Программное обеспечение «Энтл» коммутаторов Энтл
Руководство системного программиста

ЭНТЛ.465277.001.32

Аннотация

В настоящем руководстве системного программиста приведена последовательность установки и настройки программного обеспечения «Энтл» коммутаторов Энтл (далее – ПО), рекомендации и требования, исполнение которых необходимо для корректного функционирования ПО, выпускаемого ООО «Энерготехлаб» на базе коммутаторов Энтл, а также их интеграции с аппаратной платформой.

Содержание

Аннотация 2
1. Общие сведения о программе 4
1.1 Назначение программы 4
1.2 Требования к техническим и программным средствам 4
2. Структура ПО 5
3. Описание компонентов ПО 6
4. Настройка ПО 6
4.1 Обновление ПО через cli загрузчика 6
5. Проверка программы 10
6. Сообщения системному программисту 10

1. Общие сведения о программе

1.1 Назначение программы

ПО позволяет управлять коммутацией на канальном уровне и сетевом (третьем) уровне модели OSI. ПО позволяет настраивать дополнительные функции: VLAN, QoS, агрегирование, зеркалирование, сегментация трафика между портами, контроль трафика на предмет «штормов», обнаружение петель, ограничение количества изучаемых mac-адресов, ограничение входящей/исходящей скорости на портах, функции списков доступа и т.п.

ПО поддерживает функциональные характеристики:

- управление при помощи WEB-интерфейса;
- настройка даты и времени;
- настройка авторизации и аутентификация пользователей;
- обновление программного обеспечения через FTP/TFTP;
- загрузка и скачивание конфигурационных файлов в стандартном текстовом формате через FTP/TFTP;
- настройка скорости и изменения режима дуплекса портов;
- поддержка Jumbo frame;
- резервирование по протоколам семейства STP (RSTP, MSTP);
- создание и настройка статических VLAN;
- настройка VLAN trunking;
- изучение MAC-адресов, назначение MAC-адресов на порты;
- диагностика портов и сбор статистики о соседних подключенных устройствах по протоколу LLDP;
- настройка Link Aggregation;
- настройка QoS;
- настройка статической маршрутизации;
- настройка OSPF;
- поддержка синхронизации конечных устройств по протоколу PTPv2 в режиме Transparent Clock;
- поддержка клиента SNTP;
- управление по SSH v2;
- поддержка HTTP, HTTPS сервера;
- управление и мониторинг по протоколу SNMP версий v1/v2c/v3;
- ведение локального журнала диагностики системных событий Syslog;
- проверка доступности удаленных устройств при помощи PING;
- настройка оповещения пользователей при помощи светодиодной сигнализации;
- настройка списков доступа ACL на основе типа протокола, кадра;
- настройка МЭК-61850;
- настройка изоляции портов.

1.2 Требования к техническим и программным средствам

Программное обеспечение коммутаторов Энтл работает под управлением процессора RTL9311 на базе архитектуры MIPS

2. Структура ПО

Основным программным компонентом, на основе которого работает ПО Энтл является операционная система (ОС) Linux. Функции, указанные в п.1, реализуются за счет совместной работы утилит пространства пользователя, сетевой подсистемы ОС Linux и низкоуровневых драйверов управления аппаратным обеспечением. ПО Энтл разделяется на следующие уровни:

– Уровень интерфейсов – предоставляет различные интерфейсы для взаимодействия пользователей или систем с коммутатором;

– Уровень управления – обрабатывает команды от уровня интерфейсов, управляет конфигурацией коммутатора, реализует функции коммутатора;

– Сетевой уровень – предоставляет унифицированный и согласованный интерфейс для всех утилит уровня управления, взаимодействует с низкоуровневыми драйверами;

– Уровень драйверов – непосредственно управляет аппаратным обеспечением коммутатора.

На рисунке 2.1 представлена структура ПО

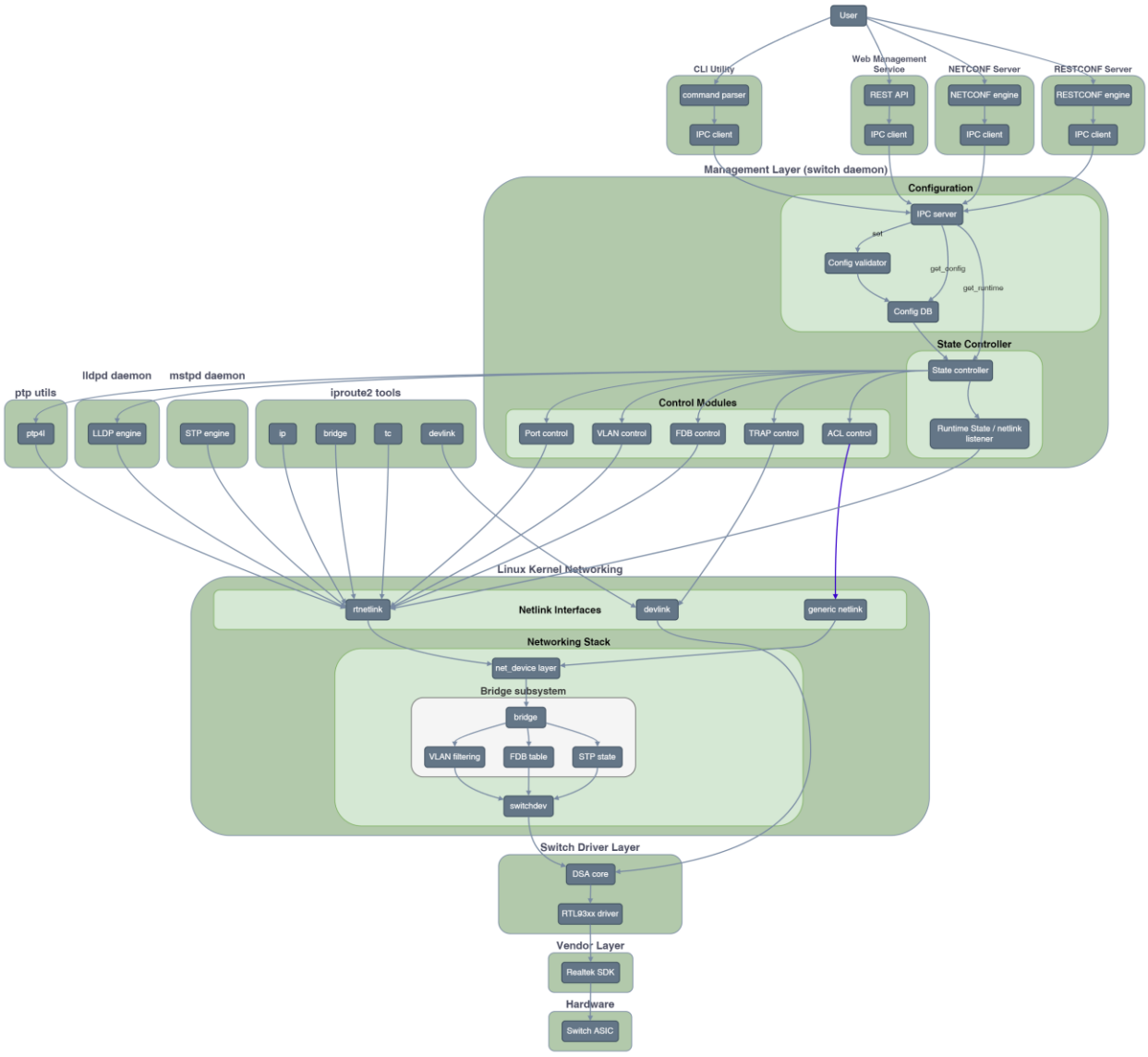


Рисунок 2.1 – структура ВПО.

Сетевой уровень использует подсистему Netlink ОС Linux, которая обеспечивает двусторонний обмен данными между пользовательским пространством и ядром ОС через интерфейс сокетов. Подсистема Netlink гарантирует согласованность данных для всех утилит пространства пользователя.

В состав уровня управления входят следующие утилиты пространства пользователя:

– Утилита управления конфигурацией коммутатора – через механизм межпроцессного взаимодействия обменивается информацией с уровнем интерфейсов и обеспечивает для него атомарный доступ к конфигурации коммутатора;

– Утилита управления состоянием – контролирует состояние коммутатора во время работы, осуществляет запуск/останов сетевых утилит;

– Сетевые утилиты – реализуют сетевые функции коммутатора.

3. Описание компонентов ПО

ПО написано на следующих языках: Си, Rust и JavaScript. Для компиляции программы используется компилятор языка Си uClibc и компилятор языка Rust rustc

Система состоит из следующих основных компонентов:

– SDK от Realtek - содержит драйверы для чипов Realtek, набор API для реализации функций коммутатора, утилиту diag для низкоуровневой конфигурации коммутатора;

– Daemon switchd реализует функции управления конфигурацией коммутатора, управление состоянием коммутатора

– Утилиты уровня интерфейсов, такие как command lina interface, web management interface,

– Ядро Linux 4.19.99 - основа операционной системы, в которую загружаются аппаратно-зависимые модули;

– Загрузчик U-Boot - отвечает за инициализацию оборудования и запуск ядра Linux;

– Пакет busybox 1.38.0 - предоставляет стандартный набор команд терминала;

– Пакеты, реализующие поддержку сетевых протоколов, работу с флеш памятью и другие функции.

Сборка всех компонентов системы выполняется с использованием средств разработки, предоставляемых компанией Realtek. В их состав входят:

– компилятор GCC версии 10.5.0;

– набор утилит Binutils версии 2.45.0;

– стандартные библиотеки uClibc 1.28.0.

4. Настройка ПО

4.1 Обновление ПО через cli загрузчика

Подключение к коммутатору через интерфейс RS-232 позволяет войти в интерфейс командной строки (Command Line Interface - CLI) загрузчика.

Для входа в интерфейс командной строки, на ПК необходимо открыть клиент Putty, либо другую аналогичную программу, и затем указать параметры подключения через последовательный порт (Рисунок 4.1.1).

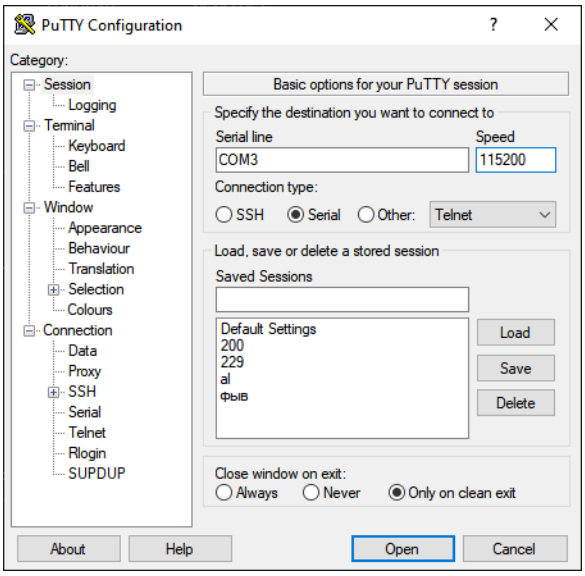


Рисунок 4.1.1 – Интерфейс putty с настройками для подключения через RS-232

Для обновления прошивки необходимо установить соединение по последовательному порту. После этого необходимо подать питание на коммутатор. Как только в консоль начнет выводится лог загрузки, необходимо нажать кнопку ESC, чтобы войти в загрузчик, как показано на рисунке 4.1.2.

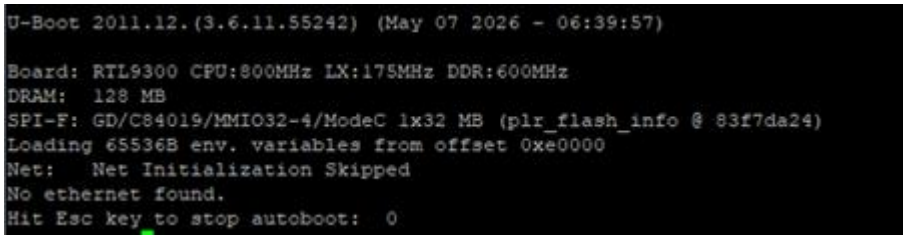


Рисунок 4.1.2 – Вход в загрузчик

После этого устройство выведет приглашение в командной строке для ввода команд управления в загрузчике Uboot, как показано на рисунке 4.1.3

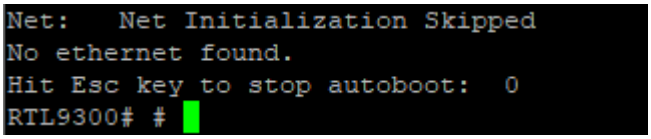


Рисунок 4.1.3 – Приглашение в Uboot

Для обновления ПО используется команда upgrade. Справку по этой команде можно получить, введя команду upgrade ?. Список аргументов команды upgrade приведен на рисунке 4.1.4.

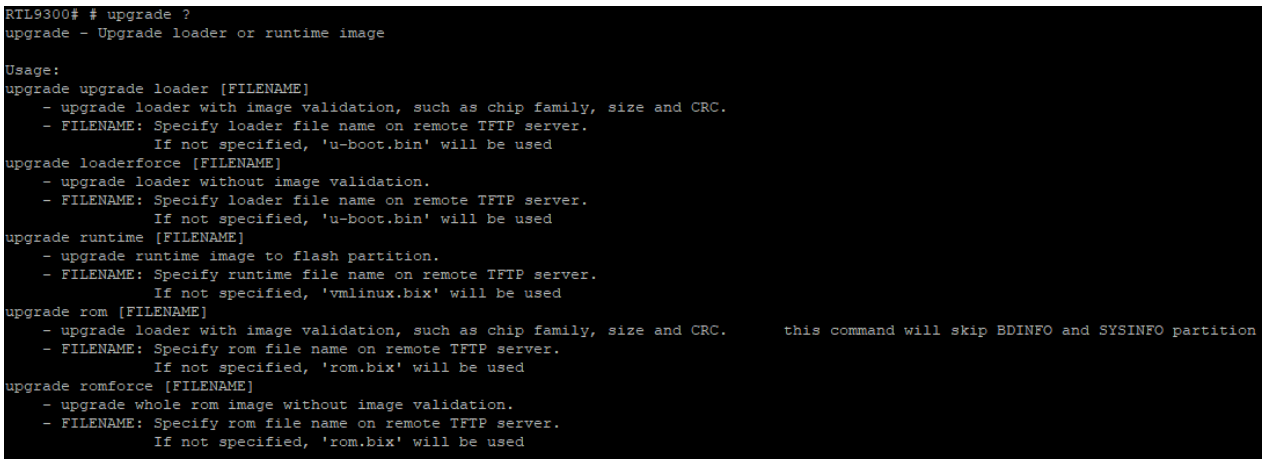


Рисунок 4.1.4 – Справка по команде upgrade

Обновление ПО происходит по протоколу TFTP. Команда позволяет обновить прошивку загрузчика и основную прошивку коммутатора. Для обновления прошивки коммутатора необходимо ввести команду upgrade runtime {полный путь до файла на TFTP сервере}. После этого начнется процесс обновления прошивки. По умолчанию ip-адрес TFTP сервера используется из переменной окружения serverip (Рисунок 4.1.5).

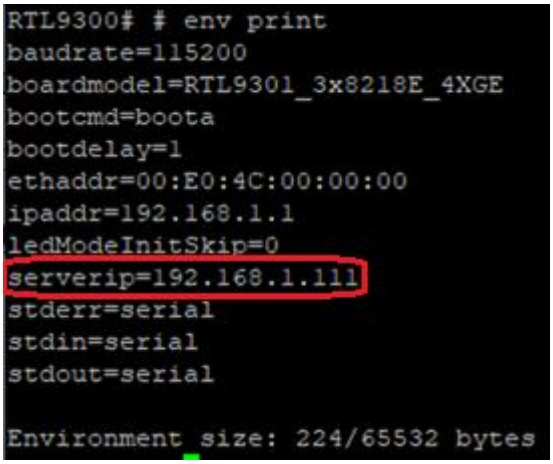


Рисунок 4.1.5 – Переменные окружения Uboot

Для изменения значения переменных используется команда setenv {имя}={значение}. Для записи в энергонезависимую память saveenv.

Процесс обновления прошивки показан на рисунке 4.1.6. В качестве файла прошивки необходимо выбрать файл на TFTP сервере, расположенный по пути /vmlinux.bix. Сразу после нажатия на клавишу Enter запускается процесс инициализации сетевых устройств на плате, для дальнейшего выкачивания файла с TFTP сервера

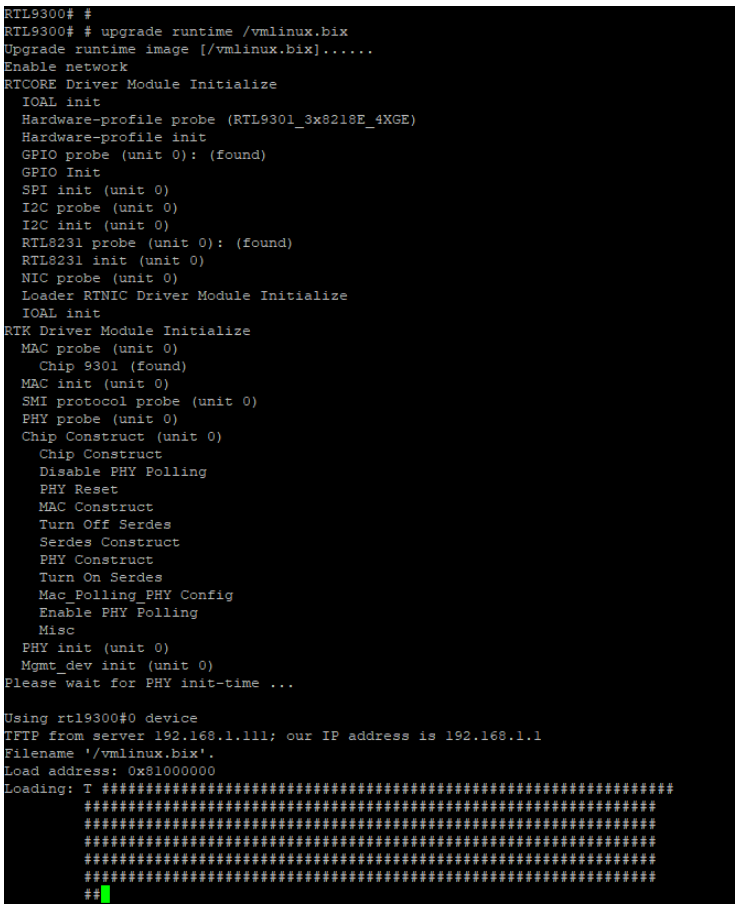


Рисунок 4.1.6 – Процесс прошивания

Завершение процесса обновления прошивки показано на рисунке 4.1.7. После того, как файл будет выкачан, выводится информация о провике, далее стирается старая и записывается новая прошивка в память.

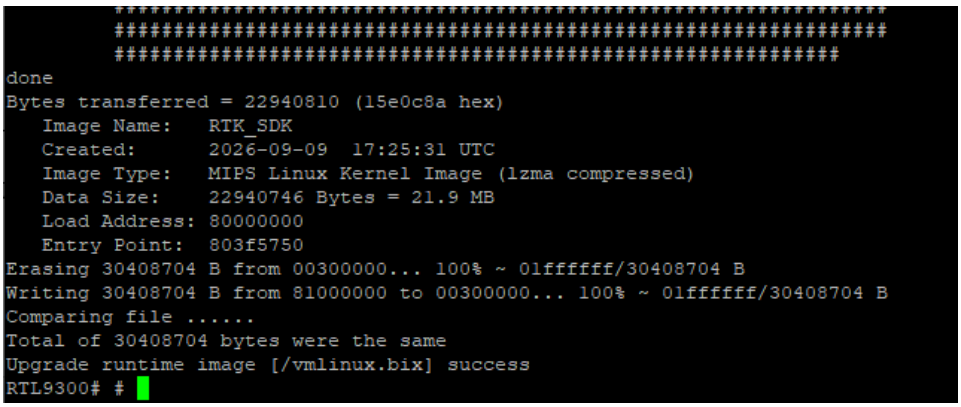


Рисунок 4.1.7 – Завершение процесса обновления прошивки

Сразу после того, как обновление прошивки завершится, запустить новую прошивку можно или командой boota или перезагрузив устройство физически.

.

5. Проверка программы

ПО обеспечивает автоматическое тестирование своих функциональных узлов и модулей с выводом аварийной информации на диагностические светодиоды и реле контроля работоспособности. В WEB-интерфейсе отображается статус:

- исправность блоков питания;
- состояние портов;
- загрузка CPU.

Диагностические сообщения ПО выводятся в соответствующем разделе WEB-интерфейса, также существует возможность выгрузки на компьютер в виде файла.

6. Сообщения системному программисту

Веб-интерфейс коммутатора предоставляет графический интерфейс управления для обеспечения интуитивно понятного управления и обслуживания коммутатора через любой стандартный интернет-браузер. Список сообщений можно посмотреть в Syslog в таблице ниже:

Сообщение	Параметр	Значение	Статус	Описание	Рекомендуемые действия
Power supply {%1d} status changed - {%2s}	%1d %2s	номер источника питания (1 - основной источник питания, 2 - резервный источник) статус источника питания	(1 - main, 2 - reserve) enable/disable	Блок питания {%1d} обнаружен или вставлен/не обнаружен или извлечен	Проверить наличие источника питания. Если источник включен в коммутатор и не определяется, попробовать поменять источник питания на заведомо рабочий. Если рабочий источник питания не определился, обратиться в техподдержку.
Temperature reached the critical threshold, All ports will be shut down			enable/disable	Температура коммутатора превысила критический порог/снизилась, порты будут отключены/включены	Проверить условия эксплуатации коммутатора
Temperature reached the warning threshold, All ports will be shut down			enable/disable	Температура коммутатора превысила предупредительный порог/снизилась, порты будут отключены/включены	Проверить условия эксплуатации коммутатора
{%1j} SFP port {%2s}	%1j %2s %3j	интерфейс тип модуля статус	1-4 100BASE-FX 100BASE-SX 1000BASE-SX 1000BASE-LX 1000BASE-LX10 enable/disable	{%1j} SFP port {%2s} обнаружен/извлечен	При необходимости проверить корректность включения модуля
Media changed from {%1s} to {%2s} on port {%3j}.	%1s %2s %3j	предыдущее состояние текущее состояние интерфейс		Изменение типа среды передачи на combo-интерфейсе	При необходимости проверить конфигурацию combo-интерфейсов. Полезные команды: "show interfaces combo", "show running-config".

Port {%1j} doesn't accept administrative parameter {%2s}\n	%1s %2s	интерфейс параметр		Ошибка применения параметра для определенного порта. Например: административный статус, автосогласование скорости передачи, скорость передачи данных	Повторить применение параметра, обратиться в техподдержку
Port {%1j} {%2s}	%1s %2s	интерфейс состояние	Up/Down	Переход логического состояния интерфейса в состояние.	При необходимости проверить конфигурацию коммутатора и физическое соединение данного интерфейса. Проверить аналогичные параметры на коммутаторе с противоположного конца линии.
Interface {%1j} MTU will be set to {%2d} according to current system limit.	%1j %2d	интерфейс MTU системы		Невозможно установить MTU на интерфейсе выше максимального лимита системы	При необходимости конфигурации jumbo-frame использовать команду "port jumbo-frame". Подробности в руководстве по эксплуатации
Port {%1j} configured to speed {%2s}	%1j %2s	интерфейс скорость интерфейса		Скорость на интерфейсе изменена на указанную.	-
Port {%1j} success to recover from error on port parameter configuration\n	%1j	интерфейс		Уведомление об успешном восстановлении настроек интерфейса по умолчанию после возникновения ошибки во время его конфигурации	Проверить название интерфейса, для которого применяется конфигурация; повторить применение конфигурации интерфейса; обратиться в техподдержку
The maximum allowed number of MAC addresses for {%1s} VLAN on an interface {%2s} is exceeded {%3d}, {%4d}	%1s %2s %3d %4d	тип VLAN интерфейс настроенное ограничение VLAN ID		Превышение количества MAC-адресов на интерфейсе с настроенным port-security.	Проверить настройки port-security на интерфейсе. Устранить причину превышения ограничения. Полезные команды: "show ports security", "show ports security addresses".
Multiple LLDP neighbours on port {%1j} - EEE operational state is {%2s}	%1j %2s	интерфейс состояние	False/True	EEE выключен из-за наличия нескольких LLDP-соседей за указанным интерфейсом	При необходимости устранить наличие нескольких соседей LLDP за интерфейсом

Cannot be added to the FDB				Не удается изучить MAC-адрес. Возникли коллизии хеш-таблицы	Увеличить размер области MAC-адресов в алгоритме хеширования для оптимального заполнения MAC-таблицы. При сохранении проблемы снизить нагрузку на MAC-таблицу.
Host {%1m} in vlan {%2d} is flapping between port {%3j} and port {%4j}	%1m %2d %3j %4j	MAC хоста номер VLAN номер порта номер порта		Обучение одного и того же MAC-адреса на указанных интерфейсах в указанном VLAN за короткий временной интервал. Наиболее вероятная причина — широковещательный шторм.	При необходимости локализовать и устранить петлю в сети. Проверить корректность настройки протоколов контроля кольцевых топологий, внедрить функции защиты от петель
Too many VLANs, Vlan {%1d} cannot be created	%1d	номер VLAN		Недостаточно ресурсов для создания нового VLAN	Проверить конфигурацию коммутатора, удалить неиспользуемые VLAN
STP status Blocking	%1j	интерфейс	Blocking Blocked Alternate Forwarding	Интерфейс перешел в состояние STP Blocking. Возможные причины: - роль интерфейса изменилась на Blocked/Alternate, - к интерфейсу подключено новое устройство, - срабатывание протоколов защиты STP.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active"
{%1j} suspend by BPDU guard	%1j	интерфейс		Срабатывание функции BPDU guard — перевод интерфейса в состояние errdisable, так как на нем была получена BPDU.	Разобраться в причинах появления BPDU на данном интерфейсе, восстановить интерфейс при отсутствии настроек восстановления errdisable командой "set interface active".
STP Loopback Detection	%1j	интерфейс	enabled resolved	На интерфейсе получена копия BPDU из данного интерфейса. Указывает на петлю за данным интерфейсом.	Устранить петлю на данном интерфейсе. После этого интерфейс восстановится автоматически.

Loop guard blocking port {%1j}	%1j	интерфейс	blocking unblocking	Срабатывание функции Loopguard — блокировка интерфейса при пропадании BPDU на non-designatedинтерфейсе (Root/Alternate).	Разобраться в причинах пропадания BPDU за указанным интерфейсом.
Loop guard blocking port {%1j} in instance {%2d}	%1j %2d	интерфейс номер instance	blocking unblocking	Срабатывание функции Loopguard — блокировка интерфейса при пропадании BPDU на non-designatedинтерфейсе (Root/Alternate) в указанном MSTP instance.	Разобраться в причинах пропадания BPDU за указанным интерфейсом.
Root guard blocking port {%1j}	%1j	интерфейс	blocking unblocking	Срабатывание функции Rootguard — блокировка интерфейса при получении BPDU с меньшим Bridge ID (superior) на интерфейсе.	Разобраться в причинах получения BPDU с меньшим Bridge ID на интерфейсе. Восстановление интерфейса произойдет автоматически.
Root guard blocking port {%1j} in instance {%2d}	%1j %2d	интерфейс номер instance	blocking unblocking	Срабатывание функции Rootguard — блокировка интерфейса при получении BPDU с меньшим Bridge ID (superior) на интерфейсе в указанном MSTP instance.	Разобраться в причинах получения BPDU с меньшим Bridge ID на интерфейсе. Восстановление интерфейса произойдет автоматически.
Loop guard blocking port {%1j} in VLAN {%2d}	%1j %2d	интерфейс номер instance	blocking unblocking	Срабатывание функции Loopguard — блокировка интерфейса при пропадании BPDU на non-designated интерфейсах (Root/Alternate) в у	Разобраться в причинах пропадания BPDU за указанным интерфейсом.
Root guard blocking port {%1j} in VLAN {%2d}	%1j %2d	интерфейс номер instance	blocking unblocking	Срабатывание функции Rootguard — блокировка интерфейса при получении BPDU с меньшим Bridge ID (superior) на интерфейсе в указанном VLAN.	Разобраться в причинах получения BPDU с меньшим Bridge ID на интерфейсе. Восстановление интерфейса произойдет автоматически.

{%1j} of VLAN {%2d}: STP status Blocking	%1j %2d	интерфейс номер instance	Blocking Blocked Alternate Forwarding	Интерфейс перешел в состояние STP blocking в указанном VLAN. Возможные причины: роль интерфейса изменилась на Blocked/Alternate, к интерфейсу подключено новое устройство, срабатывание протоколов защиты STP.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active"
Received topology change on {%1j}	%1j	интерфейс		Обнаружено изменение топологии на интерфейсе.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active".
Received topology change on {%1j} of instance {%2d}	%1j %2d	интерфейс номер instance		Обнаружено изменение топологии на интерфейсе в указанном MSTP instance	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active".
Received topology change on {%1j} of VLAN {%2d}	%1j %2d	интерфейс номер instance		Обнаружено изменение топологии на интерфейсе в указанном VLAN.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active".
This bridge is root				Коммутатор считает себя Root Bridge.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active".

This bridge is root in instance {%1d}	%1d	номер instance		Коммутатор считает себя Root Bridge в указанном MSTP instance.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active".
This bridge is root in VLAN %1d	%1d	номер VLAN		Коммутатор считает себя Root Bridge в указанном VLAN	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active".
New root bridge {%1m} is on {%2j}	%1m %2j	MAC-адрес интерфейс		Root Bridge с данным MAC-адресом обнаружен на указанном интерфейсе.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active".
New root bridge {%1m} is on {%2j} in instance {%3d}	%1m %2j %3d	MAC-адрес интерфейс номер instance		Root Bridge с данным MAC-адресом обнаружен на указанном интерфейсе в MSTP instance.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active"
New root bridge {%1m} is on {%2j} in VLAN {%3d}	%1m %2j %3d	MAC-адрес интерфейс номер VLAN		Root Bridge с данным MAC-адресом обнаружен на указанном интерфейсе в VLAN.	Если поведение не ожидаемое, проанализировать состояние кольца, проверить отработку протоколов защиты STP. Полезные команды: "show spanning-tree", "show spanning-tree active"
Port {%1s} suspended by Loopback Detection.\n	%1d	интерфейс		Интерфейс перешел в состояние errdisable из-за срабатывания Loopback Detection.	Устранить петлю и восстановить интерфейс командой "set interface active".

VLAN {%1d} on port {%2s} {%3s} by Loopback Detection	%1d %2s %3s	номер VLAN интерфейс действие	blocked, recovered	Срабатывание функции Loopback Detection в указанном VLAN на интерфейсе.	Устранить петлю и восстановить интерфейс командой "set interface active".
Port {%1j} can not be added to {%2j}: swIfType differs	%1j %2j	интерфейс номер PO		Интерфейс не может быть добавлен в LAG, так как его тип отличается от типа других интерфейсов в LAG.	Проверить конфигурацию коммутатора
Port {%1j} can not be added to {%2j}: device limitations	%1j %2j	интерфейс номер PO		Интерфейс не может быть добавлен в LAG из-за достижения ограничений системы.	Проверить конфигурацию коммутатора. Обратиться в техподдержку.
ARP Table Overflow				Переполнение ARP-таблицы	Проверить корректность конфигурации, при необходимости очистить ARP-таблицу. Проверить отсутствие нежелательного трафика на коммутаторе. Проверить корректность выбранного коммутатора для данного участка сети (несоответствие параметров коммутатора требованиям сети)
Cannot create L2 interface				Ошибка создания L2-интерфейса (структура данных в ARP-приложении, содержащая определенную L2-информацию какого-либо интерфейса) при добавлении IP-адреса или изменении маски для существующего IP-адреса.	Проверить корректность конфигурации коммутатора, попробовать пересоздать L3-интерфейс
IP routing table overflow: failed to add route address {%1y}, mask {%2y}, nexthop {%3y}\	%1y %2y %3y	IP-адрес маска IP-адрес nexthop		Переполнение таблицы маршрутизации протокола IP.	Проверить корректность конфигурации коммутатора, проверить корректность распределения ресурсов маршрутизации. Полезная

					команда: "show system router resources".
Next hop IP invalid {%1y} for address {%2y} mask {%3y}	%1y %2y %3y	IP-адрес nexthop IP-адрес маска		Добавление/обновление записи в таблице маршрутизации с некорректным nexthop IP-адресом.	Проверить корректность nexthop IP-адреса в маршруте.
Wrong NTP message digest.				Некорректное значение аутентификационного ключа в принятом NTP-пакете.	Проверить конфигурацию аутентификации NTP.
NTP message Key Id {%1s} in authentication database.	%1s	"was not found", "is disabled"		Принятый в NTP-пакете аутентификационный ключ не найден в базе данных аутентификации.	Проверить конфигурацию аутентификации NTP.
Expected non zero Key Id in NTP message.				Принят пустой аутентификационный ключ в NTP-сообщении.	Проверить конфигурацию аутентификации NTP.