включения сообщений журнала FRR в основной файл журнала используется опция – **frr-include**. Опция настраивается командой **set**.

Синтаксис команды настройки ведения журнала:

```
set system syslog frr-include
```

Пример:

```
wbos(config)# set system syslog frr-include
```

8. Настройка SNMP

SNMP настраивается в ветках конфигурационного дерева:

- **snmp community** – указание идентификатора, по которому сервер SNMP будет иметь доступ к локальной базе MIB;
- **snmp contact** – настройка контактной информации SNMP;
- **snmp local-address** – настройка IP-адреса агента SNMP;
- **snmp location** – настройка местоположения SNMP;
- **snmp trap** – настройка отправки SNMP Trap сообщений на сервер.

8.1. Настройка идентификатора для сервера SNMP

Идентификатор, по которому сервер SNMP будет иметь доступ к локальной базе MIB, настраивается в ветке конфигурации **snmp community**.

Идентификатору <COMMUNITY> присваивается произвольное значение (например, **public**).

Параметры идентификатора для сервера SNMP:

- **ro** – параметр дающий право только на чтение с этим идентификатором;
- **rw** – параметр дающий право на чтение и запись с этим идентификатором.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки идентификатора для сервера SNMP:

```
set snmp community <COMMUNITY> {ro | rw}
```

Пример:

```
wbos(config)# set snmp community public ro
```

8.2. Настройка контактной информации

Контактная информация администратора устройства настраивается в ветке конфигурации **snmp contact**.

Имени администратора устройства <NAME> присваивается произвольное значение (например, **IIVANOV**). Для указания электронного адреса вводится параметр – **email**.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки контактной информации:

```
set snmp contact <NAME> email <EMAIL>
```

Пример:

```
wbos(config)# set snmp contact IVANOV email i.ivanov@example.com
```

8.3. Настройка агента SNMP

Агент SNMP настраивается в ветке конфигурации **snmp local-address**.

IP-адреса записывается в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Параметры агента SNMP:

- **port** – номер порта прослушивания агента SNMP. Диапазон допустимых значений от 1 до 65536;
- **vrf** – имя VRF, в котором будет функционировать протокол. Имени VRF **<NAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **VrfL3**). Для вывода списка доступных VRF необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки агента SNMP:

```
set snmp local-address <A.B.C.D> [port <NUM>] [vrf <NAME>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set snmp local-address port 1 vrf VrfL3
```

8.4. Настройка местоположения устройства

Местоположение устройства настраивается в ветке конфигурации **snmp location**.

Для указания местоположения вводится параметр – **LINE**. Значение параметра задается командой **set**.

Синтаксис команды настройки местоположения устройства:

```
set snmp location <LINE>
```

Пример:

```
wbos(config)# set snmp location public
```

8.5. Настройка отправки SNMP Trap сообщений на сервер

Отправка SNMP Trap сообщений на сервер настраивается в ветке конфигурационного дерева **snmp trap**.

Для обозначения сервера используется опция – **server**.

В списке настроек **<server>** настраиваются IP-адрес и параметры сервера. IP-адреса записывается в 32-битном формате **<A.B.C.D>** (например, **10.0.0.0**).

Параметры отправки SNMP Trap сообщений на сервер:

- **version** – версии сервера SNMP Trap. Диапазон значений от 1 до 2. Параметры версии сервера:
 - **community** – идентификатор, по которому сервер SNMP имеет доступ к локальной базе MIB,
 - **port** – номер порта прослушивания агента SNMP. Диапазон допустимых значений от 1 до 65536,
 - **vrf** – имя VRF агента SNMP. Имени VRF **<NAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **VrfL3**). Для вывода списка доступных VRF необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Опции и значения параметров настраиваются командой **set**.

Синтаксис команды настройки отправки SNMP Trap сообщений на сервер:

```
set snmp trap server <A.B.C.D> version <NUM> [port <NUM>] [vrf <NAME>]  
[community <COMMUNITY>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set snmp trap server 10.1.1.2 version 1 community public port 162  
vrf VrfL3
```

9. Настройка интерфейсов

9.1. Общие настройки интерфейса

Настройка интерфейса выполняется в ветке конфигурации **interface**.

Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet2**). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Параметры для общей настройки интерфейса:

- **breakout** – разделение интерфейса на несколько более низкоскоростных портов. Для перевода порта в нужный режим необходимо выбрать доступную опцию **<MODE>** из списка доступных (например, **1x10G**). Для возврата порта в режим по умолчанию, необходимо удалить опцию с помощью команды **delete**.

Примечание: При конфигурации или удалении опции **breakout**, необходимо заранее удалить все настройки связанных интерфейсов;

- **description** – описание интерфейса. Если использованы пробелы, то описание нужно заключить в кавычки " _ ";
- **mtu** – значение **MTU** (Maximum Transmission Unit) для интерфейса (в байтах). Диапазон допустимых значений от 1 до 9192;
- **shutdown** – выключить интерфейс.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды для общей настройки интерфейса:

```
set interface <IFNAME> [breakout <MODE>] [description <TEXT>] mtu <NUM>
[shutdown]
```

Пример общих настроек:

```
wbos(config)# set interface Ethernet2 description to-dut
set interface Ethernet2 mtu 1500
set interface Ethernet60 breakout 2x50G
```

9.2. Настройка агрегированного канала (LAG)

Имени агрегированного канала (LAG) **<IFNAME>** присваивается префикс **PortChannel** и четырехзначное цифровое значение (например, **PortChannel0001**).

ВАЖНО! Можно использовать и меньше знаков, но необходимо иметь ввиду, что оставшиеся знаки будут равны 0, т.е. имя **PortChannel1** равно **PortChannel0001**.

Для настройки LAG используется опция – **options**.

В списке настроек **<options>** задаются параметры функционирования протокола LACP и выполняется привязка LAG к физическому интерфейсу Ethernet.

Параметры LAG:

- **lACP** – протокол LACP используемый для управления агрегированным каналом (LAG). Настройки функционирования LACP:

- **fallback** – режим обратной совместимости:
 - **false** – выключение режима обратной совместимости,
 - **true** – включение режима обратной совместимости;
- **fast-rate** – настройка интервала отправки пакетов keepalive для LACP:
 - **false** – отправка каждые 30 секунд,
 - **true** – отправка каждую секунду;
- **min-links** – минимальное количество link-портов для работы LAG. Диапазон допустимых значений от 1 до 64;
 - **link-to-lag** – привязка физического интерфейса Ethernet к LAG. Указать необходимый интерфейс Port-Channel <IFNAME> из списка доступных (например, **PortChannel1**).

ВАЖНО! Команды необходимо вводить отдельно, через команду **commit**. После первого ввода будет создан PortChannelX, который после можно привязать к физическому интерфейсу.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки агрегатного интерфейса:

```
set interface <IFNAME> options lacp [fast-rate {true | false} | min-links <NUM>
| fallback {true | false}]
set interface <IFNAME> options link-to-lag <IFNAME>
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface PortChannel1 options lacp fast-rate true
wbos(config)# commit
wbos# configure
wbos(config)# set interface Ethernet0 options link-to-lag PortChannel1
wbos(config)# set interface Ethernet1 options link-to-lag PortChannel1
wbos(config)# commit
```

9.3. Настройка физического интерфейса

Имени физического интерфейса <IFNAME> присваивается значение с префиксом **Ethernet** из списка доступных (например, **Ethernet2**). Для вывода списка доступных интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?>.

Для настройки типа физического интерфейса используется параметр – **type**. Доступные типы интерфейсов:

- **I2-access** – L2 интерфейс в режиме access,
- **I2-trunk** – L2 интерфейс в режиме trunk,
- **I2-tunnel** – L2 интерфейс в режиме tunnel,
- **I3-eth** – L3 интерфейс,
- **I2-lag** – агрегированный L2 интерфейс (LAG),
- **I3-lag** – агрегированный L3 интерфейс (LAG),
- **virtual** – виртуальный интерфейс L3.

9.3.1. Настройка L2 интерфейса в режиме access

Для обозначения L2 интерфейса в режиме access используется опция – **I2-access**.

В списке настроек <I2-access> настраиваются имя и/или идентификатор VLAN, заданные в ветке конфигурации **vlan** (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Параметры L2 интерфейса в режиме access:

- **vlan** – идентификатор VLAN:
 - **VID** – можно указать либо имя VLAN **<NAME>** (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN **<NUM>** из списка доступных (например, **100**).

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки L2 интерфейса в режиме access:

```
set interface <IFNAME> type l2-access vlan <VID {<NAME> | <NUM>}>
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface Ethernet2 type l2-access vlan 100
```

9.3.2. Настройка L2 интерфейса в режиме trunk

Для обозначения L2 интерфейса в режиме trunk используется опция – **l2-trunk**.

В списке настроек **<l2-trunk>** настраиваются имя и/или идентификатор VLAN, заданные в ветке конфигурации **vlan** (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Параметры L2 интерфейса в режиме trunk:

- **native-vlan-id** – идентификатор VLAN для нетегированных кадров. Используется для приема и передачи нетегированных кадров на порту;
- **vlan** – идентификатор VLAN:
 - **VID** – можно указать либо имя VLAN **<NAME>** (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN **<NUM>** из списка доступных (например, **100**).

ВАЖНО! Может быть прописано до 4093 VLAN на одном интерфейсе.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки L2 интерфейса в режиме trunk:

```
set interface <IFNAME> type l2-trunk vlan <VID {<NAME> | <NUM>}> [native-vlan-id <ID>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface Ethernet2 type l2-trunk vlan 100
set interface Ethernet2 type l2-trunk native-vlan-id 100
```

9.3.3. Настройка применения Selective QinQ

На схеме ниже изображен вариант настройки сервиса Selective QinQ в сети оператора.

Рисунок 2. Вариант настройки сервиса Selective QinQ в сети оператора



Selective QinQ туннелирует группы VLAN тегов через опорную сеть домена. Outer VLAN тег добавляется избирательно в зависимости от значения Inner VLAN тег, что позволяет передавать пересекающиеся VLAN теги на разных физических интерфейсах по опорной сети между оконечными устройствами.

Включения сервиса осуществляется в рамках настройки L2 интерфейса в режиме tunnel (см. раздел 9.3.4).

Параметры для включения сервиса для L2 интерфейса в режиме tunnel – l2-tunnel:

- **vlan** – идентификатор VLAN:
 - **VID** – можно указать либо имя VLAN **<NAME>** (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN **<NUM>** из списка доступных (например, **100**).
 - **translate-ingress** – настройка трансляции VLAN. Идентификатору входного VLAN **<NUM>** присваивается произвольное значение (например, **100**). Допустимый диапазон значений от 2 до 4094. Опции **translate-ingress**:
 - **push** – добавляет тег VID;
 - **swap** – заменяет входящий тег VLAN на VID.

После назначения ожидаемого идентификатора VLAN **<VID>** идентификатору Inner VLAN **<NUM>** присваивается произвольное значение (например, **100**). Допустимый диапазон значений от 2 до 4094.

В результате, значение Inner VLAN **<NUM>** будет преобразовано в новое значение, согласно описанному правилу.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки сервиса Selective QinQ:

```
set interface <IFNAME> type l2-tunnel vlan <VID {<NAME> | <NUM>}> translate-ingress <NUM> {push | swap}
```

Пример настройки прохождения пакетов с дополнительным Outer VLAN тегом, сохраняя Inner VLAN тег без изменения для l2-tunnel:

```
wbos(config)# set vlan v1250 id 1250
set vlan v1251 id 1251
set interface Ethernet0 type l2-tunnel vlan v1250
set interface Ethernet0 type l2-tunnel vlan v1251
set interface Ethernet10 type l2-tunnel vlan v1250 translate-ingress 250 push
set interface Ethernet10 type l2-tunnel vlan v1251 translate-ingress 251 push
set interface Ethernet10 type l2-tunnel vlan v1250 translate-ingress 252 push
```

Примечание: На одном физическом интерфейсе, один Inner VLAN тег может быть применен только к одному Outer VLAN тегу, при этом остальные Inner VLAN теги могут иметь один общий или разные Outer VLAN теги.

Пример настройки прохождения пакетов без изменения количества тегов VLAN в стеке, но с измененным Outer VLAN тегом для I2-tunnel:

```
wbos(config)# set vlan v1250 id 1250
set vlan v1251 id 1251
set interface Ethernet0 type l2-tunnel vlan v1250
set interface Ethernet0 type l2-tunnel vlan v1251
set interface Ethernet10 type l2-tunnel vlan v1250 translate-ingress 250 swap
set interface Ethernet10 type l2-tunnel vlan v1251 translate-ingress 251 swap
```

Примечание: Трансляция по одному логическому интерфейсу возможна только при условии соответствия полученного VLAN тега уникальному VLAN тегу на этом интерфейсе. Замена может производиться на тот же самый тег, если необходимо пропускать VLAN без изменения.

9.3.4. Настройка QinQ-tunneling (port-based)

Функционал QinQ-tunneling используется для туннелирования всех пакетов с интерфейса с сохранением VLAN тегов через опорную сеть домена, что позволяет туннелировать клиентский порт путем добавления Outer VLAN тег к любому существующему тегу или без него.

Для обозначения L2 интерфейса в режиме tunnel используется опция – **I2-tunnel**.

В списке настроек **<I2-tunnel>** настраиваются имя и/или идентификатор VLAN, заданные в ветке конфигурации **vlan** (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Параметры L2 интерфейса в режиме tunnel:

- **vlan** – идентификатор VLAN:
 - **VID** – можно указать либо имя VLAN **<NAME>** (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN **<NUM>** из списка доступных (например, **100**):
 - **port-based** – на весь входящий трафик добавляется (push) указанный тег VID.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки L2 интерфейса в режиме tunnel:

```
set interface <IFNAME> type l2-tunnel vlan <VID {<NAME> | <NUM>}> [port-based]
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set vlan v1250 id 1250
set interface Ethernet0 type l2-trunk vlan v1250
set interface Ethernet10 type l2-tunnel vlan v1250 port-based
```

9.3.5. Настройка интерфейса в режиме L3

Для обозначения L3 интерфейса используется опция – **I3-eth**.

В списке настроек **<I3-eth>** настраиваются IP-префикс интерфейса. IP-префикс необходимо указывать в 32-битном формате **<A.B.C.D/M>**, где **</M>** – префикс (например, **10.0.0.0/8**).

На L3 интерфейсе может быть настроено несколько адресов из разных подсетей. Значения адресов задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки L3 интерфейсов:

```
set interface <IFNAME> type l3-eth ip address <A.B.C.D/M>
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface Ethernet2 type l3-eth ip address 10.10.10.1/30
```

9.3.6. Настройка агрегированного L2 интерфейса

Для настройки агрегированного L2 интерфейса необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить параметры LAG и выполнить привязку физического интерфейса типа **<l2-lag>** к нему (см. раздел 9.2);
- Настроить агрегированный L2 интерфейс.

Для обозначения агрегированного L2 интерфейса используется опция – **l2-lag**.

В списке настроек **<l2-lag>** настраиваются имя и/или идентификатор VLAN на порту, заданные в ветке конфигурации **vlan** (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Параметры агрегированного L2 интерфейса (LAG):

- **native-vlan-id** – идентификатор VLAN для нетегированных кадров. Используется для приема и передачи нетегированных кадров на порту;
- **vlan** – идентификатор VLAN:
 - **VID** – можно указать либо имя VLAN **<NAME>** (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN **<ID>** из списка доступных (например, **100**).

ВАЖНО! Может быть прописано до 4093 VLAN на одном интерфейсе.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки агрегированного L2 интерфейса:

```
set interface <IFNAME> options lacp [fast-rate {true | false} | min-links {1-64} | fallback {true | false}]
set interface <IFNAME> options link-to-lag <IFNAME>
set interface <IFNAME> type l2-lag vlan <VID {<NAME> | <NUM>}> [native-vlan-id <ID>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface PortChannel1 options lacp fast-rate true
set interface Ethernet1 options link-to-lag PortChannel1
set interface PortChannel1 type l2-lag vlan 100
set interface PortChannel1 type l2-lag native-vlan-id 100
```

9.3.7. Настройка VLAN-Mapping

VLAN-Mapping позволяет заменить (swap) текущий тэг VLAN на другой.

Включения сервиса осуществляется в рамках настройки L2 интерфейса в режимах trunk (см. раздел 9.3.2) и LAG (см. 9.3.6).

Параметры для включения сервиса:

- **vlan** – идентификатор VLAN:
 - **VID** – можно указать либо имя VLAN **<NAME>** (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN **<NUM>** из списка доступных (например, **100**).
 - **rewrite-ingress** – заменяет (swap) входящий тег **VID**, указанный после **<rewrite-ingress>**, на используемый на устройстве тег VLAN. Диапазон допустимых значений от 2 до 4094.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки сервиса VLAN-Mapping:

```
set interface <IFNAME> type l2-trunk vlan <VID {<NAME> | <NUM>}> [rewrite-ingress <NUM>]
set interface <IFNAME> type l2-lag vlan <VID {<NAME> | <NUM>}> [rewrite-ingress <NUM>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface Ethernet0 type l2-trunk vlan 20 rewrite-ingress 10
```

Примечание: Если для тега VLAN применяется VLAN-Mapping, то на таком VLAN невозможно организовать интерфейс в режиме L3.

9.3.8. Настройка мультишасси агрегированного L2 интерфейса (MC-LAG)

Для настройки мультишасси агрегированного L2 интерфейса (MC-LAG) необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить параметры LAG и выполнить привязку физического интерфейса типа **<l2-lag>** к нему (см. раздел 9.2).
- Настроить протокол ICCP (см. раздел 14.3.3).

Для протокола ICCP необходимо выполнить привязку между шасси по прямому линку **<keepalive link>** или по протоколу OSPF (рекомендуется), а также по линку резервирования протокола **<peer link>**.

- Настроить MC-LAG интерфейс.

Для обозначения агрегированного L2 интерфейса используется опция – **l2-lag**;

В списке настроек **<l2-lag>** необходимо включить параметр – **enable-mc-lag**.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки MC-LAG интерфейса:

```
set interface <IFNAME> options lacp [fast-rate {true | false} | min-links {1-64} | fallback {true | false}]
set interface <IFNAME> options link-to-lag <IFNAME>
set protocols iccp local-address <A.B.C.D> peer-address <A.B.C.D> peer-link <IFNAME>
set interface <IFNAME> type l2-lag enable-mc-lag
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface PortChannell options lacp fast-rate true
set interface Ethernet10 options link-to-lag PortChannell
```



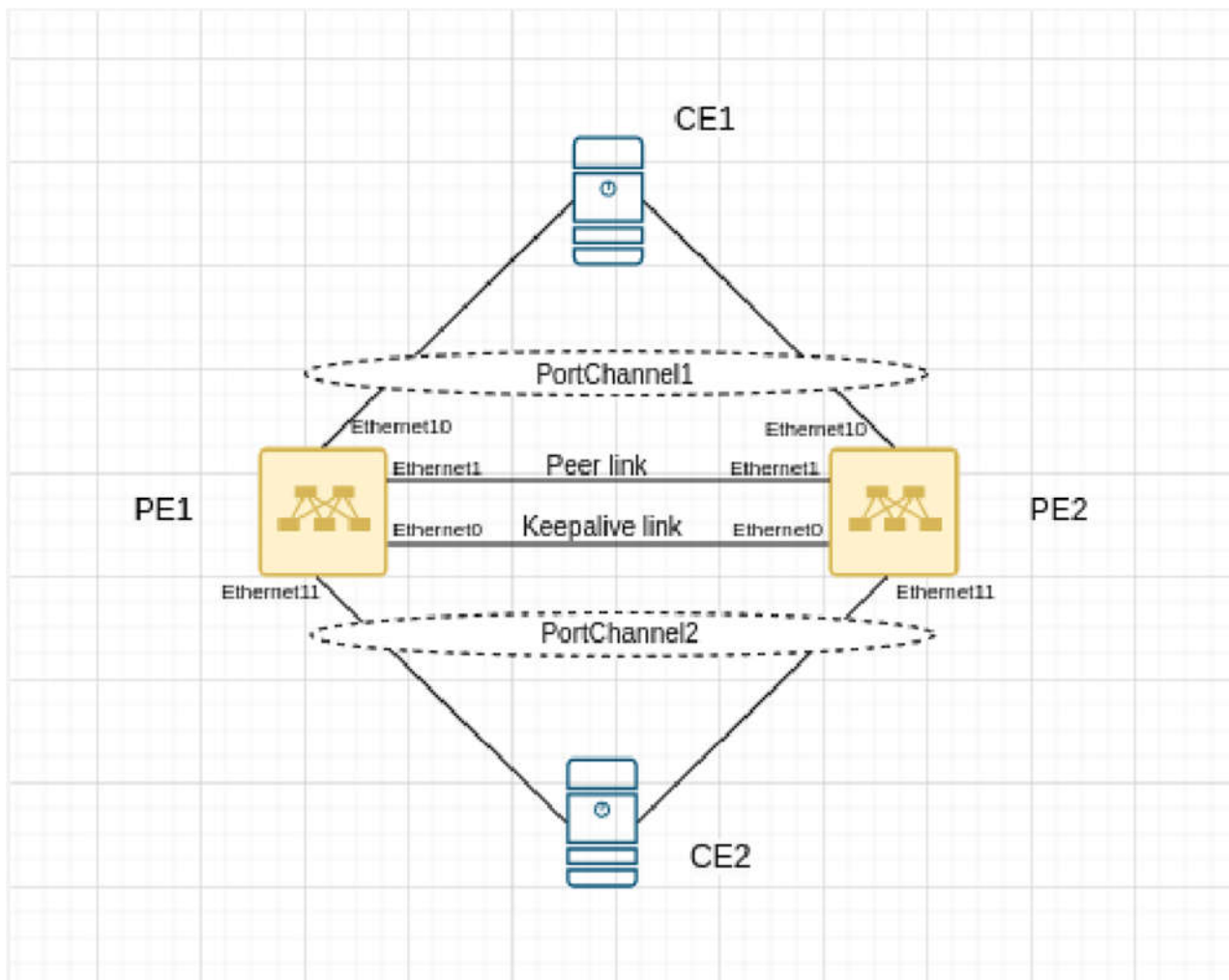
```

set protocols iccp local-address 10.0.1.1 peer-address 10.0.1.2 peer-link
Ethernet10
set interface PortChannel1 type l2-lag enable-mc-lag

```

На схеме ниже изображен вариант настройки MC-LAG интерфейса в сети оператора.

Рисунок 3. Вариант настройки MC-LAG интерфейса в сети оператора



На схеме устройства CE имеют IP адреса на агрегированном интерфейсе (LAG/LACP) в одной подсети, устройства PE выполняют роль провайдера сервиса L2.

Пример настройки PE1:

```

wbos(config)# set interface Ethernet0 type l3-eth ip address 10.0.0.0/31
set interface Ethernet1 type l2-trunk vlan 100
set interface Ethernet10 options link-to-lag PortChannel1
set interface Ethernet11 options link-to-lag PortChannel2
set interface PortChannel1 type l2-lag enable-mc-lag
set interface PortChannel1 type l2-lag lACP fast-rate true
set interface PortChannel1 type l2-lag vlan 100
set interface PortChannel2 type l2-lag enable-mc-lag
set interface PortChannel2 type l2-lag lACP fast-rate true
set interface PortChannel2 type l2-lag vlan 100
set protocols iccp local-address 10.0.0.0 peer-address 10.0.0.1 peer-link
Ethernet1
set vlan v100 id 100

```

Пример настройки PE2:

```
wbos(config)# set interface Ethernet0 type l3-eth ip address 10.0.0.1/31
set interface Ethernet1 type l2-trunk vlan 100
set interface Ethernet10 options link-to-lag PortChannel1
set interface Ethernet11 options link-to-lag PortChannel2
set interface PortChannel1 type l2-lag enable-mc-lag
set interface PortChannel1 type l2-lag lacp fast-rate true
set interface PortChannel1 type l2-lag vlan 100
set interface PortChannel2 type l2-lag enable-mc-lag
set interface PortChannel2 type l2-lag lacp fast-rate true
set interface PortChannel2 type l2-lag vlan 100
set protocols iccp local-address 10.0.0.1 peer-address 10.0.0.0 peer-link
Ethernet1
set vlan v100 id 100
```

9.3.9. Настройка агрегированного L3 интерфейса

Для настройки агрегированного L3 интерфейса необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить параметры LAG и выполнить привязку физического интерфейса типа **<l2-lag>** к нему (см. раздел 9.2);
- Настроить агрегированный L3 интерфейс.

Для обозначения агрегированного L3 интерфейса используется опция – **l3-lag**.

В списке настроек **<l3-lag>** настраиваются IP-префикс интерфейса. IP-префикс необходимо указывать в 32-битном формате **<A.B.C.D/M>**, где **</M>** – префикс (например, **10.0.0.0/8**).

На агрегированном L3 интерфейсе может быть настроено несколько адресов из разных подсетей. Значения адресов задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки агрегированного L3 интерфейса:

```
set interface <IFNAME> options lacp [fast-rate {true | false} | min-links <NUM>
| fallback {true | false}]
set interface <IFNAME> options link-to-lag <IFNAME>
set interface <IFNAME> type l3-lag ip address <A.B.C.D/M>
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface PortChannel1 options lacp fast-rate true
set interface Ethernet1 options link-to-lag PortChannel1
set interface PortChannel1 type l3-lag ip address 10.10.20.1/30
```

10. Настройка VLAN

VLAN настраивается в ветке конфигурационного дерева **vlan**.

Имени VLAN **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **VLAN22**). Имя должно начинаться с буквенного символа и не должно содержать пробелов.

Для обозначения идентификатора VLAN вводится параметр – **id**. Допустимый диапазон значений от 2 до 4094.

ВАЖНО! На данный момент нельзя задать для параметра **<id>** значение 1, так как он используется на портах по умолчанию.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки VLAN:

```
set vlan <NAME> id <NUM>
```

Пример:

```
wbos(config)# set vlan vlan22 id 22
```

11. Настройка DHCP Relay

Функционал DHCP Relay настраивается в ветке конфигурационного дерева **forwarding-options**.

11.1. Настройка DHCP Relay на отдельно взятом сервере

Для обозначения функционала DHCP Relay вводится параметр – **dhcp-relay**. В рамках **<dhcp-relay>** необходимо настроить внешний DHCP-сервер, от которого устройства в выбранном сегменте сети будут получать настройки.

Для обозначения DHCP-сервера вводится параметр – **server**.

Параметры DHCP-сервера:

- **A.B.C.D** – IP-адрес DHCP-сервера. IP-адрес сервера необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**). Параметры IP-адреса:
 - **interface** – интерфейс для ретрансляции DHCP. Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Vlan1000**).

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки DHCP Relay:

```
set forwarding-options dhcp-relay server <A.B.C.D> interface <IFNAME>
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set forwarding-options dhcp-relay server 10.1.1.1 interface Vlan1000
```

11.2. Настройка DHCP Relay для группы серверов

Для включения функционала DHCP Relay для группы серверов необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить группу DHCP-серверов (см. раздел 11.2.1);
- Настроить DHCP Relay для группы DHCP-серверов (см. раздел 11.2.2).

11.2.1. Настройка группы DHCP-серверов

Для настройки группы DHCP-серверов вводится параметр – **dhcp-relay-server-group**. В рамках **<dhcp-relay-server-group>** можно определить неограниченное количество внешних DHCP-серверов, от которых устройства в выбранном сегменте сети будут получать настройки.

Параметры группы DHCP-серверов:

- **NAME** – имя группы DHCP-серверов. Имени группы DHCP-серверов **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **DHCPGROUP**). Параметры группы:
 - **A.B.C.D** – IP-адрес DHCP-сервера. IP-адрес сервера необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**).

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки группы DHCP-серверов:

```
set forwarding-options dhcp-relay-server-group <NAME> <A.B.C.D>
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set forwarding-options dhcp-relay-server-group DHCPGROUP  
10.0.0.0  
set forwarding-options dhcp-relay-server-group DHCPGROUP  
10.1.1.1
```

11.2.2. Настройка DHCP Relay для группы DHCP-серверов

Для обозначения функционала DHCP Relay вводится параметр – **dhcp-relay**. В рамках **<dhcp-relay>** можно настроить группу DHCP-серверов, от которого устройства в выбранном сегменте сети будут получать настройки.

Для обозначения DHCP-сервера вводится параметр – **server**.

Параметры группы DHCP-серверов:

- **NAME** – имя группы DHCP-серверов. Имени группы серверов **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **DHCPGROUP**). Параметры имени:
 - **interface** – интерфейс для ретрансляции DHCP. Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Vlan1000**).

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки DHCP Relay для группы серверов:

```
set forwarding-options dhcp-relay server <NAME> interface <IFNAME>
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set forwarding-options dhcp-relay server DHCPGROUP interface  
Vlan1000
```

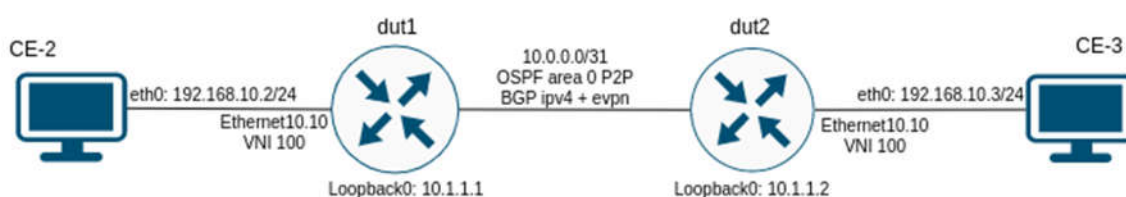
12. Настройка L2 VXLAN/EVPN

Для настройки сервиса L2 посредством VXLAN/EVPN необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить виртуальный сетевой интерфейс Loopback (см. раздел 12.1);
- Настроить клиентское подключение (см. раздел 12.2);
- Настройка VTEP конфигурации VXLAN/EVPN (см. раздел 12.3);
- Настроить соответствия VLAN – VNI (см. раздел 12.4);
- Настроить EVPN (см. раздел 12.5).

На схеме ниже изображен вариант настройки сервиса L2 посредством VXLAN EVPN в сети оператора.

Рисунок 3. Вариант настройки сервиса L2 посредством VXLAN EVPN в сети оператора



12.1. Настройка виртуального сетевого интерфейса Loopback

Для построения VXLAN туннеля необходимо использовать виртуальный сетевой интерфейс Loopback. Настройка интерфейсов выполняется в ветке конфигурации **interface**.

Имени Loopback **<IFNAME>** присваивается значение с префиксом **Loopback0**.

Для обозначения интерфейса в виртуальном режиме используется опция – **virtual**.

В списке настроек **<virtual>** настраиваются IP-префикс интерфейса. IP-префикс необходимо указывать в 32-битном формате **<A.B.C.D/M>**, где **</M>** – префикс (например, **10.0.0.1/32**).

Значения опций и параметров задается командой **set**.

Синтаксис команды настройки Loopback:

```
set interface <IFNAME> type virtual ip address <A.B.C.D/M>
```

Пример:

```
wbos(config)# set interface Loopback0 type virtual ip address 10.1.1.1/32
```

12.2. Настройка клиентского подключения

Для настройки клиентского подключения необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить VLAN (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**),
- Настроить L2 интерфейса (см. раздел 9.3.1, 9.3.2).

Пример:

```
wbos(config)# set vlan test_vxlan id 10
set interface Ethernet10 type l2-access vlan test_vxlan
```

12.3. Настройка VTEP конфигурации VXLAN/EVPN

В качестве адреса источника VXLAN туннеля должен использовать адрес на интерфейсе Loopback.

Для настройки VTEP необходимо указать имя и адрес источника туннеля. Настройка VTEP выполняется в ветке конфигурации **bridge**.

Имени VTEP **<NAME>** либо присваивается произвольное значение, либо выбирается определенное из списка доступных (например, **vtep**). Для вывода списка доступных значений необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

ВАЖНО! Конфигурация поддерживает только один VTEP на устройстве.

Параметры настройки VTEP:

- **vtep-source** – локальный IP-адрес VTEP, используемый в качестве источника туннеля, записывается в 32-битном формате – **<A.B.C.D>**;
- **vxlan** – конфигурация туннеля VXLAN:
 - **transport** – протокол, используемый в качестве NVO на плоскости управления:
 - **evpn** – опция включения EVPN.

Значения опций и параметров задается командой **set**.

Синтаксис команды настройки VTEP:

```
set bridge <NAME> vtep-source <A.B.C.D>
set bridge <NAME> vxlan transport evpn
```

Пример:

```
wbos(config)# set bridge vtep vtep-source 10.1.1.1
set bridge vtep vxlan transport evpn
```

12.4. Настройка соответствия VLAN - VNI

Настройка соответствия VLAN – VNI выполняется в ветке конфигурации **bridge**.

Номера VLAN и VNI могут совпадать.

Параметры настройки соответствия VLAN – VNI:

- **vxlan** – конфигурация туннеля VXLAN:
 - **vni** – идентификатор сети VxLAN. Диапазон допустимых значений от 1 до 16777216. Опции VNI:
 - **vlan** – идентификатор VLAN:
 - **VID** – можно указать либо имя VLAN **<NAME>** (по правилам конфигурации может начинаться только с буквенного символа), либо идентификатор VLAN **<ID>** из списка доступных (например, **v100**);
 - **vlan-range** – идентификаторы VLAN, позволяющий задать непрерывный диапазон VLAN для ассоциации с VNI:
 - **Start VLAN ID** – стартовый идентификатор VLAN. Диапазон допустимых значений от 1 до 4094;

- End VLAN ID – конечный идентификатор VLAN. Диапазон допустимых значений от 1 до 4094.

Значения опций и параметров задается командой **set**.

Синтаксис настройки соответствия VLAN – VNI:

```
set bridge <NAME> vxlan vni <NUM> {vlan <VID {<NAME> | <NUM>}> | vlan-range <NUM> <NUM>}
```

Пример:

```
wbos(config)# set bridge vtep vxlan vni 100 vlan test_vxlan
set bridge vtep vxlan vni 1 vlan-range 1 10
```

12.5. Настройка EVPN

Для настройки EVPN необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить устройство маршрутизации (см. раздел 14.1),
- Настроить протокол маршрутизации (см. раздел 14.2).

Для обмена адресами Loopback может использоваться как статическая, так и динамическая маршрутизация.

Пример использования OSPF:

```
wbos(config)# set protocols ospf router-id 10.1.1.1
set protocols ospf interface Ethernet1 area 0
set protocols ospf interface Ethernet1 type point-to-point
set protocols ospf interface Loopback0 area 0
set protocols ospf interface Loopback0 passive
```

Для обмена адресами семейства EVPN между двумя соседями используется протокол BGP.

Пример использования BGP:

```
wbos(config)# set protocols bgp 65500 router-id 10.1.1.1
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.2 remote-as internal
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.2 source-address 10.1.1.1
set protocols bgp 65500 family evpn neighbor 10.1.1.2 activate
set protocols bgp 65500 family evpn advertise-all-vni
```

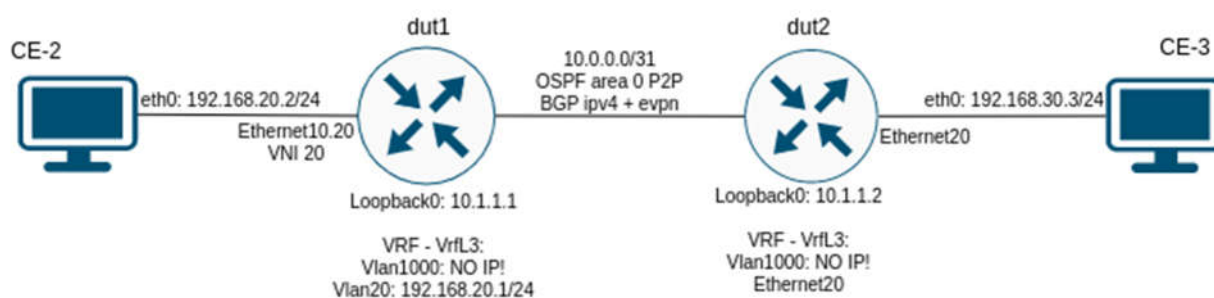

13. Настройка L3 VXLAN/EVPN

Для настройки сервиса L3VPN посредством VXLAN/EVPN необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить VXLAN (см. раздел 13.1);
- Настроить VRF на всех маршрутизаторах сервиса L3VPN (см. раздел 13.2);

На схеме ниже изображен вариант настройки сервиса L3VPN посредством VXLAN/EVPN в сети оператора.

Рисунок 4. Вариант настройки сервиса L3VPN посредством VXLAN/EVPN в сети оператора



13.1. Настройка VXLAN

Для построения VXLAN туннеля, включая связность по IGP и BGP необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить L3 интерфейсы (см. раздел 9.3.3);
- Настройка VTEP конфигурации VXLAN/EVPN (см. раздел 12.3);
- Настроить протоколы маршрутизации (см. раздел 14.2).

Пример:

```
wbos(config)# set interface Ethernet0 type l3-eth ip address 10.0.0.1/31
set interface Loopback0 type l3-eth ip address 10.1.1.1/32
set bridge vtep vtep-source 10.1.1.1
set bridge vtep vxlan transport evpn
set protocols ospf router-id 10.1.1.1
set protocols ospf interface Ethernet0 area 0
set protocols ospf interface Ethernet0 type point-to-point
set protocols ospf interface Loopback0 area 0
set protocols ospf interface Loopback0 passive
set protocols bgp 65500 router-id 10.1.1.1
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.2 remote-as internal
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.2 source-address Loopback0
set protocols bgp 65500 family evpn advertise-all-vni
set protocols bgp 65500 family evpn neighbor 10.1.1.2 activate
```

13.2. Настройка VRF на всех маршрутизаторах сервиса L3VPN

В L3 VXLAN/EVPN (symmetric Switch Virtual Interface (далее – SVI)) используется централизованная маршрутизация в домене. Для этого заводится таблицы VRF на всех маршрутизаторах, которые будут предоставлять сервис, и к нему назначается определенный VNI, который будет использоваться для транспорта.

VNI для VRF должен иметь привязку к параметру **<vlan id>**, который является выделенным под данный сервис и не используется для других целей.

Таким образом, для настройки VRF необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить VLAN (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**),
- Настроить соответствия VLAN – VNI (см. раздел 12.4);
- Настроить таблицы маршрутизации VRF (см. раздел 14.2);
- Настроить BGP-соседство (см. раздел 14.3.2);

Пример:

```
wbos(config)# set vlan VrfL3 id 1000
set bridge vtep vxlan vni 1000 vlan VrfL3
set routing-instance VrfL3 instance-type vrf
set routing-instance VrfL3 vni 1000
set routing-instance VrfL3 interface Vlan1000
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 router-id 10.1.1.1
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn advertise-ipv4-unicast
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family ipv4-unicast import-protocols connected
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn rd 10.1.1.1:10001000
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn route-target both
10.1.1.1:10001000
```

ВАЖНО! Клиентский порт может быть как физическим интерфейсом, так и виртуальным (SVI).

Пример для dut2 с физическим интерфейсом:

```
wbos(config)# set routing-instance VrfTest interface Ethernet30
set interface Ethernet30 type l3-eth ip address 10.10.10.100/24
```

Пример для dut1 с виртуальным интерфейсом:

```
wbos(config)# set vlan v20 id 20
set bridge vtep vxlan vni 20 vlan v20
set interface Ethernet10 type l2-trunk vlan v20
set routing-instance VrfL3 interface Vlan20
set interface Vlan20 type virtual ip address 192.168.20.1/24
```

- Настроить VRF-RD и целевые маршруты.

После того как таблицы VRF созданы, настраиваются различители маршрутов (route distinguishers, RD) и цели маршрутов (community route-target, RT).

По умолчанию выбор параметров **<RD>** и **<route-target>** происходит автоматически. При необходимости можно использовать другое значение.

Пример:

```
wbos(config)# set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn rd 10.1.1.1:10001000
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn route-target both
10.1.1.1:10001000
```

14. Настройка маршрутизации

14.1. Настройка устройства маршрутизации

IP-адрес устройства маршрутизации настраивается в ветке конфигурации **router**.

Для указания IP-адреса устройства маршрутизации используется опция – **router-id**.

IP-адрес, используемый для идентификатора устройства, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.0.0.0**). Значение IP-адреса задается командой **set**.

Синтаксис команды настройки IP-адреса устройства маршрутизации:

```
set router router-id <A.B.C.D>
```

Пример:

```
wbos(config)# set router router-id 10.0.0.0
```

14.2. Настройка таблицы маршрутизации VRF

Таблица маршрутизации VRF настраиваются в ветке конфигурации **routing-instance**

Имени VRF <NAME> присваивается значение с префиксом Vrf (например, **VrfL3**).

Параметры команды для общей настройки таблиц маршрутизации VRF:

- **forwarding-option** – настройка функционала DHCP Relay. Описание параметров представлено в разделе **Ошибка! Источник ссылки не найден.**;
- **instance-type** – тип объекта маршрутизации;
- **vrf** – таблица маршрутизации VRF;
- **interface** – интерфейс для соединения маршрутизатора и одной из подключенных к нему сетей. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Vlan1000**);
- **vni** – идентификатор сети VxLAN. Диапазон допустимых значений от 1 до 16777216.

Параметры команды для настройки протоколов таблиц маршрутизации VRF – <protocols>:

- **bfd** – протокол BFD. Для настройки BFD-сессии вводится опция – <session>. Сосед для BFD-сессии может быть указан в формате:
 - **A.B.C.D** – IPv4-адрес соседа;
 - **X:X::X:X** – IPv6-адрес соседа.

Параметры настройки соседа:

- **interface** – интерфейс для соединения маршрутизатора и одной из подключенных к нему сетей. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**),
- **local-address** – локальный адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате:
 - **A.B.C.D** – IPv4-адрес:
 - **multihop** – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов;

- **X:X::X:X** – IPv6-адрес:
 - **multihop** – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов;
- **bgp** – протокол BGP. Для обозначения порядкового номера AS вводится параметр – **<ASN>**. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295. Параметры настройки BGP:
 - **family** – настройка семейства адресов IPv4. Для обозначения семейства вводится опция – **<ipv4-unicast>**. Параметры семейства адресов IPv4:
 - **aggregate** – объединение IPv4-адресов в общий префикс в формате **<A.B.C.D/M>**,
 - **import-protocols** – перераспределение информации из другого протокола маршрутизации. Параметры для импорта:
 - **connected** – добавление в BGP непосредственно подключенных префиксов устройства,
 - **static** – добавление в BGP статических маршрутов;
 - **neighbor** – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате:
 - **A.B.C.D** – IPv4-адрес соседа;
 - **NAME** – имя интерфейса или тег соседа.

Параметры настройки соседа:

- **activate** – включить семейство адресов для данного соседа;
- **export-route-map** – применить карту к исходящим маршрутам. Имени карты маршрута **<NAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **export_to_ngr**),
- **import-route-map** – применить карту к входящим маршрутам. Имени карты маршрута **<NAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **import_from_ngr**),
- **next-hop-self** – отключить вычисление следующего узла для этого соседа,
- **soft-refresh** – разрешить входящую мягкую реконфигурацию для этого соседа;
- **group** – настройка одноранговой группы. Имени одноранговой группы **<NAME>** присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, **IBGP**);
- **neighbor** – настройка соседей BGP:
 - **A.B.C.D** – IPv4-адрес соседа. Параметры IPv4-адреса соседа:
 - **group** – имя одноранговой группы **<NAME>**. Имени одноранговой группы **<NAME>** присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, **IBGP**);
 - **remote-as** – параметры соседа BGP:
 - порядковый номер AS **<NUM>**. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295,
 - **internal** – настройка соседа в качестве внутреннего BGP (iBGP);

- **source-address** – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате: <A.B.C.D>;
- **NAME** – имя интерфейса или тег соседа:
 - **remote-as** – параметры соседа BGP:
 - порядковый номер AS <NUM>. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295,
 - **internal** – настройка соседа в качестве внутреннего BGP (iBGP);
 - **source-address** – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате: <A.B.C.D>;
- **router-id** – идентификатор маршрутизатора в формате <A.B.C.D>;
- **static** – статическая маршрутизация. Для обозначения статического маршрута указывается IP-префикс, на который маршрутизируется трафик. IP-префикс необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс (например, **10.0.0.0/8**). Параметры статической маршрутизации:
 - **next-hop** – шлюз для дальнейшей пересылки. Параметры шлюза:
 - **A.B.C.D** – IP-адрес шлюза;
 - **blackhole** – опция для бесшумного отброса пакетов при совпадении;
 - **reject** – опция для выдачи сообщений о недоступности по протоколу ICMP при совпадении.

Для параметров шлюза необходимо настроить опции:

- **bfd** – BFD-сессия. Параметры BFD-сессии следует указывать строго в следующем порядке:
 - **source** – адрес источника обновления маршрутизации в формате <A.B.C.D>,
 - **multi-hop** – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов,
 - **profile** – профиля BFD. Имени профиля BFD <NAME> присваивается произвольное значение (например, **P1**);
- **preference** – приоритет маршрута. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Диапазон допустимых значений от 1 до 255;
- **next-interface** – интерфейс для дальнейшей пересылки:
 - **IFNAME** – имя интерфейса, на который следует направить трафик сети. Имени интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**):
 - **preference** – приоритет маршрута. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Диапазон допустимых значений от 1 до 255.

Значение параметров VRF задается командой **set**.

Синтаксис команды настройки IP-адреса устройства маршрутизации:

```
set routing-instance <NAME> {forwarding-option {dhcp-relay <PARAMS> | dhcp-relay-server-group <NAME> <A.B.C>D}} | instance-type <vrf> | interface <IFNAME> | protocols {bfd <PARAMS> | bgp <PARAMS> | static <PARAMS>} | vni <NUM>}
```

Пример:

```
wbos(config)# set routing-instance VrfL3 forwarding-options dhcp-relay server
10.1.1.1 interface Vlan1000
set routing-instance VrfL3 instance-type vrf
set routing-instance VrfL3 vni 1000
set routing-instance VrfL3 interface Vlan1000
set routing-instance VrfL3 protocols static 10.10.10.0/24 next-hop 172.16.11.2
```

14.3. Настройка протоколов маршрутизации

Протоколы настраиваются в ветках конфигурационного дерева:

- **protocols bfd** – настройка протокола BFD,
- **protocols bgp** – настройка протокола BGP,
- **protocols iccp** – настройка протокола ICCP,
- **protocols lldp** – настройка протокола LLDP,
- **protocols msdp** – настройка протокола MSDP,
- **protocols ospf** – настройка протокола OSPF,
- **protocols pim** – настройка протокола PIM,
- **protocols static** – настройка статической маршрутизации.

14.3.1. Настройка протокола BFD

В текущих реализациях сетевых протоколов, используются длинные интервалы для определения потери связи между узлами (от нескольких секунд до более минуты). В современных требованиях к сетям связи такие интервалы могут быть критичными. Протокол BFD используется в качестве дополнительного средства для других сетевых протоколов и предназначен для детектирования потерь пакетов на субсекундных интервалах (от нескольких миллисекунд).

Для выбора субсекундного интервала, следует учитывать необходимое время распространения сигнала между узлами, а также время, затрачиваемое оконечными устройствами.

ВАЖНО! Установка слишком низкого значения интервала может приводить к ложным срабатываниям.

14.3.1.1. Настройка профиля BFD

Профили протокола BFD настраиваются в ветке конфигурационного дерева **protocols bfd**.

Параметры команды для настройки профиля BFD – <profile>:

Имени профиля BFD **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **P1**).

- **detect-multiplier** – множитель, дающий при умножении на значение параметра **<transmit-interval>** время детектирования потери связи. Допустимый диапазон значений от 2 до 255. Значение по умолчанию – 3;
- **passive-mode** – установка сессии в режим прослушивания. Пакеты BFD не будут отправляться до получения первого от соседа. Значение по умолчанию – **disable**;
- **receive-interval** – минимальный интервал приема сообщений от соседа. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 300;
- **shutdown** – административное отключение протокола. Значение по умолчанию – **disable**;
- **transmit-interval** – минимально желаемый интервал для отправки сообщений соседу. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 300.

Параметры команды для настройки BFD-сессии – <session>:

Сосед может быть указан в формате:

- **A.B.C.D** – IPv4-адрес соседа;
- **X:X::X:X** – IPv6-адрес соседа.

Опции настройки BFD-сессии:

- **detect-multiplier** – множитель, дающий при умножении на значение параметра **<transmit-interval>** время детектирования потери связи. Допустимый диапазон значений от 2 до 255. Значение по умолчанию – 3;
- **interface** – интерфейс для соединения маршрутизатора и одной из подключенных к нему сетей. Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**);
- **multi-hop** – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов;
- **passive-mode** – установка сессии в режим прослушивания. Пакеты BFD не будут отправляться до получения первого от соседа. Значение по умолчанию – **disable**;
- **receive-interval** – минимальный интервал приема сообщений от соседа. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 300
- **source** – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате:
 - **A.B.C.D** – IPv4-адрес,
 - **X:X::X:X** – IPv6-адрес;
- **transmit-interval** – минимально желаемый интервал для отправки сообщений соседу. Допустимый диапазон значений от 10 до 60000. Значение по умолчанию – 30.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки профиля протокола BFD:

```
set protocols bfd {profile <NAME> <PARAMS> | session {<A.B.C.D> <PARAMS> | <X:X::X:X> <PARAMS>}}
```

Пример:

```
wbos(config)# set protocols bfd profile P1
set protocols bfd profile P1 detect-multiplier 3
set protocols bfd profile P1 receive-interval 300
set protocols bfd profile P1 transmit-interval 300
```

14.3.1.2. Настройка BFD при конфигурации протоколов BGP и OSPF

Протокол BFD настраивается в качестве вспомогательной опции при конфигурации протоколов маршрутизации BGP и OSPF двумя способами:

- Указать опцию **<bfd>** с настройками по умолчанию BGP (см. раздел 14.3.2) и OSPF (см. раздел 14.3.6).

Значения опции задается командой **set**.

Синтаксис команды настройки опции BFD для протоколов BGP и OSPF:

```
set protocols bgp <NUM> neighbor {<A.B.C.D> | NAME | X:X::X:X} bfd
set protocols ospf interface <IFNAME> bfd
```

Пример:

```
wbos@wbos(config)# set protocols bgp 65000 neighbor 10.1.1.1 bfd
wbos@wbos(config)# set protocols ospf interface Ethernet0 bfd
```

- Если необходимо использовать настройки отличные от установленных по умолчанию, то следует использовать заранее подготовленный профиль протокола BFD.

Значения профиля задается командой **set**.

Синтаксис команды настройки профиля BFD для протоколов BGP и OSPF:

```
set protocols bgp <NUM> neighbor {A.B.C.D | NAME | X:X::X:X} bfd profile <NAME>
set protocols ospf interface <IFNAME> bfd profile <NAME>
```

Пример:

```
wbos@wbos(config)# set protocols bgp 65000 neighbor 10.1.1.1 bfd profile P1
wbos@wbos(config)# set protocols ospf interface Ethernet0 bfd profile P1
```

14.3.2. Настройка протокола BGP

Протокол BGP настраивается в ветке конфигурационного дерева **protocols bgp**.

Для обозначения порядкового номера AS вводится параметр – номер **<NUM>**. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295.

Параметры для общей настройки протокола BGP:

- **cluster-id** – настройка идентификатора кластера Router Reflector в формате IP-адреса <A.B.C.D>;
- **disable-ebgp-policy-mandatory** – выключение политики запрета приема и отправки всех анонсов для соседей eBGP (RFC8212);
- **enable-ebgp-policy-mandatory** – включение политики запрета приема и отправки всех анонсов для соседей eBGP (RFC8212);
- **group** – настройка одноранговой группы. Имени одноранговой группы **<NAME>** присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, **IBGP**);
- **keepalive** – интервал отправки пакетов keepalive. Диапазон допустимых значений от 0 до 65535;
- **no-client-reflection** – выключение функции отражения маршрутов в режиме Route Reflector;
- **router-id** – идентификатор маршрутизатора в формате IP-адреса <A.B.C.D>.

Параметры для настройки соседей BGP – <neighbor>:

Сосед может быть указан в формате:

- **A.B.C.D** – IPv4-адрес соседа;
- **NAME** – имя интерфейса или тег соседа;
- **X:X::X:X** – IPv6-адрес соседа.

Опции настройки соседа:

- **bfd** – опция для активации протокола BFD.
 - **profile** – имя профиля BFD **<NAME>**, заданное в ветке **protocols bfd**;
- **group** – имя одноранговой группы **<NAME>**. Имени одноранговой группы **<NAME>** присваивается имя интерфейса или тег соседа из списка доступных (например, **IBGP**),
- **remote-as** – указать параметры соседа BGP:

- порядковый номер AS <NUM>. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295,
- **external** – настройка соседа в качестве внешнего BGP (eBGP),
- **internal** – настройка соседа в качестве внутреннего BGP (iBGP);
- **source-address** – адрес источника обновления маршрутизации. Адрес источника может быть указан в формате:
 - **A.B.C.D** – IPv4-адрес соседа,
 - **IFNAME** – имя интерфейса,
 - **X:X::X:X** – IPv6-адрес соседа.

Параметры для настройки семейства адресов BGP – <family>:

- **evpn** – семейство адресов EVPN. Параметры семейства:
 - **advertise-all-vni** – включает анонсирование всех локальных VNI,
 - **neighbor** – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате:
 - **A.B.C.D** – IPv4-адрес соседа;
 - **NAME** – имя интерфейса или тег соседа,
 - **X:X::X:X** – IPv6-адрес соседа.

Параметры настройки соседа:

- **activate** – включить в семейство адресов,
- **export-route-map** – применить карту к исходящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **export_to_ngr**),
- **import-route-map** – применить карту к входящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **import_to_ngr**),
- **next-hop-self** – отключить вычисление следующего узла для этого соседа,
- **rr-client** – настройка соседа в качестве клиента Route Reflector,
- **soft-refresh** – разрешить входящую мягкую реконфигурацию для этого соседа;
- **rd (Route Distinguisher)** – установка метки различителя, обеспечивающего уникальность каждого маршрута;
- **route-target** – установка атрибута маршрута extended BGP community, определяющий принадлежность к определенному VRF:
 - **both** – указать сразу и импорт, и экспорт;
 - **export** – добавить RT к экспортируемой маршрутной информации;
 - **import** – импортировать маршрутную информацию с указанным RT;
- **vni** – идентификатор сети VxLAN. Диапазон значений от 1 до 16777215. Параметры VNI:
 - **rd (Route Distinguisher)** – установка метки различителя, обеспечивающего уникальность каждого маршрута;
 - **route-target** – установка атрибута маршрута extended BGP community, определяющий принадлежность к определенному VRF:
 - **both** – указать сразу и импорт, и экспорт;

- **export** – добавить RT к экспортируемой маршрутной информации;
- **import** – импортировать маршрутную информацию с указанным RT;

Возможно два формата задания **RD/RT**:

- ASN:NN, где ASN – 2 octets, NN – 4 octets;
- IP:NN, где IP – 4 octets, NN – 2 octets;

▪ **ipv4-unicast** – семейство адресов IPv4. Параметры семейства:

- **aggregate** – объединение IPv4-адресов в общий префикс в формате <A.B.C.D/M>;
- **import-protocols** – перераспределение информации из другого протокола маршрутизации. Параметры для импорта:
 - **connected** – добавление в BGP непосредственно подключенных префиксов устройства:
 - **import-route-map** – применить карту к входящим маршрутам,
 - **ospf** – добавление в BGP маршрутов OSPF:
 - **import-route-map** – применить карту к входящим маршрутам,
 - **static** – добавление в BGP статических маршрутов:
 - **import-route-map** – применить карту к входящим маршрутам;

Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **import_from_ngr**);

- **neighbor** – соседний маршрутизатор. Сосед может быть указан в формате:
 - **A.B.C.D** – IPv4-адрес соседа;
 - **NAME** – имя интерфейса или тег соседа,
 - **X:X::X:X** – IPv6-адрес соседа.

Параметры настройки соседа:

- **default-originate** – объявление соседу маршрута по умолчанию;
- **export-route-map** – применить карту к исходящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **export_to_ngr**),
- **import-route-map** – применить карту к входящим маршрутам. Имени карты маршрута <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **import_from_ngr**),
- **next-hop-self** – отключить вычисление следующего узла для этого соседа,
- **rr-client** – настройка соседа в качестве клиента Route Reflector,
- **soft-refresh** – разрешить входящую мягкую реконфигурацию для этого соседа.

Параметры для настройки таблицы маршрутизации BGP – <vrf>:

- **family** – семейство адресов. Параметры семейства адресов.
 - **evpn** – семейство адресов EVPN:
 - **advertise-ipv4-unicast** – анонсированные адреса IPv4-unicast;
 - **rd (Route Distinguisher)** – установка метки различителя, обеспечивающего уникальность каждого маршрута;

- **route-target** – установка атрибута маршрута extended BGP community, определяющий принадлежность к определенному VRF:
 - **both** – указать сразу и импорт, и экспорт;
 - **export** – добавить RT к экспортируемой маршрутной информации;
 - **import** – импортировать маршрутную информацию с указанным RT;

Возможно два формата задания **RD/RT**:

- **ASN:NN**, где ASN – 2 octets, NN – 4 octets;
 - **IP:NN**, где IP – 4 octets, NN – 2 octets;
- **ipv4-unicast** – семейство адресов IPv4:
 - **import-protocols** – перераспределение маршрутов IPv4 из другого протокола маршрутизации:
 - **connected** – подключенные маршруты (непосредственно подключенная подсеть или хост);
 - **router-id** – идентификатор маршрутизатора в формате IP-адреса <A.B.C.D>.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола BGP:

```
set protocols bgp <NUM> {cluster-id <A.B.C.D> | disable-ebgp-policy-mandatory |
enable-ebgp-policy-mandatory | family <PARAMS> | group <NAME> | keepalive <NUM>
| neighbor <PARAMS> | no-client-reflection | router-id <A.B.C.D> | vrf <PARAMS>}
```

Пример:

```
wbos(config)# set protocols bgp 65500 disable-ebgp-policy-mandatory
set protocols bgp 65500 family evpn advertise-all-vni
set protocols bgp 65500 family evpn neighbor 10.1.1.1 activate
set protocols bgp 65500 family evpn neighbor 10.1.1.1 rr-client
set protocols bgp 65500 family ipv4-unicast import-protocols static
set protocols bgp 65500 family ipv4-unicast neighbor 10.1.1.1 rr-client
set protocols bgp 65500 family ipv4-unicast neighbor 10.1.1.1 soft-refresh
set protocols bgp 65500 group iBGPpeers
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.1 remote-as internal
set protocols bgp 65500 neighbor 10.1.1.1 source-address 10.1.1.3
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 router-id 10.1.1.1
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family evpn advertise-ipv4-unicast
set protocols bgp 65500 vrf VrfL3 family ipv4-unicast import-protocols connected
```

14.3.3. Настройка протокола ICCP

Протокол ICCP настраивается в ветке конфигурационного дерева **protocols iccp**.

Параметры протокола ICCP:

- **keepalive-interval** – интервал отправки пакетов keepalive. Диапазон допустимых значений от 1 до 60;
- **local-address** – локальный IP-адреса в формате <A.B.C.D> для установки соединения по протоколу ICCP. Обязательный параметр. Параметры соединения:
 - **peer-address** – IP-адрес соседа в формате <A.B.C.D> для установки соединения:
 - **peer-link** – интерфейс, используемый для резервирования протокола ICCP. Имени интерфейса порта Ethernet или агрегированного канала

(LAG) <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**);

- **session-timeout** – время ожидания пакетов keeplive в секунду. Если в течении указанного времени keeplive не поступит, то протокол переводится в статус – down. Диапазон допустимых значений от 3 до 3600. Значение времени ожидания должно быть больше, чем значение интервал отправки пакетов keeplive;
- **unique-ip** – уникальный IP в формате интерфейса VLAN. Имени VLAN <NAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Vlan100**).

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола ICCP:

```
set protocols iccp {keepalive-interval <NUM> | local-address <PARAMS> | session-timeout <NUM> | unique-ip <NAME>}
```

Пример:

```
wbos(config)# set protocols iccp local-address 10.1.1.3 peer-address 10.1.1.4
peer-link Ethernet1
set protocols iccp session-timeout 1000
set protocols iccp unique-ip v100
```

14.3.4. Настройка протокола IGMP

Протокол IGMP настраивается в ветке конфигурационного дерева **protocols igmp**.

Имени физического интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?>.

Параметры протокола IGMP:

- **join** – установка статического присоединения IGMP к группе. IP-адрес, используемый для идентификатора группы, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **244.2.2.2**):
 - **source** – адрес источника вещания многоадресной рассылки. Адрес источника может быть указан в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **244.1.1.1**);
- **version** – версия IGMP:
 - **2** – IGMPv2,
 - **3** – IGMPv3.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола IGMP:

```
set protocols igmp interface <IFNAME> {join <A.B.C.D> source <A.B.C.D> | version {2 | 3}}
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set protocols igmp interface Ethernet4
set protocols igmp interface Ethernet4 join 244.2.2.2
set protocols igmp interface Ethernet4 version 2
```

14.3.5. Настройка протокола LLDP

Протокол LLDP настраивается в ветке конфигурационного дерева **protocols lldp**.

Параметры протокола LLDP:

- **disable** – отключить протокол LLDP;
- **system** – управление параметрами системы:
 - **advertise-management-ip** – разрешить объявление адреса управления соседям по LLDP;
 - **chassisid** – указание идентификатора локальной системы для соседей LLDP. Значение идентификатора вводится в формате **<ID>**, равный 1..255 octets и может содержать букво-цифровые и прочие символы, а также – пробелы;
 - **description** – описания локальной системы для соседей LLDP. Описание вводится в формате **<TEXT>**, равный 0..255 octets и может содержать букво-цифровые и прочие символы, а также – пробелы;
 - **management-ip** – настройка локального управляющего IP-адреса для соседей LLDP. Локальному IP-адресу **<IP-ADDRESS>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, 10.0.0.6),
 - **name** – настройка локального имени хоста для соседей LLDP в текстовом формате. Значение имени вводится в формате **<NAME>**, равный 0..255 octets и может содержать букво-цифровую строку и точки (FQDN).

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола LLDP:

```
set protocols lldp {disable | system [advertise-management-ip] chassisid <ID>
description <TEXT> management-ip <A.B.C.D> name <NAME>}
```

Пример:

```
wbos(config)# set protocols lldp system advertise-management-ip
set protocols lldp system chassisid "mac 24:44:8f:69:a1:00"
set protocols lldp system description "test line"
set protocols lldp system management-ip 10.1.1.3
set protocols lldp system name "testRR1"
```

14.3.6. Настройка протокола MSDP

Протокол MSDP настраивается в ветке конфигурационного дерева **protocols msdp**.

Параметры протокола MSDP:

- **peer** – IP-адрес соседа MSDP в формате **<A.B.C.D>** (например, **10.1.1.1**):
 - **source** – адрес источника вещания MSDP. Адрес источника может быть указан в 32-битном формате **<A.B.C.D>** (например, **10.1.1.2**);
- **timers** – установка временных интервалов:
 - **(1-65535)** – интервал отправки пакетов keeralive. Диапазон допустимых значений от 1 до 65535:
 - **(1-65535)** – интервал удержания отправки пакетов keeralive. Диапазон допустимых значений от 1 до 65535:
 - **(1-65535)** – интервал повторной попытки отправки пакетов keeralive. Диапазон допустимых значений от 1 до 65535.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола PIM:

```
set protocols msdp {peer <A.B.C.D> source <A.B.C.D> | timers <NUM> <NUM>
[<NUM>]}
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set protocols msdp peer 10.1.1.1 source 10.1.1.2
set protocols msdp timers 10 20 30
```

14.3.7. Настройка протокола OSPF

Протокол OSPF настраивается в ветке конфигурационного дерева **protocols ospf**.

Параметры протокола OSPF:

- **import** – импорт информации из другого протокола. Для выбора протокола вводится параметр **from**. Доступные для импорта протоколы:
 - **bgp** – протокол BGP. Параметры для импорта:
 - **metric** – метрика для перераспределенных маршрутов,
 - **metric-type** – тип внешней метрики OSPF для перераспределенных маршрутов,
 - **route-map** – ссылка на карту маршрута;
 - **connected** – обозначение локальных интерфейсов. Параметры для импорта:
 - **metric** – метрика для перераспределенных маршрутов,
 - **metric-type** – тип внешней метрики OSPF для перераспределенных маршрутов,
 - **route-map** – ссылка на карту маршрута;
 - **static** – статически настроенные маршруты. Параметры для импорта:
 - **metric** – метрика для перераспределенных маршрутов,
 - **metric-type** – тип внешней метрики OSPF для перераспределенных маршрутов,
 - **route-map** – ссылка на карту маршрута;
- **interface** – интерфейс для соединения маршрутизатора и одной из подключенных к нему сетей. Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1). Параметры интерфейса:
 - **area** – совокупность сетей и маршрутизаторов, имеющих один и тот же идентификатор зоны:
 - идентификатор зоны **<NUM>** в виде десятичного значения. Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967295,
 - **A.B.C.D** – идентификатор зоны в формате IP-адреса;
 - **authentication** – включить аутентификацию на этом интерфейсе:
 - **key** – ключ аутентификации. Диапазон допустимых значений от 1 до 255.
 - Для ключа необходимо установить пароль – **<PASSWORD>**,
 - **md5** – метод шифрования ключа;
 - **bfd** – опция для активации протокола BFD.

- **profile** – профиль BFD. Имени профиля BFD <NAME> присваивается значение, присвоенное в ветке `protocols bfd`;
- **ignore-mtu-mismatch** – отключить обнаружение несоответствия MTU на этом интерфейсе;
- **metric** – метрика интерфейса. Диапазон допустимых значений от 1 до 65535;
- **passive** – подавление обновлений маршрутизации на интерфейсе;
- **type** – тип сети:
 - **broadcast** – широковещательная сеть мультимедиа,
 - **point-to-point** – point-to-point сеть;
- **log-adjacency-changes** – регистрация изменений во взаимосвязи между соседними маршрутизаторами, установленная с целью обмена информацией маршрутизации. Параметр регистрации изменений:
 - **detail** – регистрация всех изменения состояния;
- **reference-bandwidth** – изменение базовой единицы для расчета метрики маршрута. По умолчанию 100Мб/с считается за 1 (наименьшее значение). Диапазон допустимых значений от 1 до 4294967
- **router-id** – идентификатор маршрутизатора в формате IP-адреса, записанного в 32-битном формате – <A.B.C.D>.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола OSPF:

```
set protocols ospf {import <PARAMS>| interface <IFNAME> <PARAMS> | log-adjacency-changes <detail> | reference-bandwidth <NUM> | router-id <A.B.C.D>}
```

Пример:

```
wbos(config)# set protocols ospf interface Ethernet0 area 0
set protocols ospf interface Ethernet0 type point-to-point
set protocols ospf interface Loopback0 area 0
set protocols ospf interface Loopback0 passive
set protocols ospf log-adjacency-changes
set protocols ospf router-id 10.1.1.3
```

14.3.8. Настройка протокола PIM

Протокол PIM настраивается в ветке конфигурационного дерева **protocols pim**.

Параметры протокола PIM:

- **ecmp** – использовать балансировку запросов по равноценным путям. По умолчанию используется первый найденный путь:
 - **rebalance** – использовать ребалансировку всех маршрутов в случае отказа интерфейса(-а -ов). По умолчанию ребалансировке подвергаются только те запросы, которые использовали сбойный интерфейс;
- **interface** – включить PIM на интерфейсе. Имени физического интерфейса <IFNAME> присваивается определенное значение из списка доступных (например, **Ethernet1**). Для вывода списка доступных типов интерфейсов необходимо ввести знак вопроса <?>:
 - **bfd** – опция для активации протокола BFD:

- **profile** – профиль BFD. Имени профиля BFD <NAME> присваивается значение, присвоенное в ветке protocols bfd;
- **join-prune-interval** – установка интервала присоединения/отклонения PIM в секундах. Диапазон возможных значений от 1 до 65535;
- **rp** – установка RP для отправки сообщений о присоединении:
 - **A.B.C.D** – адрес маршрутизатора, используемый в качестве RP, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D> (например, **10.1.1.1**):
 - **A.B.C.D/M** – IP-префикс диапазонов групп многоадресных рассылок, обрабатываемый данным RP, необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс (например, **10.1.1.1/8**).

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола PIM:

```
set protocols pim {ecmp [rebalance] | interface <IFNAME> [bfd [profile <NAME>]]
| join-prune-interval <NUM> | rp <A.B.C.D> <A.B.C.D/M>}
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set protocols pim ecmp rebalance
set protocols pim interface Ethernet1
set protocols pim join-prune-interval 15
set protocols pim rp 10.1.1.1 10.1.1.1/8
```

14.3.9. Настройка статической маршрутизации

Статическая маршрутизация настраивается в ветке конфигурационного дерева **protocols static**.

Для обозначения статического маршрута указывается IP-префикс, на который маршрутизируется трафик. IP-префикс необходимо указывать в 32-битном формате <A.B.C.D/M>, где </M> – префикс (например, **10.0.0.0/8**).

Параметры статической маршрутизации:

- **next-hop** – шлюз, который способствует дальнейшей маршрутизации. Параметры шлюза:
 - **A.B.C.D** – IP-адрес шлюза;
 - **blackhole** – бесшумно отбрасывать пакеты при совпадении;
 - **reject** – выдавать сообщение о недоступности по протоколу ICMP при совпадении.

Для параметров шлюза необходимо настроить опции:

- **bfd** – BFD-сессия. Параметры BFD-сессии следует указывать строго в следующем порядке:
 - **source** – адрес источника обновления маршрутизации в формате <A.B.C.D>,
 - **multi-hop** – установка BFD-сессии с соседом, проходящим через несколько сетевых узлов,
 - **profile** – профиля BFD. Имени профиля BFD <NAME> присваивается произвольное значение (например, **P1**);

- **preference** – приоритет маршрута. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Диапазон допустимых значений от 1 до 255.
- **next-interface** – интерфейс, который способствует дальнейшей маршрутизации:
 - **IFNAME** – интерфейс, на который следует направить трафик сети. Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, Ethernet1):
 - **preference** – приоритет маршрута. Чем меньше значение, тем выше приоритет. Диапазон допустимых значений от 1 до 255.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки статической маршрутизации:

```
set protocols static <A.B.C.D/M> {next-hop <PARAMS> | next-interface <IFNAME>}  
[preference <NUM>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set protocols static 10.0.0.0/8 next-hop reject preference 1
```

15. Настройка QoS

QoS настраивается в ветках конфигурационного дерева:

- **qos classifiers** – добавление/обновление конфигурации классификаторов QoS,
- **qos rewrite-rules** – добавление/обновление конфигурации правил перезаписи меток QoS,
- **qos scheduler** – настройка планировщика QoS,
- **qos traffic-class-profiles** – настройка профиля классов QoS,
- **qos interface** – настройка QoS для интерфейсов.

15.1. Добавление/обновление конфигурации классификаторов QoS

Классификаторы QoS используются для определения потоков трафика к определенному классу.

Добавление/обновление конфигурации классификаторов QoS осуществляется в ветке конфигурации **qos classifiers**.

Параметры конфигурации классификаторов QoS:

- **dot1p** – классификация трафика согласно полю PCP, заголовка Ethernet (IEEE 802.1p). Имени dot1p <NAME> присваивается произвольное значение (например, dot1p_in).
Параметры **dot1p**:
 - **code** – значение dot1p. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.
 - **traffic-class** – соответствие классу трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7;
- **dscp** – классификация трафика согласно полю DSCP заголовка IP (DiffServ). Имени dscp <NAME> присваивается произвольное значение (например, dscp_in).
Параметры **dscp**:
 - **code** – значение dscp. Допустимый диапазон значений от 0 до 63.
 - **traffic-class** – соответствие классу трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды добавления/обновления конфигурации классификаторов QoS:

```
set qos classifiers {dot1p <NAME> code <NUM> traffic-class <NUM> | dscp <NAME>
code <NUM> traffic-class <NUM>}
```

Пример:

```
wbos(config)# set qos classifiers dot1p dot1p_in code 0 traffic-class 0
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 1 traffic-class 1
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 2 traffic-class 2
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 3 traffic-class 3
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 4 traffic-class 4
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 5 traffic-class 5
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 6 traffic-class 6
set qos classifiers dot1p dot1p_in code 7 traffic-class 7
set qos classifiers dscp dscp_in code 0 traffic-class 0
set qos classifiers dscp dscp_in code 16 traffic-class 2
set qos classifiers dscp dscp_in code 24 traffic-class 2
```

```
set qos classifiers dscp dscp_in code 32 traffic-class 4
set qos classifiers dscp dscp_in code 40 traffic-class 4
set qos classifiers dscp dscp_in code 48 traffic-class 4
set qos classifiers dscp dscp_in code 56 traffic-class 7
```

15.2. Добавление/обновление конфигурации правила перезаписи меток QoS

Правила перезаписи меток QoS добавляются/обновляются в ветке конфигурации **qos rewrite-rules**.

Параметры конфигурации правил перезаписи меток QoS:

- **dot1p** – классификация трафика согласно полю PCP, заголовка Ethernet (IEEE 802.1p). Имени dot1p <NAME> присваивается произвольное значение (например, **dot1p_in**). Параметры **dot1p**:
 - **traffic-class** – соответствие классу трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.
 - **code** – значение dot1p. Допустимый диапазон значений от 0 до 7;
- **dscp** – классификация трафика согласно полю DSCP заголовка IP (DiffServ). Имени dscp <NAME> присваивается произвольное значение (например, **dcsp_in**). Параметры **dscp**:
 - **traffic-class** – соответствие классу трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.
 - **code** – значение dscp. Допустимый диапазон значений от 0 до 63.

Синтаксис команды добавления/обновления конфигурации правил перезаписи меток QoS:

```
set qos rewrite-rules {dot1p <NAME> traffic-class <NUM> code <NUM> | dscp <NAME>
traffic-class <NUM> code <NUM>}
```

Пример:

```
wbos(config)# set qos rewrite-rules dscp dscp_out traffic-class 0 code 0
set qos rewrite-rules dscp dscp_out traffic-class 2 code 48
```

15.3. Настройка планировщика QoS

Планировщик QoS настраивается в ветке конфигурации **qos scheduler**.

Имени профиля планировщика QoS <NAME> присваивается произвольное значение (например, **scheduler_in**).

Параметры планировщика QoS:

- **shaper-type** – выбор метода ограничения трафика:
 - **bytes** – по объему трафика:
 - **bandwidth** – максимальная скорость передачи данных в битах в секунду. Максимальной скорости передачи данных <SPEED> присваивается произвольное значение (например, **150k**, **15m**, **6g** или **123**);
 - **packets** – по количеству пакетов:
 - **bandwidth** – максимальная скорость передачи данных в пакетах в секунду. Максимальной скорости передачи данных <SPEED>

присваивается произвольное значение (например, **150k**, **15m**, **6g** или **123**);

- **type** – тип планировщика:
 - **wrr (Weighted Round Robin)** – очередь на выходе получает полосу пропускания, пропорциональную настроенному весу:
 - **shaper-type** – выбор метода ограничения трафика:
 - **bytes** – по объему трафика:
 - **bandwidth** – максимальная скорость передачи данных в битах в секунду. Максимальной скорости **<SPEED>** присваивается произвольное значение (например, **150k**, **15m**, **6g** или **123**);
 - **packets** – по количеству пакетов:
 - **bandwidth** – максимальная скорость передачи данных в пакетах в секунду. Максимальной скорости **<SPEED>** присваивается произвольное значение (например, **150k**, **15m**, **6g** или **123**);
 - **weight** – вес устройства. Допустимый диапазон значений от 1 до 100;
 - **dwrr (Deficit Weighted Round Robin)** – WRR со счетчиком дефицита, более точная пропорция в зависимости от размера пакета:
 - **shaper-type** – выбор метода ограничения трафика:
 - **bytes** – по объему трафика:
 - **bandwidth** – максимальная скорость передачи данных в битах в секунду. Максимальной скорости **<SPEED>** присваивается произвольное значение (например, **150k**, **15m**, **6g** или **123**);
 - **packets** – по количеству пакетов:
 - **bandwidth** – максимальная скорость передачи данных в пакетах в секунду. Максимальной скорости **<SPEED>** присваивается произвольное значение (например, **150k**, **15m**, **6g** или **123**);
 - **weight** – вес устройства. Допустимый диапазон значений от 1 до 100;
 - **strict (Strict Priority)** – приоритетная очередь на выходе: трафик с более высоким приоритетом пропускается раньше трафика с более низким приоритетом:
 - **shaper-type** – выбор метода ограничения трафика:
 - **bytes** – по объему трафика:
 - **bandwidth** – максимальная скорость передачи данных в битах в секунду. Максимальной скорости **<SPEED>** присваивается произвольное значение (например, **150k**, **15m**, **6g** или **123**);
 - **packets** – по количеству пакетов:
 - **bandwidth** – максимальная скорость передачи данных в пакетах в секунду. Максимальной скорости **<SPEED>** присваивается произвольное значение (например, **150k**, **15m**, **6g** или **123**);

- **weight** – вес устройства. Допустимый диапазон значений от 1 до 100.

Синтаксис команды настройки планировщика QoS:

```
set qos scheduler <NAME> type {DWRR | STRICT | WRR} [shaper-type {bytes <bandwidth <SPEED>> | packets <bandwidth <SPEED>>} | weight <NUM>]
```

Пример:

```
wbos(config)# set qos scheduler sch_strict_test type strict
set qos scheduler sch_strict_test shaper-type bytes bandwidth 50m
set qos scheduler sch_wrr_test type wrr
set qos scheduler sch_wrr_test shaper-type bytes packets 1000
```

15.4. Настройка профиля классов QoS

Профиль классов QoS настраивается в ветке конфигурации **qos traffic-class-profiles**.

Имени профиля класса QoS **<NAME>** произвольное значение (например, **tcp_default**).

Параметры классов QoS:

- **traffic-class** – значение класса трафика. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.
Параметры **traffic-class**:
 - **queue** – соответствие очереди QoS. Допустимый диапазон значений от 0 до 7.

Синтаксис команды настройки классов QoS:

```
set qos traffic-class-profiles <NAME> traffic-class <NUM> queue <NUM>
```

Пример:

```
wbos(config)# set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 0 queue 0
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 1 queue 1
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 2 queue 2
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 3 queue 3
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 4 queue 4
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 5 queue 5
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 6 queue 6
set qos traffic-class-profiles tcp_default traffic-class 7 queue 7
```

15.5. Настройка QoS для интерфейсов

QoS для интерфейсов настраивается в ветке конфигурации **qos interface**.

Имени интерфейса **<IFNAME>** присваивается имя порта Ethernet (например, **Ethernet1**) или агрегированного канала (LAG) (например, **PortChannel0001**).

Параметры QoS для интерфейсов:

- **classifiers** – назначения классификаторов QoS:
 - **dot1p** – значение dot1p. Имени dot1p **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **dot1p_in**);
 - **dscp** – значение dscp. Имени dscp **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **dcsp_in**);
- **queue** – конфигурация очередей QoS. Допустимый диапазон значений от 0 до 7:
 - **scheduler** – планировщик QoS. Имени планировщика QoS **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **scheduler_in**);

- **rewrite-rules** – назначения правила перезаписи меток QoS:
 - **dot1p** – значение dot1p. Имени dot1p <NAME> присваивается произвольное значение (например, **dot1p_out**);
 - **dscp** – значение dscp. Имени dscp <NAME> присваивается произвольное значение (например, **dot1p_out**);
- **traffic-class-profiles** – назначение профиля классов QoS. Имени класса QoS <NAME> присваивается произвольное значение (например, **tcp_default**).

Синтаксис команды настройки QoS для интерфейсов:

```
set qos interface <IFNAME> [classifiers {dot1p <NAME> | dot1p <NAME>}] [queue <NUM> scheduler <NAME>] [rewrite-rules {dot1p <NAME> | dot1p <NAME>}] traffic-class-profiles <NAME>
```

Пример:

```
wbos(config)# set qos interface Ethernet1 classifiers dscp dscp_in
set qos interface Ethernet1 traffic-class-profiles tcp_default
set qos interface Ethernet10 classifiers dscp dscp_in
set qos interface Ethernet10 traffic-class-profiles tcp_default
set qos interface Ethernet0 classifiers dscp dscp_in
set qos interface Ethernet0 traffic-class-profiles tcp_default
set qos interface Ethernet0 rewrite-rules dscp dscp_out
```

16. Настройка фильтрации CoPP

Для настройки фильтрации CoPP необходимо выполнить следующие действия:

- Настроить CoPP фильтр (см. раздел 16.1);
- Применить CoPP фильтр (см. раздел 16.2);

16.1. Настройка CoPP фильтра

CoPP фильтр настраивается в ветке конфигурации **policy copp-filter**.

Имени CoPP фильтра **<NAME>** присваивается либо произвольное значение (например, **CoPPv4_mgmt**), либо определенное из списка доступных. Для вывода списка доступных значений необходимо ввести знак вопроса **<?>**.

Для обозначения правил фильтрации используется опция – **<rule>**. Имени правила **<NAME>** присваивается произвольное значение (например, **one**).

Каждое правило состоит из двух частей – условия **<from>** и действия **<then>**.

ВАЖНО! Последовательность создания правил **<rule>** имеет значение, так как в системе предусмотрен порядок выполнения по очередности: с первого и далее. При точном совпадении условия **<from>** осуществляется действие **<then>** и остальные правила не проверяются.

16.1.1. Настройка условий фильтрации CoPP

Для обозначения условий фильтрации CoPP используется опция – **<from>**.

Общие параметры для условий:

- **is-fragment** – сопоставление только второй или последующих фрагментов,
- **length** – сопоставление длины пакета с определенным значением или диапазоном значений. Диапазон значений от 0 до 65535.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки общих параметров:

```
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from {is-fragment | length}
```

Пример настройки:

```
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ip_fragment from is-fragment
```

Параметры для привязки IP-префиксов к условиям:

- **destination-ipv4-address** – IPv4-адрес назначения в формате IP-префикса **<A.B.C.D/M>**,
- **source-ipv4-address** – IPv4-адреса источника в формате IP-префикса **<A.B.C.D/M>**.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды привязки IP-префиксов:

```
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from {destination-ipv4-address <A.B.C.D/M> | source-ipv4-address <A.B.C.D/M>}
```

Пример настройки:

```
set policy copp-filter copp1 rule one from destination-ipv4-address 192.0.1.0/24
set policy copp-filter copp1 rule 7 from source-ipv4-address 10.22.22.22/32
```

Параметры для привязки IP-протоколов к условиям – <protocol>:

Имени протокола присваивается определенное значение из списка доступных (например, ip, icmp, igmp, tcp, udp, rsvp, ospf, pim, vrrp, isis).

Для протокола ICMP поддерживается указание типа сообщения – <icmp-type> (как указание числовых значений, так и типов сообщений).

Список возможных типов сообщений ICMP и их числовые значения:

- any,
- echo-reply – 0,
- destination-unreachable – 3,
- source-quench – 4,
- redirect – 5,
- echo-request (ping) – 8,
- router-advertisement – 9,
- router-solicitation – 10,
- time-exceeded (ttl-exceeded) – 11,
- parameter-problem – 12,
- timestamp-request – 13,
- timestamp-reply – 14,
- address-mask-request – 14,
- address-mask-reply – 18;

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола ICMP:

```
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from protocol <icmp> icmp-type <NAME>
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set policy copp-filter copp1 rule one from protocol icmp icmp-type any
```

Для протоколов **TCP/UDP** настройка портов поддерживается разделением на **source** и **destination**:

- **destination-port** – порт назначения. Имени службы или номеру порта присваивается произвольное значение (например, **ssh**, или **80**, или **1500-1590**, или **22, 23, 420**),
- **source-port** – порт источника. Имени службы или номеру порта присваивается произвольное значение (например, **ssh**, или **80**, или **1500-1590**, или **22, 23, 420**),

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды разделение портов на source и destination для протоколов TCP/UDP:

```
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from destination-port <port>
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from source-port <port>
```


Пример настройки:

```
wbos(config)# set policy copp-filter copp1 rule one from destination-port 1000-1500
set policy copp-filter copp1 rule one from source-port 100,200-250
```

Для протокола **TCP** поддерживается дифференциация пакетов установки или поддержание существующей сессии:

- **tcp-established** – применение правила к пакетам в установленном соединении,
- **tcp-initial** – применение правила к первому пакету в соединении.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки протокола TCP:

```
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from protocol {tcp-established | tcp-initial}
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set policy copp-filter copp1 rule one from tcp-initial
```

Параметры для обработки сопоставления времени жизни поля в заголовке IP – <ttl>:

- **eq** – соответствует заданному значению TTL. Диапазон значений от 1 до 255,
- **gt** – соответствует, если TTL больше заданного значения TTL. Диапазон значений от 1 до 255,
- **lt** – соответствует, если TTL меньше заданного значения TTL. Диапазон значений от 1 до 255.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки условия больше:

```
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from ttl gt <NUM>
```

Синтаксис команды настройки условия меньше:

```
set policy copp-filter <NAME> rule <NAME> from ttl le <NUM>
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set policy copp-filter copp1 rule one from ttl gt 200
set policy copp-filter copp1 rule one from ttl le 100
```

16.1.2. Настройка действий в правиле фильтрации CoPP

Для обозначения действий в правиле фильтрации CoPP используется опция – **<then>**.

Действие **<then>** в правиле фильтрации CoPP может быть только одно.

Для настройки действий по умолчанию используется опция – **<default-action>**.

Параметры действия <then>:

- **accept** – принять и пропустить пакет трафика,
- **drop** – заблокировать пакет трафика,
- **reject** – заблокировать пакет трафика и отправить обратно с ошибкой.

Значения параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды настройки CoPP фильтра:

```
set policy copp-filter <NAME> {default-action {accept | drop | reject} | rule <NAME> {from <PARAMS> | then {accept | drop | reject}}}
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set policy copp-filter CoPPv4_mgmt default-action reject
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ip_fragment from is-fragment
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ip_fragment from protocol ip
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ip_fragment then drop
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ssh from destination-port ssh
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ssh from protocol tcp
set policy copp-filter CoPPv4_mgmt rule ssh then accept
set policy copp-filter copp1 default-action accept
set policy copp-filter copp1 rule 5 from is-fragment
set policy copp-filter copp1 rule 5 from protocol ip
set policy copp-filter copp1 rule 5 then reject
set policy copp-filter copp1 rule 6 from source-ipv4-address 10.212.131.220/32
set policy copp-filter copp1 rule 6 then reject
set policy copp-filter copp1 rule 7 from source-ipv4-address 10.22.22.22/32
set policy copp-filter copp1 rule 7 then reject
set policy copp-filter copp1 rule four from destination-port 100-200,250
set policy copp-filter copp1 rule four from destination-port 100-200,300
set policy copp-filter copp1 rule four from destination-port 100-200,350
set policy copp-filter copp1 rule four from protocol tcp
set policy copp-filter copp1 rule four then reject
set policy copp-filter copp1 rule one from destination-ipv4-address 192.0.1.0/24
set policy copp-filter copp1 rule one from destination-port 1000-1500
set policy copp-filter copp1 rule one from protocol udp
set policy copp-filter copp1 rule one then reject
set policy copp-filter copp1 rule three from destination-port 111
set policy copp-filter copp1 rule three from protocol udp
set policy copp-filter copp1 rule three then reject
set policy copp-filter copp1 rule two from length 501 exclusive
set policy copp-filter copp1 rule two from protocol udp
set policy copp-filter copp1 rule two then accept
```

16.2. Применение CoPP фильтра

Применение CoPP фильтра выполняется в ветке конфигурации **system management**.

Параметры для применения CoPP фильтра:

- **copp-filter** – опция для активации правил CoPP фильтра. Имени CoPP фильтра **<NAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **copp1**);
- **copp-filter-vrf-mgmt** – опция для активации правил CoPP фильтра для управляющего VRF (если используется). Имени CoPP фильтра **<NAME>** присваивается определенное значение из списка доступных (например, **CoPPv4_mgmt**).

Значение параметров задаются командой **set**.

Синтаксис команды применения CoPP фильтра:

```
set system management {copp-filter <NAME> | copp-filter-vrf-mgmt <NAME>}
```

Пример настройки:

```
wbos(config)# set system management copp-filter copp1
```

Примечание: Применение правил происходит с задержкой 5 секунд после **commit**.

Приложение А. Журнал изменений

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1	Июль 2024 г.	