Сервисные маршрутизаторы серии ESR
ESR-3200
Пограничный контроллер сессий
ESBC-3200

Руководство по эксплуатации
Версия ПО 1.5.0

Содержание

1 Введение

1.1 Аннотация

Производительность, надёжность и безопасность — ключевые приоритеты при организации VoIP-телефонии в корпоративной сети. Необходимо обеспечить не только совместимость оборудования на всех уровнях и его отлаженную работу, но и защиту от различных атак. Игнорирование последнего приводит к взлому VoIP-сети злоумышленниками.

Пограничный контроллер сессий (ESBC) поможет избежать этих проблем. Он используется для сокрытия топологии VoIP-сети, защиты от несанкционированного доступа, а также управления трафиком.

В данном руководстве по эксплуатации изложены назначение, технические характеристики, конструктивное исполнение, порядок установки, рекомендации по начальной настройке и обновлению программного обеспечения пограничного контроллера сессий ESBC (далее ESBC или устройство).

1.2 Целевая аудитория

Данное руководство пользователя предназначено для технического персонала, выполняющего установку, настройку и мониторинг устройств посредством интерфейса командной строки (CLI), а также процедуры по обслуживанию системы и обновлению ПО. Квалификация технического персонала предполагает знание основ работы стеков протоколов TCP/IP, принципов построения Ethernet-сетей.

1.3 Условные обозначения

Обозначение	Описание
[ ]	В квадратных скобках в командной строке указываются необязательные параметры, но их ввод предоставляет определенные дополнительные опции.
{ }	В фигурных скобках в командной строке указываются возможные обязательные параметры. Необходимо выбрать один из параметров.
«,» **«-»**	Данные знаки в описании команды используются для указания диапазонов.
«|»	Данный знак в описании команды обозначает «или».
<Полужирный курсив>	Полужирным курсивом в угловых скобках указываются названия клавиш на клавиатуре.
`Текст в рамке`	В рамках с текстом указаны примеры и результаты выполнения команд.

1.4 Примечания и предупреждения

Примечания содержат важную информацию, советы или рекомендации по использованию и настройке устройства.

Предупреждения информируют пользователя о ситуациях, которые могут нанести вред устройству или человеку, привести к некорректной работе устройства или потере данных.

Информация содержит справочные данные об использовании устройства.

2 Описание изделий

2.1 Назначение

Пограничный контроллер сессий ESBC предназначен для решения задач сопряжения разнородных VoIP-сетей, обеспечивая совместную работу терминалов с различными протоколами сигнализации и наборами используемых кодеков. Кроме того, за счет функциональности Firewall, NAT и проксирования сигнального и медиатрафика он защищает корпоративную сеть от атак и скрывает ее внутреннюю структуру. ESBC всегда устанавливается на границе корпоративной или операторской VoIP-сети и выполняет те функции, которые нецелесообразно возлагать на устройства оператора (например, гибкий коммутатор Softswitch).

Устройства серии ESBC являются высокопроизводительными многоцелевыми сетевыми устройствами, которые объединяют в себе традиционные сетевые функции и комплексный многоуровневый подход к безопасности маршрутизации, что позволяет обеспечить надежную защиту для корпоративной среды.

Устройства поддерживают функции межсетевого экрана для защиты сети организации и своей сетевой инфраструктуры, а также сочетают в себе новейшие средства обеспечения безопасности данных, шифрования, аутентификации и защиты от вторжений.

Устройства содержат в себе средства для программной и аппаратной обработки данных. За счет оптимального распределения функций обработки данных между частями устройства достигается максимальная производительность.

2.2 Функции

2.2.1 Функции интерфейсов

В таблице 1 приведен список функций интерфейсов устройства.

Таблица 1 – Функции интерфейсов устройства

Определение полярности подключения кабеля (Auto MDI/MDIX)	Автоматическое определение типа кабеля – перекрестный кабель или кабель прямого подключения. • MDI (Medium Dependent Interface – прямой) – стандарт кабелей для подключения оконечных устройств; • MDIX (Medium Dependent Interface with Crossover – перекрестный) – стандарт кабелей для подключения концентраторов и коммутаторов.
Поддержка обратного давления (Back pressure)	Метод обратного давления используется на полудуплексных соединениях для регулирования потока данных от встречного устройства путем создания коллизий. Метод позволяет избежать переполнения буферной памяти устройства и потери данных.
Управление потоком (IEEE 802.3X)	Управление потоком позволяет соединять низкоскоростное устройство с высокоскоростным. Для предотвращения переполнения буфера низкоскоростное устройство имеет возможность отправлять пакет PAUSE, тем самым информируя высокоскоростное устройство о необходимости сделать паузу при передаче пакетов.
Агрегирование каналов (LAG, Link aggregation)	Агрегирование (объединение) каналов позволяет увеличить пропускную способность канала связи и повысить его надежность. Пограничный контроллер сессий поддерживает статическое и динамическое агрегирование каналов. При динамическом агрегировании используется протокол LACP для управления группой каналов.

2.2.2 Функции при работе с MAC-адресами

В таблице 2 приведены функции устройства при работе с MAC-адресами.

Таблица 2 – Функции работы с MAC-адресами

Таблица MAC-адресов	Таблица MAC-адресов устанавливает соответствие между MAC-адресами и интерфейсами устройства и используется для маршрутизации пакетов данных. Пограничные контроллеры сессий имеют таблицу емкостью до 128k MAC-адресов и резервируют определенные MAC-адреса для использования системой.
Режим обучения	MAC-таблица может содержать либо статические адреса, либо адреса, изученные при прохождении пакетов данных через устройство. Изучение происходит за счет регистрации MAC-адресов отправителей пакетов с привязкой их к портам и VLAN. Впоследствии эти данные используются для маршрутизации встречных пакетов. Время хранения зарегистрированных MAC-адресов ограничено, его продолжительность может настраиваться администратором. Если MAC-адрес получателя, указанный в принятом устройством пакете, отсутствует в таблице, то такой пакет отправляется далее как широковещательный в пределах L2-сегмента сети.

2.2.3 Функции второго уровня сетевой модели OSI

В таблице 3 приведены функции и особенности второго уровня (уровень 2 OSI).

Таблица 3 – Описание функций второго уровня (уровень 2 OSI)

Поддержка VLAN	VLAN (Virtual Local Area Network) – это средство разделения сети на изолированные сегменты на уровне L2. Использование VLAN позволяет повысить устойчивость работы крупных сетей за счет деления их на более мелкие сети, изолировать разнородный трафик данных между собой и решить многие другие задачи. Пограничные контроллеры сессий поддерживают различные способы организации VLAN: • VLAN на базе меток пакетов данных, в соответствии с IEEE 802.1Q; • VLAN на базе портов устройства (port-based); • VLAN на базе использования правил классификации данных (policy-based).
Протокол связующего дерева (Spanning Tree Protocol) [1]	Задачей протокола Spanning Tree является исключение избыточных сетевых соединений и приведение топологии сети к древовидной. Основные применения протокола связаны с предотвращением зацикливания сетевого трафика и с организацией резервных каналов связи.

2.2.4 Функции третьего уровня сетевой модели OSI

В таблице 4 приведены функции третьего уровня (уровень 3 OSI).

Таблица 4 – Описание функций третьего уровня (Layer 3)

Статические IP-маршруты	Администратор пограничного контроллера сессий имеет возможность добавлять и удалять статические записи в таблицу маршрутизации.
Динамическая маршрутизация	Протоколы динамической маршрутизации позволяют устройству обмениваться маршрутной информацией с соседними маршрутизаторами и автоматически составлять таблицу маршрутов. Пограничный контроллер сессий поддерживает следующие протоколы: RIPv2, RIPng, OSPFv2, OSPFv3, IS-IS, BGP.
Таблица ARP	ARP (Address Resolution Protocol) – протокол для выяснения соответствия адресов сетевого и канального уровней. Таблица ARP содержит информацию об изученном соответствии. Соответствие устанавливается на основе анализа ответов от сетевых устройств, адреса устройств запрашиваются с помощью широковещательных пакетов.
Клиент DHCP	Протокол DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) даёт возможность автоматизировать управление сетевыми устройствами. Клиент DHCP позволяет маршрутизатору получать сетевой адрес и дополнительные параметры от внешнего DHCP-сервера. Как правило, этот способ используется для получения сетевых настроек оператора публичной сети (WAN).
Сервер DHCP	Сервер DHCP предназначен для автоматизации и централизации конфигурирования сетевых устройств. Размещение DHCP-сервера на пограничном контроллере сессий позволяет получить законченное решение для поддержки локальной сети. DHCP-сервер, входящий в состав пограничного контроллера сессий, позволяет назначать IP-адреса сетевым устройствам и передавать дополнительные сетевые параметры – адреса серверов, адреса шлюзов сети и другие необходимые параметры.
DHCP Relay	Функция DHCP Relay предназначена для перенаправления широковещательных DHCP Discover-пакетов из одного широковещательного домена в одноадресные (unicast) DHCP Discover-пакеты в другом широковещательном домене.

Трансляция сетевых адресов (NAT, Network Address Translation)	Трансляция сетевых адресов – это механизм, который позволяет преобразовывать IP-адреса и номера портов транзитных пакетов. Функция NAT позволяет использовать меньшее количество IP-адресов, транслируя несколько IP-адресов внутренней сети в один внешний публичный IP-адрес. Использование NAT позволяет увеличить защищённость локальной сети за счёт скрытия её внутренней структуры. Пограничные контроллеры сессий поддерживают следующие варианты NAT: • Source NAT (SNAT) – выполняется замена адреса, а также номера порта источника при прохождении пакета в одну сторону и обратной замене адреса назначения в ответном пакете; • Destination NAT (DNAT) – когда обращения извне транслируются пограничным контроллером сессий на компьютер пользователя в локальной сети, имеющий внутренний адрес и потому недоступный извне сети непосредственно (без NAT).

2.2.5 Функции туннелирования трафика

Таблица 5 – Функции туннелирования трафика

Протоколы туннелирования	Туннелирование – это способ преобразования пакетов данных при передаче их по сети, при котором происходит замена, модификация или добавление нового сетевого заголовка пакета. Такой способ может быть использован для согласования транспортных протоколов при прохождении данных через транзитную сеть, для создания защищенных соединений, при которых туннелированные данные подвергаются шифрованию. Пограничные контроллеры сессий поддерживают следующие виды туннелей: • GRE – инкапсуляция IP-пакета/Ethernet-кадра в другой IP-пакет с добавлением GRE (General Routing Encapsulation)-заголовка; • IPv4-IPv4 – туннель, использующий инкапсуляцию исходных IP-пакетов в IP-пакеты с другими сетевыми параметрами; • L2TPv3 – туннель для передачи L2-трафика с помощью IP-пакетов; • IPsec – туннель с шифрованием передаваемых данных; • L2TP, PPTP, PPPoE, OpenVPN – туннели, использующиеся для организации удаленного доступа клиент-сервер.

2.2.6 Функции управления и конфигурирования

Таблица 6 – Основные функции управления и конфигурирования

Загрузка и выгрузка файла настройки	Параметры устройства сохраняются в файле настройки, который содержит данные конфигурации как всей системы в целом, так и определенного порта устройства. Для передачи файлов могут использоваться протоколы TFTP, FTP, SCP.
Интерфейс командной строки (CLI)	Управление посредством CLI осуществляется локально через последовательный порт RS-232 либо удаленно через Telnet, SSH. Интерфейс командной строки консоли (CLI) является промышленным стандартом. Интерпретатор CLI предоставляет список команд и ключевых слов для помощи пользователю и сокращению объема вводимых данных.
Syslog	Протокол Syslog обеспечивает передачу информационных сообщений о происходящих в системе событиях и ведение журнала событий.
Сетевые утилиты ping, traceroute	Утилиты ping и traceroute – предназначены для проверки доступности сетевых устройств и для определения маршрутов передачи данных в IP-сетях.
Управление контролируемым доступом – уровни привилегий	Пограничные контроллеры сессий поддерживают управление уровнем доступа пользователей к системе. Уровни доступа позволяют управлять зонами ответственности администраторов устройств. Уровни доступа нумеруются от 1 до 15, уровень 15 соответствует полному доступу к управлению устройством.
Аутентификация	Аутентификация – это процедура проверки подлинности пользователя. Пограничные контроллеры сессий поддерживают следующие методы аутентификации: • локальная – для аутентификации используется локальная база данных пользователей, хранящаяся на самом устройстве; • групповая – база данных пользователей хранится на сервере аутентификации. Для взаимодействия с сервером используются протоколы RADIUS и TACACS.
Сервер SSH/ сервер Telnet	Функции сервера SSH и Telnet позволяют установить соединение с устройством для управления им.
Автоматическое восстановление конфигурации	Устройство поддерживает автоматическую систему восстановления конфигурации, которая предотвращает ситуации потери удаленного доступа к устройству после смены конфигурации. Если в течение заданного времени после изменения конфигурации не было введено подтверждение – произойдет автоматический откат конфигурации до предыдущего использовавшегося состояния.

2.2.7 Функции сетевой защиты

В таблице 7 приведены функции сетевой защиты, выполняемые устройством.

Таблица 7 – Функции сетевой защиты

Зоны безопасности	Все интерфейсы пограничного контроллера сессий распределяются по зонам безопасности. Для каждой пары зон настраиваются правила, определяющие возможность или невозможность прохождения данных между зонами, правила фильтрации трафика данных.
Фильтрация данных	Для каждой пары зон безопасности составляется набор правил, которые позволяют управлять фильтрацией данных, проходящих через пограничный контроллер сессий. Командный интерфейс устройства предоставляет средства для детальной настройки правил классификации трафика и для назначения результирующего решения о пропуске трафика.

2.3 Основные технические характеристики

Основные технические параметры пограничного контроллеры сессий приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Основные технические характеристики ESBC-3200

Общие параметры	
Интерфейсы	12 × 1000BASE-X/10GBASE-R/25GBASE-R 1 × Консольный порт RS-232 (RJ-45) 1 × Порт OOB 1 × USB 2.0 1 × Слот для microSD-карты
Типы оптических трансиверов	1000BASE-X SFP 10GBASE-R SFP+ 25GBASE-R SFP28
Дуплексный и полудуплексный режимы интерфейсов	• дуплексный и полудуплексный режимы для электрических портов • дуплексный режим для оптических портов
Скорость передачи данных	• оптические интерфейсы 1/10/25 Гбит/с
Количество VPN-туннелей	500
Количество статических маршрутов	11k
Максимальное количество конкурентных сессий	8,5M
Таблица VLAN	4094

Количество маршрутов BGPv4/ BGPv6	5M
Количество маршрутов OSPFv2/OSPFv3/IS-IS	500k
Количество маршрутов RIP/ RIPng	10k
Размер базы FIB	1,7M
VRF	32
Количество L3-интерфейсов	4000
Соответствие стандартам	IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet IEEE 802.3u 100BASE-T Fast Ethernet IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet IEEE 802.3z Fiber Gigabit Ethernet IEEE 802.3cc 25GBASE-LR Ethernet IEEE 802.3by 25GBASE-SR Ethernet ANSI/IEEE 802.3 автоопределение скорости IEEE 802.3x контроль потоков данных IEEE 802.3ad объединение каналов LACP IEEE 802.1Q виртуальные локальные сети VLAN IEEE 802.1v, IEEE 802.3ac, IEEE 802.3ae, IEEE 802.1D, IEEE 802.1w, IEEE 802.1s
Управление	
Локальное управление	CLI
Удаленное управление	Telnet, SSH
Физические характеристики и условия окружающей среды	
	Сеть переменного тока: 100–240 В, 50–60 Гц Сеть постоянного тока: 36–72 В Варианты питания: • один источник питания постоянного или переменного тока; • два источника питания постоянного или переменного тока с возможностью горячей замены.
Максимальная потребляемая мощность	118 Вт
Масса	5,3 кг

Габаритные размеры (Ш × В × Г)	430 × 44 × 330 мм
Интервал рабочих температур	от -10 до +45 °С
Интервал температуры хранения	от -40 до +70 °С
Относительная влажность при эксплуатации (без образования конденсата)	не более 80 %
Относительная влажность при хранении (без образования конденсата)	от 10 до 95 %
Срок службы	не менее 15 лет

2.4 Конструктивное исполнение

В данном разделе описано конструктивное исполнение устройства. Представлены изображения передней, задней и боковых панелей устройства. Описаны разъемы, светодиодные индикаторы и органы управления.

2.4.1 Конструктивное исполнение ESBC-3200

Устройство выполнено в металлическом корпусе с возможностью установки в 19” конструктив, высота корпуса 1U.

Передняя панель устройства ESBC-3200

Внешний вид передней панели ESBC-3200 показан на рисунке 1.

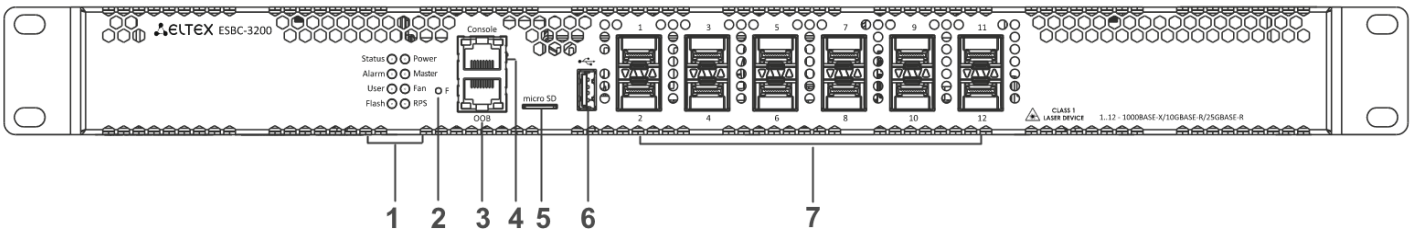


Рисунок 1 – Передняя панель ESBC-3200

Таблица 9 – Описание разъемов, индикаторов и органов управления передней панели ESBC-3200

№	Элемент передней панели	Описание
1	Status	Индикатор текущего состояния устройства.
	Alarm	Индикатор наличия и уровня аварии устройства.

№	Элемент передней панели	Описание
	User	Индикатор, использующийся для пользовательских сценариев, которые можно назначить в режиме конфигурирования устройства.
	Flash	Индикатор активности обмена с накопителем данных – microSD-картой или USB Flash.
	Power	Индикатор питания устройства.
	Master	Индикатор работы устройства в failover-режимах (не используется в текущей версии).
	Fan	Индикатор аварии вентиляторов.
	RPS	Индикатор резервного источника электропитания.
2	F	Функциональная кнопка для перезагрузки устройства и сброса к заводским настройкам: • при удержании кнопки менее 10 секунд происходит перезагрузка устройства; • при удержании кнопки более 10 секунд происходит перезагрузка устройства и сброс к заводским настройкам.
3	OOB	Ethernet-порт используется только для обновления программного обеспечения через загрузчик U-Boot. Данный порт не используется для удаленного доступа и управления.
4	Console	Консольный порт RS-232 (RJ-45) для локального управления устройством.
5	microSD	Разъем для установки microSD-карт памяти.
6	USB1	Порт USB 2.0 для подключения USB-устройств.
7	[1 .. 12]	Слоты для установки трансиверов 25G SFP28/10G SFP+/1G SFP.

Задняя панель устройства ESBC-3200

Внешний вид задней панели ESBC-3200 приведен на рисунке 2.

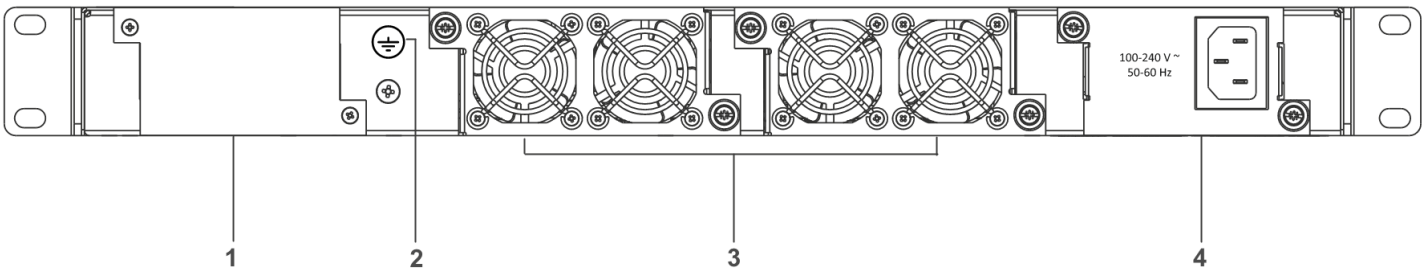


Рисунок 2 – Задняя панель ESBC-3200

Таблица 10 – Описание разъемов задней панели ESBC-3200

№	Описание
1	Основной источник питания.
2	Клемма для заземления устройства.
3	Съемные вентиляционные модули с возможностью горячей замены.
4	Место для установки резервного источника питания.

Боковые панели устройства ESBC-3200

Внешний вид боковых панелей приведен на рисунках ниже.

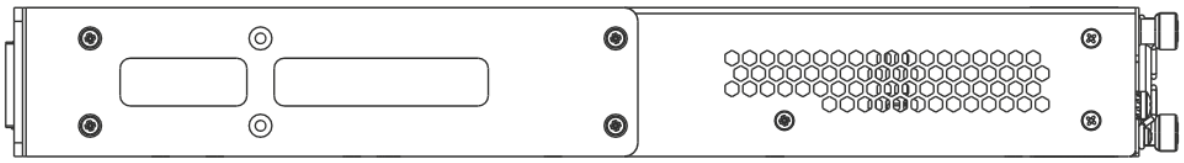


Рисунок 3 – Правая боковая панель ESBC-3200

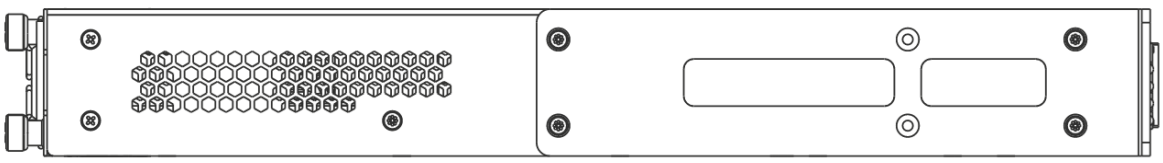


Рисунок 4 – Левая боковая панель ESBC-3200

На боковых панелях устройства расположены вентиляционные решетки, которые служат для отвода тепла. Не закрывайте вентиляционные отверстия посторонними предметами. Это может привести к перегреву компонентов устройства и вызвать нарушения в его работе. Рекомендации по установке устройства расположены в разделе Установка и подключение.

2.4.2 Световая индикация

Световая индикация ESBC-3200

Состояние интерфейсов Ethernet отображается двумя светодиодными индикаторами – *LINK/ACT* зеленого цвета и *SPEED* янтарного цвета. Расположение светодиодных индикаторов интерфейсов показано ниже на рисунках 5 и 6. Значения световой индикации описаны в таблицах 11 и 12 соответственно.

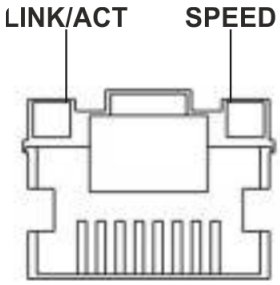


Рисунок 5 – Расположение индикаторов разъема RJ-45

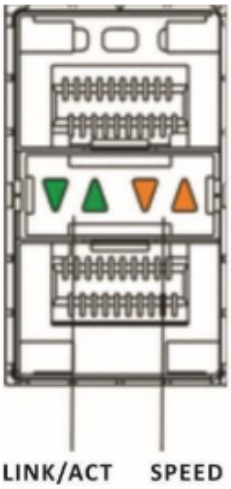


Рисунок 6 – Расположение индикаторов состояния SFP/SFP+/SFP28-интерфейсов

Таблица 11 – Световая индикация состояния RJ-45 интерфейсов

Свечение индикатора SPEED	Свечение индикатора LINK/ACT	Состояние интерфейса Ethernet
Выключен	Выключен	Порт выключен или соединение не установлено.
Выключен	Горит постоянно зелёным	Установлено соединение на скорости 10 или 100 Мбит/с.
Горит постоянно янтарным	Горит постоянно зелёным	Установлено соединение на скорости 1000 Мбит/с.
X	Мигает	Идет передача данных.

Таблица 12 – Световая индикация состояния состояния SFP/SFP+/SFP28-интерфейсов

Свечение индикатора SPEED	**Свечение индикатора LINK/ ACT**	**Состояние интерфейса Ethernet**
Выключен	Выключен	Порт выключен или соединение не установлено.
Выключен	Горит постоянно зелёным	Установлено соединение на скорости 1 Гбит/с.
Горит постоянно янтарным	Горит постоянно зелёным	Установлено соединение на скорости 10 Гбит/с.
X	Мигает	Идет передача данных.

В следующей таблице приведено описание состояний системных индикаторов устройства и их значений.

Таблица 13 – Состояния системных индикаторов

Название индикатора	**Функция индикатора**	**Состояние индикатора**	**Состояние устройства**
Status	Индикатор текущего состояния устройства.	Зеленый	Устройство работает нормально.
		Мигает зеленым	Устройство находится в состоянии загрузки ПО.
Alarm	Индикатор наличия и уровня аварии устройства.	-	-
User	Индикатор пользовательских сценариев.	-	-
Flash	Индикатор активности обмена с накопителем данных: SD-картой или USB Flash.	Зеленый	Выполнение операций чтения/ записи по команде «сору».
Power	Индикатор питания устройства.	Зеленый	Питание устройства в норме. Основной источник питания, если он установлен, работает нормально.
		Красный	Неработоспособность основного источника питания, авария или отсутствие первичной сети.
		Выключен	Отказ внутренних источников питания устройства.
Master	Индикатор работы устройства в failover-режимах.	-	-
Fan	Состояние вентилятора охлаждения.	Выключен	Все вентиляторы исправны.

Название индикатора	Функция индикатора	Состояние индикатора	Состояние устройства
		Красный	Отказ одного или более вентиляторов. Причиной возникновения аварии может быть неработоспособность хотя бы одного из вентиляторов – остановка или пониженная частота оборотов.
RPS	Режим работы резервного источника питания.	Зеленый	Резервный источник установлен и исправен.
		Выключен	Резервный источник не установлен.
		Красный	Отсутствие первичного питания резервного источника или его неисправность.

2.5 Комплект поставки

В базовый комплект поставки ESBC-3200 входят:

- пограничный контроллер сессий ESBC-3200;
- консольный кабель;
- комплект для крепления устройства в стойку 19”;
- сертификат соответствия;
- паспорт;
- документация (опционально);
- памятка о документации.

⚠ По заказу покупателя для ESBC-3200 в комплект поставки может быть включен модуль питания (PM160-220/12).

⚠ По заказу покупателя в комплект поставки могут быть включены SFP/SFP+-трансиверы.

3 Установка и подключение

В данном разделе описаны процедуры установки пограничного контроллера сессий в стойку и подключения к питающей сети.

3.1 Установка устройства в стойку

Для установки устройства в стойку:

1. Выберите необходимое положение кронштейна (рисунок 7). Совместите четыре отверстия кронштейна с четырьмя отверстиями на боковой панели устройства. С помощью отвертки прикрепите кронштейн винтами к корпусу.
2. Повторите шаг 1 для другой боковой панели устройства.
3. Совместите отверстия кронштейнов с отверстиями на передних вертикальных направляющих стойки. Используйте отверстия в направляющих на одном уровне с обеих сторон стойки, для того чтобы устройство располагалось горизонтально.
4. С помощью отвертки прикрепите устройство к стойке винтами.

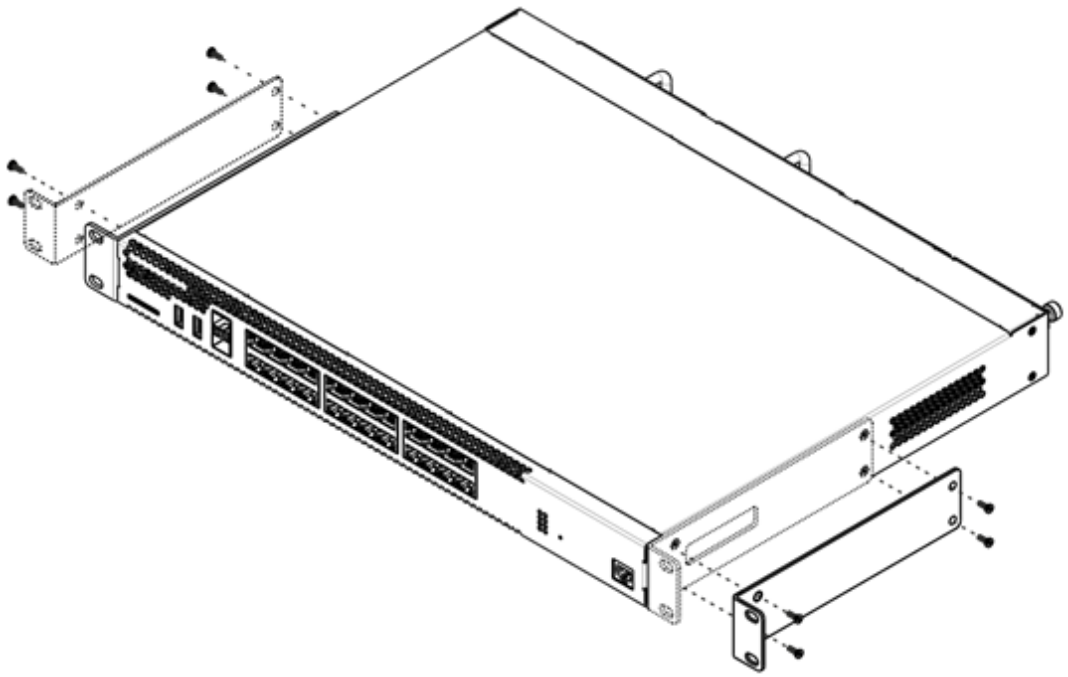


Рисунок 7 – Крепление кронштейнов к ESBC-3200

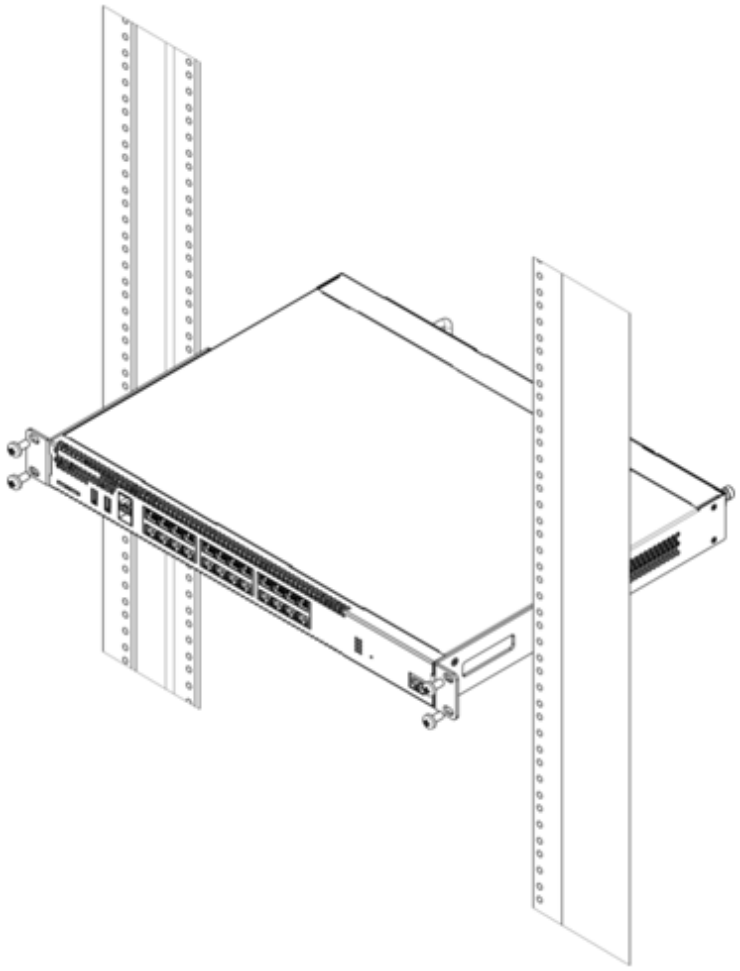


Рисунок 8 – Установка ESBC-3200 в стойку

Вентиляция устройства организована по схеме фронт-тыл. На передней и боковых панелях устройства расположены вентиляционные отверстия, с задней стороны устройства расположены вентиляционные модули. Не закрывайте входные и выходные вентиляционные отверстия посторонними предметами во избежание перегрева компонентов устройства и нарушения его работы.

3.2 Установка модулей питания

Пограничные контроллеры сессий ESBC-3200 могут работать с одним или двумя модулями питания. Установка второго модуля питания необходима в случае использования устройства в условиях, требующих повышенной надежности.

Места для установки модулей питания с электрической точки зрения равноценны. С точки зрения использования устройства, модуль питания может находиться в основном и резервном разъеме, информация о приоритетности находится в таблице Описание разъемов задней панели ESBC-3200. Модули питания могут устанавливаться и извлекаться без выключения устройства. При установке или извлечении дополнительного модуля питания пограничный контроллер сессий продолжает работу без перезапуска.

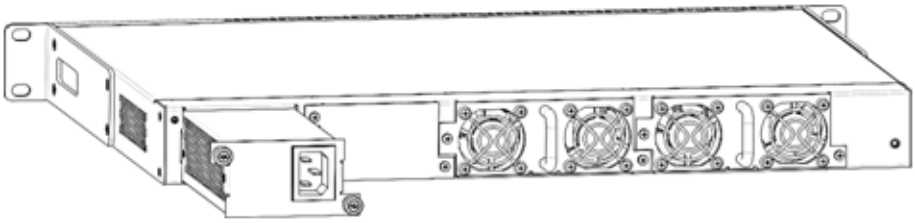


Рисунок 9 – Установка модулей питания

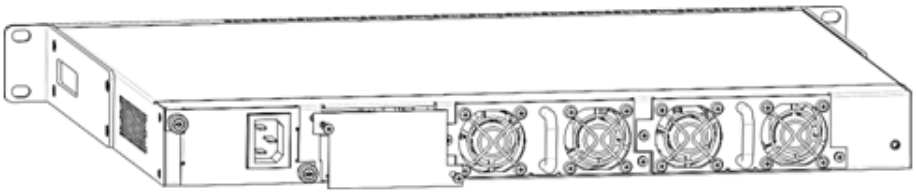


Рисунок 10 – Установка заглушки

Индикация аварии модуля питания может быть вызвана не только отказом модуля, но и отсутствием первичного питания.

Состояние модулей питания может быть проверено по индикации на передней панели устройства (см. раздел Световая индикация) или по диагностике, доступной через интерфейсы управления.

3.3 Подключение питающей сети

1. Прежде чем к устройству будет подключена питающая сеть, необходимо заземлить корпус устройства через заземляющий винт М4. Заземление необходимо выполнять изолированным многожильным проводом. Устройство заземления и сечение заземляющего провода должны соответствовать требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ).
2. Если предполагается подключение компьютера или иного оборудования к консольному порту пограничного контроллера сессий, это оборудование также должно быть надежно заземлено.
3. Подключите к устройству кабель питания. В зависимости от комплектации устройства, питание может осуществляться от сети переменного тока либо от сети постоянного тока. При подключении сети переменного тока следует использовать кабель, входящий в комплект устройства. Для подключения к сети постоянного тока используйте провод сечением не менее 1 мм^2.
4. Включите питание устройства и убедитесь в отсутствии аварий по состоянию индикаторов на передней панели.

3.4 Установка и удаление SFP-трансиверов

⚠ Установка оптических модулей может производиться как при выключенном, так и при включенном устройстве.

3.4.1 Установка трансивера

1. Вставьте верхний SFP-модуль в слот открытой частью разъема вниз, а нижний SFP-модуль – открытой частью разъема вверх.

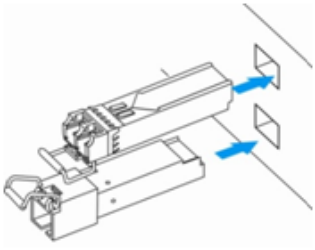


Рисунок 11 – Установка SFP-трансиверов

2. Надавите на модуль по направлению внутрь корпуса устройства до появления характерного щелчка фиксации модуля.

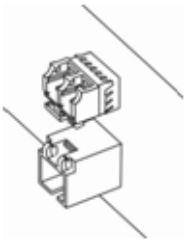


Рисунок 12 – Установленные SFP-трансиверы

3.4.2 Удаление трансивера

1. Откиньте рукоятку модуля, это приведет к разблокированию удерживающей защелки.

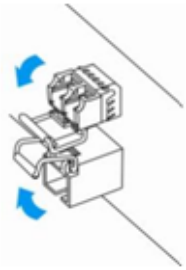


Рисунок 13 – Открытие защелки SFP-трансиверов

2. Извлеките модуль из слота.

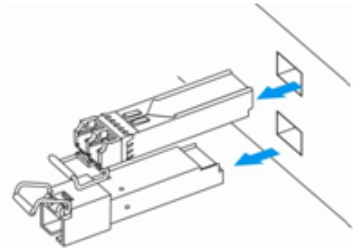


Рисунок 14 – Извлечение SFP-трансиверов

4 Интерфейсы управления

Настройка и мониторинг устройства могут осуществляться через различные интерфейсы управления.

Для доступа к устройству может использоваться сетевое подключение по протоколам Telnet и SSH или прямое подключение через консольный порт, соответствующий спецификации RS-232. При доступе по протоколам Telnet, SSH и при подключении через консольный порт для управления устройством используется интерфейс командной строки.

⚠ Заводская конфигурация содержит описание доверенной зоны trusted и IP-адрес для доступа к управлению устройством – 192.168.1.1/24 (только для ESBC-3200).
В доверенную зону входят интерфейсы:
- для ESBC-3200: Twentyfivegigabitethernet 1/0/3-12.

В заводской конфигурации по умолчанию создан пользователь «admin» с паролем «password».
Протоколы семейства STP (STP, RSTP, VSTP) отключены.
Заводскую конфигурацию можно сбросить командой *copy system:default-config system:candidate-config*. После сброса необходимо настроить ESBC-3200 с помощью консольного порта.

При использовании любого из перечисленных интерфейсов управления действуют единые принципы работы с конфигурацией. Должна соблюдаться определенная, описанная здесь, последовательность изменения и применения конфигурации, позволяющая защитить устройство от некорректного конфигурирования.

4.1 Интерфейс командной строки (CLI)

Интерфейс командной строки (Command Line Interface, CLI) – интерфейс, предназначенный для управления, просмотра состояния и мониторинга устройства. Для работы потребуется любая установленная на ПК программа, поддерживающая работу по протоколам Telnet, SSH или прямое подключение через консольный порт (например, HyperTerminal).

Интерфейс командной строки обеспечивает авторизацию пользователей и ограничивает их доступ к командам на основании уровня доступа, заданного администратором.

В системе может быть создано необходимое количество пользователей, права доступа задаются индивидуально для каждого из них.

Для обеспечения безопасности командного интерфейса все команды разделены на две категории – привилегированные и непривилегированные. К привилегированным в основном относятся команды конфигурирования. К непривилегированным – команды мониторинга.

Система позволяет нескольким пользователям одновременно подключаться к устройству.

4.2 Типы и порядок именования интерфейсов пограничного контроллера сессий

При работе пограничного контроллера сессий используются сетевые интерфейсы различного типа и назначения. Система именования позволяет однозначно адресовать интерфейсы по их функциональному назначению и местоположению в системе. Далее в таблице приведен перечень типов интерфейсов.

Таблица 14 – Типы и порядок именования интерфейсов пограничного контроллера сессий

Тип интерфейса	Обозначение
Физические интерфейсы	Обозначение физического интерфейса включает в себя его тип и идентификатор. Идентификатор физических интерфейсов имеет вид **<UNIT>/<SLOT>/<PORT>**, где: • **<UNIT>** – номер устройства в группе устройств, • **<SLOT>** – номер модуля в составе устройства или 0 при отсутствии деления устройства на модули, • **<PORT>** – порядковый номер порта.
Порты 1 Гбит/с	**gigabitethernet <UNIT>/<SLOT>/<PORT>** Пример обозначения: **gigabitethernet 1/0/12** ⚠ Допускается использовать сокращенное наименование, например gi1/0/12.
Порты 10 Гбит/с	**tengigabitethernet <UNIT>/<SLOT>/<PORT>** Пример обозначения: **tengigabitethernet 1/0/2** ⚠ Допускается использовать сокращенное наименование, например te1/0/2.
Порты 25 Гбит/с	**twentyfivegigabitethernet <UNIT>/<SLOT>/<PORT>** Пример обозначения: **twentyfivegigabitethernet 1/0/2** ⚠ Допускается использовать сокращенное наименование, например twe1/0/2.
Порты 40 Гбит/с	**fortygigabitethernet <UNIT>/<SLOT>/<PORT>** Пример обозначения: **fortygigabitethernet 1/0/2** ⚠ Допускается использовать сокращенное наименование, например fo1/0/2.
Группы агрегации каналов	Обозначение группы агрегации каналов включает в себя его тип и порядковый номер интерфейса: **port-channel <CHANNEL_ID>** Пример обозначения: **port-channel 6** ⚠ Допускается использовать сокращенное наименование, например, po1.

Тип интерфейса	Обозначение
Саб-интерфейсы	Обозначение саб-интерфейса образуется из обозначения базового интерфейса и идентификатора (VLAN) саб-интерфейса, разделенных точкой. Примеры обозначений: • **gigabitethernet 1/0/12.100** • **tengigabitethernet 1/0/2.123** • **twentyfivegigabitethernet 1/0/2.200** • **fortygigabitethernet 1/0/2.1024** • **port-channel 1.6** ⚠ Идентификатор саб-интерфейса может принимать значения [2..4094].
Q-in-Q интерфейсы	Обозначение Q-in-Q интерфейса образуется из обозначения базового интерфейса, идентификатора сервисного VLAN и идентификатора пользовательского VLAN, разделенных точкой. Примеры обозначений: • **gigabitethernet 1/0/12.100.10** • **tengigabitethernet 1/0/2.45.12** • **twentyfivegigabitethernet 1/0/2.100.200** • **fortygigabitethernet 1/0/2.408.507** • **port-channel 1.6.34** ⚠ Идентификатор сервисного и пользовательского VLAN может принимать значения [1..4094].
Логические интерфейсы	Обозначение логического интерфейса является порядковым номером интерфейса: Примеры обозначений: • **loopback 4** • **bridge 60** • **service-port 1**

⚠ 1. Количество интерфейсов каждого типа зависит от модели пограничного контроллера сессий.
2. Текущая версия ПО поддерживает кластеризацию устройств единой модели. Номер unit в группе устройств может принимать значение 1 или 2.
3. Некоторые команды поддерживают одновременную работу с группой интерфейсов. Для указания группы интерфейсов может быть использовано перечисление через запятую или указание диапазона идентификаторов через дефис «-».
Примеры указания групп интерфейсов:

```
interface gigabitethernet 1/0/1, gigabitethernet 1/0/5
interface tengigabitethernet 1/0/1-2
interface twentyfivegigabitethernet 1/0/3-4
interface fortygigabitethernet 1/0/1-2
interface gi1/0/1-3,gi1/0/7,te1/0/1,fo1/0/1
```

4.3 Типы и порядок именования туннелей пограничного контроллера сессий

При работе пограничного контроллера сессий используются сетевые туннели различного типа и назначения. Система именования позволяет однозначно адресовать туннели по их функциональному назначению. Далее в таблице приведен перечень типов туннелей.

Таблица 15 – Типы и порядок именования туннелей пограничного контроллера сессий

Тип туннеля	Обозначение
L2TP-туннель	Обозначение L2TP-туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **l2tp <L2TP_ID>** Пример обозначения: **l2tp 1**
L2TPv3-туннель	Обозначение L2TPv3-туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **l2tpv3 <L2TPV3_ID>** Пример обозначения: **l2tpv3 1**
GRE-туннель	Обозначение GRE-туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **gre <GRE_ID>** Пример обозначения: **gre 1**
SoftGRE-туннель	Обозначение SoftGRE-туннеля состоит из обозначения типа, порядкового номера туннеля и, опционально, VLAN ID виртуального интерфейса: **softgre <GRE_ID>[.<VLAN>]** Примеры обозначения: **softgre 1, softgre 1.10**
IPv4-over-IPv4-туннель	Обозначение IPv4-over-IPv4-туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **ip4ip4 <IPIP_ID>** Пример обозначения: **ip4ip4 1**
IPsec-туннель	Обозначение виртуального IPsec-туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **vti <VTI_ID>** Пример обозначения: **vti 1**
Логический туннель (туннель между VRF)	Обозначение логического туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **lt <LT_ID>** Пример обозначения: **lt 1**
PPPoE-туннель	Обозначение PPPoE-туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **pppoe <PPPOE_ID>** Пример обозначения: **pppoe 1**

Тип туннеля	Обозначение
OpenVPN-туннель	Обозначение OpenVPN-туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **openvpn <OPENVPN_ID>** Пример обозначения: **openvpn 1**
PPTP-туннель	Обозначение PPTP-туннеля состоит из обозначения типа и порядкового номера туннеля: **pptp <PPTP_ID>** Пример обозначения: **pptp 1**

⚠ Количество туннелей каждого типа зависит от модели и ПО пограничного контроллера сессий.

5 Примеры подключения ESBC к сети передачи данных

В данном разделе приведены примеры физического подключения ESBC к сети передачи данных.

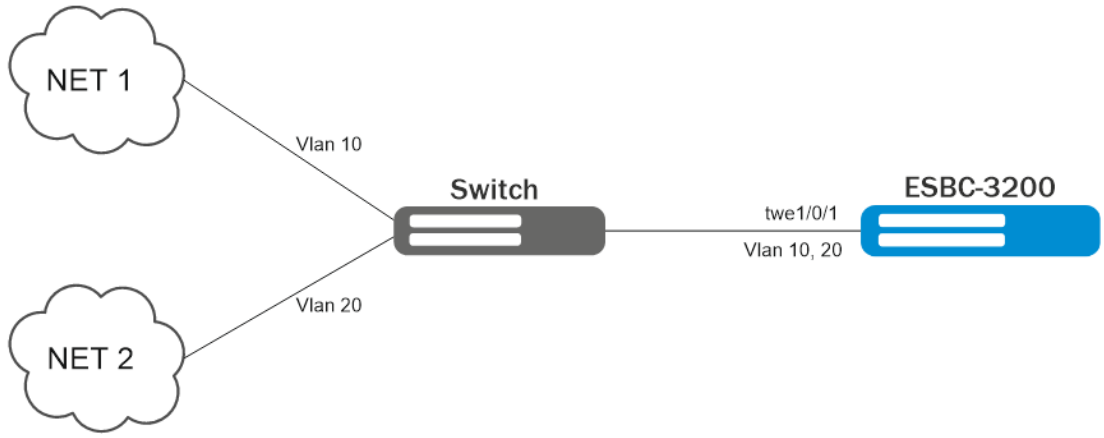
После подключения и настройки сетевых интерфейсов (терминации IP-адресов), можно использовать эти интерфейсы для организации SIP-trunk/User-interface между сетями NET 1 и NET 2, в качестве которых, например, могут выступать публичная сеть Internet и локальная сеть предприятия.

Команды и примеры настройки интерфейсов ESBC приведены в разделах Управление интерфейсами и Управление функциями второго уровня (L2) Руководства по эксплуатации, а также в разделах Управление L2-функциями и Конфигурирование и мониторинг интерфейсов Справочника команд CLI.

5.1 Подключение к разным сетям с использованием двух сетевых интерфейсов

При подключении к сети с использованием двух сетевых интерфейсов в разных сетях, следует перевести режим работы интерфейсов twe1/0/1 и twe1/0/2 в L3 (*mode routerport*) и назначить на них соответствующие IP-адреса. При использовании VLAN требуется сконфигурировать соответствующие саб-интерфейсы, например twe1/0/1.10 и twe1/0/1.20 и назначить на них соответствующие IP-адреса.

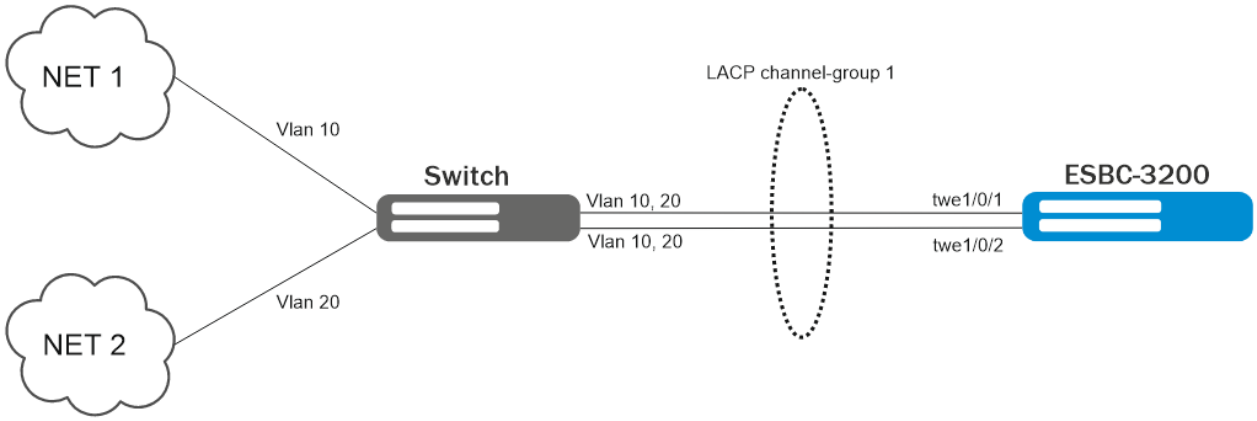
5.2 Подключение к сети с использованием одного сетевого интерфейса



При подключении к сети с использованием одного сетевого интерфейса ESBC-3200, следует перевести режим работы интерфейса twe1/0/1 в L3 (*mode routerport*). Для терминации VLAN 10 и VLAN 20 требуется сконфигурировать два саб-интерфейса twe1/0/1.10 и twe1/0/1.20 и назначить на них соответствующие IP-адреса.

На порту коммутатора (Switch) VLAN 10 и VLAN 20 необходимо передавать с тегами (mode trunk).

5.3 Подключение к сети с использованием нескольких сетевых интерфейсов (резервирование линков)



5.3.1 Использование протокола LACP для агрегирования сетевых интерфейсов в один логический канал

Для агрегации интерфейсов twe1/0/1 и twe1/0/2 необходимо включить их в одну группу (channel-group 1). Для терминации на уровне L3 следует использовать *interface port-channel 1*.

Терминация VLAN 10 и VLAN 20 осуществляется путем конфигурации двух саб-интерфейсов: *port-channel 1.10* и *port-channel 1.20*.

На коммутаторе также необходимо настроить протокол LACP.

5.3.2 Использование моста (Bridge) для терминации на уровне L3

Для терминации на L3 используется интерфейс bridge. Пример настройки:

```
esbc# configure
esbc(config)# bridge 10
esbc(config-bridge)# vlan 10
esbc(config-bridge)# ip address 192.168.1.1/24
esbc(config-bridge)# exit
esbc(config)# bridge 20
esbc(config-bridge)# vlan 20
esbc(config-bridge)# ip address 192.168.2.1/24
esbc(config-bridge)# exit
```

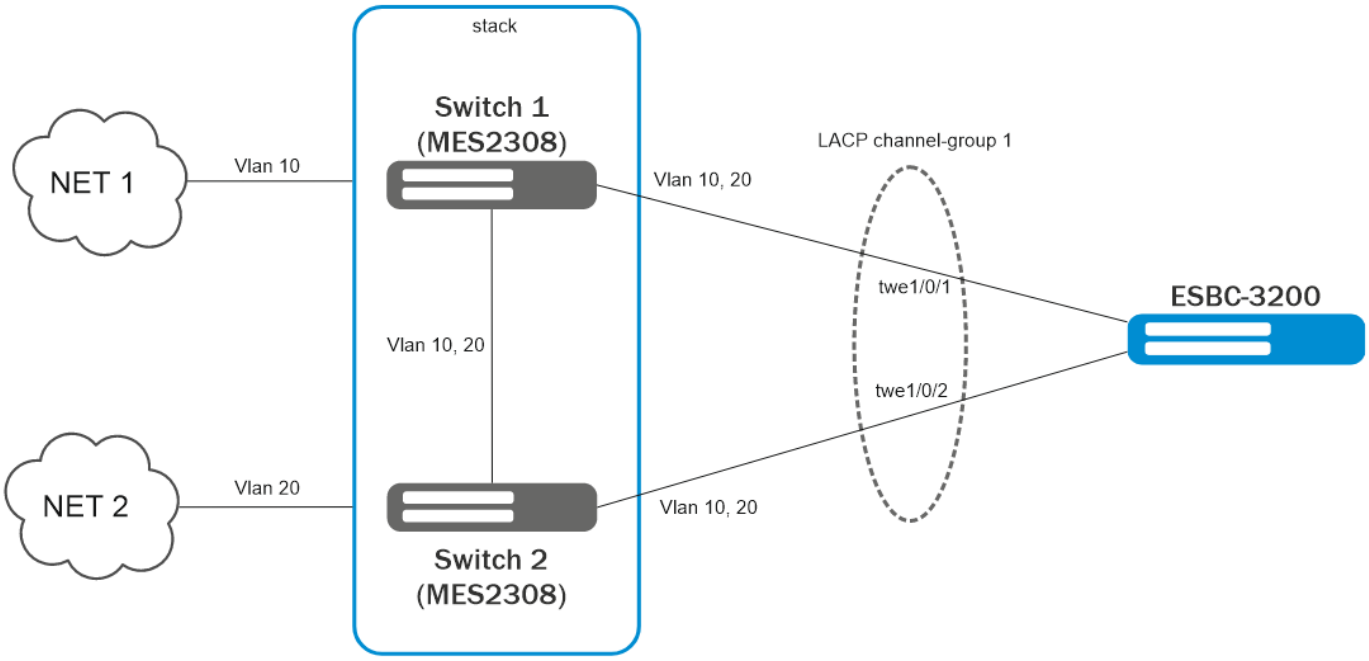
На интерфейсах twe1/0/1 и twe1/0/2 следует использовать режим *switchport* и добавить VLAN 10 и 20:

```
esbc# configure
esbc(config)# interface twentyfivegigabitethernet 1/0/1-2
esbc(config-if-twe)#  mode switchport
esbc(config-if-twe)#  switchport mode trunk
esbc(config-if-twe)#  switchport trunk allowed vlan add 10,20
esbc(config-if-twe)#  exit
```

⚠ При использовании интерфейсов в режиме **switchport** необходимо дополнительно настроить протокол семейства STP для предотвращения образования петель.

⛔ Наиболее предпочтительным является подключение, описанное в примере Использование протокола LACP для агрегирования сетевых интерфейсов в один логический канал, т. к. использование моста (Bridge) может увеличить нагрузку на устройство и приводить к образованию петель коммутации.

5.4 Подключение к нескольким коммутаторам с использованием нескольких сетевых интерфейсов (резервирование линков и узлов сети)



5.4.1 Использование протокола LACP для агрегирования сетевых интерфейсов в один логический канал

Подключение и настройка осуществляется аналогично примеру Использование протокола LACP для агрегирования сетевых интерфейсов в один логический канал.

Обязательным требованием для реализации данного подключения является поддержка коммутаторами (Switch 1 и Switch 2) функции стекирования и/или VPC.

5.4.2 Использование моста (Bridge) для терминации на уровне L3

В случае если коммутаторы не поддерживают функции стекирования и VPC, то допускается подключение, описанное в примере Использование моста (Bridge) для терминации на уровне L3, но требуется дополнительная настройка протокола STP таким образом, чтобы в топологии STP был заблокирован один из интерфейсов ESBC с целью исключения прохождения транзитного broadcast-трафика.

В данном примере при обрыве линка между Switch 1 и Switch 2, транзитный трафик в любом случае будет проходить через ESBC, что может повлиять на производительность.

Наиболее предпочтительным является подключение, описанное в примере Использование протокола LACP для агрегирования сетевых интерфейсов в один логический канал, т. к. использование моста (Bridge) может увеличить нагрузку на устройство и приводить к образованию петель коммутации.

5.5 Использование кластера (только для ESBC-3200)

Пример конфигурации кластера приведен в разделе Управление резервированием данного руководства по эксплуатации.

6 Начальная настройка устройства

6.1 Заводская конфигурация устройства (только для ESBC-3200)

При отгрузке устройства клиенту на пограничном контроллере сессий будет загружена заводская конфигурация, которая включает минимально необходимые базовые настройки. Заводская конфигурация позволяет использовать пограничный контроллер сессий в качестве шлюза с функцией SNAT без необходимости применять дополнительные настройки. Кроме того, заводская конфигурация содержит настройки, позволяющие получить сетевой доступ к устройству для выполнения расширенного конфигурирования.

Заводскую конфигурацию можно сбросить командой *copy system:default-config system:candidate-config*. После сброса необходимо настроить ESBC-3200 с помощью консольного порта.

6.1.1 Описание заводской конфигурации

Для подключения к сетям в конфигурации описаны 2 зоны безопасности с наименованиями «Trusted» для локальной сети и «Untrusted» для публичной сети. Все интерфейсы разделены между двух зон безопасности:

1. **Зона «Untrusted»** предназначена для подключения к публичной сети (WAN). В этой зоне открыты порты DHCP-протокола для получения динамического IP-адреса от провайдера. Все входящие соединения из данной зоны на пограничный контроллер сессий запрещены.
   В данную зону безопасности входят интерфейсы:
   - для ESBC-3200: Twentyfivegigabitethernet 1/0/1-2.

   Интерфейсы зоны объединены в один L2-сегмент через сетевой мост *Bridge 2*.
2. **Зона «Trusted»** предназначена для подключения к локальной сети (LAN). В этой зоне открыты порты протоколов Telnet и SSH для удаленного доступа, ICMP-протокола для проверки доступности пограничного контроллера сессий, DHCP-протокола для получения клиентами IP-адресов от устройства. Исходящие соединения из данной зоны в зону «Untrusted» разрешены.
   В данную зону безопасности входят интерфейсы:
   - для ESBC-3200: Twentyfivegigabitethernet 1/0/3-12.

   Интерфейсы зоны объединены в один L2-сегмент через сетевой мост *Bridge 1*.

На интерфейсе *Bridge 2* включен DHCP-клиент для получения динамического IP-адреса от провайдера. На интерфейсе *Bridge 1* сконфигурирован статический IP-адрес 192.168.1.1/24. Созданный IP-интерфейс выступает в качестве шлюза для клиентов локальной сети. Для клиентов локальной сети настроен DHCP-пул адресов 192.168.1.2-192.168.1.254 с маской 255.255.255.0. Для получения клиентами локальной сети доступа к Internet на пограничном контроллере сессий включен сервис Source NAT.

Политики зон безопасности настроены следующим образом (см. таблицу 16).

Таблица 16 – Описание политик зон безопасности

Зона, из которой идет трафик	Зона, в которую идет трафик	Тип трафика	Действие
Trusted	Untrusted	TCP, UDP, ICMP	разрешен
Trusted	Trusted	TCP, UDP, ICMP	разрешен
Trusted	self	TCP/22 (SSH), ICMP, UDP/67 (DHCP Server), UDP/123 (NTP)	разрешен
Untrusted	self	UDP/68 (DHCP Client)	разрешен

Для обеспечения возможности конфигурирования устройства при первом включении в конфигурации устройства создана учётная запись администратора "admin" с паролем "password".
Пользователю будет предложено изменить пароль администратора при начальном конфигурировании устройства.

Для сетевого доступа к управлению пограничным контроллером сессий при первом включении в конфигурации задан статический IP-адрес на интерфейсе Bridge 1 – 192.168.1.1/24.

6.2 Подключение и конфигурирование устройства

Пограничные контроллеры сессий ESBC-3200 предназначены для выполнения функций пограничного шлюза и обеспечения безопасности сети пользователя при подключении ее к публичным сетям передачи данных.

Базовая настройка устройства должна включать:

- назначение IP-адресов (статических или динамических) интерфейсам, участвующим в маршрутизации данных;
- создание зон безопасности и распределение интерфейсов по зонам;
- создание политик, регулирующих прохождение данных между зонами;
- настройка сервисов, сопутствующих маршрутизации данных (NAT, Firewall и прочие).

Расширенные настройки зависят от требований конкретной схемы применения устройства и легко могут быть добавлены или изменены с помощью имеющихся интерфейсов управления.

6.2.1 Подключение к устройству

Предусмотрены следующие способы подключения к устройству:

Подключение по локальной сети Ethernet

> ⚠ При первоначальном старте устройство загружается с заводской конфигурацией. Описание заводской конфигурации приведено в разделе Заводская конфигурация устройства данного руководства.

Подключите сетевой кабель передачи данных (патч-корд) к любому порту, входящему в зону «***Trusted***», и к компьютеру, предназначенному для управления.

В заводской конфигурации пограничного контроллера сессий активирован DHCP-сервер с пулом IP-адресов в подсети **192.168.1.0/24**.

При подключении сетевого интерфейса управляющего компьютера он должен получить сетевой адрес от сервера.

Если IP-адрес не получен по какой-либо причине, то следует назначить адрес интерфейса вручную, используя любой адрес, кроме 192.168.1.1, в подсети 192.168.1.0/24.

Подключение через консольный порт RS-232

При помощи кабеля RJ-45/DBF9, который входит в комплект поставки устройства, соедините порт **«Console»** пограничного контроллера сессий с портом RS-232 компьютера.

Запустите терминальную программу (например, HyperTerminal или Minicom) и создайте новое подключение. Должен быть использован режим эмуляции терминала VT100.

Выполните следующие настройки интерфейса RS-232:

```
Скорость: 115200 бит/с
Биты данных: 8 бит
Четность: нет
Стоповые биты: 1
Управление потоком: нет
```

6.2.2 Применение изменения конфигурации

Любые изменения, внесенные в конфигурацию, вступят в действие только после применения команды:

```
esbc# commit
Configuration has been successfully committed
```

После применения данной команды запускается таймер "отката" конфигурации. Для остановки таймера и механизма "отката" используется команда:

```
esbc# confirm
Configuration has been successfully confirmed
```

Значение таймера "отката" по умолчанию – 600 секунд. Для изменения данного таймера используется команда:

```
esbc(config)# system config-confirm timeout <TIME>
```

- <TIME> – интервал времени ожидания подтверждения конфигурации, принимает значение в секундах [120..86400].

6.2.3 Базовая настройка устройства

Процедура настройки устройств при первом включении состоит из следующих этапов:

- Изменение пароля пользователя «admin».
- Создание новых пользователей.
- Назначение имени устройства (Hostname).
- Установка параметров подключения к публичной сети в соответствии с требованиями провайдера.
- Настройка удаленного доступа к пограничному контроллеру сессий.
- Применение базовых настроек.

Изменение пароля пользователя «admin»

Для защищенного входа в систему необходимо сменить пароль привилегированного пользователя «admin».

⚠ Учетная запись techsupport необходима для удаленного обслуживания сервисным центром;
Учетная запись remote – аутентификация RADIUS, TACACS+, LDAP;
Удалить пользователей admin, techsupport, remote нельзя. Можно только сменить пароль и уровень привилегий.

⛔ Если информация о пользователе «admin» не отображается в конфигурации, значит параметры данного пользователя настроены по умолчанию (пароль «password», уровень привилегий 15).

Имя пользователя и пароль вводится при входе в систему во время сеансов администрирования устройства.

Для изменения пароля пользователя «admin» используются следующие команды:

```
esbc# configure
esbc(config)# username admin
esbc(config-user)# password <new-password>
esbc(config-user)# exit
```

Создание новых пользователей

Для создания нового пользователя системы или настройки любого из параметров (имени пользователя, пароля, уровня привилегий) используются команды:

```
esbc(config)# username <name>
esbc(config-user)# password <password>
esbc(config-user)# privilege <privilege>
esbc(config-user)# exit
```

⚠ Уровни привилегий 1–9 разрешают доступ к устройству и просмотр его оперативного состояния, но запрещают настройку. Уровни привилегий 10–14 разрешают как доступ, так и настройку большей части функций устройства. Уровень привилегий 15 разрешает как доступ, так и настройку всех функций устройства.

Пример команд для создания пользователя **«fedor»** с паролем **«12345678»** и уровнем привилегий **15** и создания пользователя **«ivan»** с паролем **«password»** и уровнем привилегий **1**:

```
esbc# configure
esbc(config)# username fedor
esbc(config-user)# password 12345678
esbc(config-user)# privilege 15
esbc(config-user)# exit
esbc(config)# username ivan
esbc(config-user)# password password
esbc(config-user)# privilege 1
esbc(config-user)# exit
```

Назначение имени устройства

Для назначения имени устройства используются следующие команды:

```
esbc# configure
esbc(config)# hostname <new-name>
```

После применения конфигурации приглашение командной строки изменится на значение, заданное параметром **<new-name>**.

Настройка параметров публичной сети

Для настройки сетевого интерфейса пограничного контроллера сессий в публичной сети необходимо назначить устройству параметры, определённые провайдером сети – IP-адрес, маска подсети и адрес шлюза по умолчанию.

Пример команд настройки статического IP-адреса для саб-интерфейса **Gigabit Ethernet 1/0/2.150** для доступа к устройству через **VLAN 150**.

Параметры интерфейса:

- IP-адрес – 192.168.16.144;
- Маска подсети – 255.255.255.0;
- IP-адрес шлюза по умолчанию – 192.168.16.1.

```
esbc# configure
esbc(config)# interface gigabitethernet 1/0/2.150
esbc(config-if-sub)# ip address 192.168.16.144/24
esbc(config-if-sub)# exit
esbc(config)# ip route 0.0.0.0/0 192.168.16.1
```

Для того чтобы убедиться, что адрес был назначен интерфейсу, после применения конфигурации введите следующую команду:

```
esbc# show ip interfaces
IP address                Interface       Admin   Link    Type      Precedence
------------------------  -------------   -----   -----   -------   -----------
192.168.16.144/24         gi1/0/2.150     Up      Up      static    primary
```

Провайдер может использовать динамически назначаемые адреса в своей сети. Для получения IP-адреса может использоваться протокол DHCP, если в сети присутствует сервер DHCP.

Пример настройки, предназначенной для получения динамического IP-адреса от DHCP-сервера на интерфейсе **Gigabit Ethernet 1/0/10**:

```
esbc# configure
esbc(config)# interface gigabitethernet 1/0/10
esbc(config-if)# ip address dhcp
esbc(config-if)# exit
```

Для того чтобы убедиться, что адрес был назначен интерфейсу, введите следующую команду после применения конфигурации:

```
esbc# show ip interfaces
IP address                    Interface    Admin   Link    Type      Precedence
---------------------------   ----------   -----   -----   -------   -----------
192.168.11.5/25               gi1/0/10     Up      Up      DHCP      --
```

Настройка удаленного доступа к устройству

В заводской конфигурации разрешен удаленный доступ к устройству по протоколам Telnet или SSH из зоны **«trusted»**. Для того чтобы разрешить удаленный доступ к устройству из других зон, например, из публичной сети, необходимо создать соответствующие правила в firewall.

При конфигурировании доступа к устройству правила создаются для пары зон:

- **source-zone** – зона, из которой будет осуществляться удаленный доступ;
- **self** – зона, в которой находится интерфейс управления устройством.

Для создания разрешающего правила используются следующие команды:

```
esbc# configure
esbc(config)# security zone-pair <source-zone> self
esbc(config-zone-pair)# rule <number>
esbc(config-zone-rule)# action permit
esbc(config-zone-rule)# match protocol tcp
esbc(config-zone-rule)# match source-address <network object-group>
esbc(config-zone-rule)# match destination-address <network object-group>
esbc(config-zone-rule)# match destination-port <service object-group>
esbc(config-zone-rule)# enable
esbc(config-zone-rule)# exit
esbc(config-zone-pair)# exit
```

Пример команд для разрешения пользователям из зоны **«untrusted»** с IP-адресами **132.16.0.5-132.16.0.10** подключаться к устройству с IP-адресом **40.13.1.22** по протоколу SSH:

```
esbc# configure
esbc(config)# object-group network clients
esbc(config-addr-set)# ip address-range 132.16.0.5-132.16.0.10
esbc(config-addr-set)# exit
esbc(config)# object-group network gateway
esbc(config-addr-set)# ip address-range 40.13.1.22
esbc(config-addr-set)# exit
esbc(config)# object-group service ssh
esbc(config-port-set)# port-range 22
esbc(config-port-set)# exit
esbc(config)# security zone-pair untrusted self
esbc(config-zone-pair)# rule 10
esbc(config-zone-rule)# action permit
esbc(config-zone-rule)# match protocol tcp
esbc(config-zone-rule)# match source-address clients
esbc(config-zone-rule)# match destination-address gateway
esbc(config-zone-rule)# match destination-port ssh
esbc(config-zone-rule)# enable
esbc(config-zone-rule)# exit
esbc(config-zone-pair)# exit
```

7 Обновление программного обеспечения

7.1 Обновление программного обеспечения средствами системы

Для обновления программного обеспечения понадобится один из следующих серверов: TFTP, FTP, SCP. На сервер должны быть помещены файлы программного обеспечения устройства, полученные от производителя.
На устройстве хранятся две копии программного обеспечения. Для обеспечения надежности процедуры обновления программного обеспечения доступна для обновления только копия, которая не была использована для последнего старта устройства.

При обновлении программного обеспечения конфигурация пограничного контроллера сессий конвертируется в соответствии с новой версией.
При загрузке пограничного контроллера сессий с более старой версией программного обеспечения, чем загруженная ранее, конфигурация не конвертируется и впоследствии удаляется.

Обновление ПО с более ранних версий можно произвести, воспользовавшись инструкцией, приведенной в разделе Обновление программного обеспечения из начального загрузчика.

Обновление программного обеспечения на устройстве, работающем под управлением операционной системы, выполняется в следующем порядке.

1. Подготовьте для работы выбранный сервер. Должен быть известен адрес сервера, на сервере должен быть размещен дистрибутивный файл программного обеспечения.
2. Пограничный контроллер сессий должен быть подготовлен к работе в соответствии с требованиями документации. Конфигурация устройства должна позволять обмениваться данными по протоколам TFTP/FTP/SCP и ICMP с сервером. При этом должна быть учтена принадлежность сервера к зонам безопасности пограничного контроллера сессий.
3. Подключитесь к устройству локально через консольный порт Console или удаленно, используя протоколы Telnet или SSH.
   Проверьте доступность сервера для пограничного контроллера сессий, используя команду *ping* на устройстве. Если сервер не доступен – проверьте правильность настроек пограничного контроллера сессий и состояние сетевых интерфейсов сервера.
4. Для обновления программного обеспечения устройства введите следующую команду. В качестве параметра <*server*> должен быть указан IP-адрес используемого сервера. Для обновления с FTP или SCP-сервера потребуется ввести имя пользователя (параметр <*user*>) и пароль (параметр <*password*>). В качестве параметра <*file_name*> укажите имя файла программного обеспечения, помещенного на сервер (при использовании SCP нужно указать полный путь – параметр <*folder*>).
   После ввода команды пограничный контроллер сессий скопирует файл во внутреннюю память, проверит целостность данных и сохранит его в энергонезависимую память устройства.
   TFTP:

```
esbc# copy tftp://<server>:/<file_name> system:firmware
```

FTP:

```
esbc# copy ftp://[<user>[:<password>]@]<server>:/<file_name> system:firmware
```

SCP:

```
esbc# copy scp://[<user>[:<password>]@]<server>://<folder>/<file_name>system:firmware
```

SFTP:

```
esbc# copy sftp://[<user>[:<password>]@]<server>:/<file_name> system:firmware
```

Для примера обновите основное ПО через SCP:

```
esbc# copy scp://adm:password123@192.168.16.168://home/tftp/firmware system:firmware
```

5. Для того чтобы устройство работало под управлением новой версии программного обеспечения, необходимо произвести переключение активного образа. С помощью команды *show bootvar* следует выяснить номер образа, содержащего обновленное ПО.

```
esbc# show bootvar
Image   Version                      Date                  Status         After reboot
-----   --------------------------   -------------------   ------------   ------------
1       1.33.0 build                 date 31/03/2025 time  Not Active
        15[ed4770d074]               16:28:01

2       1.33.0 build                 date 31/03/2025 time  Active         *
        16[ed4770d074]               17:41:10
```

Для выбора образа используйте команду:

```
esbc# boot system image-[1|2]|inactive
```

6. Для обновления вторичного загрузчика (U-Boot) введите следующую команду. В качестве параметра *<server>* должен быть указан IP-адрес используемого сервера. Для обновления с FTP или SCP-сервера потребуется ввести имя пользователя (параметр *<user>*) и пароль (параметр *<password>*). В качестве параметра *<file_name>* укажите имя файла вторичного загрузчика, помещенного на сервер (при использовании SCP нужно указать полный путь – параметр *<folder>*). После ввода команды пограничный контроллер сессий скопирует файл во внутреннюю память, проверит целостность данных и сохранит его в энергонезависимую память устройства.
TFTP:

```
esbc# copy tftp://<server>:/<file_name> system:boot-2
```

FTP:

```
esbc# copy ftp://<server>:/<file_name> system:boot-2
```

SCP:

```
esbc# copy scp://[<user>[:<password>]@]<server>://<folder>/<file_name>system:boot-2
```

SFTP:

```
esbc# copy sftp://<server>:/<file_name> system:boot-2
```

7.2 Обновление программного обеспечения из начального загрузчика

Программное обеспечение пограничного контроллера сессий можно обновить из начального загрузчика следующим образом:

1. Остановите загрузку после окончания инициализации пограничного контроллера сессий загрузчиком U-Boot, нажав клавишу ***<Esc>***.

```
Configuring PoE...
distribution 1 dest_threshold 0xa drop_timer 0x0
Configuring POE in bypass mode
NAE configuration done!
initializing port 0, type 2.
initializing port 1, type 2.
SMC Endian Test:b81fb81f
nae-0, nae-1
  =======Skip: Load SYS UCORE for old 8xxB1/3xxB0 revision on default.
Hit any key to stop autoboot:  2
```

2. Укажите IP-адрес TFTP-сервера:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# serverip 10.100.100.1
```

Для версии 1.5 и выше:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# serverip 10.100.100.1
```

3. Укажите IP-адрес пограничного контроллера сессий:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# ipaddr 10.100.100.2
```

Для версии 1.5 и выше:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# ipaddr 10.100.100.2
```

4. Укажите имя файла программного обеспечения на TFTP-сервере:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# firmware_file firmware
```

Для версии 1.5 и выше:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# firmware_file firmware
```

5. Можно сохранить окружение командой «saveenv» для будущих обновлений.

6. Запустите процедуру обновления программного обеспечения:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# run tftp_update_image1
Using nae-0-3 device
TFTP from server 10.100.100.1; our IP address is 10.100.100.2
Filename 'esbc3200/firmware'.
Load address: 0xa800000060000000
Loading: TftpStart:TftpTimeoutMsecs = 10000, TftpTimeoutCountMax = 6
#################################################################
#################################################################
#################################################################
#########################
#################################
done
Bytes transferred = 64453909 (3d77d15 hex)
Device 0: MT29F8G08ABBCAH4 ... is now current device

NAND erase: device 0 offset 0x1440000, size 0x6400000
Bad block table found at page 262080, version 0x01
Bad block table found at page 262016, version 0x01
Erasing at 0x7800000 -- 1895825408% complete..
OK

NAND write: device 0 offset 0x1440000, size 0x6400000
104857600 bytes written: OK
```

7. Установите загруженное программное обеспечение в качестве образа для запуска системы и перезагрузите роутер:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# run set_bootpart_1
```

Для версии 1.5 и выше:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# boot_system image1
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# reset
```

7.3 Обновление вторичного загрузчика (U-Boot)

Вторичный загрузчик занимается инициализацией NAND и пограничного контроллера сессий. При обновлении новый файл вторичного загрузчика сохраняется на flash на месте старого.

Для просмотра текущей версии загрузочного файла, работающего на устройстве, введите команду «version» в CLI U-Boot, также версия отображается в процессе загрузки пограничного контроллера сессий:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# version
BRCM.XLP.U-Boot:1.1.0.47 (29/11/2016 - 19:00:24)
```

Процедура обновления ПО:

1. Остановите загрузку устройства после окончания инициализации пограничного контроллера сессий загрузчиком U-Boot, нажав клавишу ***<Esc>***.

```
Configuring PoE...
distribution 1 dest_threshold 0xa drop_timer 0x0
Configuring POE in bypass mode
NAE configuration done!
initializing port 0, type 2.
initializing port 1, type 2.
SMC Endian Test:b81fb81f
nae-0, nae-1
  =======Skip: Load SYS UCORE for old 8xxB1/3xxB0 revision on default.
Hit any key to stop autoboot:  2
```

2. Укажите IP-адрес TFTP-сервера:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# setenv serverip 10.100.100.1
```

   Для версии 1.5 и выше:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# serverip10.100.100.2
```

3. Укажите IP-адрес пограничного контроллера сессий:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# setenv ipaddr 10.100.100.2
```

   Для версии 1.5 и выше:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# ipaddr 10.100.100.2
```

4. Укажите имя файла загрузчика на TFTP-сервере:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# uboot_file u-boot.bin
```

   Для версии 1.5 и выше:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# uboot_file u-boot.bin
```

5. Можно сохранить окружение командой «saveenv» для будущих обновлений.
6. Запустите процедуру обновления программного обеспечения:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# run upd_uboot
```

Для версии 1.5 и выше:

```
BRCM.XLP316LiteRevB0.u-boot# run tftp_update_uboot
Using nae-1 device
TFTP from server 10.100.100.1; our IP address is 10.100.100.2
Filename 'esbc3200/u-boot.bin'.
Load address: 0xa800000078020000
Loading: #################################################################
done
Bytes transferred = 852648 (d02a8 hex)
SF: Detected MX25L12805D with page size 256, total 16777216 bytes
16384 KiB MX25L12805D at 0:0 is now current device
```

7. Перезагрузите пограничный контроллер сессий:

```
BRCM.XLP316Lite Rev B0.u-boot# reset
```

8 Рекомендации по безопасной настройке

Рекомендации по безопасной настройке носят общий характер и подходят для большинства инсталляций. Настоящие рекомендации в значительной степени повышают безопасность эксплуатации устройства, но не являются исчерпывающими. В зависимости от схемы применения устройства необходимо настраивать и другие параметры безопасности. В некоторых специфических случаях выполнение данных рекомендаций может привести к неработоспособности сети. При настройке устройства стоит в первую очередь следовать техническим требованиям и регламентам сетей, в которых будет эксплуатироваться данное устройство.

8.1 Общие рекомендации

- Рекомендуется всегда отключать неиспользуемые физические интерфейсы с помощью команды **shutdown**. Команда подробно описана в разделе Конфигурирование и мониторинг интерфейсов справочника команд CLI.
- Рекомендуется всегда настраивать синхронизацию системных часов с доверенными источниками сетевого времени (NTP). Алгоритм настройки NTP приведён в разделе Настройка NTP руководства по эксплуатации. Подробная информация о командах для настройки NTP приведена в разделе Управление системными часами справочника команд CLI.
- Рекомендуется отключать NTP broadcast client, включённый по умолчанию в заводской конфигурации.
- Не рекомендуется использовать команду **ip firewall disable**, отключающую межсетевое экранирование. Следует всегда назначать интерфейсам соответствующие зоны безопасности и настраивать корректные правила межсетевого экрана. Алгоритм настройки межсетевого экрана приведён в разделе Конфигурирование Firewall руководства по эксплуатации. Подробная информация о командах для настройки межсетевого экрана приведена в разделе Управление Firewall справочника команд CLI.

8.2 Настройка системы логирования событий

Алгоритмы настройки системы логирования событий приведены в подразделе «Настройка Syslog» раздела Мониторинг руководства по эксплуатации.

Подробная информация о командах для настройки системы логирования событий приведена в разделе Управление SYSLOG справочника команд CLI.

8.2.1 Рекомендации

- Рекомендуется настроить хранение сообщений о событиях в файл syslog на устройстве и передачу этих событий на внешний syslog-сервер.
- Рекомендуется ограничивать размер syslog-файла на устройстве.
- Рекомендуется настраивать ротацию syslog-файлов на устройстве.
- Рекомендуется включать нумерацию сообщений syslog.
- Рекомендуется включать добавление меток timestamp msec к syslog-сообщениям на устройстве.

8.2.2 Предупреждения

- Данные, хранящиеся в файловой системе **tmpsys:syslog**, не сохраняются при перезагрузке устройства. Этот тип файловой системы рекомендуется использовать для хранения оперативных логов.
- Не рекомендуется использовать файловую систему **flash:syslog** для хранения логов, так как это может привести к преждевременному выходу из строя устройства esbc.

8.2.3 Пример настройки

Задача:

Настроить хранение сообщений о событиях уровня info и выше в файл syslog на устройстве и настроить передачу этих событий на внешний syslog-сервер. Ограничить файл размером 512 Кбайт. Включить ротацию 3 файлов. Включить нумерацию сообщений syslog.

Решение:

Настраиваем хранение syslog-сообщений в файле:

```
esbc(config)# syslog file tmpsys:syslog/default info
```

Настраиваем ограничение размера и ротацию файлов:

```
esbc(config)# syslog max-files 3
esbc(config)# syslog file-size 512
```

Настраиваем передачу сообщений на внешний сервер:

```
esbc(config)# syslog host mylog 192.168.1.2 info udp 514
```

Включаем нумерацию сообщений syslog:

```
esbc(config)# syslog sequence-numbers
```

8.3 Настройка политики использования паролей

Алгоритмы настройки политики использования паролей приведены в разделе Настройка AAA руководства по эксплуатации.

Подробная информация о командах для настройки политики использования паролей приведена в разделе Настройка AAA справочника команд CLI.

8.3.1 Рекомендации

- Рекомендуется всегда включать требования на смену пароля по умолчанию пользователя admin.
- Рекомендуется ограничивать время жизни паролей и запрещать повторно использовать, как минимум, предыдущий пароль.
- Рекомендуется выставлять требования минимальной длины пароля больше 8 символов.
- Рекомендуется выставлять требования на использование строчных и прописных букв, цифр и спецсимволов.

8.3.2 Пример настройки

Задача:

- Настроить парольную политику с обязательным требованием смены пароля по умолчанию, временем действия пароля 1 месяц и запретом на использование 12 последних паролей.
- Задать минимальную длину пароля 16 символов, максимальную — 64 символа.
- Пароль должен содержать не менее 3 прописных букв, не менее 5 строчных букв, не менее 4 цифр и не менее 2 спецсимволов. Пароль в обязательном порядке должен содержать все 4 типа символов.

Решение:

Включаем запрос на смену пароля по умолчанию для пользователя admin:

```
esbc(config)# security passwords default-expired
```

Устанавливаем время жизни пароля 30 дней и запрет на использование предыдущих 12 паролей:

```
esbc(config)# security passwords lifetime 30
esbc(config)# security passwords history 12
```

Устанавливаем ограничения на длину пароля:

```
esbc(config)# security passwords min-length 16
esbc(config)# security passwords max-length 24
```

Устанавливаем ограничения по минимальному количеству символов соответствующих типов:

```
esbc(config)# security passwords upper-case 3
esbc(config)# security passwords lower-case 5
esbc(config)# security passwords special-case 2
esbc(config)# security passwords numeric-count 4
esbc(config)# security passwords symbol-types 4
```

8.4 Настройка политики AAA

Алгоритмы настройки политики AAA приведены в разделе Настройка AAA руководства по эксплуатации.

Подробная информация о командах для настройки политики AAA приведена в разделе Настройка AAA справочника команд CLI.

8.4.1 Рекомендации

- Рекомендуется использовать ролевую модель доступа на устройство.
- Рекомендуется использовать персональные учетные записи для аутентификации на устройстве.
- Рекомендуется включать логирование вводимых пользователем команд.
- Рекомендуется использовать несколько методов аутентификации для входа на устройства через консоль, удалённого входа на устройства и повышения привилегий. Оптимальной считается комбинация из аутентификации по одному из протоколов RADIUS/TACACS/LDAP и локальной аутентификации.
- Рекомендуется понизить уровень привилегий встроенной учётной записи **admin** до 1.
- Рекомендуется настроить логирование изменений локальных учётных записей.
- Рекомендуется настроить логирование изменений политики AAA.

8.4.2 Предупреждения

- Встроенную учётную запись admin удалить нельзя.
- Команда **no username admin** не удаляет пользователя **admin**, сбрасывает его конфигурацию в значения по умолчанию. После применения этой команды пользователь **admin** не будет отображаться в конфигурации.
- Команда **no password** для пользователя **admin** также не удаляет пароль пользователя **admin**, а сбрасывает его в значение по умолчанию. После применения этой команды пароль пользователя **admin** перестаёт отображаться в конфигурации и становится ‘password'.
- Перед установкой пользователю admin пониженных привилегий у вас должен быть настроен пользователь с уровнем привилегий 15 или задан ENABLE-пароль.

8.4.3 Пример настройки

Задача:

Настроить политику AAA:

- Для удалённого входа по протоколу SSH использовать аутентификации через RADIUS.
- Для входа через локальную консоль использовать аутентификации через RADIUS, в случае отсутствия связи с RADIUS-серверами использовать локальную аутентификацию.
- Использовать ENABLE-пароль, заданный через RADIUS, в случае отсутствия связи с RADIUS-серверами использовать локальный ENABLE-пароль.
- Установить пользователю admin пониженный уровень привилегий.

- Настроить логирование изменений локальных учётных записей.
- Настроить логирование изменений политик AAA.
- Настроить логирование вводимых команд.

Решение:

Создаем локального пользователя **local-operator** с уровнем привилегий 8:

```
esbc(config)# username local-operator
esbc(config-user)# password Pa$$w0rd1
esbc(config-user)# privilege 8
esbc(config-user)# exit
```

Задаём локальный ENABLE-пароль:

```
esbc(config)# enable password $6e5c4r3e2t!
```

Понижаем привилегии пользователя admin:

```
esbc(config)# username admin
esbc(config-user)# privilege 1
esbc(config-user)# exit
```

Настраиваем связь с двумя RADIUS-серверами, основным 192.168.1.11 и резервным 192.168.2.12:

```
esbc(config)# radius-server host 192.168.1.11
esbc(config-radius-server)# key ascii-text encrypted 8CB5107EA7005AFF
esbc(config-radius-server)# priority 100 esbc(config-radius-server)# exit
esbc(config)# radius-server host 192.168.2.12
esbc(config-radius-server)# key ascii-text encrypted 8CB5107EA7005AFF
esbc(config-radius-server)# priority 150
esbc(config-radius-server)# exit
```

Настраиваем политику AAA:

```
esbc(config)# aaa authentication login CONSOLE radius local
esbc(config)# aaa authentication login SSH radius
esbc(config)# aaa authentication enable default radius enable
esbc(config)# aaa authentication mode break
esbc(config)# line console
esbc(config-line-console)# login authentication CONSOLE
esbc(config-line-console)# exit esbc(config)# line ssh
esbc(config-line-ssh)# login authentication SSH
esbc(config-line-ssh)# exit
```

Настраиваем логирование:

```
esbc(config)# logging userinfo
esbc(config)# logging aaa
esbc(config)# syslog cli-commands
```

8.5 Настройка удалённого управления

Подробная информация о командах настройки удалённого доступа приведена в разделе Настройка доступа SSH, Telnet справочника команд CLI.

8.5.1 Рекомендации

- Рекомендуется отключить удалённое управление по протоколу Telnet.
- Рекомендуется использовать криптостойкие алгоритмы аутентификации sha2-512 и отключить все остальные.
- Рекомендуется использовать криптостойкие алгоритмы шифрования aes256ctr и отключить все остальные.
- Рекомендуется использовать криптостойкий алгоритм обмена ключами шифрования dh-group-exchange-sha256 и отключить все остальные.
- Рекомендуется использовать криптостойкий алгоритм верификации Host-Key для SSH rsa и отключить все остальные.
- Рекомендуется разрешить доступ к удалённому управлению устройством только с определённых IP-адресов.
- Перед началом эксплуатации рекомендуется перегенерировать ключи шифрования.

8.5.2 Пример настройки

Задача:

Отключить протокол Telnet. Сгенерировать новые ключи шифрования. Использовать криптостойкие алгоритмы.

Решение:

Отключаем удаленное управление по протоколу Telnet:

```
esbc(config)# no ip telnet server
```

```
esbc(config)# ip ssh server
esbc(config)# ip ssh authentication algorithm md5 disable
esbc(config)# ip ssh authentication algorithm md5-96 disable
esbc(config)# ip ssh authentication algorithm ripemd160 disable
esbc(config)# ip ssh authentication algorithm sha1 disable
esbc(config)# ip ssh authentication algorithm sha1-96 disable
esbc(config)# ip ssh authentication algorithm sha2-256 disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm 3des disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm aes128 disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm aes128ctr disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm aes192 disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm aes192ctr disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm aes256 disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm arcfour disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm arcfour128 disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm arcfour256 disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm blowfish disable
esbc(config)# ip ssh encryption algorithm cast128 disable
esbc(config)# ip ssh key-exchange algorithm dh-group-exchange-sha1 disable
esbc(config)# ip ssh key-exchange algorithm dh-group1-sha1 disable
esbc(config)# ip ssh key-exchange algorithm dh-group14-sha1 disable
esbc(config)# ip ssh key-exchange algorithm ecdh-sha2-nistp256 disable
esbc(config)# ip ssh key-exchange algorithm ecdh-sha2-nistp384 disable
esbc(config)# ip ssh key-exchange algorithm ecdh-sha2-nistp521 disable
esbc(config)# ip ssh host-key algorithm dsa disable
esbc(config)# ip ssh host-key algorithm ecdsa256 disable
esbc(config)# ip ssh host-key algorithm ecdsa384 disable
esbc(config)# ip ssh host-key algorithm ecdsa521 disable
esbc(config)# ip ssh host-key algorithm ed25519 disable
```

Генерируем новые ключи шифрования:

```
esbc# update ssh-host-key rsa
esbc# update ssh-host-key rsa 2048
```

Отключаем устаревшие и не криптостойкие алгоритмы:

8.6 Настройка механизмов защиты от сетевых атак

Алгоритмы настройки механизмов защиты от сетевых атак приведены в разделе Настройка логирования и защиты от сетевых атак настоящего руководства.

Подробная информация о командах для настройки политики использования паролей приведена в разделе Управление логированием и защитой от сетевых атак справочника команд CLI.

8.6.1 Рекомендации

- Рекомендуется всегда включать защиту от ip spoofing.
- Рекомендуется всегда включать защиту от TCP-пакетов с неправильно выставленными флагами.
- Рекомендуется всегда включать защиту от фрагментированных TCP-пакетов с выставленным флагом SYN.
- Рекомендуется всегда включать защиту от фрагментированных ICMP-пакетов.
- Рекомендуется всегда включать защиту ICMP-пакетов большого размера.
- Рекомендуется всегда включать защиту от незарегистрированных IP-протоколов.
- Рекомендуется включать логирование механизма защиты от сетевых атак.

8.6.2 Пример настройки

Задача:

Настроить механизм защиты от сетевых атак в соответствии с рекомендациями.

Решение:

Включаем защиту от ip spoofing и логирование механизма защиты:

```
esbc(config)# ip firewall screen spy-blocking spoofing
esbc(config)# logging firewall screen spy-blocking spoofing
```

Включаем защиту от TCP-пакетов с неправильно выставленными флагами и логирование механизма защиты:

```
esbc(config)# ip firewall screen spy-blocking syn-fin
esbc(config)# logging firewall screen spy-blocking syn-fin
esbc(config)# ip firewall screen spy-blocking fin-no-ack
esbc(config)# logging firewall screen spy-blocking fin-no-ack
esbc(config)# ip firewall screen spy-blocking tcp-no-flag
esbc(config)# logging firewall screen spy-blocking tcp-no-flag
esbc(config)# ip firewall screen spy-blocking tcp-all-flags
esbc(config)# logging firewall screen spy-blocking tcp-all-flags
```

Включаем защиту от фрагментированных ICMP-пакетов и логирование механизма защиты:

```
esbc(config)# ip firewall screen suspicious-packets icmp-fragment
esbc(config)# logging firewall screen suspicious-packets icmp-fragment
```

Включаем защиту от ICMP-пакетов большого размера и логирование механизма защиты:

```
esbc(config)# ip firewall screen suspicious-packets large-icmp
esbc(config)# logging firewall screen suspicious-packets large-icmp
```

Включаем защиту от незарегистрированных IP-протоколов и логирование механизма защиты:

```
esbc(config)# ip firewall screen suspicious-packets unknown-protocols
esbc(config)# logging firewall screen suspicious-packets unknown-protocols
```

9 Управление ESBC

9.1 Общие сведения

В данном разделе приведены примеры конфигурирования функций пограничного контроллера сессий.

Переход в режим конфигурирования осуществляется следующими командами:

```
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)#
```

Максимальное количество объектов конфигурации ESBC каждого типа представлено в таблице ниже.

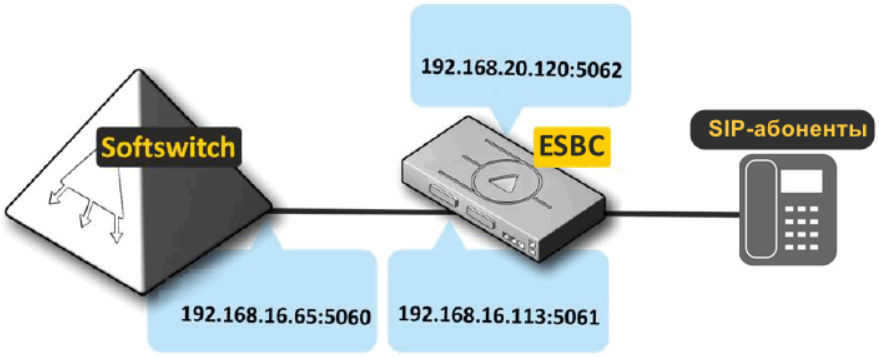
Объект	Количество
sip transport	500
trunk	500
user-interface	500
trunk-group	250
sip profile	1000

Объект	Количество
route table	500
rule	64 на таблицу route table
condition	64 на правило rule
media profile	1000
media resource	1000
mod-table	500
mod	64 на таблицу mod-table

Не рекомендуется использовать максимальное количество объектов конфигурации одновременно, это может повлиять на работоспособность системы.

9.2 Настройка ESBC для SIP-абонентов

Схема применения:



Описание:

SIP-абоненты (IP-телефон/VOiP шлюз/Мобильный SIP-клиент и т. д.) отправляют сообщение на IP-адрес 192.168.20.120 порт 5062, ESBC пересылает данный трафик с IP-адреса 192.168.16.113 порт 5061 на адрес Softswitch (IP ATC/SIP-proxy и т. д) 192.168.16.65 порт 5060.

Для реализации данной схемы общий алгоритм настройки следующий:

1. Настроить сетевые интерфейсы на ESBC в сторону SSW и в сторону SIP-абонентов.
2. Создать SIP-транспорт в сторону SSW и SIP-абонентов.
3. Создать медиаресурсы для обоих направлений, назначить им диапазон портов для передачи голоса.
4. Создать абонентский интерфейс и SIP-транк.
5. Создать правила, по которым будут маршрутизироваться вызовы от абонентов до SSW.

Порядок конфигурирования ESBC:

1. Пробросить сетевые интерфейсы в vESBC по инструкции (только для vESBC):

   gi1/0/1 — внутренний сетевой интерфейс до SSW;
   gi1/0/2 — внешний сетевой интерфейс для абонентов.

2. Настроить IP-адрес на интерфейсе в сторону SSW:

```
vesbc# configure
vesbc(config)# interface gigabitethernet 1/0/1
vesbc(config-if-gi)# description "SSW"
vesbc(config-if-gi)# ip address 192.168.16.113/24
vesbc(config-if-gi)# ip firewall disable
```

3. Настроить IP-адрес на внешнем интерфейсе в сторону абонентов:

```
vesbc# configure
vesbc(config)# interface gigabitethernet 1/0/2
vesbc(config-if-gi)# description "ABONENTS"
vesbc(config-if-gi)# ip address 192.168.20.120/24
```

4. Создать SIP-транспорт в сторону SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# sip transport TRANSPORT_SSW
vesbc(config-esbc-sip-transport)# ip address 192.168.16.113
vesbc(config-esbc-sip-transport)# port 5061
```

5. Создать SIP-транспорт в сторону абонентов:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# sip transport TRANSPORT_ABONENTS
vesbc(config-esbc-sip-transport)# ip address 192.168.20.120
vesbc(config-esbc-sip-transport)# port 5062
```

6. Создать медиаресурсы для согласования и передачи голоса на плече SSW --- ESBC:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# media resource MEDIA_SSW
vesbc(config-esbc-media-resource)# ip address 192.168.16.113

# Указать диапазон портов, который будет выделяться на ESBC для передачи голоса. Данная команда
необязательная, если ее не указывать будет использоваться диапазон портов 8000-65535
vesbc(config-esbc-media-resource)# port-range 1024-65535
```

7. Создать медиаресурсы для согласования и передачи голоса на плече ESBC --- Абонентский шлюз/SIP-абоненты:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# media resource MEDIA_ABONENTS
vesbc(config-esbc-media-resource)# ip address 192.168.20.120
```

8. Создать транк в сторону SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# sip transport TRANSPORT_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote addr 192.168.16.65
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote port 5060
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# media resource 0 MEDIA_SSW
```

9. Создать абонентский интерфейс в сторону абонентов:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# user-interface sip ABONENTS
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# sip transport TRANSPORT_ABONENTS
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# media resource 0 MEDIA_ABONENTS

# Если абоненты находятся за NAT выполнить команду:
vesbc(config-esbc-user-interface-sip)# nat comedia-mode on
```

10. Создать таблицу маршрутизации и добавить туда правила, по которым вызовы, приходящие с абонентов будут маршрутизироваться на SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# route-table TO_SSW
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 0
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk TRUNK_SSW
```

11. Привязать созданную таблицу маршрутизации к абонентскому интерфейсу:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# user-interface sip ABONENTS
vesbc(config-esbc-user-interface-sip)# route-table TO_SSW
```

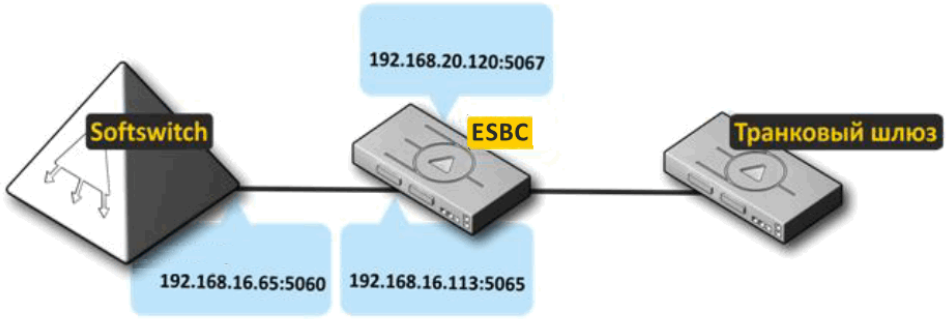
12. Применить конфигурацию и подтвердить изменения:

```
vesbc# commit
vesbc# confirm
```

В приведенной схеме описаны базовые настройки, описание всех команд приведено в разделе Настройка ESBC.

9.3 Настройка ESBC для SIP-транков

Схема применения:



Описание:

Транковый шлюз (IP АТС/ SIP-proxy/Удаленный SSW и др.) отправляет сообщения с IP-адреса 192.168.20.99 порта 5060 на IP-адрес 192.168.20.120 порт 5067, ESBC пересылает данный трафик с IP-адреса 192.168.16.113 порта 5065 на адрес Softswitch 192.168.16.65 порт 5060. И в обратную сторону SSW отправляет сообщения с IP-адреса 192.168.16.65 порта 5060 на IP-адрес 192.168.16.113 порт 5065, ESBC пересылает данный трафик с IP-адреса 192.168.20.120 порта 5067 на адрес транкового шлюза 192.168.20.99 порт 5060.

Для реализации данной схемы общий алгоритм настройки следующий:

1. Настроить сетевые интерфейсы на ESBC в сторону SSW и в сторону транкового шлюза.
2. Создать SIP-транспорт в сторону SSW и транкового шлюза.
3. Создать медиаресурсы для обоих направлений, назначить им диапазон портов для передачи голоса.
4. Создать 2 SIP-транка в сторону SSW и в сторону транкового шлюза.
5. Создать правила, по которым будут маршрутизироваться вызовы от транкового шлюза до SSW и наоборот от SSW до транкового шлюза.

Порядок конфигурирования ESBC:

1. Пробросить сетевые интерфейсы в vESBC по инструкции (только для vESBC):

   gi1/0/1 — сетевой интерфейс до SSW;
   gi1/0/2 — сетевой интерфейс до транкового шлюза.

2. Настроить IP-адрес на интерфейсе в сторону SSW:

```
vesbc# configure
vesbc(config)# interface gigabitethernet 1/0/1
vesbc(config-if-gi)# description "SSW"
vesbc(config-if-gi)# ip address 192.168.16.113/24
```

3. Настроить IP-адрес на интерфейсе в сторону транкового шлюза:

```
vesbc# configure
vesbc(config)# interface gigabitethernet 1/0/2
vesbc(config-if-gi)# description "TRUNK_GATEWAY"
vesbc(config-if-gi)# ip address 192.168.20.120/24
```

4. Создать SIP-транспорт в сторону SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# sip transport TRANSPORT_SSW
vesbc(config-esbc-sip-transport)# ip address 192.168.16.113
vesbc(config-esbc-sip-transport)# port 5065
```

5. Создать SIP-транспорт в сторону транкового шлюза:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# sip transport TRANSPORT_TRUNK_GATEWAY
vesbc(config-esbc-sip-transport)# ip address 192.168.20.120
vesbc(config-esbc-sip-transport)# port 5067
```

6. Создать медиаресурсы для согласования и передачи голоса на плече SSW --- ESBC:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# media resource MEDIA_SSW
vesbc(config-esbc-media-resource)# ip address 192.168.16.113

# Указать диапазон портов, который будет выделяться на ESBC для передачи голоса. Данная команда
необязательная, если ее не указывать будет использоваться диапазон портов 8000-65535
vesbc(config-esbc-media-resource)# port-range 1024-65535
```

7. Создать медиаресурсы для согласования и передачи голоса на плече ESBC --- Транковый шлюз:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# mediaresource MEDIA_TRUNK_GATEWAY
vesbc(config-esbc-media-resource)# ip address 192.168.20.120
```

8. Создать SIP-trunk в сторону SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# sip transport TRANSPORT_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote addr 192.168.16.65
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote port 5060
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# media resource 0 MEDIA_SSW
```

9. Создать SIP-trunk в сторону транкового шлюза:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_GATEWAY
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# sip transport TRANSPORT_TRUNK_GATEWAY
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote addr 192.168.20.99
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote port 5060
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# media resource 0 MEDIA_TRUNK_GATEWAY
```

10. Создать таблицу маршрутизации и добавить туда правила, по которым вызовы, приходящие с транкового шлюза будут маршрутизироваться на SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# route-table TO_SSW
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 0
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk TRUNK_SSW
```

11. Создать таблицу маршрутизации и добавить туда правила, по которым вызовы, приходящие с SSW будут маршрутизироваться на транковый шлюз:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# route-table TO_TRUNK_GATEWAY
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 0
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk TRUNK_GATEWAY
```

12. Привязать созданные таблицы маршрутизации к транкам:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# route-table TO_TRUNK_GATEWAY
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# exit
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_GATEWAY
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# route-table TO_SSW
```

13. Применить конфигурацию и подтвердить изменения:

```
vesbc# commit
vesbc# confirm
```

⚠ Создание транков с одинаковым SIP-транспортом и IP:Port разрешено только в случае, если отличается домен.

В приведенной схеме описаны базовые настройки, описание всех команд приведено в разделе Настройка ESBC.

9.4 Создание/конфигурирование медиаресурсов

Медиаресурсы представляют собой диапазоны UDP-портов и IP-адресов, используемых ESBC для передачи/получения потоков RTP.

ℹ Возможно использование IP-адреса, полученного по DHCP.

Пример:

Требуется, чтобы ESBC для передачи медиатрафика использовал IP-адрес 192.168.16.113 и порты с 20000 до 30000.

Решение:

Перейти к настройкам модуля управления конфигурацией ESBC:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
```

Создать и настроить соответствующим образом медиаресурс:

```
#Создание/переход в настройки медиаресурса MEDIA_1:
vesbc(config-esbc)# media resource MEDIA_1

#Назначить IP-адрес 192.168.16.113 для использования в медиаресурсах:
vesbc(config-esbc-media-resource)# ip address 192.168.16.113

#Настроить диапазон UDP-портов с 20000 до 30000 для использовании в медиаресурсах:
vesbc(config-esbc-media-resource)# port-range 20000-30000
```

После привязки созданного медиаресурса к какому-либо направлению (транку, транковой группе или абонентскому интерфейсу), он будет использоваться для передачи/получения потоков RTP на выбранных направлениях.

✖ При использовании одинакового IP-адреса для разных медиаресурсов не допускается пересечение диапазонов портов между этими ресурсами.

9.5 Создание/конфигурирование SIP-транспорта

SIP-транспорт представляет точку входа/выхода сигнализации, т. е. это IP-адрес и порт, с которого ESBC будет отправлять и на который будет принимать сигнальные сообщения.

> Возможно использование IP-адреса, полученного по DHCP.

Пример:

Требуется, чтобы ESBC для передачи/приема сигнальных сообщений на встречную сторону использовал IP-адрес 192.168.16.113 порт 5065.

Решение:

Перейти к настройкам модуля управления конфигурацией ESBC:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
```

Создать и настроить соответствующим образом SIP-транспорт:

```
#Создание/переход в настройки sip-транспорта NEW_TRANSPORT:
vesbc(config-esbc)# sip transport NEW_TRANSPORT

#Назначить IP-адрес 192.168.16.113 для использования SIP-транспортом:
vesbc(config-esbc-sip-transport)# ip address 192.168.16.113

#Назначить порт 5065 для использования SIP-транспортом:
vesbc(config-esbc-sip-transport)# port 5065

#Выбрать протокол транспортного уровня, используемый для приема/передачи сообщений SIP:
vesbc(config-esbc-sip-transport)# mode udp-prefer
```

После привязки созданного SIP-транспорта к какому-либо направлению (транку или абонентскому интерфейсу) он будет использоваться для передачи/получения сигнальных SIP-сообщений на выбранных направлениях.

Поддержано несколько режимов работы с протоколами транспортного уровня, конфигурируется командой **mode** из примера выше. Режимы работы следующие:

- *tcp-only* — использовать только TCP-протокол;
- *tcp-prefer* — прием по UDP и TCP. Отправка по TCP. В случае, если не удалось установить соединение по TCP, отправка производится по UDP;
- *tls* — использовать tls;
- *udp-only* — использовать только UDP-протокол;
- *udp-prefer* — прием по UDP и TCP. Отправка пакетов более 1300 байт по TCP, менее 1300 байт — по UDP;
- *ws* — использовать WebSocket;
- *wss* — использовать WebSocket Secure.

9.6 Создание/конфигурирование транковых групп

Транк-группа представляет собой набор транков различного типа (в текущей версии поддерживается только SIP-транк) и алгоритм балансировки нагрузки между ними.

Помимо этого группа содержит набор следующих настроек:

- Таблица маршрутизации;
- Медиапрофиль;
- Медиаресурсы;
- SIP-профиль;
- Таблицы модификации всех типов как для пре-роутинга так и для пост-роутинга.

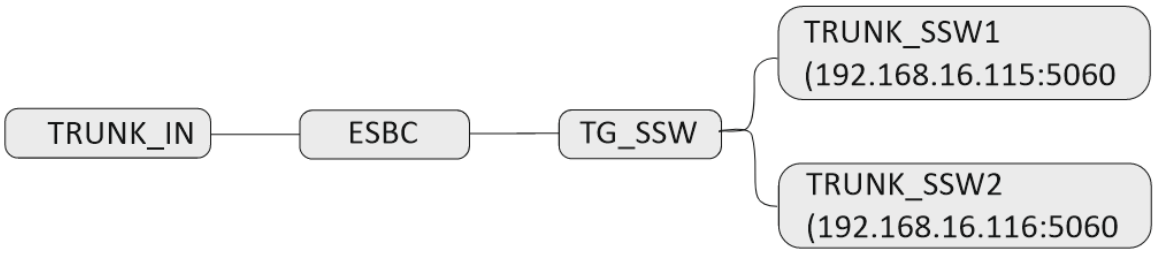
В текущей версии балансировка вызовов осуществляется алгоритмом **round-robin**.

Логика работы:

Все перечисленные в предыдущем пункте настройки являются общими для всех транков, включенных в состав транковой группы. Это значит, что при отсутствии у транка, входящего в состав транковой группы, какой-либо из перечисленных настроек, будет использоваться настройка из транковой группы. Такой подход позволяет создавать множество транков с минимальным набором настроек, и, объединяя их в транковую группу, производить донастройку через нее. При необходимости изменить какие-либо параметры отдельно взятых транков из группы можно провести индивидуальную настройку, используя настройки на транках.

Пример работы общих настроек:

Схема:



На ESBC настроена транковая группа TG_SSW, в состав которой входят 2 транка TRUNK_SSW1 и TRUNK_SSW2, также настроен еще один транк TRUNK_IN, который не входит в состав транковой группы. Требуется настроить схему таким образом, чтобы вызовы, которые пришли с TRUNK_IN, маршрутизировались на TG_SSW, и наоборот, вызовы, которые пришли с TRUNK_SSW1 и TRUNK_SSW2, маршрутизировались на TRUNK_IN.

Решение:

1. Создать SIP-транспорт в сторону TRUNK_SSW1 и TRUNK_SSW2:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# sip transport TRANSPORT_SSW
vesbc(config-esbc-sip-transport)# ip address 192.168.16.113
vesbc(config-esbc-sip-transport)# port 5065
```

2. Создать SIP-транспорт в сторону TRUNK_IN:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# sip transport TRANSPORT_TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-sip-transport)# ip address 192.168.20.120
vesbc(config-esbc-sip-transport)# port 5067
```

3. Создать медиаресурсы для согласования и передачи голоса на плече TRUNK_IN --- ESBC:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# media resource MEDIA_TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-media-resource)# ip address 192.168.20.120
```

4. Создать медиаресурсы для согласования и передачи голоса на плече ESBC --- TG_SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# media resource MEDIA_TG_SSW
vesbc(config-esbc-media-resource)# ip address 192.168.16.113
```

5. Создать SIP-trunk в сторону TRUNK_IN:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# sip transport TRANSPORT_TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote addr 192.168.20.99
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote port 5060
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# media resource 0 MEDIA_TRUNK_IN
```

6. Создать SIP-trunk в сторону TRUNK_SSW1 и TRUNK_SSW2:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_SSW1
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# sip transport TRANSPORT_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote addr 192.168.16.115
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote port 5060
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# exit
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_SSW2
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# sip transport TRANSPORT_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote addr 192.168.16.116
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# remote port 5060
```

7. Создать транковую группу TG_SSW и добавить туда транки TRUNK_SSW1 и TRUNK_SSW2:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание и переход в настройки транковой группы TG_SSW:
vesbc(config-esbc)# trunk-group TG_SSW

#Добавление в состав транковой группы транков TRUNK_SSW1 и TRUNK_SSW2:
vesbc(config-esbc-trunk-group)# trunk 0 TRUNK_SSW1
vesbc(config-esbc-trunk-group)# trunk 1 TRUNK_SSW2

#Добавление медиаресурсов:
vesbc(config-esbc-trunk-group)# media resource 0 MEDIA_TG_SSW
```

8. Создать таблицу маршрутизации и добавить туда правила, по которым вызовы, приходящие с транка TRUNK_IN, будут маршрутизироваться в транковую группу TG_SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# route-table TO_TG_SSW
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 0
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk-group TG_SSW
```

9. Создать таблицу маршрутизации и добавить туда правила, по которым вызовы, приходящие с TG_SSW, будут маршрутизироваться в транк TRUNK_IN:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# route-table TO_TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 0
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk TRUNK_IN
```

10. Привязать созданные таблицы маршрутизации к транку TRUNK_IN и транковой группе TG_SSW:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# route-table TO_TG_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# exit
vesbc(config-esbc)# trunk-group TG_SSW
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# route-table TO_TRUNK_IN
```

11. Применить конфигурацию и подтвердить изменения:

```
vesbc# commit
vesbc# confirm
```

На шаге 7 при создании транков, в конфигурацию транков не были добавлены медиаресурсы и таблица маршрутизации. Но эти настройки есть в транковой группе TG_SSW, куда включены оба транка. Поэтому при поступлении вызовов с этих транков они будут маршрутизироваться по таблице маршрутизации, которая привязана к TG_SSW, медиаресурсы для согласования и передачи RTP также будут браться из транковой группы TG_SSW.

В случае если необходимо, чтобы один из транков, входящих в состав транковой группы, при поступлении на него входящих вызовов маршрутизировался по другой таблице маршрутизации или использовал другие медиаресурсы, нужно добавить соответствующие настройки в данный транк. Настройки транковой группы при этом не меняются, т. к. настройки транка в приоритете.

9.6.1 Логика работы транковой группы для распределения вызовов на транки, входящие в ее состав

1. Распределение вызовов без использования алгоритма балансировки:

Все исходящие вызовы, маршрутизируемые через транковую группу, используют первый транк в группе. В случае недоступности транка или при совпадении ответа с маской из списка причин отбоя, вызов будет направлен через следующий транк в группе.

Пример:

На ESBC натроена транковая группа TRUNK_GROUP, в состав которой входят 3 транка (TRUNK_1, TRUNK_2 и TRUNK_3). Приходит вызов и по правилу маршрутизации уходит на эту транковую группу. В результате ESBC совершает попытку вызова в первый транк в составе транковой группы (TRUNK_1), если транк недоступен, то происходит попытка позвонить во второй транк (TRUNK_2). Если попытка вызова также неуспешна, то будет попытка позвонить в последний транк (TRUNK_3). Если попытка также неуспешна, то вызов на первом плече отбивается. Если на каком-то из транков пришел ответ 200OK, то вызов устанавливается.

Все последующие вызовы также будут сначала отправлены в TRUNK_1, и только в случае неудачи будут попытки позвонить в TRUNK_2 и TRUNK_3.

2. Распределение вызовов без использования алгоритма балансировки, но с включенной опцией **pick-once**:

Все исходящие вызовы, маршрутизируемые через транковую группу, используют первый транк в группе. В случае недоступности транка или при совпадении ответа с маской из списка причин отбоя, вызов **НЕ** будет направлен через следующий транк в группе, вызов на первом плече сразу отбивается.

Опцию **pick-once** можно включить в настройках таблицы маршрутизации при выборе действия *direct-to-trunk-group:*

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# route-table TO_TG_SSW
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 0

#Включение опции pick-once при создании правила маршрутизации на транковую группу TG_SSW:
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk-group TG_SSW pick-once
```

3. Распределение вызовов с использованием алгоритма балансировки **round-robin** (опция **pick-once** выключена):

Каждый последующий исходящий вызов, маршрутизируемый через транковую группу, используют следующий транк в группе независимо от результата маршрутизации предыдущего вызова в данную транковую группу. В случае недоступности транка или при совпадении ответа с маской из списка причин отбоя, вызов будет направлен через следующий транк в группе.

Пример:

На ESBC настроена транковая группа TRUNK_GROUP, в состав которой входят 3 транка (TRUNK_1, TRUNK_2 и TRUNK_3). Приходит вызов и по правилу маршрутизации уходит на эту транковую группу. В результате ESBC совершает попытку вызова в первый транк в составе транковой группы (TRUNK_1), если вызов неуспешный (транк недоступен или ответ совпал с маской из списка причин отбоя), то происходит попытка позвонить во второй транк (TRUNK_2). Если попытка вызова также неуспешна, то будет попытка позвонить в последний транк (TRUNK_3). Если попытка также неуспешна, то вызов на первом плече отбивается. Если на каком-то из транков пришел ответ 200OK, то вызов устанавливается.

Второй вызов, который смаршрутизировался на данную транковую группу, сначала уйдет на TRUNK_2. Если вызов неуспешный, то ESBC совершит попытку позвонить в TRUNK_3 и потом в TRUNK_1. Если попытки неуспешны, то вызов на первом плече отбивается. По такому же принципу третий вызов сначала распределится в TRUNK_3, четвертый вызов — в TRUNK_1 и т. д.

Опция балансировки **round-robin** включается в настройках транковой группы:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание и переход в настройки транковой группы TRUNK_GROUP:
vesbc(config-esbc)# trunk-group TRUNK_GROUP

#Добавление в состав транковой группы транков TRUNK_1, TRUNK_2 и TRUNK_3:
vesbc(config-esbc-trunk-group)# trunk 0 TRUNK_1
vesbc(config-esbc-trunk-group)# trunk 1 TRUNK_2
vesbc(config-esbc-trunk-group)# trunk 2 TRUNK_3

#Активация режима балансировки round-robin на траковой группе:
vesbc(config-esbc-trunk-group)# balancing round-robin
```

4. Распределение вызовов с использованием алгоритма балансировки **round-robin** (опция **pick-once** включена):

Каждый последующий исходящий вызов, маршрутизируемый через транковую группу, использует следующий транк в группе. В случае недоступности транка или при совпадении ответа с маской из списка причин отбоя вызов **НЕ** будет направлен через следующий транк в группе, вызов на первом плече сразу отбивается.

Пример:

В схеме из п. 3 первый вызов распределяется в TRUNK_1, если он отбивается, то первое плечо вызова сразу отбивается, попыток позвонить в TRUNK_2, TRUNK_3 нет. Второй вызов распределяется в TRUNK_2, третий — в TRUNK_3, четвертый — в TRUNK_1 и т. д.

9.7 Создание/конфигурирование таблиц маршрутизации

Схематично таблица маршрутизации выглядит следующим образом:

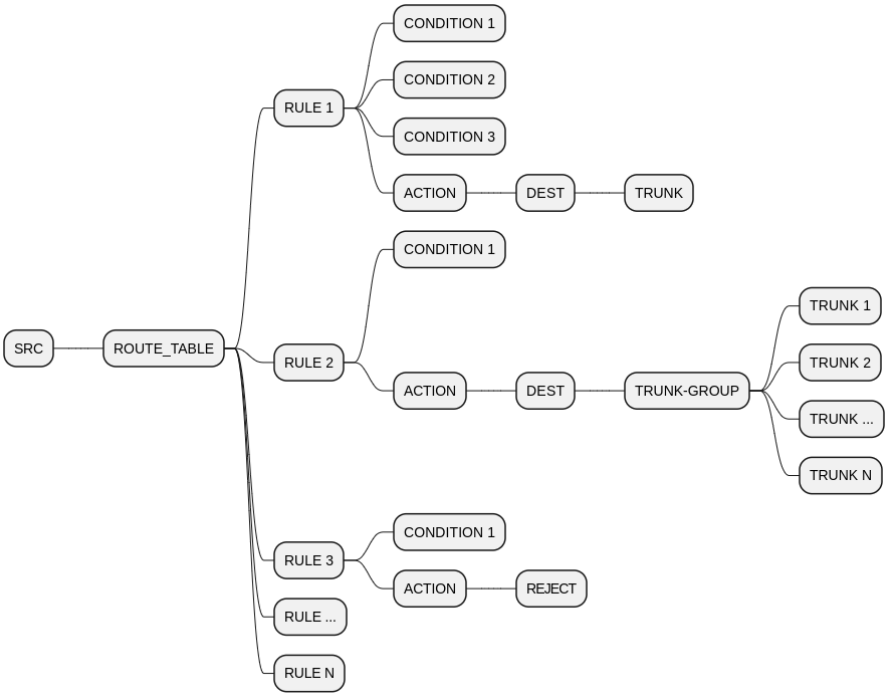


Таблица маршрутизации представляет собой набор правил и действий, по которым обрабатывается входящий вызов, и указывается исходящий транк (или транк-группа) для формирования исходящего вызова.

Таблицы маршрутизации применяются к входящим вызовам и могут быть настроены для транков, транк-групп и абонентских интерфейсов.

Таблица состоит из правил (RULE), правило обязательно должно содержать действие (ACTION), и, опционально, — условия (CONDITION), которые должны быть соблюдены для выполнения данного действия маршрутизации. Если условия отсутствуют, действия совершаются безусловно.
Действие — это операция, результатом которой будет являться конкретное направление (DEST).
В текущей версии в качестве направлений могут выступают транки и транк-группы, поддержаны условия маршрутизации по CGPN и CDPN.

Правила маршрутизации выбираются по порядку до тех пор, пока второе плечо не будет успешно согласовано, или не будет рассмотрено последнее правило. Если рассматривать на примере вызова, то роутинг будет выполняться до тех пор, тока второе плечо не примет вызов.

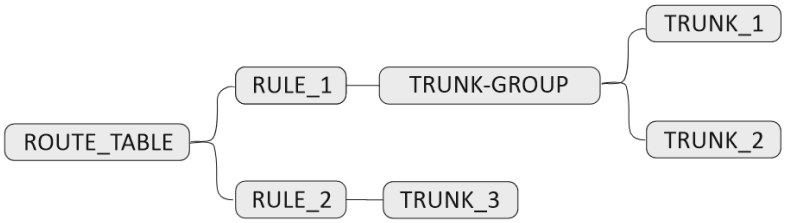
В случае маршрутизации на транк-группу действует тот же алгоритм. Т. е. проходим по всем транкам выбранной группы по порядку до тех пор, пока сессия не согласуется, или не будет выбран последний транк. Если после прохождения по всем транкам выбранной группы нам не удалось согласовать второе плечо, мы продолжим выбирать оставшиеся правила из таблицы маршрутизации.

В общем, этот алгоритм можно описать так: **проход по всем направлениям, всех правил маршрутизации, пока сессия не будет согласована, или не будет рассмотрено последнее правило.**
Исключением является правило **Reject** — отбой входящей сессии. Это правило завершает проход по таблице маршрутизации.

Выбор следующего направления будет происходить:

- при внутренних сбоях, до согласования сессии;
- при отбое с встречной стороны, кроме 3xx кодов SIP.

Пример перебора правил:



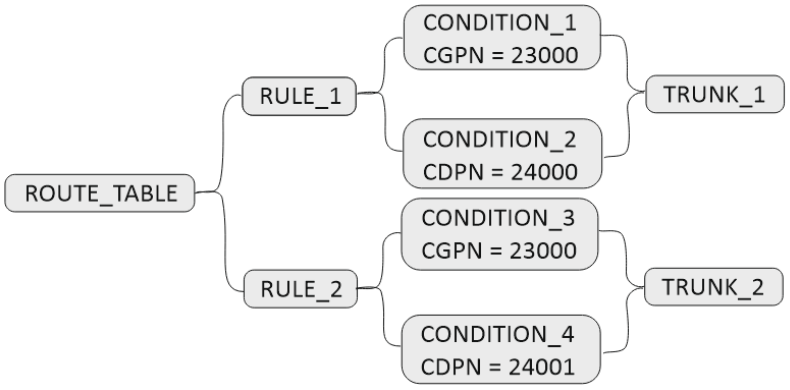
В таблице маршрутизации два правила, первое направляет вызов в TRUNK_GROUP, второе направляет вызов в TRUNK_3, условия нигде не настроены. Приходит вызов и начинает маршрутизироваться по данной таблице маршрутизации. В результате вызов уходит на TRUNK_GROUP и оттуда в TRUNK_1, в случае если вызов через TRUNK_1 не установился (например, транк недоступен), то маршрутизация продолжает выполняться, вызов отправляется в TRUNK_2. Если попытка вызова в TRUNK_2 также завершилась неудачно, ESBC переходит к RULE_2 и отправляет вызов в TRUNK_3. Если и здесь попытка установить вызов также оказалась неуспешной, то первое плечо отбивается, и вызов завершается, т. к. больше правил в таблице маршрутизации нет. Если попытка установить вызов успешна, то вызов устанавливается.

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# route-table ROUTE_TABLE

#Добавление первого правила с действием отправить вызов в транковую группу TRUNK_GROUP:
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 0
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk-group TRUNK_GROUP
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# exit

#Добавление второго правила с действием отправить вызов в транк TRUNK_3:
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 1
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk TRUNK_3
```

Пример работы условий:



В таблице маршрутизации два правила, у обоих есть условия по CGPN и CDPN. Например, приходит вызов, у которого номер А=23000, номер Б=24000. ESBC заходит в RULE_1 и анализирует условие CONDITION_1, условие истинно, далее происходит анализ условия из CONDITION_2, условие также истинно. Значит правило RULE_1 подходит для маршрутизации, и вызов отправляется в TRUNK_1.

Рассмотрим вызов с номерами, которые подходят под условия из RULE_2. Приходит вызов, у которого номер А=23000, номер Б=24001. ESBC заходит в RULE_1 и анализирует условие CONDITION_1, условие истинно, далее происходит анализ условия из CONDITION_2, условие ложно. Значит правило не подходит (правило подходит, только если все условия внутри правила истинны). Далее ESBC переходит

к RULE_2, анализирует условие CONDITION_3, условие истинно, далее происходит анализ условия из CONDITION_4, условие также истинно. Значит правило RULE_2 подходит для маршрутизации, и вызов отправляется в TRUNK_2.

Если приходит вызов, который не подходит ни под одно правило, то такой вызов отбивается.

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# route-table ROUTE_TABLE

#Добавление первого правила с условиями CONDITION_1, CONDITION_2 и действием отправить вызов в
транк TRUNK_1:
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 0
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# condition 0 cgpn ^23000$
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# condition 1 cdpn ^24000$
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk TRUNK_1
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# exit

#Добавление второго правила с условиями CONDITION_3, CONDITION_4 и действием отправить вызов в
транк TRUNK_2:
vesbc(config-esbc-route-table)# rule 1
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# condition 0 cgpn ^23000$
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# condition 1 cdpn ^24001$
vesbc(config-esbc-route-table-rule)# action direct-to-trunk TRUNK_2
```

Синтаксис для написания условий

Для написания условий можно использовать регулярные выражения PCRE.

9.8 Создание/конфигурирование медиапрофилей

Медиапрофили служат для настройки общих параметров передачи и приёма медиаданных. Медиапрофили используются в абонентских интерфейсах, транках и транк-группах.

Управление кодеками (codec)

Обработка медиапотоков осуществляется в двух режимах: проксирование и транскодирование. По умолчанию ESBC работает в режиме проксирования.

При создании медиапрофиля список кодеков, доступных для проксирования, добавляется автоматически.

```
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# media profile MEDIA_PROFILE
vesbc(config-esbc-media-profile)# do commit
vesbc(config-esbc-media-profile)# do confirm
vesbc(config-esbc-media-profile)# do sh running-config esbc media profile
media profile MEDIA_PROFILE
  codec allow AMR
  codec allow CLEARMODE
  codec allow CN
  codec allow G72
  codec allow G722/ 9
  codec allow G728 15
  codec allow G729/ 18
  codec allow GSM 3
  codec allow H26
  codec allow H261 31
  codec allow H263 34
  codec allow ILBC
  codec allow L16/44100 11
  codec allow L16/44100/2 10
  codec allow OPUS
  codec allow PCMA 8
  codec allow PCMU 0
  codec allow SPEEX
  codec allow T38 t38
  codec allow VP
  codec allow telephone-event
exit
```

Для очистки списка используется команда *no codec allow all*. При использовании данной команды будут удалены кодеки, добавленные автоматически при создании профиля, и кодеки, добавленные пользователем.

Список кодеков, разрешенных для проксирования, можно изменять, а также добавлять в него любые кодеки. Для этого используется команда:

```
codec allow <full or partial codec name> [payload type]
```

где:

<full or partial codec name> — часть или полное название кодека (в соответствии с SDP rtpmap);

[payload type] — номер payload type. Параметр опциональный.

Допускается указание части названия кодека, например: codec allow G72, в таком случае будет разрешено проксирование кодеков G726-16, G726-24, G726-32, G726-40.

Для кодеков со статическим payload type рекомендуется указывать номер payload type, иначе, если в SDP не будет указан атрибут rtpmap, вызов будет отбиваться кодом 488.

Транскодирование

Поддержка кодеков для транскодирования осуществляется командами:

- *codec audio*
- *codec video*
- *codec image* (в текущей версии ПО не поддерживается, данная команда аналогична команде *codec allow T38 t38*)

Порядок обработки SDP для выбора режима работы:

1. Offer SDP фильтруется согласно разрешённым кодекам на плече A.
2. Offer SDP фильтруется согласно разрешённым кодекам на плече B.
3. В конец Offer SDP добавляются недостающие кодеки, транскодинг которых включен в media profile на плече B.
4. Answer SDP фильтруется согласно разрешённым кодекам на плече B.
5. В конец Answer SDP добавляются недостающие кодеки, транскодинг которых включен в media profile на плече A.

В результате транскодирование включается, если самые приоритетные кодеки из Offer и Answer SDP не совпадают.
Иначе при совпадении приоритетных кодеков будет использоваться проксирование.

Пример:

На плече A разрешён только кодек PCMA:

```
media profile MP_A
codec audio PCMA
exit
```

на плече B — PCMU:

```
media profile MP_B
codec audio PCMU
exit
```

В данном случае на плечах A и B будут согласованы кодеки PCMA и PCMU соответственно, и будет включено транскодирование.

Если на плече B включить поддержку PCMA:

```
media profile MP_B
codec audio PCMU
codec audio PCMA
exit
```

то выбор режима работы (проксирование/транскодирование) будет осуществляться в зависимости от кодека, указанного в Answer SDP плеча B.

Если в ответе первым кодеком будет указан PCMA, то будет выбран режим проксирования, если PCMU — режим транскодирования.

Таймаут ожидания RTP-пакетов

Это функция контроля состояния разговора по наличию RTP-трафика от встречного устройства. Контроль осуществляется следующим образом: если в течение заданного времени от встречного устройства не поступает ни одного RTP-пакета, то вызов завершается.
По умолчанию контроль выключен.

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание медиапрофиля NEW_MEDIA_PROFILE:
vesbc(config-esbc)# media profile NEW_MEDIA_PROFILE
vesbc(config-esbc-media-profile)#

#Включение таймера в медиапрофиле:
vesbc(config-esbc-media-profile)# rtp timeout 100
vesbc(config-esbc-media-profile)#

vesbc(config-esbc-media profile)# exit
vesbc(config-esbc)#

#Привязать медиапрофиль к транку NEW_TRUNK:
vesbc(config-esbc)# trunk sip NEW_TRUNK
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# media profile NEW_MEDIA_PROFILE
vesbc(config-esbc-trunk-sip)#

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

Если после внесения изменений во время вызова с транка NEW_TRUNK в течение 100 секунд не будут приходить RTP-пакеты, то вызов будет принудительно завершён.

SRTP

SRTP (Secure Real-time Transport Protocol) — это расширенная версия протокола RTP с набором защитных механизмов. Протокол был опубликован организацией IETF в стандарте RFC 3711. SRTP обеспечивает конфиденциальность за счет шифрования RTP-нагрузки. Для шифрования медиапотока SRTP стандартизирует использование только единственного шифра — AES, который может использоваться в двух режимах:

- Сегментированный целочисленный счётчик — типичный режим, который осуществляет произвольный доступ к любым блокам, что является существенным для трафика RTP, передающегося в публичных сетях с непредсказуемым уровнем надежности и возможной потерей пакетов. Но стандарт для шифрования данных RTP — только обычное целочисленное значение счётчика. AES, работающий в этом режиме, является алгоритмом шифрования по умолчанию, с длиной шифровального ключа в 128 бит и ключом сессии длиной в 112 бит.
- f8-режим — вариант режима способа обратной связи, расширенного, чтобы быть доступным с изменённой функцией инициализации. Значения по умолчанию для шифровального ключа и ключа сессии — то же, что и в AES в режиме, описанном выше.

SRTP использует функцию формирования ключа для создания ключей на основе мастер-ключа. Протокол управления ключами создает все ключи в сессии с помощью мастер-ключа. За счет того, что у каждой сессии свой уникальный ключ, все сессии защищены. Поэтому, если одна сессия была скомпрометирована, то остальные по-прежнему под защитой.

В конфигурации доступны 2 метода обмена ключами:

- DTLS-SRTP (RFC 5763)
- SDES (RFC 4568)

и 3 режима использования SRTP:

- disable — SRTP запрещён;
- optional — SRTP не обязателен, но ключи будут подставлены в offer SDP второго плеча без изменения профиля транспорта в медиасекции SDP;
- mandatory — SRTP обязателен, профиль транспорта в медиасекции SDP будет изменён на соответствующий профиль SRTP.

Если выбран режим mandatory и включены оба метода, то на втором плече будет выбран DTLS-SRTP, как более приоритетный.

> ⚠ **По умолчанию поддержка SRTP выключена.**

Пример использования SRTP

Схема:

В конфигурации есть два транка, настроена маршрутизация. Вызов, который приходит из TRUNK_IN, уходит в TRUNK_OUT. На TRUNK_OUT включаем обязательное использование SRTP с методом обмена ключами – SDES.

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание медиапрофиля NEW_MEDIA_PROFILE:
vesbc(config-esbc)# media profile NEW_MEDIA_PROFILE
vesbc(config-esbc-media profile)#

#Настройка SRTP (включили обязательный режим использования, метод обмена ключами – SDES):
vesbc(config-esbc-media-profile)# srtp keying
  dtls-srtp  Enable DTLS-SRTP keying method
  sdes       Enable SDES keying method

vesbc(config-esbc-media-profile)# srtp keying sdes
vesbc(config-esbc-media-profile)# srtp mode
  disable    SRTP is disabled
  mandatory  SRTP is mandatory
  optional   SRTP is optional

vesbc(config-esbc-media-profile)# srtp mode mandatory
vesbc(config-esbc-media-profile)#


vesbc(config-esbc-media-profile)# exit
vesbc(config-esbc)#

#Привязать медиапрофиль к транку TRUNK_OUT:
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_OUT
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# media profile NEW_MEDIA_PROFILE
vesbc(config-esbc-trunk-sip)#

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

С TRUNK_IN приходит INVITE с SDP offer:

```
Session Description Protocol
    Session Description Protocol Version (v): 0
    Owner/Creator, Session Id (o): 100 61 74 IN IP4 10.25.72.54
    Session Name (s): Talk
    Connection Information (c): IN IP4 10.25.72.54
    Time Description, active time (t): 0 0
    Session Attribute (a): rtcp-xr:rcvr-rtt=all:10000 stat-summary=loss,dup,jitt,TTL voip-
metrics
    Session Attribute (a): record:off
    Media Description, name and address (m): audio 7078 RTP/AVP 96 97 98 0 8 18 101 99 100
    Media Attribute (a): rtpmap:96 opus/48000/2
    Media Attribute (a): fmtp:96 useinbandfec=1
    Media Attribute (a): rtpmap:97 speex/16000
    Media Attribute (a): fmtp:97 vbr=on
    Media Attribute (a): rtpmap:98 speex/8000
    Media Attribute (a): fmtp:98 vbr=on
    Media Attribute (a): fmtp:18 annexb=yes
    Media Attribute (a): rtpmap:101 telephone-event/48000
    Media Attribute (a): rtpmap:99 telephone-event/16000
    Media Attribute (a): rtpmap:100 telephone-event/8000
    Media Attribute (a): rtcp-fb:* trr-int 5000
    Media Attribute (a): rtcp-fb:* ccm tmmbr
    [Generated Call-ID: l0XaoKkqav]
```

На второе плечо (TRUNK_OUT) пересылаем SDP offer с ключами:

```
Session Description Protocol
    Session Description Protocol Version (v): 0
    Owner/Creator, Session Id (o): 100 3932018917 3932018917 IN IP4 192.168.23.199
    Session Name (s): Talk
    Connection Information (c): IN IP4 192.168.23.199
    Time Description, active time (t): 0 0
    Session Attribute (a): rtcp-xr:rcvr-rtt=all:10000 stat-summary=loss,dup,jitt,TTL voip-
metrics
    Session Attribute (a): record:off
    Media Description, name and address (m): audio 8064 RTP/SAVP 96 97 98 0 8 18 101 99 100
    Media Attribute (a): rtpmap:96 opus/48000/2
    Media Attribute (a): fmtp:96 useinbandfec=1
    Media Attribute (a): rtpmap:97 speex/16000
    Media Attribute (a): fmtp:97 vbr=on
    Media Attribute (a): rtpmap:98 speex/8000
    Media Attribute (a): fmtp:98 vbr=on
    Media Attribute (a): fmtp:18 annexb=yes
    Media Attribute (a): rtpmap:101 telephone-event/48000
    Media Attribute (a): rtpmap:99 telephone-event/16000
    Media Attribute (a): rtpmap:100 telephone-event/8000
    Media Attribute (a): rtcp-fb:* trr-int 5000
    Media Attribute (a): rtcp-fb:* ccm tmmbr
    Media Attribute (a): crypto:1 AES_256_CM_HMAC_SHA1_80
inline:FGdOolKfBlrQzUIedHcIqs9uauWEnUbqxXpop9PaI1dPIHVnO/vdb7JJHRLBLw==
    Media Attribute (a): crypto:2 AES_256_CM_HMAC_SHA1_32
inline:Galc9UfOqBFNmr3ICc3Fiuc3HgEXlj+p1dRw85LavzjWR1sGZUr1nsLQjfaTQA==
    Media Attribute (a): crypto:3 AES_CM_128_HMAC_SHA1_80 inline:jEjWFKpqdf6d94g/
ddSjj1i08dEWQA1tTI75Hqx3
    Media Attribute (a): crypto:4 AES_CM_128_HMAC_SHA1_32 inline:uFYI2UDA/
+woJJY4fWljfoxRROffXNtEO81bBnHJ
    [Generated Call-ID: 503d40e930910767a2dd95f88b483189]
```

9.9 Создание/конфигурирование SIP-профилей

SIP-профиль служит для конфигурации общих параметров SIP. Его можно привязать к транкам, транк-группам и абонентским интерфейсам.
В текущей версии поддержаны следующие настройки:

- Контроль доступности направления;
- Список причин отбоя для перехода на следующее направление;
- Поведение при перенаправлении.

9.9.1 Пример настройки контроля доступности направления

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создать sip-профиль NEW_SIP_PROFILE:
vesbc(config-esbc)# sip profile NEW_SIP_PROFILE
vesbc(config-esbc-sip-profile)#

#Включить контроль доступности:
vesbc(config-esbc-sip-profile)# keepalive enable
vesbc(config-esbc-sip-profile)#

#Настроить интервалы контроля:
vesbc(config-esbc-sip-profile)# keepalive success-interval 120
vesbc(config-esbc-sip-profile)# keepalive failed-interval 30
vesbc(config-esbc-sip-profile)#

vesbc(config-esbc-sip-profile)# exit
vesbc(config-esbc)#

#Привязать SIP-профиль к транку TRUNK_OUT:
vesbc(config-esbc)# trunk sip NEW_TRUNK
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# sip profile NEW_SIP_PROFILE
vesbc(config-esbc-trunk-sip)#

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

Если в течение 30 секунд (failed-interval) из TRUNK_OUT не будет получено ни одного сообщения, то он станет считаться недоступным, и ESBC будет отправлять в сторону TRUNK_OUT OPTIONS (пока поддержан только этот метод контроля) с интервалом 30 секунд (failed-interval).

Если из транка было получено какое-либо сообщение (в том числе ответ на OPTIONS), то транк считается доступным, следующий запрос OPTIONS отправится через 120 секунд (success-interval).

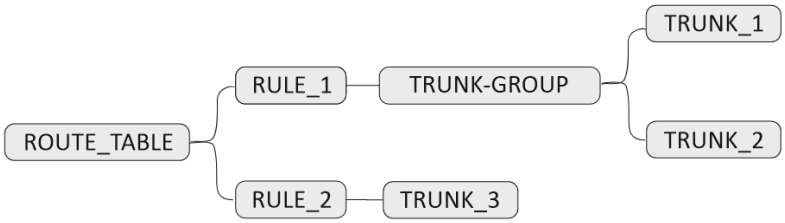
Контроль доступности не работает для абонентских интерфейсов.

9.9.2 Использование списка причин отбоя для перехода на следующее направление

На ESBC есть возможность создать список ответов, при получении которых происходит перемаршрутизация на следующее направление (следующий транк в транковой группе/следующее правило в таблице маршрутизации). Это работает как для вызовов, так и для регистраций.

При создании маски для списка можно использовать регулярные выражения PCRE.

Схема:



В таблице маршрутизации два правила, первое — направляет вызов в TRUNK_GROUP, второе — направляет вызов в TRUNK_3.

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создать список ответов:
vesbc(config-esbc)# cause-list sip LIST
vesbc(config-esbc-cause-list-sip)#

#Создать маску, по которой будут отбираться ответы для перемаршрутизации:
vesbc(config-esbc-cause-list-sip)# cause-mask 404
vesbc(config-esbc-cause-list-sip)# exit

#Создать SIP-профиль, привязать список к SIP-профилю:
vesbc(config-esbc)# sip profile SIP-PROFILE
vesbc(config-esbc-sip-profile)# cause-list LIST
vesbc(config-esbc-sip-profile)# exit

#Привязать к транковой группе TRUNK-GROUP SIP-профиль:
vesbc(config-esbc)# trunk-group TRUNK-GROUP
vesbc(config-esbc-trunk-group)# sip profile SIP-PROFILE
vesbc(config-esbc-trunk-group)#

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-group)# do commit
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-group)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

Приходит вызов и начинает маршрутизироваться по данной таблице маршрутизации. В результате вызов уходит на TRUNK_GROUP и оттуда в TRUNK_1, он недоступен, вызов отбивается по Timer B и происходит перемаршрутизация на TRUNK_2 (следующий транк в транковой группе), из TRUNK_2 приходит ответ 404 Not Found, код ответа совпадает с маской из списка, который привязан к TRUNK-GROUP, поэтому происходит маршрутизация на следующее направление, в транковой группе больше нет транков, поэтому ESBC переходит к RULE_2, и вызов маршрутизируется в TRUNK_3.

- Если нет привязанного списка, то перемаршрутизация происходит только по недоступности транка.

- Если с абонентского интерфейса пришёл ответ, совпадающий с маской, то перемаршрутизации не будет.

Перемаршрутизация абонентов

Вызов с зарегистрированного абонента будет направлен в тот транк, где он регистрировался. В случае неудачи перемаршрутизация запрещена.
При вызове с незарегистрированного абонента сначала идёт проверка, разрешены ли с этого абонентского интерфейса вызовы без регистрации (allow_unreg_call), если проверка успешна, то вызов смаршрутизируется по привязанной таблице маршрутизации и в случае **недоступности транка/ совпадении ответа с маской из списка** произойдёт маршрутизация на следующее направление.

9.9.3 Поведение при перенаправлении

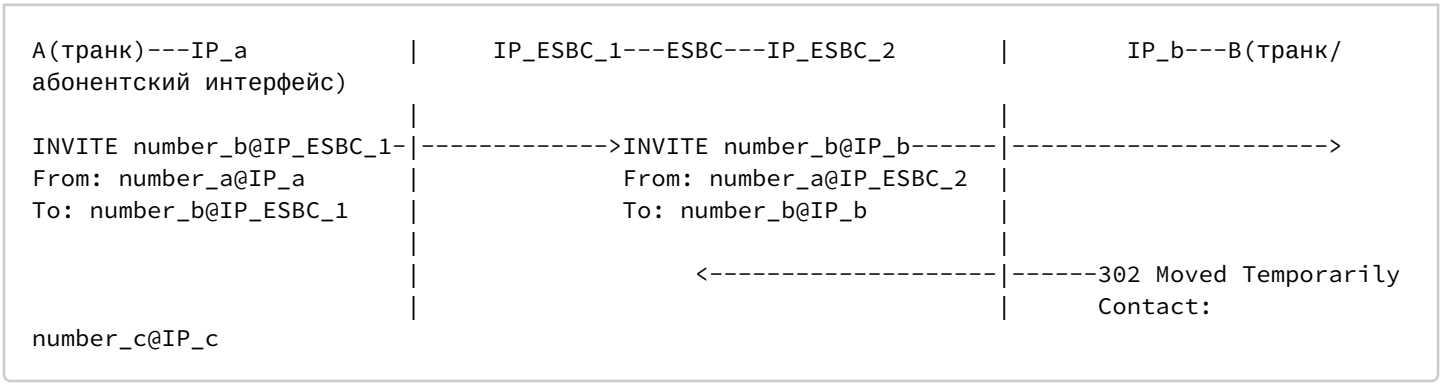
На ESBC есть возможность настроить поведение при перенаправлении(получении 3xx ответа), доступны 3 варианта:

- forbidden — при получении 3xx ответа вызов завершается;
- transit — 3xx передаётся на другое плечо без изменений контакта;
- process — локальная обработка 3xx ответа.

Пример локальной обработки 3xx ответа

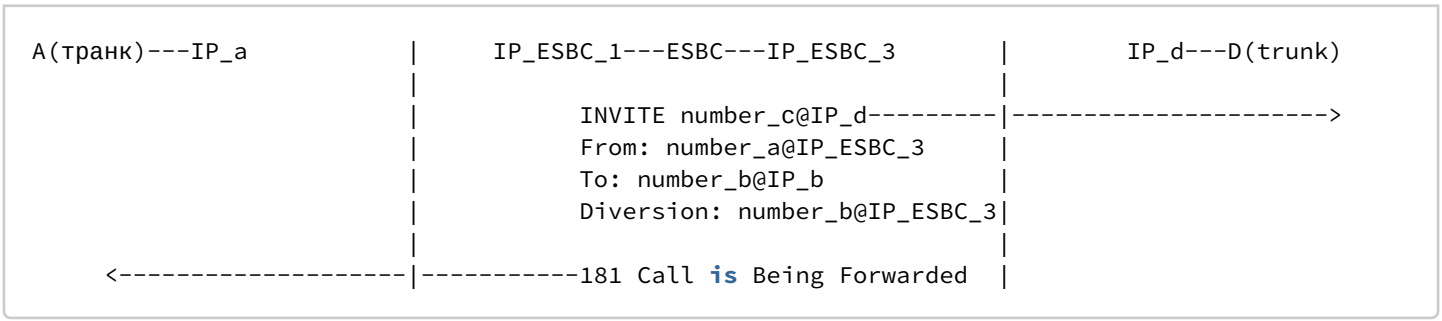
Схема:

Из транка A на ESBC прилетает инициирующий INVITE с номера number_a на номер number_b, этот INVITE пересылается на сторону B, откуда приходит ответ 302 с number_c@IP_c в заголовке Contact.



1) IP_c == IP_ESBC_2 и существует абонент с username == number_c:

Отправляем INVITE абоненту на тот транк, где он зарегистрирован и 181 в сторону A



2) IP_c == IP_ESBC_2 и абонент не найден:

Заменяем в Contact IP_ESBC_2 на IP_a и пересылаем на другое плечо.

```
A(транк)---IP_a           |     IP_ESBC_1---ESBC---IP_ESBC_2       |        IP_b---B(транк/
абонентский интерфейс)
                          |                                        |
    <---------------------|------302 Moved Temporarily<------------|--------302 Moved
Temporarily
                          |      Contact: number_c@IP_a            |        Contact:
number_c@IP_c
                          |                                        |
```

3) IP_c != IP_ESBC_2 и IP_b – доверенный транк:

Отправляем INVITE на указанный адрес и 181 в сторону A

```
A(транк)---IP_a           |     IP_ESBC_1---ESBC---IP_ESBC_2       |                    IP_c
                          |                                        |
                          |           INVITE number_c@IP_c         |---------------------->
                          |           From: number_a@IP_ESBC_2     |
                          |           To: number_b@IP_b            |
                          |           Diversion: number_b@IP_ESBC_2|
                          |                                        |
     <--------------------|-----------181 Call is Being Forwarded  |
```

Для того чтобы транк считался доверенным, нужно включить опцию trusted-network в конфигурации транка.

В прочих случаях — вызов завершается.

9.10 Работа с NAT

С целью преодоления соединений через устройства NAT, в ESBC реализована поддержка nat comedia-mode для абонентов и транков.

Настройка и принцип работы nat comedia-mode для транков (trunk)

Включение режима nat comedia-mode осуществляется в настройках транка:

```
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# trunk sip
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# nat comedia-mode
    Select NAT comedia mode for trunk:
        off
        on
        flexible

vesbc(config-esbc-trunk-sip)# nat comedia-mode on
```

Возможна работа в двух режимах:

- flexible — проверяет источник во входящем RTP-потоке и транслирует исходящий поток на IP-адрес и UDP-порт, с которого принимается медиапоток, в случае прерывания входящего RTP-потока более чем на 1 секунду, исходящий поток продолжает транслироваться;
- on — проверяет источник во входящем RTP-потоке и транслирует исходящий поток на IP-адрес и UDP-порт, с которого принимается медиапоток, в случае прерывания входящего RTP-потока более чем на 1 секунду, исходящий поток перестает транслироваться.

Настройка и принцип работы nat comedia-mode для абонентов (user-interface)

Включение режима nat comedia-mode осуществляется в настройках абонентского интерфейса:

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc
vesbc(config-esbc)# user-interface sip USERS
vesbc(config-esbc-user-interface-sip)# nat comedia-mode
    Select NAT comedia mode for user-interface:
        off
        on
        flexible
vesbc(config-esbc-user-interface-sip)# nat comedia-mode on
```

Возможна работа в двух режимах:

- flexible — проверяет источник во входящем RTP-потоке и транслирует исходящий поток на IP-адрес и UDP-порт, с которого принимается медиапоток, в случае прерывания входящего RTP-потока более чем на 1 секунду, исходящий поток продолжает транслироваться;
- on — проверяет источник во входящем RTP-потоке и транслирует исходящий поток на IP-адрес и UDP-порт, с которого принимается медиапоток, в случае прерывания входящего RTP-потока более чем на 1 секунду, исходящий поток перестает транслироваться.

Также данная настройка позволяет передавать сообщения протокола SIP симметрично (на порт, с которого был принят запрос) в случае, если клиент в инициирующем запросе не использовал параметр RPORT.

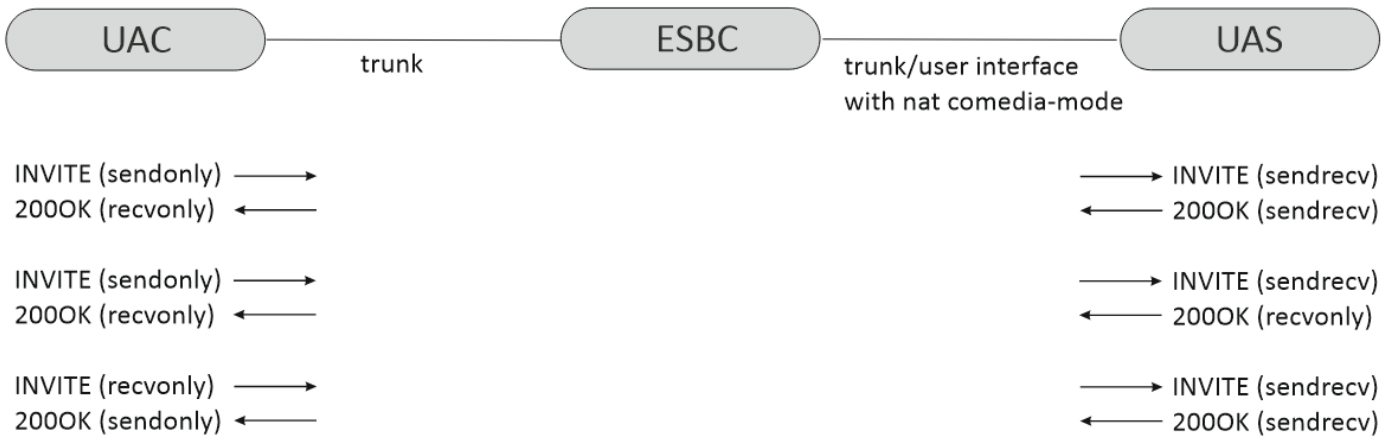
Команда *nat keep-alive-interval* в настройках абонентского интерфейса используется для настройки интервала для поддержки соединения за NAT.

Подмена атрибутов direction в SDP

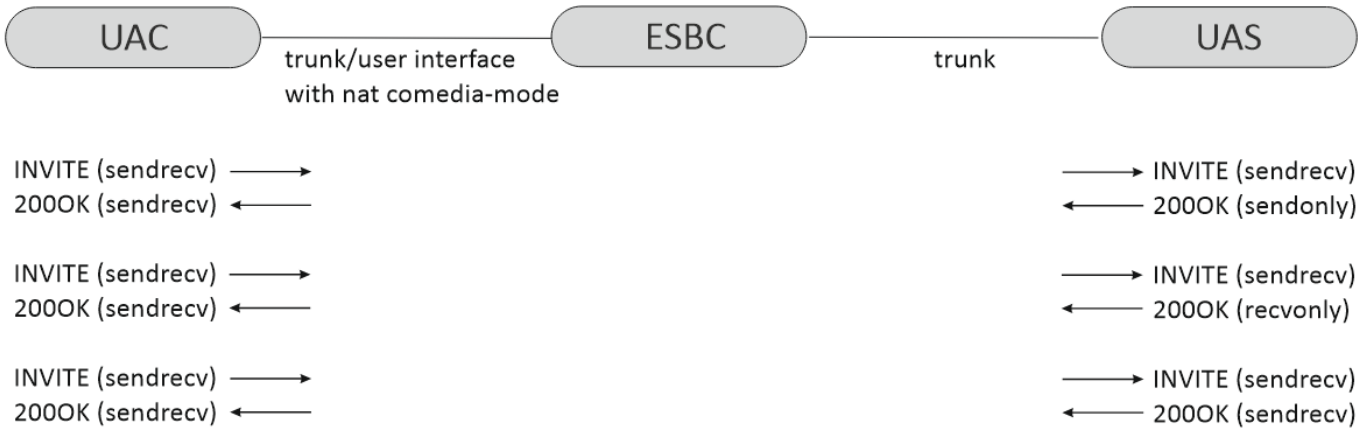
При включении опции *nat comedia-mode* все атрибуты direction в SDP при отправке offer sdp заменяются на sendrecv.
При отправке sdp answer в сторону транка/абонентского интерфейса с включенной опцией все атрибуты direction заменяются на максимально возможные, вне зависимости от того, какие атрибуты были в полученном answer на другом плече (в ответ на sendrecv — sendrecv, в ответ на sendonly — recvonly, в ответ на recvonly — sendonly).

Примеры:

1. Замена атрибутов direction в offer sdp:



2. Замена атрибутов direction в answer sdp:



9.11 Создание/конфигурирование модификаторов

ESBC поддерживает два типа модификаторов — **common** и **sip**.

Модификаторы **common** позволяют модифицировать CdPN и CgPN без привязки к протоколу сигнализации. В текущей версии ПО поддерживается только протокол SIP. Учитывая это, при использовании модификаторов в транках и абонентских интерфейсов, модификаторами **common** можно изменять user part SIP URI заголовков To и From.

Модификаторы **sip** позволяют модифицировать любые заголовки сообщений SIP.

Таблицы модификаций применяются в транках, транковых группах и абонентских интерфейсах. Их можно подключить, как **out** — тогда правила будут применяться при отправке сообщения или, и как **in** — тогда правила применяются при получении сообщения. Таблица модификаций, используемая для транковой группы, будет использоваться только в том случае, если в транке, входящем в эту транковую группу, не настроена своя таблица.

В таблицах модификации для отбора значений (header pattern, header value, response-pattern, value-pattern, value, replacement и др.) используются регулярные выражения PCRE.

Допускается использование следующей конструкции при составлении регулярных выражений PCRE для помещения значений в локальные переменные (от 0 до 9) с помощью цифр, экранированных обратной чертой ('\1-9'). '\0' — весь текст:

```
value-pattern '(some)-(value)'
# значения some и value заносятся в локальные переменные pcre 1 и 2 соответственно
replacement '\2-\1'
# значения переменных меняются местами
```

Результат замены: value-some

Данные переменные используются в рамках одной модификации. Для использования переменных в разных модификациях одной таблицы модификаций используется модификатор типа **copy**.

⚠ При применении на транке/абонентском интерфейсе модификаторов обоих типов одновременно, используется следующий порядок их обработки в зависимости от направления модификации:

- IN — сначала применяется модификатор sip, затем — модификатор common;
- OUT — сначала применяется модификатор common, затем — sip.

9.11.1 mod-table common

Пример использования модификатора **common**.

На ESBC настроена следующая конфигурация:

```
  route-table TO_UAS
    rule 0
      action direct-to-trunk UAS
    exit
  exit
  mod-table common COMMON_MOD
    mod 5 cgpn
      value-pattern '2(.+)'
      # осуществляется выбор номеров, начинающихся с 2. Остальная часть номера сохраняется в
локальную переменную 1
      replacement '8\1'
      # выполняется замена 2 на 8 и добавляется значение из переменной 1
    exit
    mod 10 cdpn
      value-pattern '23002'
      # осуществляется выбор номера 23002
      replacement '22222'
      # выполняется замена номера 23002 на 22222
    exit
  exit
  trunk sip UAC
    remote addr 192.168.80.26
    remote port 5070
    sip transport UAC
    route-table TO_UAS
    mod-table common in COMMON_MOD
    media resource 0 MEDIA
  exit
  trunk sip UAS
    remote addr 192.168.80.26
    remote port 5080
    sip transport UAS
    media resource 0 MEDIA
  exit
exit
```

Схема вызова:

На транк UAC приходит INVITE:

```
INVITE sip:24001@192.168.80.129:5080;line=76196f92c8f42f97c3b78125dd1b842c SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.80.26:5070;rport;branch=z9hG4bK-294378-1-1
From: <sip:24001@192.168.80.26:5070>;tag=1
To: <sip:23002@192.168.80.129:5070>
Call-ID: 1-294378@192.168.80.26
Cseq: 1 INVITE
Contact: <sip:24001@192.168.80.26:5070>
Max-Forwards: 70
Allow: INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE, SUBSCRIBE
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   174

[SDP]...
```

В результате применения модификатора **COMMON_MOD** в транке UAC, из транка UAS будет отправлен INVITE:

```
INVITE sip:22222@192.168.80.26:5080 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.80.129:5080;rport;branch=z9hG4bKPjWDx0A5VQhCqmg7Sf-wS7Huya0dESxrro
Max-Forwards: 70
From: <sip:84001@192.168.80.129>;tag=epoMSc5qF1.Pfc5pcypn80ONBKHCaO-x
To: <sip:22222@192.168.80.26>
Contact: <sip:84001@192.168.80.129:5080>
Call-ID: 326c0035a257a9f76185383b49df705f
CSeq: 9446 INVITE
Allow: PRACK, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE
Supported: 100rel, replaces
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   177

[SDP]...
```

В результате модификации mod 5 cgpn выполнена модификация CgPN 24001 на 84001, в результате mod 10 cdpn — модификация CdPN 23002 на 22222.

⚠ При использовании модификатора CgPN помимо заголовка From изменяется user part SIP URI заголовка Contact. При использовании модификатора CdPN помимо заголовка To изменяется user part SIP в Request-URI.

⚠ Модификаторы common, настроенные в качестве IN, могут влиять на результат маршрутизации при использовании в route-table условий (condition), т. к. правила route-table обрабатываются после применения модификации. Модификаторы. настроенные в качестве OUT, не влияют на результат маршрутизации.

⛔ Для сообщений REGISTER модификаторы common не применяются.

9.11.2 mod-table sip

Данный тип модификации позволяет изменять любые заголовки сообщений SIP.

⚠ Процесс модификации заголовков отличается в зависимости от режима использования модификатора IN или OUT.

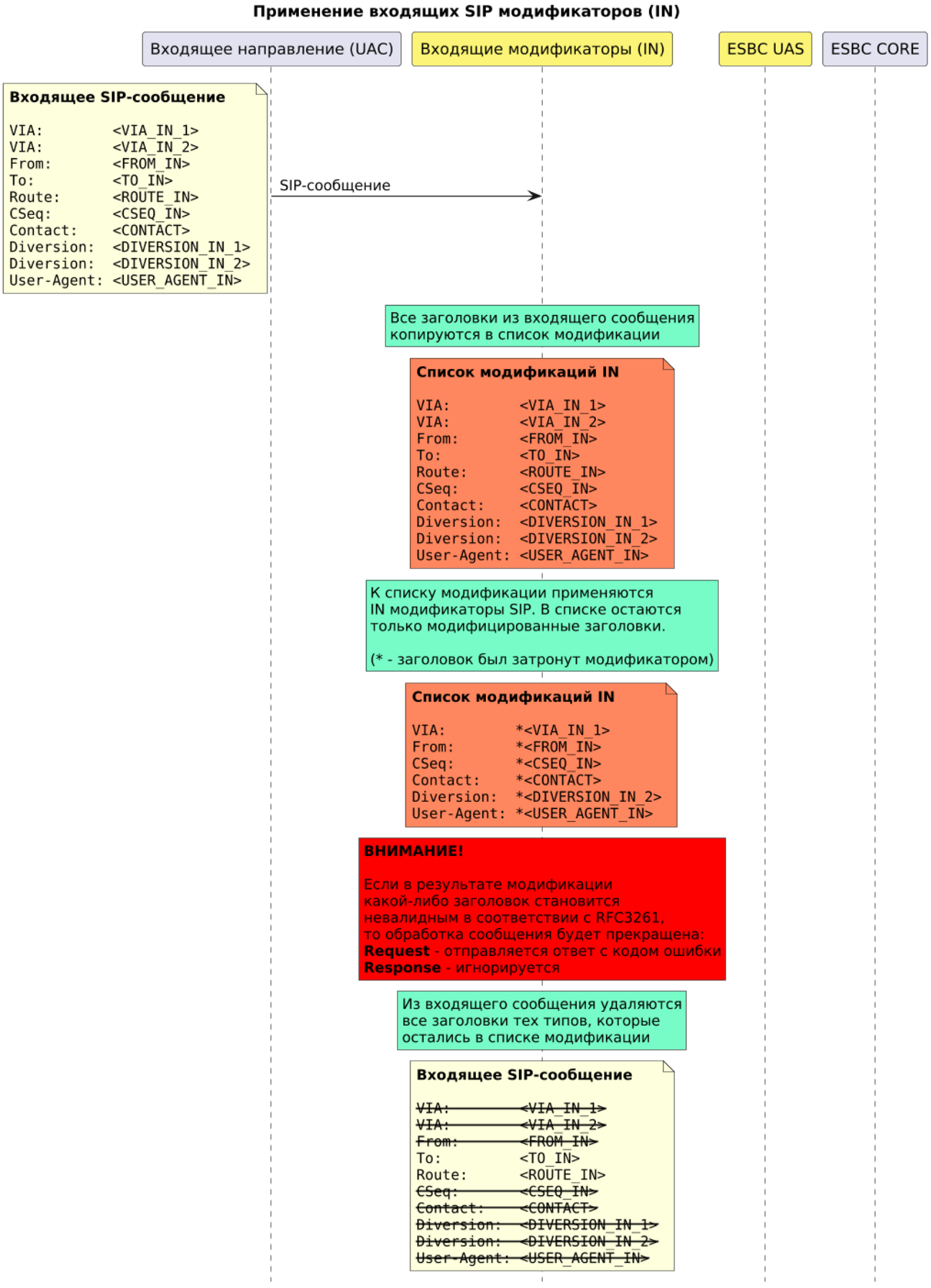
Существуют ограничения на модификацию основных заголовков sip, к которым относятся: Call-ID, From, To, Via, CSeq, Contact, Max-Forwards, Route, Record-Route, Content-Type, Content-Lenght, Require, Supported.

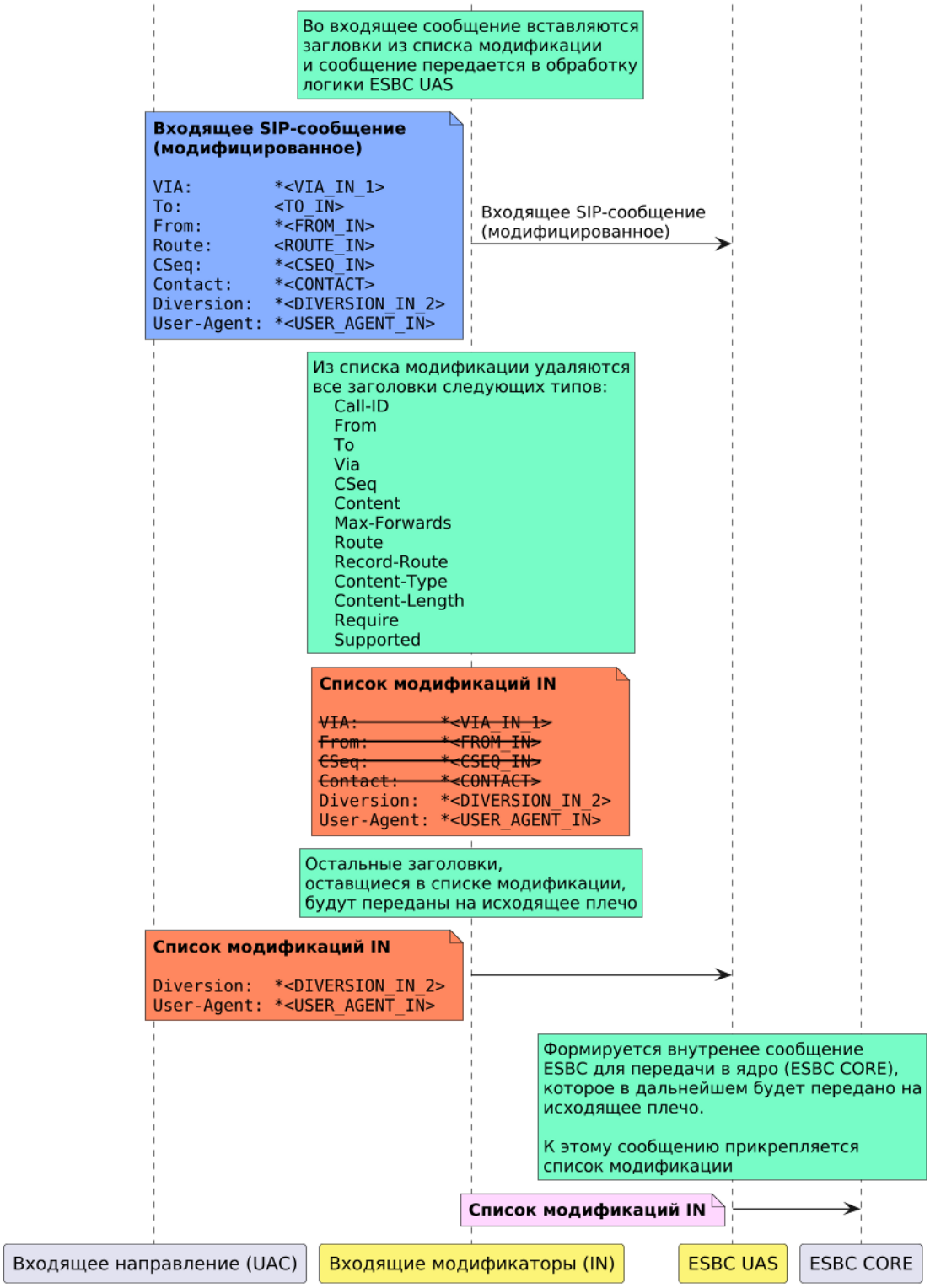
После применения к сообщению модификатора IN и использования модификаций основных заголовков, дальнейшая обработка диалога sip будет осуществляться в соответствии с модифицированным сообщением, т. к. в ядро системы попадает модифицированное сообщение. В результате в ответных сообщениях будут использоваться данные, которые могут отличаться от исходного сообщения. Модификация IN также влияет на дальнейшую маршрутизацию сообщения.

Применение к сообщению модификатора OUT и использования модификаций основных заголовков, изменяет только значения заголовков непосредственно перед отправкой, но не влияет на последующие сообщения в диалоге, т. к. исходное сообщение формируется ядром системы до применения модификаторов OUT.

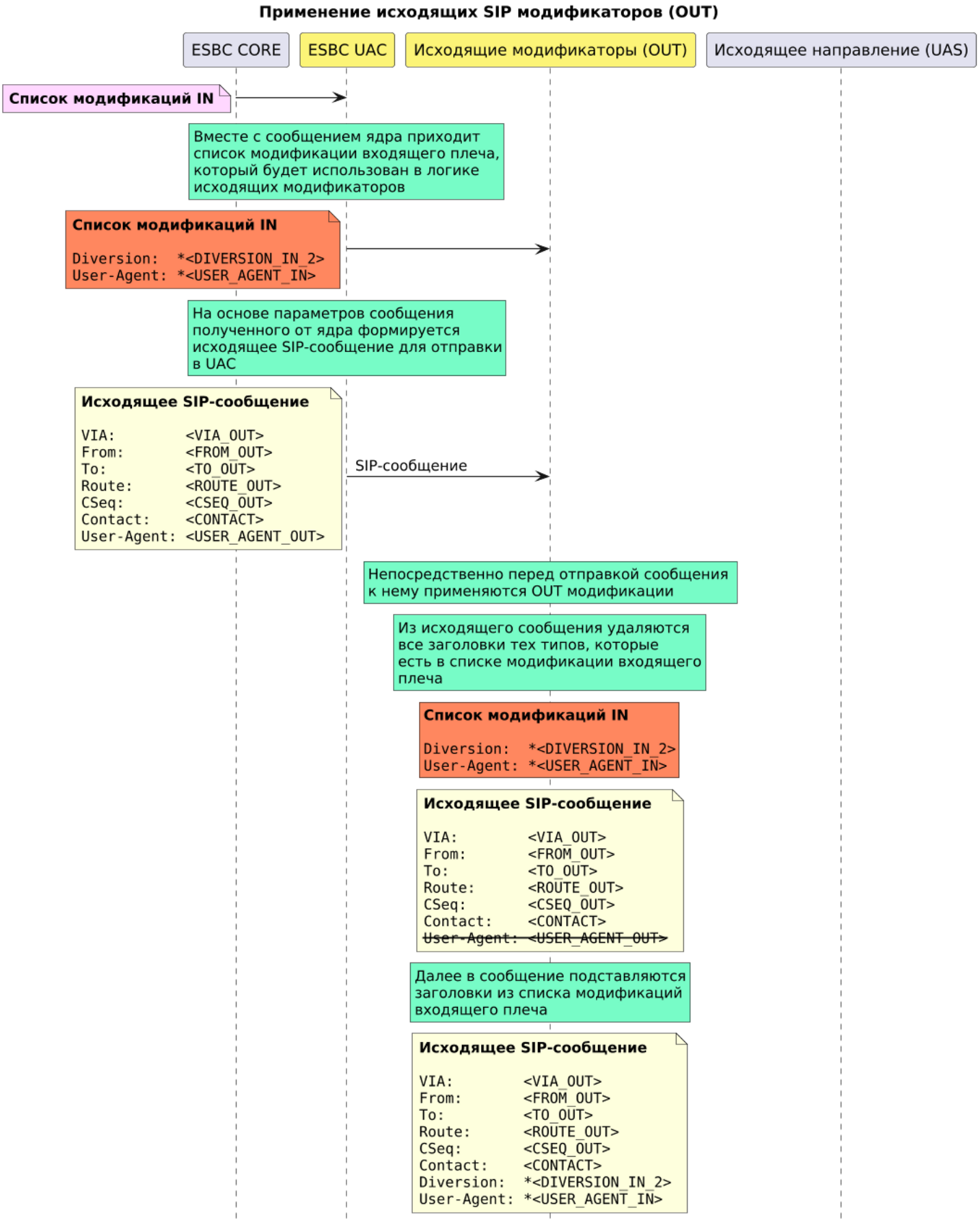
⛔ Применение модификаторов к основным заголовкам SIP может привести к нарушению обработки сообщений.

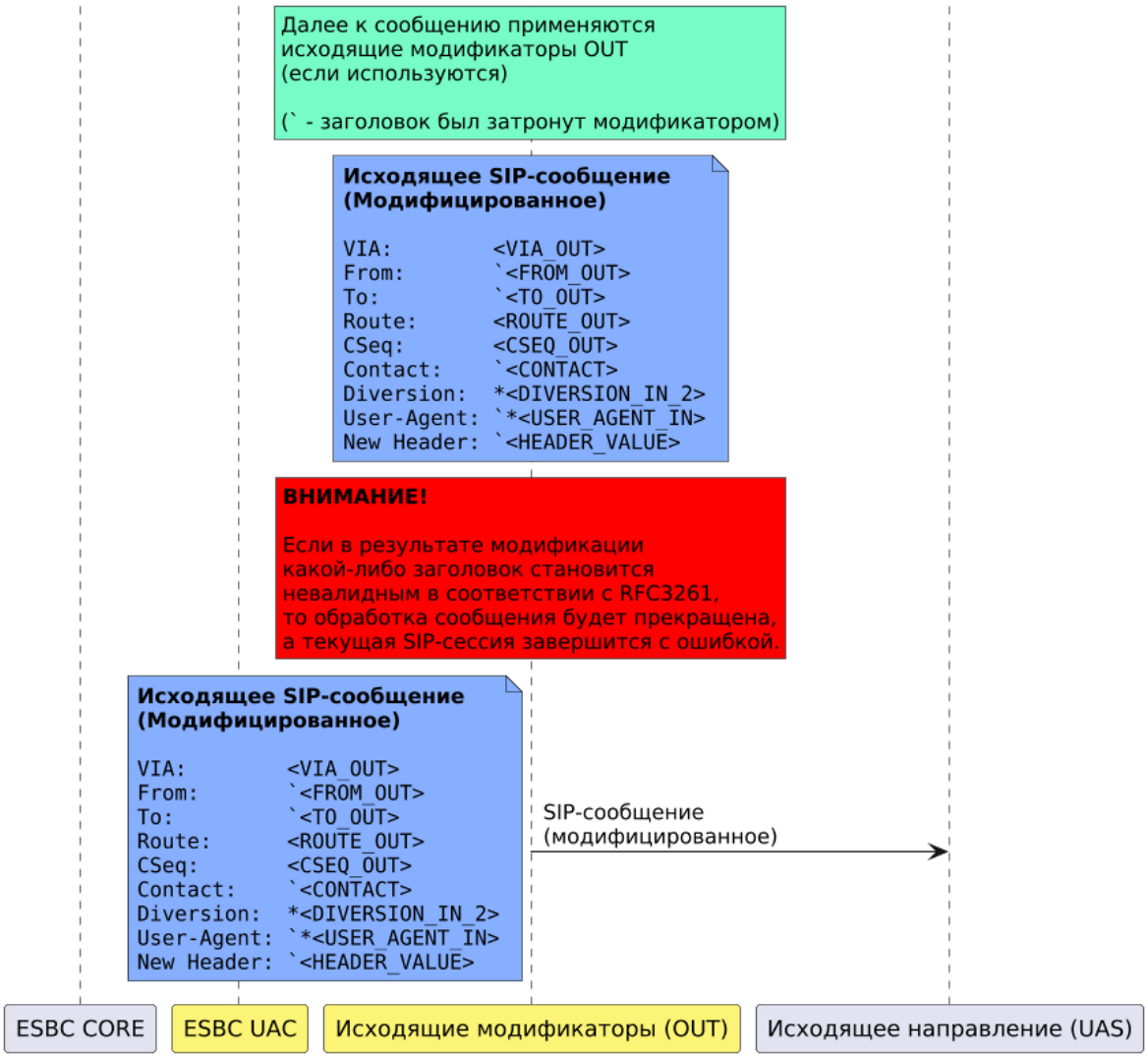
Логика обработки сообщения SIP при использовании IN-модификации:




Во входящее сообщение вставляются загловки из списка модификации и сообщение передается в обработку логики ESBC UAS
Входящее SIP-сообщение (модифицированное)
VIA: *<VIA_IN_1>
To: <TO_IN>
From: *<FROM_IN>
Route: <ROUTE_IN>
CSeq: *<CSEQ_IN>
Contact: *<CONTACT>
Diversion: *<DIVERSION_IN_2>
User-Agent: *<USER_AGENT_IN>
Входящее SIP-сообщение (модифицированное)
Из списка модификации удаляются все заголовки следующих типов:
Call-ID
From
To
Via
CSeq
Content
Max-Forwards
Route
Record-Route
Content-Type
Content-Length
Require
Supported
Список модификаций IN
VIA: *<VIA_IN_1>
From: *<FROM_IN>
CSeq: *<CSEQ_IN>
Contact: *<CONTACT>
Diversion: *<DIVERSION_IN_2>
User-Agent: *<USER_AGENT_IN>
Остальные заголовки, оставщиеся в списке модификации, будут переданы на исходящее плечо
Список модификаций IN
Diversion: *<DIVERSION_IN_2>
User-Agent: *<USER_AGENT_IN>
Формируется внутренее сообщение ESBC для передачи в ядро (ESBC CORE), которое в дальнейшем будет передано на исходящее плечо.
К этому сообщению прикрепляется список модификации
Список модификаций IN
Входящее направление (UAC)
Входящие модификаторы (IN)
ESBC UAS
ESBC CORE

Логика обработки сообщения SIP при использовании OUT-модификации:





Поддерживаемые модификации

Поддерживаются следующие типы модификации:

- **add** — добавление заголовка.
- **no-transit** — удаление заголовка. Данная модификация применяется только при использовании в качестве **out** (таблицы **in** всегда вырезают все заголовки, полученные в сообщении из сети).
- **replace** — замена заголовка.
- **transit** — передача заголовка. Данная модификация применяется только при использовании в качестве **in** (таблицы **out** всегда передают все заголовки, полученные с другого плеча).
- **copy** — позволяет скопировать значение или часть значения заголовка в переменную для использования этого значения в модификаторах **add** или **transit** в рамках одной таблицы модификаций (на одном плече вызова).

Работа с переменными модификатора copy

Значения переменных, полученных в модификаторе **copy**, можно использовать в модификаторах **replace** (поле replacement) и **add** (поле header value) в рамках одной таблицы модификации и только для текущего сообщения.

Например, при использовании модификатора **copy** в таблице на IN, для каждого входящего сообщения будет использоваться отдельный экземпляр таблицы, соответственно, в каждом случае значение переменных будет разным.

Подстроки \u01 – \u99 будут заменены на значение соответствующей переменной. Если переменная не задана — подстрока будет удалена. Длина переменной — до 128 символов.

Порядок применения модификаций в таблице

Модификации в рамках одной таблицы применяются последовательно ко всем заголовкам в порядке добавленном в конфигурации, т. е. первая модификация применяется ко всем заголовкам, затем вторая модификация применится ко всем заголовкам и т. д.

В результате если какой-либо заголовок был добавлен модификацией add, а затем этот же заголовок был указан в правиле no-transit, то в исходящем сообщении этот заголовок не будет передан.

Пример:

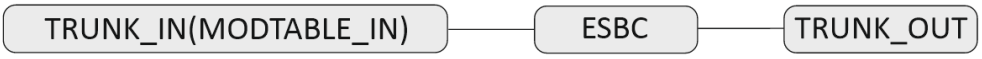
Таблица модификации SIP_MOD используется в качестве OUT:

```
mod-table sip SIP_MOD
  mod 1 add
    sip method pattern '.+'
    sip response-pattern '.+'
    header name Test_header
    header value Test_value
  exit
  mod 2 no-transit
    sip header-pattern 'Test_header'
    sip method pattern '.+'
    sip response-pattern '.+'
    value-pattern 'Test_value'
  exit
```

Заголовок Test_header не будет передан.

Пример использования модификатора добавления заголовка (add)

Схема:



В конфигурации есть два транка, настроена маршрутизация. Вызов, который приходит из TRUNK_IN, уходит в TRUNK_OUT. Требуется, чтобы в запросе INVITE, который отправляется в TRUNK_OUT, был добавлен заголовок Test_header со значением example string.

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание таблицы модификаторов MODTABLE_IN:
vesbc(config-esbc)# mod-table sip MODTABLE_IN
vesbc(esbc-mod-table)#

#Добавление в таблицу модификаторов правила на добавление заголовка:
vesbc(esbc-mod-table)# mod 0 add
vesbc(esbc-mod-table-modification)#

#Выбор запроса, в котором будет добавлен заголовок (в данном случае INVITE):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip method type Invite

#Указать название заголовка, который необходимо вставить (в данном случае Test_header):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# header name Test_header

#Указать содержимое заголовка, которое необходимо вставить (в данном случае example string):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# header value "example string"

vesbc(esbc-mod-table-modification)# exit
vesbc(esbc-mod-table)# exit

#Привязать таблицу модификаторов к входящему транку TRUNK_IN:
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# mod-table sip in MODTABLE_IN

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

После внесения изменений в конфигурацию с TRUNK_IN приходит следующий INVIITE:

```
INVITE sip:24000@192.168.114.130:5461 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.114.129:5461;branch=z9hG4bK-372660-1-5
From: "Simple UAC send bye" <sip:24001@192.168.114.130;cpc=priority>;tag=1372660
To: "24000" <sip:24000@192.168.114.130>
Call-ID: 1-372660@192.168.114.129
CSeq: 1 INVITE
Contact: <sip:24001@192.168.114.129:5461>
Max-Forwards: 70
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 149

v=0
o=tester 123456 654321 IN IP4 192.168.114.129
s=A conversation
c=IN IP4 192.168.114.129
t=0 0
m=audio 8338 RTP/AVP 8
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

На TRUNK_OUT отправляется уже модифицированный INVITE с добавленным заголовком:

```
INVITE sip:24000@192.168.114.129:5460 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.114.130:5460;rport;branch=z9hG4bKPj-fvzSQlwN2zoMaGUR5JCLMkjmkBV3Vz1
Max-Forwards: 70
From: "Simple UAC send bye" <sip:24001@192.168.114.130>;tag=l2jkRSMeumV03IdhjPntOt7l0XBKy-Ln
To: "24000" <sip:24000@192.168.114.129>
Contact: <sip:24001@192.168.114.130:5460;transport=udp>
Call-ID: P-W.2oee.2vJw0JoaFbNkRDvnxY40FoP
CSeq: 30738 INVITE
Allow: PRACK, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE
Supported: timer, 100rel, replaces
Session-Expires: 1800
Min-SE: 90
#Добавленный через таблицу модификаторов заголовок:
Test_header: example string
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 157

v=0
o=tester 3927594021 3927594021 IN IP4 192.168.114.130
s=A conversation
c=IN IP4 192.168.114.130
t=0 0
m=audio 8062 RTP/AVP 8
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

Пример использования модификатора удаления заголовка (no-transit)

Схема:

В конфигурации есть два транка, настроена маршрутизация. Вызов, который приходит из TRUNK_IN, уходит в TRUNK_OUT. В TRUNK_OUT отправляется запрос INVITE, в теле которого есть заголовок Test_header. Требуется, чтобы в запросе INVITE, который отправляется в TRUNK_OUT, вырезался заголовок Test_header, если в его содержимом есть "example string".

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание таблицы модификаторов MODTABLE_OUT:
vesbc(config-esbc)# mod-table sip MODTABLE_OUT
vesbc(esbc-mod-table)#

#Добавление в таблицу модификаторов правила на удаление заголовка:
vesbc(esbc-mod-table)# mod 0 no-transit
vesbc(esbc-mod-table-modification)#

#Выбор запроса, в котором будет удален заголовок (в данном случае INVITE):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip method type Invite

#Указать название заголовка, который необходимо удалить (в данном случае Test_header):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip header-pattern Test_header

#Указать содержимое заголовка, при совпадении с которым заголовок будет удален (в данном случае
 example string):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# value-pattern "example string"

vesbc(esbc-mod-table-modification)# exit
vesbc(esbc-mod-table)# exit

#Привязать таблицу модификаторов к исходящему транку TRUNK_OUT:
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_OUT
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# mod-table sip out MODTABLE_OUT

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

До внесения изменений в конфигурацию в TRUNK_OUT отправлялся следующий INVIITE:

```
INVITE sip:24000@192.168.114.129:5460 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.114.130:5460;rport;branch=z9hG4bKPjjju.7u4O03Aty93vQq0Q1huigSIqGVIr
Max-Forwards: 70
From: "Simple UAC send bye" <sip:24001@192.168.114.130>;tag=CW.53L5FPJAUBsiRspMYqtjTtOTzZxHg
To: "24000" <sip:24000@192.168.114.129>
Contact: <sip:24001@192.168.114.130:5460;transport=udp>
Call-ID: V4OOROjNahUbinXtA648s9eI2kjE5cCI
CSeq: 18905 INVITE
Allow: PRACK, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE
Supported: timer, 100rel, replaces
Session-Expires: 1800
Min-SE: 90
#Заголовок, который должен быть удален:
Test_header: example string
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   157

v=0
o=tester 3927595234 3927595234 IN IP4 192.168.114.130
s=A conversation
c=IN IP4 192.168.114.130
t=0 0
m=audio 8066 RTP/AVP 8
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

После внесения изменений в конфигурацию в TRUNK_OUT отправляется следующий INVITE (заголовок Test_header отсутствует):

```
INVITE sip:24000@192.168.114.129:5460 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.114.130:5460;rport;branch=z9hG4bKPjz8Y5BfoTrBQlqecLCu34TIyYn-6rX5dH
Max-Forwards: 70
From: "Simple UAC send bye" <sip:24001@192.168.114.130>;tag=qTwcY3ZHvA6SHvuRsoo7w40r9yXzjEEp
To: "24000" <sip:24000@192.168.114.129>
Contact: <sip:24001@192.168.114.130:5460;transport=udp>
Call-ID: yHvNLSIvp0DQYSRFPRpfgVUv9U0uKEHT
CSeq: 10147 INVITE
Allow: PRACK, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE
Supported: timer, 100rel, replaces
Session-Expires: 1800
Min-SE: 90
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   157

v=0
o=tester 3927597375 3927597375 IN IP4 192.168.114.130
s=A conversation
c=IN IP4 192.168.114.130
t=0 0
m=audio 8070 RTP/AVP 8
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

В случае если в заголовке Test_header будет содержимое, отличное от "example string", заголовок будет отправлен в TRUNK_OUT:

```
INVITE sip:24000@192.168.114.129:5460 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.114.130:5460;rport;branch=z9hG4bKPj8e1WEAvAy16Bk8Vrj-VZiFK-bNOjnjY9
Max-Forwards: 70
From: "Simple UAC send bye" <sip:24001@192.168.114.130>;tag=R83mrTm4KQsFL1Bk87hTOB8e182yCSJ.
To: "24000" <sip:24000@192.168.114.129>
Contact: <sip:24001@192.168.114.130:5460;transport=udp>
Call-ID: eQueXFpyDZESB.hXK.uCGn7XL7TBUdmQ
CSeq: 8831 INVITE
Allow: PRACK, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE
Supported: timer, 100rel, replaces
Session-Expires: 1800
Min-SE: 90
#Заголовок Test_header с содержимым, отличным от "example string", не удаляется:
Test_header: new string
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   157

v=0
o=tester 3927597832 3927597832 IN IP4 192.168.114.130
s=A conversation
c=IN IP4 192.168.114.130
t=0 0
m=audio 8074 RTP/AVP 8
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

Пример использования модификатора транзита и замены заголовка (replace)

Схема:

В конфигурации есть два транка, настроена маршрутизация. Вызов, который приходит из TRUNK_IN, уходит в TRUNK_OUT. Из TRUNK_IN приходит INVITE с заголовком Test_header: 123. Требуется, чтобы в TRUNK_OUT отправился INVITE с заголовком Test_header: 123456.

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание таблицы модификаторов MODTABLE_IN:
vesbc(config-esbc)# mod-table sip MODTABLE_IN
vesbc(esbc-mod-table)#

#Добавление в таблицу модификаторов правила на замену заголовка:
vesbc(esbc-mod-table)# mod 1 replace

#Выбор запроса, в котором будут заменяться заголовки:
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip method-type Invite

#Указать название заголовка, содержимое которого необходимо заменить:
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip header-pattern Test_header

#Указать место в содержимом заголовка, которое необходимо заменить (конец строки исходного
содержимого заголовка):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# value-pattern $

#Добавить правило для подмены содержимого заголовка (к концу строки исходного содержимого
заголовка добавляется 456):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# replacement 456

vesbc(esbc-mod-table-modification)# exit
vesbc(esbc-mod-table)# exit

#Привязать таблицу модификаторов к входящему транку TRUNK_IN:
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# mod-table sip in MODTABLE_IN

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

После внесения изменений в конфигурацию с TRUNK_IN приходит следующий INVIITE:

```
INVITE sip:24000@192.168.114.130:5461 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.114.129:5461;branch=z9hG4bK-375510-1-5
From: "Simple UAC send bye"  <sip:24001@192.168.114.130;cpc=priority>;tag=1375510
To: "24000" <sip:24000@192.168.114.130>
Call-ID: 1-375510@192.168.114.129
CSeq: 1 INVITE
Contact: <sip:24001@192.168.114.129:5461>
Max-Forwards: 70
#Заголовок, который необходимо протранзитить и заменить:
Test_header: 123
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   149

v=0
o=tester 123456 654321 IN IP4 192.168.114.129
s=A conversation
c=IN IP4 192.168.114.129
t=0 0
m=audio 7624 RTP/AVP 8
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

На TRUNK_OUT отправляется уже модифицированный INVITE с измененным заголовком:

```
INVITE sip:24000@192.168.114.129:5460 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.114.130:5460;rport;branch=z9hG4bKPjIbcILUaVB0cQTFaGLLb7ccpnbTQIRvV3
Max-Forwards: 70
From: "Simple UAC send bye" <sip:24001@192.168.114.130>;tag=toP8wIO79wo47ChSYy69MFOyd4vhGRNF
To: "24000" <sip:24000@192.168.114.129>
Contact: <sip:24001@192.168.114.130:5460;transport=udp>
Call-ID: dLsiFI4-aD2faceSTLZu.-kuHfN.pJtG
CSeq: 22556 INVITE
Allow: PRACK, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE
Supported: timer, 100rel, replaces
Session-Expires: 1800
Min-SE: 90
#Измененный заголовок:
Test_header: 123456
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   157

v=0
o=tester 3927607871 3927607871 IN IP4 192.168.114.130
s=A conversation
c=IN IP4 192.168.114.130
t=0 0
m=audio 8090 RTP/AVP 8
a=rtpmap:8 PCMA/8000
```

Пример использования локальных переменных pcre в модификации replace (схема та же):

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание таблицы модификаторов MODTABLE_IN:
vesbc(config-esbc)# mod-table sip MODTABLE_IN
vesbc(esbc-mod-table)#

#Добавление в таблицу модификаторов правила на замену заголовка:
vesbc(esbc-mod-table)# mod 1 replace

#Выбор запроса, в котором будут заменяться заголовки:
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip method-type Invite

#Указать название заголовка, содержимое которого необходимо заменить:
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip header-pattern Date

#Указать место в содержимом заголовка, которое необходимо заменить (шаблон – дата в формате
 "год-месяц-число"):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# value-pattern "(\\d{4})-(\\d{2})-(\\d{2})"

#Добавить правило для подмены содержимого заголовка (меняем формат даты на "месяц/число/год"):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# replacement "\\2/\\3/\\1"

vesbc(esbc-mod-table-modification)# exit
vesbc(esbc-mod-table)# exit

#Привязать таблицу модификаторов к входящему транку TRUNK_IN:
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_IN
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# mod-table sip in MODTABLE_IN

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

После внесения изменений в конфигурацию с TRUNK_IN приходит следующий INVIITE:

```
INVITE sip:135@10.25.72.151:5060 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 10.25.72.35:5063;rport;branch=z9hG4bK-1104631-1-0
From: <sip:134@10.25.72.151:5060;user=phone>;tag=1
To: <sip:135@10.25.72.151:5060;user=phone>
Call-ID: 1-1104631@10.25.72.35
CSeq: 1 INVITE
Max-Forwards: 70
Supported: replaces, timer
Contact: <sip:134@10.25.72.35:5063>
#Заголовок, который необходимо протранзитить и изменить:
Date: 2024-09-10
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   153
```

На TRUNK_OUT отправляется уже модифицированный INVITE с измененным заголовком:

```
Via: SIP/2.0/UDP 10.25.72.151:5060;rport;branch=z9hG4bKPjc5kLf-R0rh5Stla2eTvpoVAxOc0Jr.kX
Max-Forwards: 70
From: <sip:134@10.25.72.151>;tag=lMWgbj2x66hzNDHhP8ef8tWvB2HT2DwH
To: <sip:135@192.168.23.140>
Contact: <sip:134@10.25.72.151:5060;transport=udp>
Call-ID: c09c3761560702267daaee76eb769a9c
CSeq: 5021 INVITE
Allow: PRACK, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE
Supported: 100rel, replaces
#Измененный заголовок:
Date: 09/10/2024
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   163
```

Пример использования модификатора копирования (copy)

Схема:

В конфигурации есть два транка, настроена маршрутизация. Вызов, который приходит из TRUNK_IN, уходит в TRUNK_OUT. В TRUNK_OUT отправляется запрос INVITE, в теле которого есть заголовок Diversion (предварительно следует настроить таблицу модификации на IN транка TRUNK_IN для транзита заголовка Dicersion на второе плечо). Требуется, чтобы в запросе INVITE, который отправляется в TRUNK_OUT, вырезался заголовок Diversion, а его значение из user part было добавлено в display name заголовка From.

```
vesbc#
vesbc# configure
vesbc(config)# esbc

#Создание таблицы модификаторов MODTABLE_OUT:
vesbc(config-esbc)# mod-table sip MODTABLE_OUT
vesbc(esbc-mod-table)#

#Добавление в таблицу модификаторов правила copy для копирования значения user part в
переменную u01:
vesbc(esbc-mod-table)# mod 0 copy
vesbc(esbc-mod-table-modification)#

#Выбор запроса, в котором будет использоваться модификатор copy (в данном случае INVITE):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip method type Invite

#Указать название заголовка, из которого необходимо копировать значение (в данном случае
 Diversion):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip header-pattern Diversion

#Указать содержимое заголовка, при совпадении с которым будет выполнено копирование в
переменную. В переменную будет скопирована та часть отбора, которая указана в скобках:
vesbc(esbc-mod-table-modification)# value-pattern '<sip:(.+)@'

#Указать переменную, в которую будет скопировано значение, указанное в скобках, в примере - (.
+):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# variable-str 'u01'
vesbc(esbc-mod-table-modification)# exit

#Добавление в таблицу модификаторов правила replace для замены заголовка From:
vesbc(esbc-mod-table)# mod 1 replace

#Указать название заголовка, в котором будет осуществляться замена:
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip header-pattern 'From'

#Выбор запроса, в котором будет использоваться модификатор replace (в данном случае INVITE):
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip method type Invite

#Указать часть содержимого заголовка, которую необходимо заменить:
vesbc(esbc-mod-table-modification)# value-pattern '.+ <sip:'

#Указать переменную u01, которая содержит значение, полученное в модификации copy:
vesbc(esbc-mod-table-modification)# replacement '\u01 <sip:$'
vesbc(esbc-mod-table-modification)# exit

#Добавление в таблицу модификаторов правила no-transit для удаления заголовка Diversion:
vesbc(esbc-mod-table)# mod 2 no-transit
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip header-pattern 'Diversion'
vesbc(esbc-mod-table-modification)# sip method type Invite
vesbc(esbc-mod-table-modification)# exit
vesbc(esbc-mod-table)# exit

#Привязать таблицу модификаторов к исходящему транку TRUNK_OUT:
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_OUT
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# mod-table sip out MODTABLE_OUT

#Применить и подтвердить изменения:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
```

```
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
```

После внесения изменений в конфигурацию с TRUNK_IN приходит следующий INVIITE:

```
INVITE sip:24001@192.168.80.129:5080 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.80.26:5070;rport;branch=z9hG4bK-473191-1-1
From: test <sip:24001@192.168.80.26:5070>;tag=1
To: sut <sip:23002@192.168.80.129:5070>
Call-ID: 1-473191@192.168.80.26
Cseq: 1 INVITE
Contact: <sip:24001@192.168.80.26:5070>
Max-Forwards: 70
Diversion: <sip:11111@test.loc>;reason=time-of-day
Subject: Performance Test
Allow: INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE, SUBSCRIBE
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   118

[SDP]...
```

На TRUNK_OUT отправляется уже модифицированный INVITE с измененным заголовком From и без заголовка Diversion:

```
INVITE sip:23002@192.168.80.26:5080 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.80.129:5080;rport;branch=z9hG4bKPjbURYAQZxa2m1zsT6x.s6RQ28ONE4EifS
Max-Forwards: 70
From: "11111" <sip:24001@192.168.80.129>;tag=Jfl7n8XBMrh6vjCcB036Ogz6QX4BTDCo
To: "sut" <sip:23002@192.168.80.26>
Contact: <sip:24001@192.168.80.129:5080>
Call-ID: bbf5db1c228015eecddfe0d7079ce876
CSeq: 8798 INVITE
Allow: PRACK, SUBSCRIBE, NOTIFY, REFER, INVITE, ACK, BYE, CANCEL, UPDATE
Supported: 100rel, replaces
Content-Type: application/sdp
Content-Length:   119

[SDP]...
```

9.12 Изменение количества модулей

ESBC поддерживает добавление дополнительных модулей для распределения нагрузки.
Список модулей, количество которых можно изменить:

- core
- sip worker
- sip balancer
- media worker
- media balancer

Максимальное количество модулей определяется динамически в зависимости от количества ядер CPU.

После изменения количества модулей для стабильной работы необходим перезапуск ПО ESBC.

Заданное в конфигурации количество модулей не изменяется при увеличении/уменьшении количества ядер CPU системы.

Пример:

```
vesbc#
vesbc# config
vesbc(config)# esbc

#Переход в общие настройки:
vesbc(config-esbc)# general
vesbc(config-esbc-general)#

#Увеличение количества медиа-воркеров до 2:
vesbc(config-esbc-general)# count media worker 2
vesbc(config-esbc-general)#

#Применение и подтверждение изменений:
vesbc(config-esbc-general)# do commit
2024-09-09T05:26:55+00:00 %SYS-W-EVENT: WARNING!!! After changing ESBC modules count, the
system may work unstable. Please restart software.
2024-09-09T05:26:57+00:00 snmpd restarted
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
2024-09-09T05:26:58+00:00 %CLI-I-CRIT: user admin from console  input: do commit
vesbc(config-esbc-general)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
2024-09-09T05:27:01+00:00 %CLI-I-CRIT: user admin from console  input: do confirm
vesbc(config-esbc-general)#

#Перезапуск ПО ESBC для корректного перераспределения модулей:
vesbc(config-esbc-general)# do reload esbc force
Do you really want to reload esbc now? (y/N): y
```

Для вывода предупреждения о необходимости перезапуска нужно, чтобы уровень syslog severity был не ниже warning.

9.13 Контроль входящего трафика

На ESBC имеется возможность контролировать интенсивность входящего трафика. В конфигурации доступна настройка максимального количества:

- вызовов в секунду (max cps);
- одновременных вызовов (max calls);
- запросов в секунду (max rps).

Ограничения можно настроить для всей системы и отдельно для транка, транковой группы, абонентского интерфейса.

Пример глобального ограничения:

```
vesbc#
vesbc# config
vesbc(config)# esbc

#Переход в общие настройки:
vesbc(config-esbc)# general
vesbc(config-esbc-general)#

#Ограничение максимального RPS:
vesbc(config-esbc-general)# max rps
  COUNT  Possible max rps: 1-4294967295

vesbc(config-esbc-general)# max rps 40

#Применение и подтверждение изменений:
vesbc(config-esbc-general)# do commit
2025-04-22T08:44:46+00:00 snmpd restarted
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
2025-04-22T08:44:46+00:00 %CLI-I-CRIT: user admin from console  input: do commit
vesbc(config-esbc-general)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
vesbc(config-esbc-general)#
```

После применения изменений ESBC не будет обрабатывать более 40 входящих SIP-запросов в секунду.

Пример ограничения на транке:

```
vesbc#
vesbc# config
vesbc(config)# esbc

#Переход в настройки транка:
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK
vesbc(config-esbc-trunk-sip)#

#Ограничение максимального CPS:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# max cps 10
vesbc(config-esbc-trunk-sip)#

#Применение и подтверждение изменений:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do commit
2025-04-22T08:44:46+00:00 snmpd restarted
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
2025-04-22T08:44:46+00:00 %CLI-I-CRIT: user admin from console  input: do commit
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
vesbc(config-esbc-trunk-sip)#
```

После применения изменений ESBC не будет обрабатывать более 10 входящих вызовов на SIP-транк TRUNK в секунду.

Пример ограничения на абонентском интерфейсе:

```
vesbc#
vesbc# config
vesbc(config)# esbc

#Переход в настройки абонентского интерфейса:
vesbc(config-esbc)# user-interface sip USER_IFACE
vesbc(config-esbc-user-interface)#

#Ограничение максимального количества одновременных вызовов:
vesbc(config-esbc-user-interface-sip)# max calls 500
vesbc(config-esbc-user-interface-sip)#

#Применение и подтверждение изменений:
vesbc(config-esbc-user-interface)# do commit
2025-04-22T08:44:46+00:00 snmpd restarted
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
2025-04-22T08:44:46+00:00 %CLI-I-CRIT: user admin from console  input: do commit
vesbc(config-esbc-user-interface)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
vesbc(config-esbc-user-interface)#
```

После применения изменений ESBC не будет обрабатывать более 500 входящих вызовов на абонентский интерфейс USER_IFACE.

Ограничение трафика на транковой группе

Ограничение на транковой группе применяется для всех транков, входящих в состав этой группы, и имеет приоритет над ограничением, установленным в настройках транка.
При этом суммарное количество входящего трафика на транках, входящих в состав группы, также не может превышать ограничение на группе.

Пример:

```
vesbc#
vesbc# config
vesbc(config)# esbc

#Переход в настройки транка:
vesbc(config-esbc)# trunk sip TRUNK_1
vesbc(config-esbc-trunk-sip)#

#Ограничение максимального CPS на транке:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# max cps 50

#Переход в настройки транковой группы и добавление транков:
vesbc(config-esbc-trunk-sip)# exit
vesbc(config-esbc)# trunk-group GROUP
vesbc(config-esbc-trunk-group)# trunk 0 TRUNK_0
vesbc(config-esbc-trunk-group)# trunk 1 TRUNK_1
vesbc(config-esbc-trunk-group)# trunk 2 TRUNK_2

#Ограничение максимального CPS на группе:
vesbc(config-esbc-trunk-group)# max cps 30

#Применение и подтверждение изменений:
vesbc(config-esbc-trunk-group)# do commit
2025-04-22T08:44:46+00:00 snmpd restarted
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
2025-04-22T08:44:46+00:00 %CLI-I-CRIT: user admin from console  input: do commit
vesbc(config-esbc-trunk-group)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
vesbc(config-esbc-trunk-group)#
```

После применения изменений на транках TRUNK_0, TRUNK_1, TRUNK_2 не может быть суммарно более 30 входящих вызовов в секунду.

Лицензионное ограничение обработки вызовов

Максимальное количество одновременных вызовов и максимальное количество вызовов в секунду ограничиваются лицензиями ESBC-LIMIT-MAX-CALLS и ESBC-LIMIT-MAX-CPS соответственно.
При этом в конфигурации можно задать ограничение, которое превышает лицензионное значение, но ESBC не будет обрабатывать больше, чем позволяет лицензия, пример:

```
#Просмотр активных лицензий:
vesbc# show licence
Feature                          Source     State          Value          Valid from  Expiries
------------------------------   --------   -----------   -------------  ---------   --------
ESBC-LIMIT-MAX-CALLS                ELM      Active         5000             --         --
ESBC-LIMIT-MAX-CPS                  ELM      Active         100              --         --
ESBC-VIRTUAL-LIMIT-DEFAULT          ELM      Active         true             --         --
ESBC-VIRTUAL-LIMIT-NET              ELM      Active         10000000000      --         --
vesbc#
vesbc# config
vesbc(config)# esbc

#Переход в общие настройки:
vesbc(config-esbc)# general
vesbc(config-esbc-general)#

#Ограничение максимального CPS:
vesbc(config-esbc-general)# max cps
  COUNT  Possible max cps: 1-1000   #конфигурационное ограничение

vesbc(config-esbc-general)# max cps 1000
2025-04-22T09:10:17+00:00 %SYS-W-EVENT: WARNING!!! Configured max cps 1000 exceed licence limit
that is equal to 100   #предупреждение о том, что введённое значение превышает лицензионное

#Применение и подтверждение изменений:
vesbc(config-esbc-general)# do commit
2025-04-22T08:44:46+00:00 snmpd restarted
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
2025-04-22T08:44:46+00:00 %CLI-I-CRIT: user admin from console  input: do commit
vesbc(config-esbc-general)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
vesbc(config-esbc-general)#
```

После применения изменений в конфигурации будет отображаться max cps 1000, но обрабатываться будет не более 100 вызовов в секунду.

9.14 Мониторинг

В ESBC доступен мониторинг. В текущей версии ПО в CLI есть команды (*show esbc*) для просмотра:

- чёрного списка;
- белого списка;
- состояния транков;
- списка зарегистрированных абонентов;
- статистики вызовов.

Статистика вызовов

Есть возможность просматривать статистику для всей системы, всех транков, всех абонентских интерфейсов или по конкретному транспорту, транку, абонентскому интерфейсу.

В таблице со статистикой вызовов отображается:

- текущее количество вызовов в секунду;
- количество активных входящих/исходщих вызовов;
- счётчики полученных запросов/ответов:
  - получено/отправлено запросов;
  - получено/отправлено ответов;
  - успешно отвеченные вызовы;
  - вызовы на неверно набранный номер;
  - занятые вызовы;
  - вызовы без ответа;
  - запрещенные вызовы;
  - 3xx ответы;
  - 4xx ответы;
  - 5xx ответы;
  - 6xx ответы.

Описание каждой метрики можно найти в разделе Команды мониторинга Справочника команд CLI.

В выводе отображаются счётчики запросов/ответов за последние 3 секунды.
Если ответ был сгенерирован ESBC, а не получен от встречной стороны, то соответствующий счётчик не увеличится.

Для отображения счётчиков необходимо включить ведение статистики вызовов в меню general.

Пример:

Из TRUNK_IN в TRUNK_OUT через ESBC поступает 5 вызовов каждую секунду длительностью 5 секунд.

```
vesbc#
vesbc# config
vesbc(config)# esbc

#Переход в общие настройки:
vesbc(config-esbc)# general
vesbc(config-esbc-general)#

#Включение статистики вызовов:
vesbc(config-esbc-general)# statistics call
vesbc(config-esbc-general)#

#Применение и подтверждение изменений:
vesbc(config-esbc-general)# do commit
2025-04-22T08:44:46+00:00 snmpd restarted
Configuration has been successfully applied and saved to flash. Commit timer started, changes
will be reverted in 600 seconds.
2025-04-22T08:44:46+00:00 %CLI-I-CRIT: user admin from console  input: do commit
vesbc(config-esbc-general)# do confirm
Configuration has been confirmed. Commit timer canceled.
vesbc(config-esbc-general)#

#Просмотр статистики при активных вызовах:
vesbc# show esbc counters
ESBC global counters:
-----------------------------------
 CPS:                          5
 INCOMING CALL-LEGS:           25
 OUTGOING CALL-LEGS:           25
 REQUESTS RECEIVED:            48
 REQUESTS SEND:                48
 RESPONSES RECEIVED:           64
 RESPONSES SEND:               64
 ANSWERED CALLS(SUCCESS):      15
 ANSWERED CALLS(UNSUCCESS):    0
 WRONG NUMBER CALLS:           0
 BUSY CALLS:                   0
 NO ANSWER CALLS:              0
 FORBIDDEN CALLS:              0
 3XX CODES:                    0
 4XX CODES:                    0
 5XX CODES:                    0
 6XX CODES:                    0


#Просмотр статистики на транке TRUNK_IN:
vesbc# show esbc trunks sip counters TRUNK_IN
Trunk:                         TRUNK_IN
-------------------------------------------
 CPS:                          5
 INCOMING CALL-LEGS:           25
 OUTGOING CALL-LEGS:           0
 REQUESTS RECEIVED:            48
 REQUESTS SEND:                0
 RESPONSES RECEIVED:           0
 RESPONSES SEND:               64
 ANSWERED CALLS(SUCCESS):      0
 ANSWERED CALLS(UNSUCCESS):    0
```

```
 WRONG NUMBER CALLS:          0
 BUSY CALLS:                  0
 NO ANSWER CALLS:             0
 FORBIDDEN CALLS:             0
 3XX CODES:                   0
 4XX CODES:                   0
 5XX CODES:                   0
 6XX CODES:                   0

#Просмотр статистики на транке TRUNK_OUT:
vesbc# show esbc trunks sip counters TRUNK_OUT
Trunk:                        TRUNK_OUT
-------------------------------------------
 CPS:                         0              #CPS – 0, так как отображается текущее количество
входящих вызовов в секунду
 INCOMING CALL-LEGS:          0
 OUTGOING CALL-LEGS:          25
 REQUESTS RECEIVED:           0
 REQUESTS SEND:               48
 RESPONSES RECEIVED:          64
 RESPONSES SEND:              0
 ANSWERED CALLS(SUCCESS):     15
 ANSWERED CALLS(UNSUCCESS):   0
 WRONG NUMBER CALLS:          0
 BUSY CALLS:                  0
 NO ANSWER CALLS:             0
 FORBIDDEN CALLS:             0
 3XX CODES:                   0
 4XX CODES:                   0
 5XX CODES:                   0
 6XX CODES:                   0

#Просмотр статистики после остановки вызовов:
vesbc# show esbc counters
ESBC global counters:
-----------------------------------
 CPS:                         0
 INCOMING CALL-LEGS:          0
 OUTGOING CALL-LEGS:          0
 REQUESTS RECEIVED:           10   #вызовы завершились, но некоторые счётчики ещё не сбросились
 REQUESTS SEND:               10
 RESPONSES RECEIVED:          10
 RESPONSES SEND:              10
 ANSWERED CALLS(SUCCESS):     0
 ANSWERED CALLS(UNSUCCESS):   0
 WRONG NUMBER CALLS:          0
 BUSY CALLS:                  0
 NO ANSWER CALLS:             0
 FORBIDDEN CALLS:             0
 3XX CODES:                   0
 4XX CODES:                   0
 5XX CODES:                   0
 6XX CODES:                   0

#Просмотр статистики через 3 секунды:
vvesbc# show esbc counters
ESBC global counters:
-----------------------------------
 CPS:                         0
```

```
INCOMING CALL-LEGS:          0
OUTGOING CALL-LEGS:          0
REQUESTS RECEIVED:           0
REQUESTS SEND:               0
RESPONSES RECEIVED:          0
RESPONSES SEND:              0
ANSWERED CALLS(SUCCESS):     0
ANSWERED CALLS(UNSUCCESS):   0
WRONG NUMBER CALLS:          0
BUSY CALLS:                  0
NO ANSWER CALLS:             0
FORBIDDEN CALLS:             0
3XX CODES:                   0
4XX CODES:                   0
5XX CODES:                   0
6XX CODES:                   0
```

9.15 Работа с логами

Логирование ESBC осуществляется с помощью syslog. Более подробно настройки syslog описаны в разделе Управление SYSLOG справочника команд CLI.

Модули, входящие в состав ESBC

Название	Описание	Назначение
esbc_core	модуль основной логики	обработка вызовов, отвечает за маршрутизацию вызовов, обеспечивает взаимодействие остальных модулей
esbc_sip_balancer	модуль управления подсистемой SIP	получение сообщений SIP (на открытый сокет) и передача их в модуль **esbc_sip_worker**
esbc_sip_worker	модуль расширения подсистемы SIP	адаптер протокола SIP, обрабатывает сообщения и передает данные модулю **esbc_core**
esbc_media_balancer	модуль управления подсистемой media	управление ресурсами в подсистеме media, выделяет RTP-порты и передает их в модуль **esbc_media_worker**
esbc_media_worker	модуль расширения подсистемы media	обработка медиапотоков (RTP)
esbc_config_manager	адаптер базы данных конфигурации	хранение конфигурации системы
esbc_access_mediator	модуль внешнего доступа	обработка внешних взаимодействий с системой CLI
esbc_ipc	брокер сообщений	обеспечение связи всех модулей в системе
esbc_dispatcher	модуль контроля состояния модулей	контроль модулей, индикация об изменении состояний модулей

esbc_sm	модуль управления абонентскими записями	добавление/удаление записей о регистрации абонентов, добавление/удаление/изменение контактов регистрации, хранение и восстановление записей из базы, предоставление информации о записях и контактах абонентов другим модулям системы
esbc_voip_guard	модуль fail2ban	отслеживает попытки обращения к сервису телефонии, при обнаружении постоянно повторяющихся неудачных попыток обращения с одного и того же IP-адреса или хоста модуль блокирует попытки с этого IP-адреса/хоста
esbc_sysio	модуль взаимодействия с ОС	служит прослойкой между ESBC и ОС, на которой он разворачивается, предоставляет единый интерфейс взаимодействия с системой и реализует мониторинг различных системных событий
esbc_mon	модуль мониторинга	обеспечение функции мониторинга и сбора статистики

Включение логирования модулей ESBC производится в разделе debug:

```
vesbc#

#Переход в раздел debug:
vesbc# debug
vesbc(debug)#

#Включение логирования модуля esbc_dispatcher:
vesbc(debug)# debug esbc disp

#Включение логирования модуля esbc_config_manager:
vesbc(debug)# debug esbc cfgmgr

#Включение логирования модуля esbc_access_mediator:
vesbc(debug)# debug esbc accmed

#Включение логирования модуля esbc_mon:
vesbc(debug)# debug esbc mon

#Включение логирования модуля esbc_core:
vesbc(debug)# debug esbc core

#Включение логирования модуля esbc_sip_balancer:
vesbc(debug)# debug esbc sipbl

#Включение логирования модуля esbc_sip_worker:
vesbc(debug)# debug esbc sipwrk

#Включение логирования модуля esbc_media_balancer:
vesbc(debug)# debug esbc mediabl

#Включение логирования модуля esbc_media_worker:
vesbc(debug)# debug esbc mediawrk

#Включение логирования модуля esbc_sysio:
vesbc(debug)# debug esbc sysio

#Включение логирования модуля esbc_sm:
vesbc(debug)# debug esbc submngr

#Включение логирования модуля esbc_voip_guard:
vesbc(debug)# debug esbc voip-guard

#Применение и подтверждение настроек:
vesbc(debug)# do commit
vesbc(debug)# do confirm
```

10 Управление интерфейсами

Алгоритм и примеры настройки функций управления интерфейсами см. в документации ESR.

⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

11 Управление туннелированием

Алгоритм и примеры настройки функций управления туннелированием см. в документации ESR.

⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

12 Управление функциями второго уровня (L2)

Алгоритм и примеры настройки управления функциями второго уровня (L2) см. в документации ESR.

⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

13 Управление QoS

Управление технологией Quality of Service (QoS) см. в документации ESR.

⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

14 Управление маршрутизацией

Алгоритм и примеры настройки функций управления маршрутизацией см. в документации ESR.

⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

15 Управление технологией MPLS

Управление технологией MPLS описано в документации ESR.

⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

16 Управление безопасностью

Алгоритм и примеры настройки функций управления безопасностью см. в документации ESR.

⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

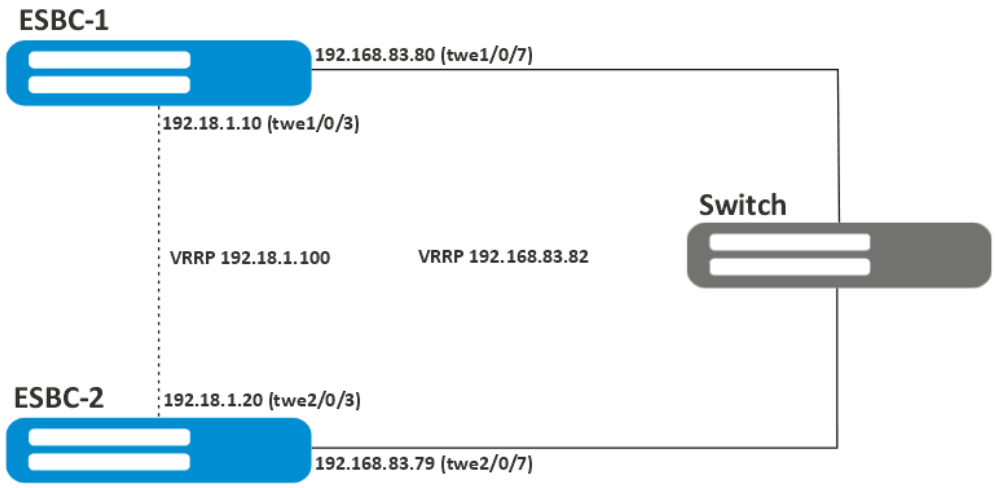
17 Управление резервированием

Алгоритм настройки резервирования см. в документации ESR.

⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

17.1 Пример настройки HA кластера ESBC

Схема:



⚠ Настроить cluster можно двумя способами:
1) Настроить каждый unit отдельно;
2) Настроить один unit, а затем второй включить в cluster по ZTP.
Ниже приведён пример ручной настройки, настройка с ZTP описана в документации ESR.

17.1.1 Первичная настройка кластера

После включения устройства необходимо применить конфигурацию по умолчанию на устройствах, предназначенных для объединения в кластер:

ESBC-1,2

```
ESBC-3200# copy system:default-config system:candidate-config

Entire candidate configuration will be reset to default, all settings will be lost upon commit.

Do you really want to continue? (y/N): y

|****************************************| 100% (59B) Default configuration loaded
successfully.
```

Для более удобного и ясного восприятия рекомендуется переименовать устройства. В кластерной версии прошивки предусмотрена возможность указать имя устройства с привязкой к юниту. Устройство будет использовать только тот hostname, юнитом которого он является:

ESBC-1,2

```
ESBC-3200# configure
ESBC-3200(config)# hostname ESBC-1 unit 1
ESBC-3200(config)# hostname ESBC-2 unit 2
```

Чтобы изменить юнит устройства, выполните следующие команды:

ESBC-1

```
ESBC-1# set unit id 1
Unit ID will be 1 after reboot
ESBC-1# reload system
Do you really want to reload system now? (y/N): y
```

ESBC-2

```
ESBC-2# set unit id 2
Unit ID will be 2 after reboot
ESBC-2# reload system
Do you really want to reload system now? (y/N): y
```

Убедитесь в том, что настройки юнитов применились успешно:

ESBC-1

```
ESBC-1# show unit id
Unit ID is 1
Unit ID will be 1 after reboot
```

ESBC-2

```
ESBC-2# show unit id
Unit ID is 2
Unit ID will be 2 after reboot
```

В текущей схеме служебная информация по управлению кластером будет передаваться через выделенный линк синхронизации между интерфейсами twe1/0/3 и twe2/0/3.

ESBC-1,2

```
ESBC-1(config)# interface twentyfivegigabitethernet 1/0/3
ESBC-1(config-if-twe)# description "Network: SYNC"
ESBC-1(config-if-twe)# mode switchport
ESBC-1(config-if-twe)# exit
ESBC-1(config)# interface twentyfivegigabitethernet 2/0/3
ESBC-1(config-if-twe)# description "Network: SYNC"
ESBC-1(config-if-twe)# mode switchport
ESBC-1(config-if-twe)# exit
```

17.1.2 Настройка внешних сетевых интерфейсов

На обоих устройствах необходимо настроить IP-адрес и VRRP на внешних интерфейсах. В текущей схеме это интерфейсы twe1/0/7 и twe2/0/7.

ESBC-1,2

```
ESBC-1(config)# interface twentyfivegigabitethernet 1/0/7
ESBC-1(config-if-twe)# ip address 192.168.83.80/22
ESBC-1(config-if-twe)# vrrp
ESBC-1(config-if-twe)# vrrp id 10
ESBC-1(config-if-twe)# vrrp ip 192.168.83.82/22
ESBC-1(config-if-twe)# vrrp group 2
ESBC-1(config-if-twe)# exit
ESBC-1(config)# interface twentyfivegigabitethernet 2/0/7
ESBC-1(config-if-twe)# ip address 192.168.83.79/22
ESBC-1(config-if-twe)# vrrp
ESBC-1(config-if-twe)# vrrp id 10
ESBC-1(config-if-twe)# vrrp ip 192.168.83.82/22
ESBC-1(config-if-twe)# vrrp group 2
ESBC-1(config-if-twe)# exit
```

17.1.3 Настройка кластерного интерфейса

Для полноценной работы кластера требуется сконфигурировать кластерный интерфейс, который будет использоваться для передачи control plane трафика, необходимого для полноценного функционирования кластера. В качестве кластерного интерфейса назначен bridge. В качестве механизма, отвечающего за определение ролей устройств, участвующих в резервировании, назначен протокол VRRP. Настройки cluster-интерфейса должны быть идентичны для всех участников кластера. Так как кластер выполняет синхронизацию состояний между устройствами, необходимо создать зону безопасности SYNC (synchronization) и разрешить прохождение трафика протокола vrrp:

ESBC-1,2

```
ESBC-1(config)# security zone SYNC
ESBC-1(config-zone)# exit
ESBC-1(config)#
ESBC-1(config)# security zone-pair SYNC self
ESBC-1(config-zone-pair)# rule 1
ESBC-1(config-zone-pair-rule)# action permit
ESBC-1(config-zone-pair-rule)# match protocol vrrp
ESBC-1(config-zone-pair-rule)# enable
ESBC-1(config-zone-pair-rule)# exit
ESBC-1(config-zone-pair)# exit
```

Далее перейдите к настройкам кластерного интерфейса:

ESBC-1,2

```
ESBC-1# configure
ESBC-1(config)# bridge 1
ESBC-1(config-bridge)# vlan 1
ESBC-1(config-bridge)# security-zone SYNC
ESBC-1(config-bridge)# ip address 192.18.1.10/24 unit 1
ESBC-1(config-bridge)# ip address 192.18.1.20/24 unit 2
ESBC-1(config-bridge)# vrrp id 1
ESBC-1(config-bridge)# vrrp group 2
ESBC-1(config-bridge)# vrrp ip 192.18.1.100/24
ESBC-1(config-bridge)# vrrp
ESBC-1(config-bridge)# enable
```

17.1.4 Настройка кластера

Для запуска кластера нужно только указать заранее настроенный кластерный интерфейс и юниты, которые будут выполнять роли Active и Standby.

Перейдите в настройку кластера:

ESBC-1,2

```
ESBC-1# configure
ESBC-1(config)# cluster
ESBC-1(config-cluster)# unit 1
ESBC-1(config-cluster-unit)# mac-address 68:13:e2:e1:28:90
ESBC-1(config-cluster-unit)# exit
ESBC-1(config-cluster)# unit 2
ESBC-1(config-cluster-unit)# mac-address 68:13:e2:e1:25:30
ESBC-1(config-cluster-unit)# exit
```

⚠ В качестве mac-address указывается системный MAC-адрес устройства, его можно узнать с помощью команды show system | include MAC.

Укажите кластерный интерфейс, созданный ранее, и активируйте кластер:

ESBC-1,2

```
ESBC-1(config-cluster)# cluster-interface bridge 1
ESBC-1(config-cluster)# enable
```

После выполнения этих шагов кластер будет успешно запущен. Текущее состояние кластера можно узнать, выполнив команду:

ESBC-1

```
ESBC-1# show cluster status
Unit   Hostname              Role         MAC address         State            IP address
----   --------------------  ----------   -----------------   --------------   ---------------
1*     ESBC-1                Active       68:13:e2:e1:28:90   Joined           192.18.1.10
2      ESBC-2                Standby      68:13:e2:e1:25:30   Joined           192.18.1.20
```

⚠ После включения кластера и установления юнитов в состояние Joined дальнейшая настройка кластера осуществляется путем настройки Active-юнита. Синхронизируются команды конфигурации, а также команды: commit, confirm, rollback, restore, save. В случае, если конфигурирование осуществляется на Standby, то синхронизации не будет. Есть возможность отключения синхронизации командой sync config disable.

Для проверки работы протокола VRRP выполните следующую команду:

ESBC-1

```
ESBC-1# show vrrp
Virtual router   Virtual IP         Priority   Preemption   State    Synchronization group ID
--------------   -----------------  --------   ----------   ------   ------------------------
1                192.18.1.100/24      100        Enabled     Master   2
10               192.168.83.82/22     100        Enabled     Master   2
```

Также можно посмотреть состояние синхронизации различных подсистем в кластере, выполнив команду:

ESBC-1

```
ESBC-1# show cluster sync status
System part              Synced
----------------------   ------
candidate-config         Yes
running-config           Yes
SW version               Yes
licence                  Yes
licence (After reboot)   Yes
date                     Yes
E-SBC version            Yes
```

18 Управление удаленным доступом

Алгоритм и примеры настройки функций управления удаленным доступом см. в документации ESR.

> ⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

19 Управление сервисами

Алгоритм и примеры настройки функций управления сервисами см. в документации ESR.

> ⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

20 Мониторинг

Данный раздел см. в документации ESR.

> ⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

21 Управление BRAS (Broadband Remote Access Server)

Данный раздел см. в документации ESR.

> ⚠ Значения параметров для ESBC-3200 идентичны значениям для ESR-3200.

22 Управление лицензированием

22.1 Виды лицензий ESBC

22.1.1 vESBC

Название лицензии	Функционал
ESBC-LIMIT-MAX-CALLS	Ограничение одновременно установленных сессий на ESBC.
ESBC-LIMIT-MAX-CPS	Ограничение количества вызовов в секунду на ESBC.
ESBC-VIRTUAL-LIMIT-NET	Ограничение скорости полосы пропускания виртуального ESBC.
ESBC-VIRTUAL-LIMIT-DEFAULT	Неизменяемый параметр, подставляется при выдаче любой лицензии vESBC с дефолтным значением. Необходим для запуска платформы vESBC. Разблокирует пользователя techsupport.

22.1.2 ESBC-3200

Название лицензии	Функционал
ESBC	Требуется для активации функционала ESBC, поставляется вместе с устройством в заводской комплектации.
ESBC-LIMIT-MAX-CALLS	Ограничение одновременно установленных сессий на ESBC.
ESBC-LIMIT-MAX-CPS	Ограничение количества вызовов в секунду на ESBC.

22.2 Способы получения лицензии

	Online ELM	Offline ELM	File
vESBC	✓	✓	✗
ESBC-3200	✓	✗	✓

22.3 Статусы лицензий

Active	Лицензия активна.
Candidate	Лицензия будет применена после перезагрузки.
Unsupported	Лицензия не поддерживается в рамках текущей версии ПО или вообще не поддерживается устройством.

22.4 ELM

Сервер лицензий Eltex License Manager (далее — ELM), осуществляющего функцию лицензирования программных и аппаратных продуктов компании «Элтекс». ELM используется в процессе активации лицензии и последующей эксплуатации для подтверждения легитимности приобретенного программного обеспечения и предоставления прав на его использование.

Существует 2 варианта работы с ELM:

- *Online ELM* — сервер лицензий расположен в компании «Элтекс». Установка дополнительного ПО не требуется. Центральный сервер лицензий доступен по адресу https://elm.eltex-co.ru:8099, к которому необходимо обеспечить доступ.
- *Offline ELM* — сервер лицензий устанавливается на стороне заказчика. Подходит для эксплуатации в закрытом контуре. Подробная информация об Offline ELM доступна в официальной документации.

22.4.1 Алгоритм работы с сервером ELM

- При штатной работе ESBC обращается к серверу ELM один раз в час для подтверждения статуса лицензии.
- Если при обращении к серверу возникнет ошибка, и ответ не будет получен, то лицензия на системе будет активна в течение 4 часов, при этом частота обращений к серверу увеличится до одного раза в 15 минут.
- Если по истечении 4 часов ESBC так и не получит подтверждения лицензии, то существующая лицензия будет сброшена.
- Если ESBC получил лицензионные параметры от сервера ELM, то при последующих перезагрузках он будет стартовать уже с применёнными параметрами, но должен подтвердить лицензию в течение 15 минут. Обращение к серверу ELM будет сразу после загрузки системы. Если в течение 15 минут ответ от сервера не будет получен, лицензия будет сброшена.

22.4.2 Получение лицензии для vESBC через ELM

При отсутствии подключения vESBC к ELM пропускная способность устройства равна 1 Мбит/с, обработка вызовов отключена.

Для подключения к ELM нужно указать ваш serial-number и licence-key.

Данные для подключения предоставляются при покупке vESBC.

Шаг 1. Задайте серийный номер:

```
vesbc# set serial-number ESBCXXXXXXX
```

Шаг 2. Перезагрузите устройство:

> Серийный номер изменится только после перезагрузки. Не выполняйте дальнейшие шаги до задания серийного номера. После 10 попыток подключения к серверу лицензирования с некорректными учётными данными ваш IP-адрес будет автоматически заблокирован системой защиты сервера лицензирования.

Шаг 3. Настройте подключение к серверу лицензирования:

```
vesbc# configure
vesbc(config)# licence-manager
vesbc(config-licence-manager)# host address elm.eltex-co.ru
vesbc(config-licence-manager)# licence-key ELM-LICENCEKEY
vesbc(config-licence-manager)# enable
vesbc(config-licence-manager)# end
```

Шаг 4. Примените конфигурацию.

После применения конфигурации и обмена данными с сервером лицензирования станет доступна лицензия, которая расширит возможности вашего устройства.

> Для принудительного запроса к серверу лицензирования можно использовать команду **update licence-manager licence**.

Шаг 5. Используя команду *show licence-manager status*, проверьте статус подключения к ELM-серверу:

```
vesbc# show licence-manager status
ELM server type:                root
Last request status:            success
Last request to licence server: 2025-04-17 10:24:22
Next request to licence server: 2025-04-17 10:24:43
```

Шаг 6. Используя команду *show licence,* проверьте наличие лицензий на устройстве:

```
vesbc# show licence
Feature                        Source     State      Value          Valid from  Expiries
---------------------------   --------   --------   -------------   ----------  -------
ESBC-LIMIT-MAX-CALLS            ELM       Active     50000             --          --
ESBC-LIMIT-MAX-CPS              ELM       Active     1000              --          --
ESBC-VIRTUAL-LIMIT-DEFAULT      ELM       Active     true              --          --
ESBC-VIRTUAL-LIMIT-NET          ELM       Active     10000000000       --          --
```

22.4.3 Получение лицензии для ESBC-3200 через ELM

При отсутствии лицензии на ESBC-3200 обработка вызовов отключена.

Для того чтобы получить лицензию с помощью Eltex Licence Manager, необходимо выполнить следующие шаги:

Шаг 1. Настройте подключение к серверу лицензирования:

```
ESBC-3200# configure
ESBC-3200(config)# licence-manager
ESBC-3200(config-licence-manager)# host address elm.eltex-co.ru
ESBC-3200(config-licence-manager)# enable
ESBC-3200(config-licence-manager)# end
```

Шаг 2. Примените конфигурацию.

После применения конфигурации и обмена данными с сервером лицензирования станет доступна лицензия, которая расширит возможности вашего устройства.

Для принудительного запроса к серверу лицензирования можно использовать команду **update licence-manager licence**.

Шаг 3. Используя команду *show licence-manager status*, проверьте статус подключения к ELM-серверу:

```
ESBC-3200# show licence-manager status
ELM server type:                root
Last request status:            success
Last request to licence server: 2025-04-17 10:24:22
Next request to licence server: 2025-04-17 10:24:43
```

Шаг 4. Используя команду *show licence,* проверьте наличие лицензий на устройстве:

```
ESBC-3200# show licence
Feature                          Source     State          Value     Valid from    Expiries
-------------------------------  --------   -----------    -------   -----------   ---------
ESBC                             Boot       Active         true         --            --
ESBC                             Boot       Candidate      true         --            --
ESBC-LIMIT-MAX-CALLS             ELM        Active         8500         --            --
ESBC-LIMIT-MAX-CPS               ELM        Active         400          --            --
```

22.5 Загрузка и активация файловой лицензии

Загрузка файловой лицензии через web-интерфейс описана в разделе Управление через web-интерфейс настоящего руководства.

Для загрузки лицензии через CLI введите одну из нижеописанных команд. В качестве параметра *<server>* должен быть указан IP-адрес используемого сервера. Для обновления с FTP- или SCP-сервера потребуется ввести имя пользователя (параметр *<user>*) и пароль (параметр *<password>*). В качестве параметра *<file_name>* укажите имя файла лицензии, помещенного на сервер (при использовании SCP нужно указать полный путь − параметр *<folder>*). После ввода команды устройство скопирует файл во внутреннюю память, проверит целостность данных и сохранит его.

TFTP:

```
ESBC-3200# copy tftp://<server>:/<file_name> system:licence
```

FTP:

```
ESBC-3200# copy ftp://[<user>[:<password>]@]<server>:/<file_name> system:licence
```

SCP:

```
ESBC-3200# copy scp://[<user>[:<password>]@]<server>://<folder>/<file_name> system:licence
```

SFTP:

```
ESBC-3200# copy sftp://[<user>[:<password>]@]<server>:/<file_name> system:licence
```

Пример загрузки лицензии через SCP:

```
ESBC-3200# copy scp://adm:password123@192.168.16.168://home/tftp/licence system:licence
|****************************************| 100% (670B) Licence loaded successfully. Please
reboot system to apply changes.
```

Для активации лицензии необходимо перезагрузить устройство:

```
ESBC-3200# reload system
```

После перезагрузки проверьте, что лицензия активирована:

```
Feature                 Source     State         Value    Valid from    Expiries
----------------------  --------   -----------   -------  ------------  --------
ESBC                    Boot       Active        true         --          --
ESBC                    Boot       Candidate     true         --          --
ESBC-LIMIT-MAX-CALLS    File       Active        8500         --          --
ESBC-LIMIT-MAX-CALLS    File       Candidate     8500         --          --
ESBC-LIMIT-MAX-CPS      File       Active        400          --          --
ESBC-LIMIT-MAX-CPS      File       Candidate     400          --          --
```

23 Управление через web-интерфейс

23.1 Начало работы

На устройствах ESBC web-интерфейс по умолчанию отключен. Для активации выполните действия, описанные ниже.

1. Активируйте web-интерфейс по протоколу HTTP или HTTPS.

```
esbc# config
esbc(config)# ip http server
esbc(config)# ip https server
esbc(config)# end
esbc# commit
esbc# confirm
```

2. Откройте TCP-порт 80 для HTTP-сервера или 443 для HTTPS в Firewall. Пример ниже представлен для открытия 443 порта.
   Создайте группы web с портом 443.

```
object-group service web
port-range 443
exit
```

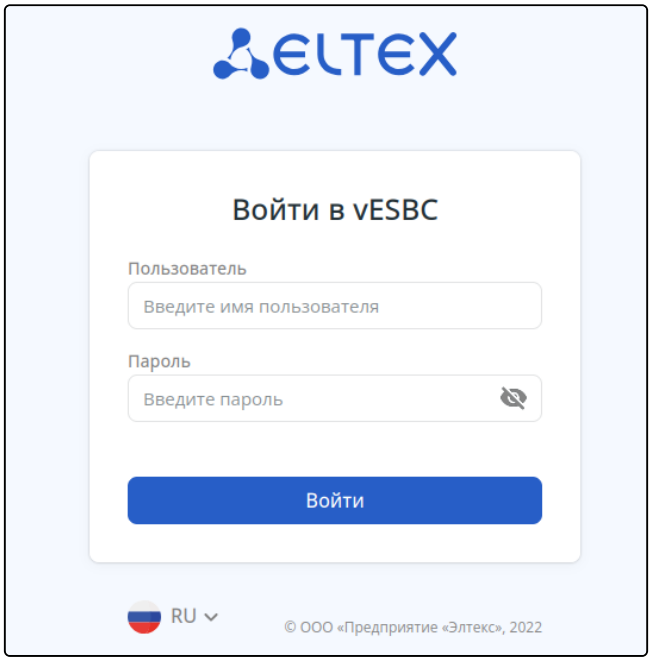
Добавьте правило в зону trusted self.

```
security zone-pair trusted self
rule 120
action permit
match protocol tcp
match destination-port object-group web
enable
exit
exit
```

Примените и подтвердите конфигурацию.

```
commit
confirm
```

3. Откройте web-браузер, например Firefox, Opera, Chrome.
4. Введите в адресной строке браузера IP-адрес устройства. Для перехода в web-интерфейс можно использовать URL: http://<ip-address_esbc> или https://<ip-address_esbc>. При успешном обнаружении контроллера в окне браузера отобразится страница авторизации.



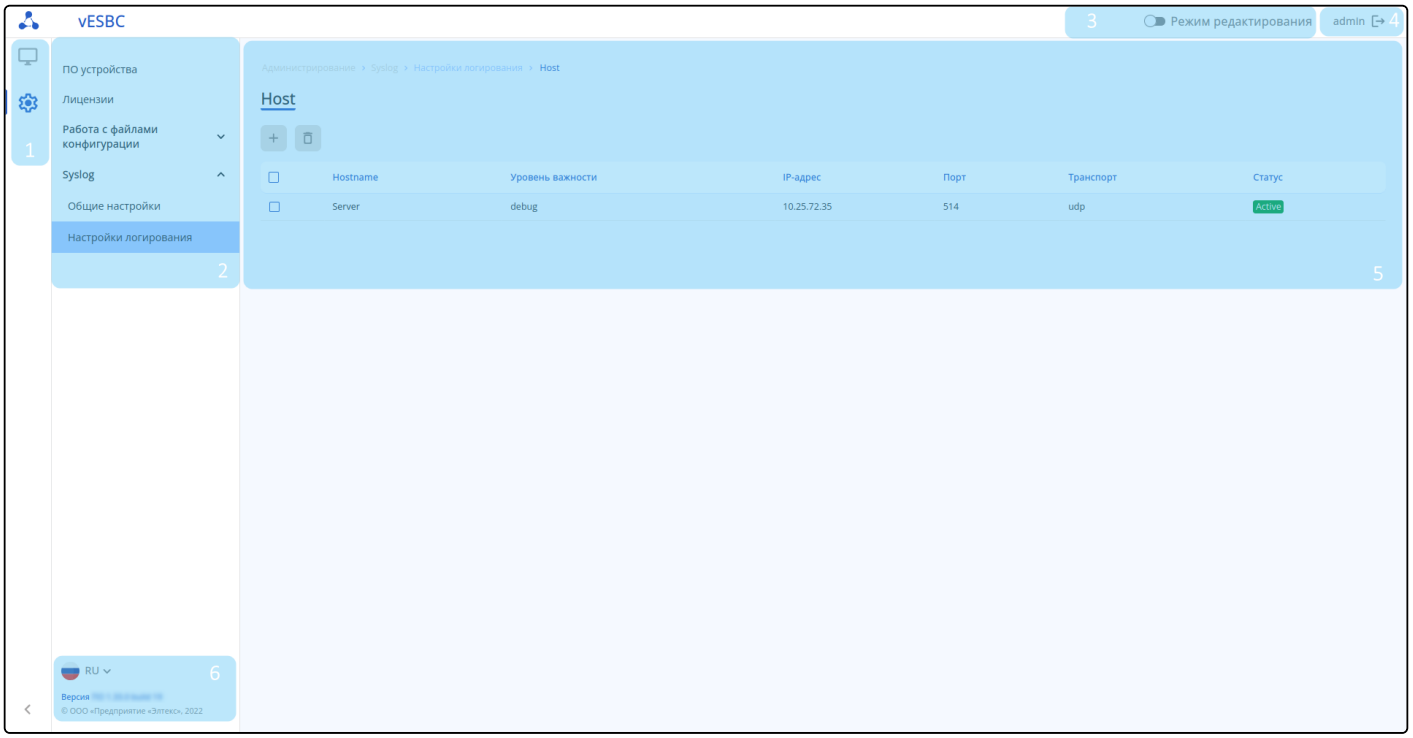
5. Введите имя пользователя и пароль в соответствующие поля.

Заводские установки: пользователь – admin, пароль – password

6. Нажмите кнопку «Войти». В окне браузера откроется страница Информация об устройстве.

23.2 Основные элементы web-интерфейса

На рисунке ниже представлены элементы навигации web-интерфейса.

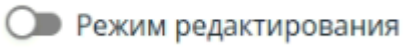


Окно пользовательского интерфейса разделено на шесть областей:

1. Кнопки главного меню – для группировки меню по категориям.
2. Вкладки меню и подменю – для управления полем основной информации.
3. Включение режима редактирования.
4. Кнопка выхода – для завершения сеанса работы в web-интерфейсе под данным пользователем.
5. Поле основной информации – для просмотра данных подменю.
6. Кнопка выбора языка интерфейса (доступна русская и английская версии web-интерфейса) и информационное поле – для отображения версии ПО, установленной на контроллере.

Основные элементы интерфейса:

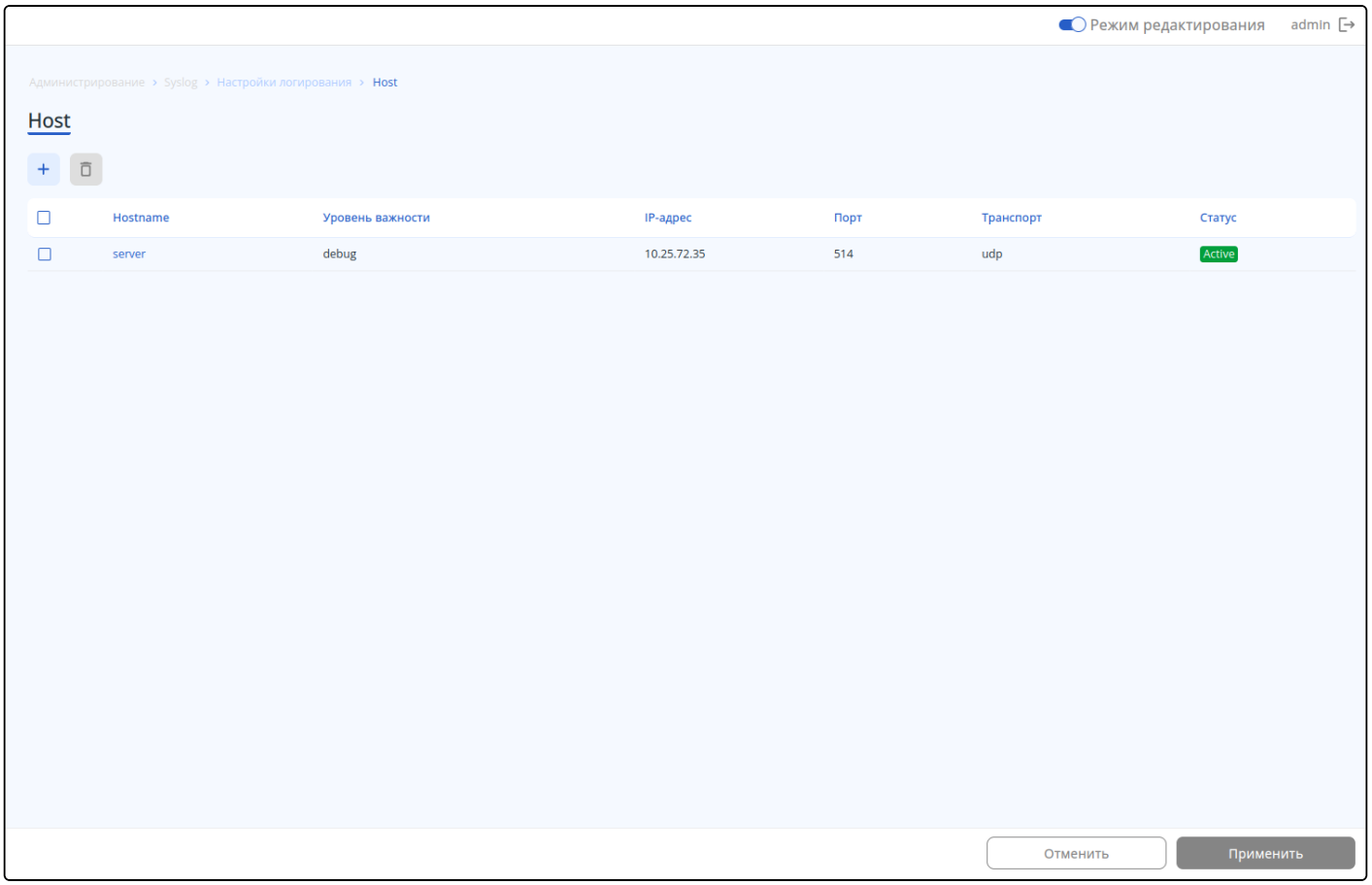
	Добавить новый объект
	Удалить один или несколько объектов
	Выбрать один или несколько объектов
	Контекстное меню для работы с выбранным объектом

	Обновить данные на странице
	Включить режим редактирования конфигурации
	Обновить ПО
	Очистить
	Фильтры
	Сравнить
	Копировать в Candidate
 	Подсказка
	Внесены изменения в конфигурацию

23.3 Редактирование и создание объектов

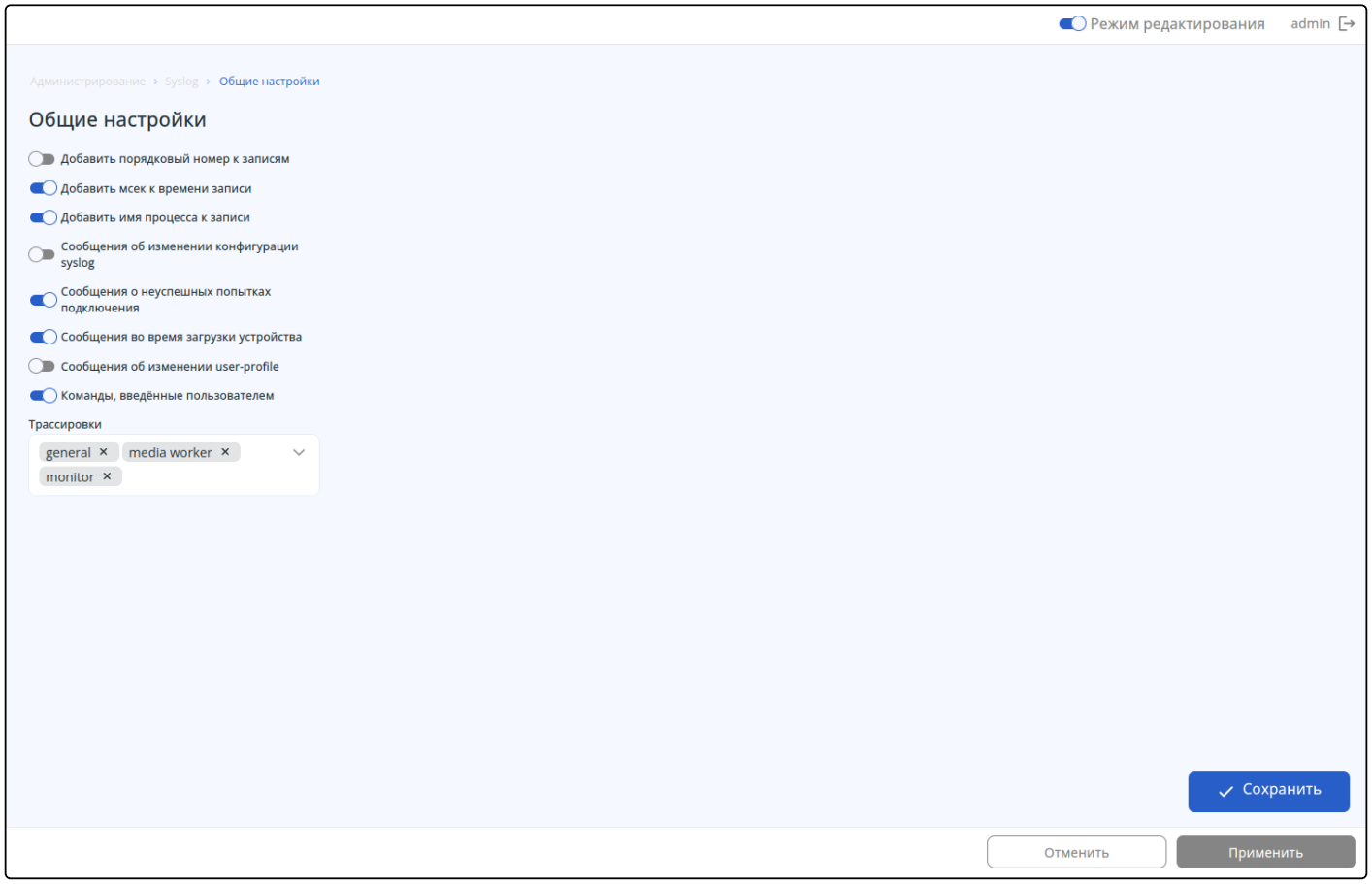
23.3.1 Режим редактирования

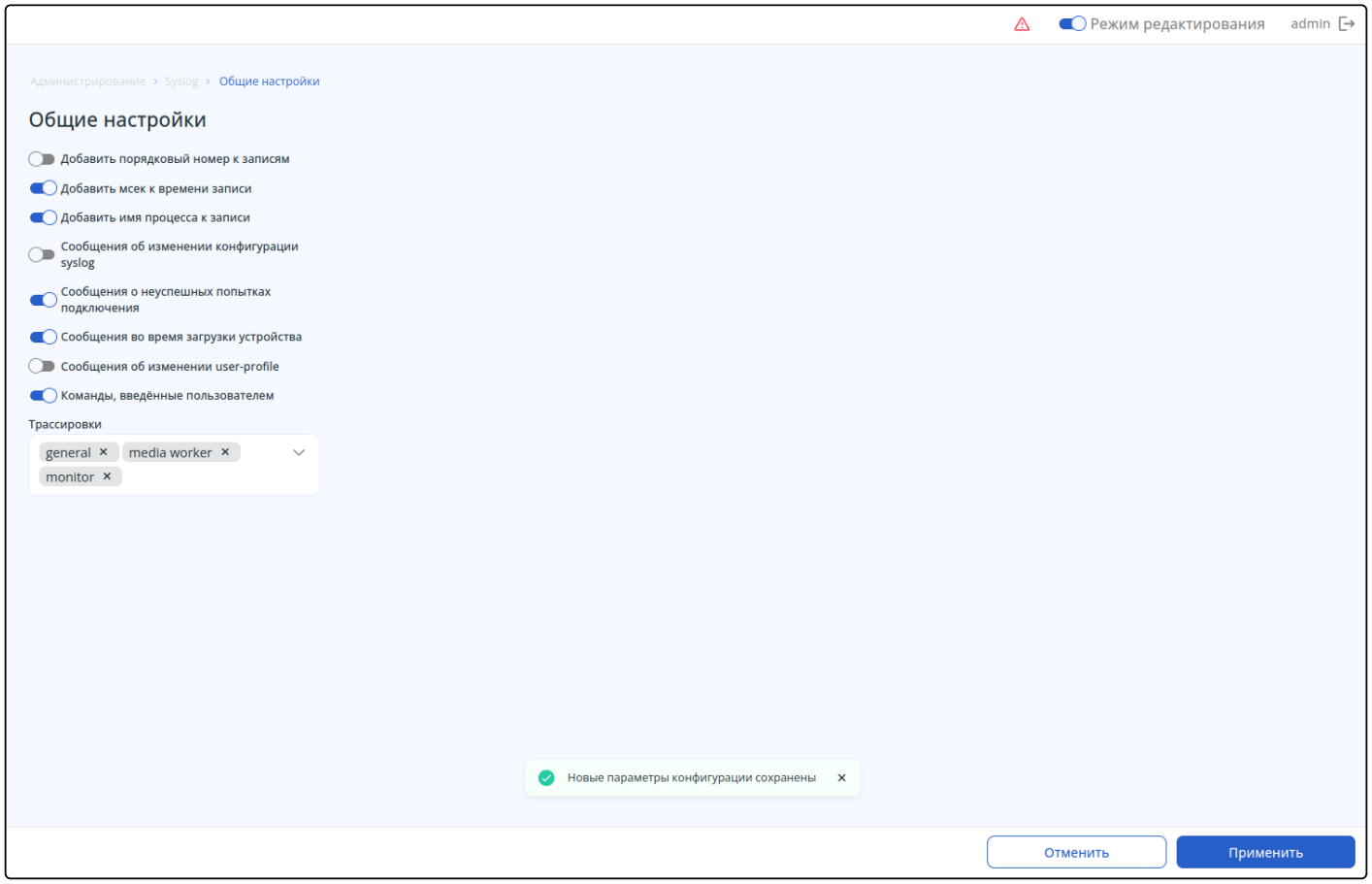
Для внесения изменений в конфигурацию необходимо включить режим редактирования переключателем на верхней панели страницы, по умолчанию данный режим отключен. После включения режима редактирования станет доступно изменение параметров.



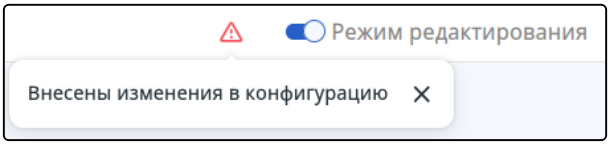
23.3.2 Сохранение изменений

После внесения изменений в правом нижнем углу страницы появится всплывающая кнопка «Сохранить», при нажатии на которую все изменения записываются в Candidate-конфигурацию.

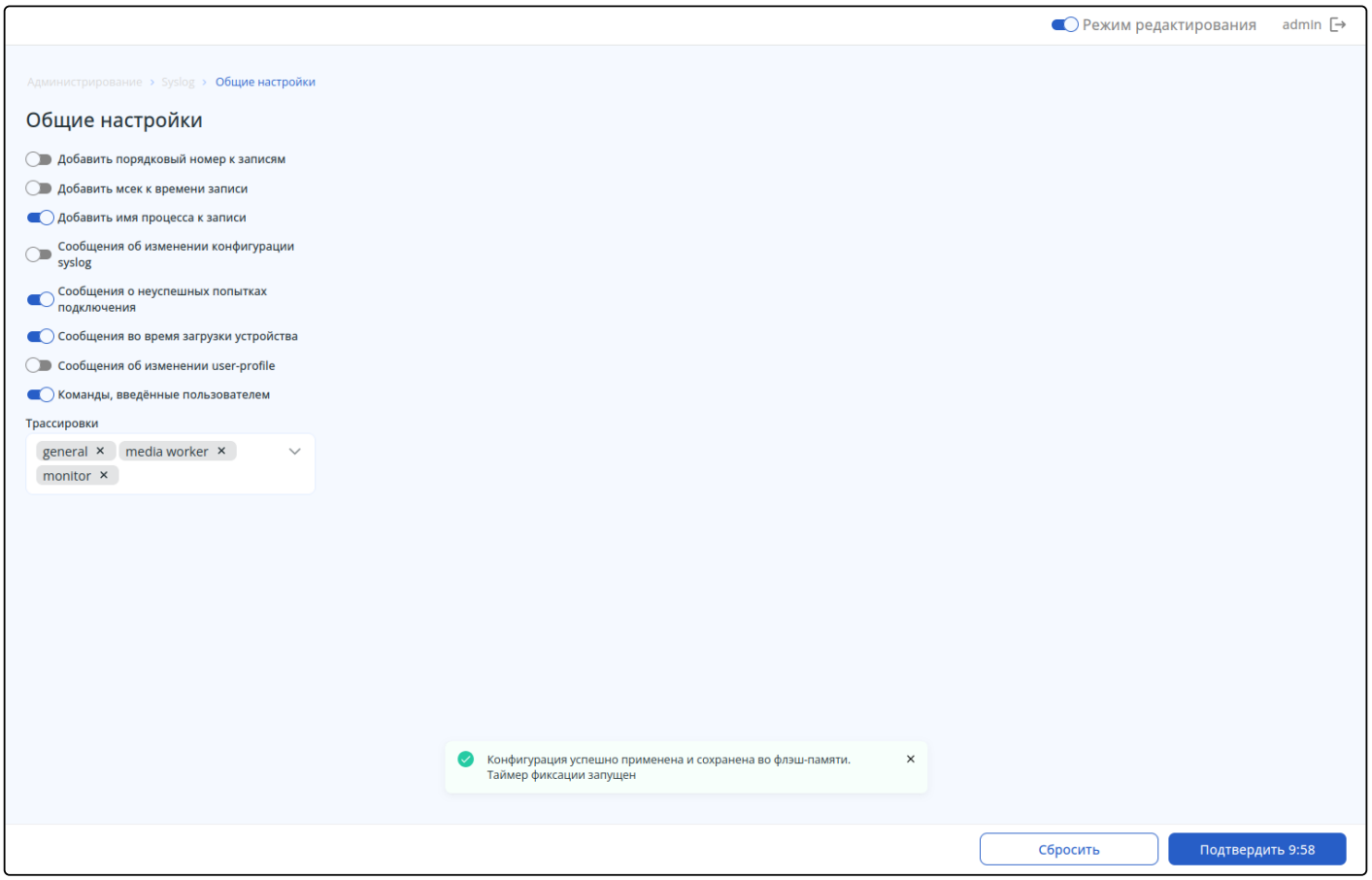

Режим редактирования
admin
Администрирование › Syslog › Общие настройки
Общие настройки
Добавить порядковый номер к записям
Добавить мсек к времени записи
Добавить имя процесса к записи
Сообщения об изменении конфигурации syslog
Сообщения о неуспешных попытках подключения
Сообщения во время загрузки устройства
Сообщения об изменении user-profile
Команды, введённые пользователем
Трассировки
general
media worker
monitor
Сохранить
Отменить
Применить


Режим редактирования
admin
Администрирование › Syslog › Общие настройки
Общие настройки
Добавить порядковый номер к записям
Добавить мсек к времени записи
Добавить имя процесса к записи
Сообщения об изменении конфигурации syslog
Сообщения о неуспешных попытках подключения
Сообщения во время загрузки устройства
Сообщения об изменении user-profile
Команды, введённые пользователем
Трассировки
general
media worker
monitor
Новые параметры конфигурации сохранены
Отменить
Применить

Наличие любых изменений в текущей конфигурации отражается на верхней панели страницы с помощью иконки  .



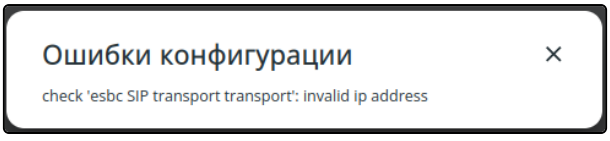
После сохранения настроек необходимо применить конфигурацию с помощью кнопки «Применить». Кнопка «Отменить» позволяет удалить все внесённые изменения.



После нажатия кнопки «Применить» запускается таймер, в течение которого действуют внесенные изменения. Чтобы полностью сохранить изменения необходимо нажать кнопку «Подтвердить».

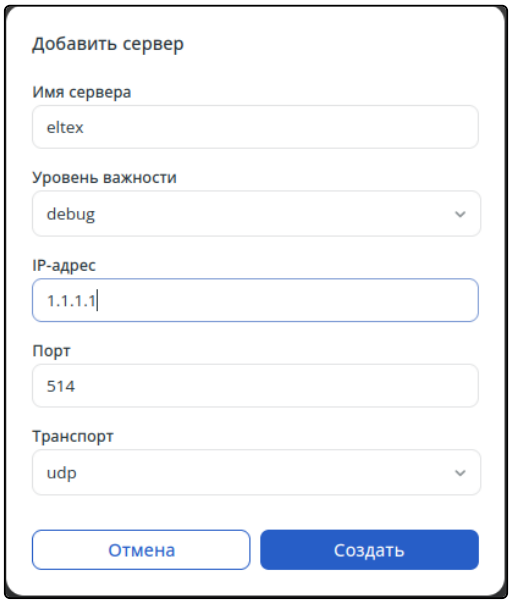
Кнопка «Сбросить» используется для отмены действия внесенных изменений. После окончания таймера внесённые изменения также будут отменены автоматически. Следует учитывать, что изменения при этом остаются в Candidate-конфигурации и могут быть снова применены с помощью кнопки «Применить» или могут быть удалены с помощью кнопки «Отменить».

Если конфигурация не может быть применена по каким-то причинам, например, заданы некорректные параметры или не заданы обязательные параметры, появится всплывающее окно со списком обнаруженных проблем, которые необходимо исправить для успешного применения конфигурации. Пример всплывающего окна представлен на рисунке ниже.



23.3.3 Общие принципы создания объектов

Для создания новых объектов конфигурации используется кнопка «Создать». Пример представлен на рисунке ниже:



Для удаления объекта конфигурации используется кнопка «Удалить». С помощью чекбоксов можно выбрать один, несколько или все объекты на странице, чтобы удалить их одновременно.

Пример представлен на рисунке ниже:

23.4 Мониторинг

23.4.1 Меню «Система»

Информация об устройстве

На странице «Информация об устройстве» содержатся основные данные о системе контроллера, загруженных образах, температуре и памяти.

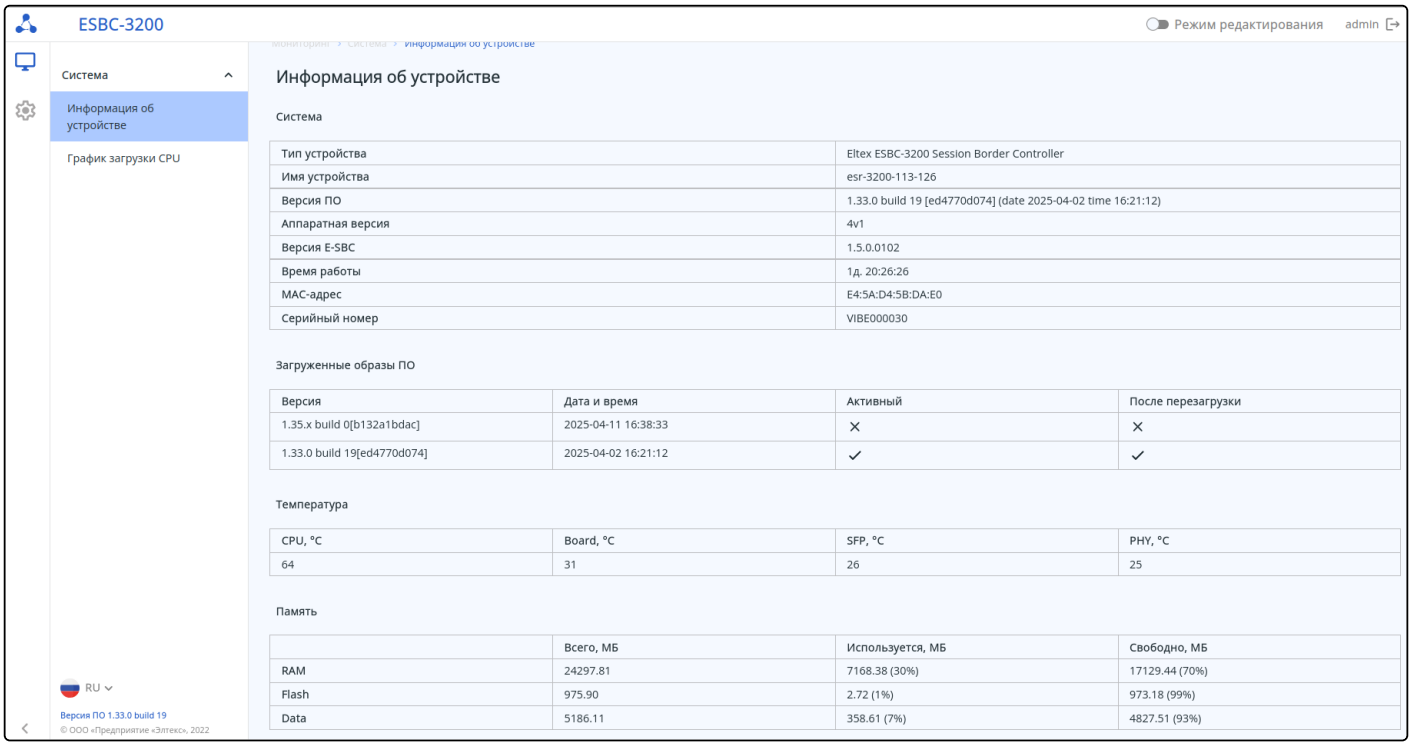


График загрузки CPU

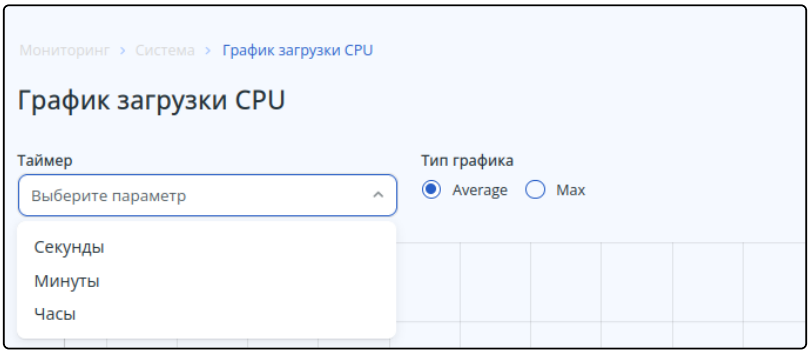
На странице «График загрузки CPU» отображается информация о загрузке ядер процессора контроллера.

При переходе на страницу график не отображается. Для построения графика необходимо выбрать интервал – *«Таймер»*:

- *Секунды* – отображается график за последнюю минуту с секундным интервалом;
- *Минуты* – отображается график за последний час с минутным интервалом;
- *Часы* – отображается график за последние 72 часа с часовым интервалом.

Также есть возможность выбрать *"Тип графика"*:

- *Average* – выводится среднее значение за интервал;
- *Max* – выводится максимальное значение за интервал.

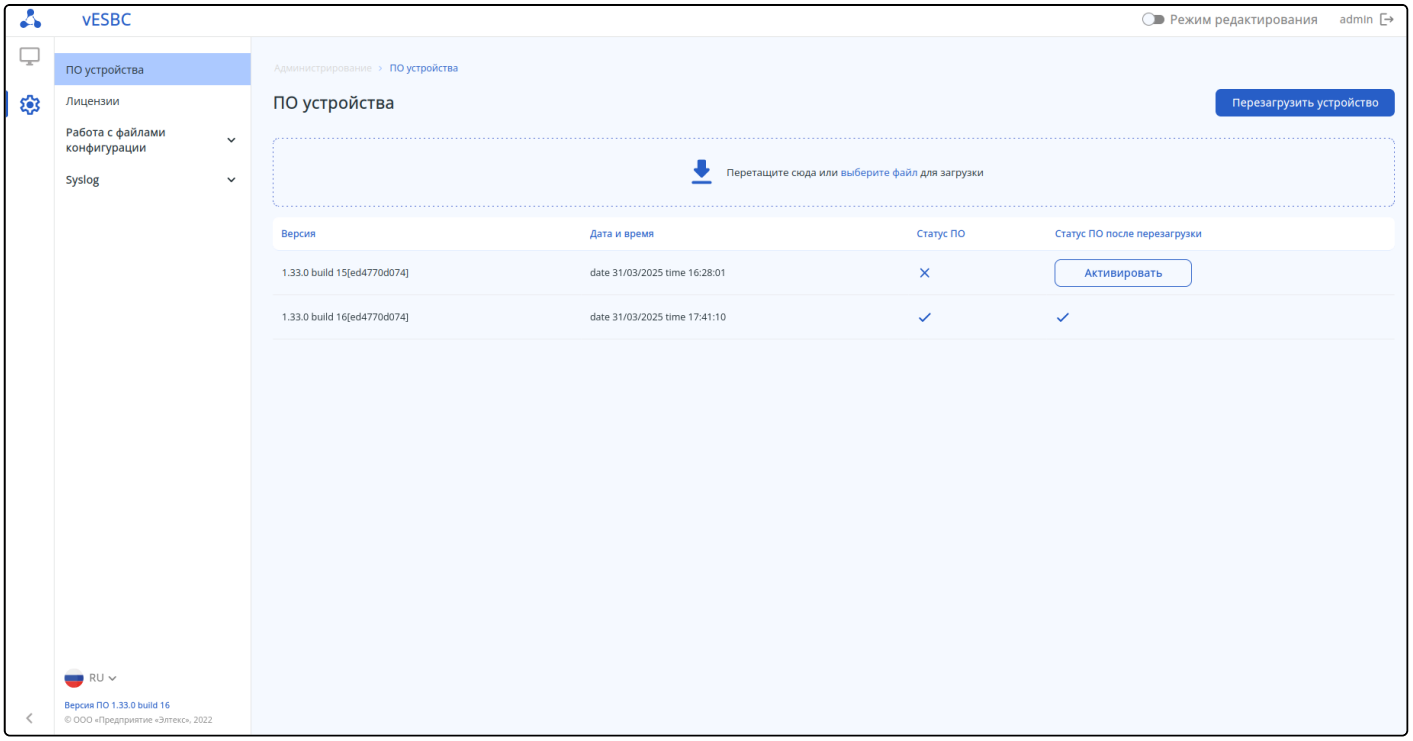


Для секундного интервала тип графика не имеет значения.

На странице расположен общий график с кривыми для всех ядер, под ним располагаются графики для каждого ядра отдельно.

23.5 Администрирование

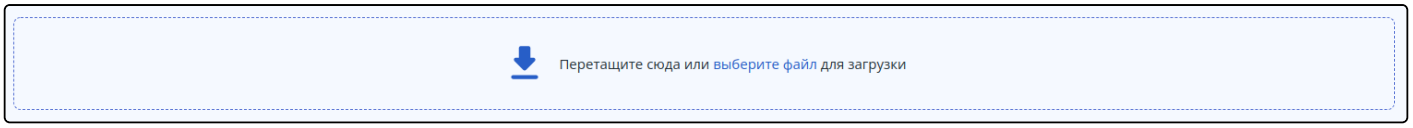
Для перехода к администрированию необходимо в главном меню выбрать элемент «Администрирование».



23.5.1 ПО устройства

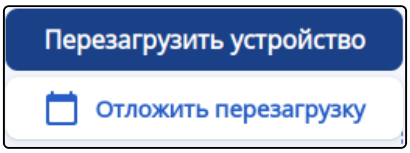
На странице находится информация об установленном на устройстве программном обеспечении, а также есть возможность загрузить и установить новое ПО и перезагрузить контроллер.

Для загрузки нового ПО используйте специальное поле, обозначенное следующим образом:

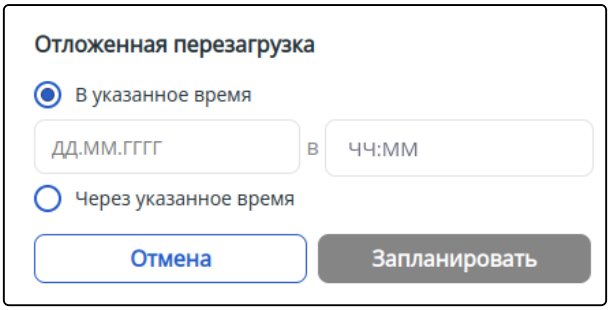


Файл можно перетащить в границы указанного поля или найти и выбрать на ПК, нажав кнопку «Выберите файл». После успешной загрузки файла, он появится в таблице ниже. Для установки ПО необходимо нажать кнопку «Активировать» в графе «Статус ПО после перезагрузки». После того как файл будет отмечен  в той же графе, необходимо перезагрузить устройство для завершения установки ПО. Используйте для этого кнопку «Перезагрузить устройство», при нажатии на которую начнется перезагрузка.

Есть возможность отложить перезагрузку, чтобы избежать прерывания сервиса в рабочее время. Опция «Отложить перезагрузку» становится доступна при наведении курсора на кнопку «Перезагрузить устройство».



При выборе этой опции есть возможность указать конкретную дату и время перезагрузки в формате день, месяц, год и часы, минуты. А также есть возможность запланировать перезагрузку через указанное время.



После указания времени нажмите кнопку «Запланировать».

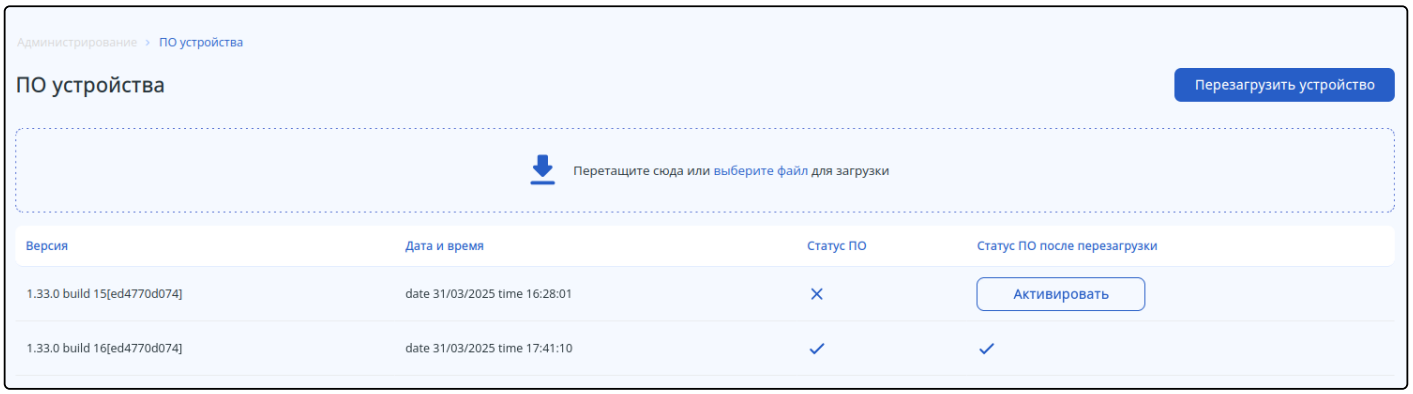


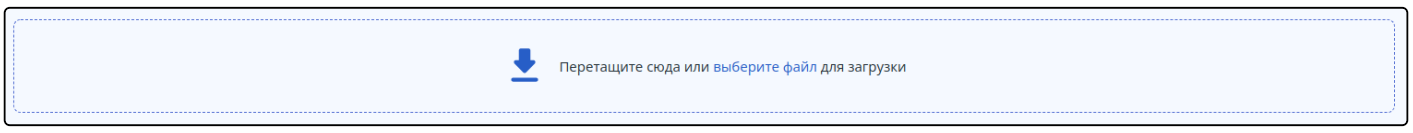
Таблица содержит данные по двум файлам ПО, загруженным на устройство, один из которых является активным в данный момент, а второй – резервным с возможностью переключаться между ними:

- *Версия* – версия загруженного программного обеспечения;
- *Дата и время* – дата и время выпуска файла ПО;
- *Статус ПО* – показывает текущее состояние для каждой версии ПО:
  - статус, обозначенный ✓, показывает, что ПО используется в данный момент;
  - статус, обозначенный ✗, показывает, что ПО в данный момент не активно, но загружено на устройство и может быть активировано с помощью кнопки «Активировать» в следующей графе.
- *Статус ПО после перезагрузки* – показывает, какое ПО будет использоваться после перезагрузки контроллера:
  - статус ✓ показывает, что данное ПО будет активным после перезагрузки;
  - кнопка Активировать позволяет сделать данный образ ПО активным после перезагрузки.

23.5.2 Лицензии

На странице находится информация об установленных лицензиях на устройстве, а также присутствует возможность загрузить новую лицензию и перезагрузить контроллер.

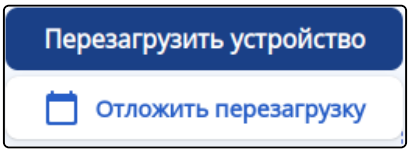
Для загрузки новой лицензии используйте специальное поле (только на ESBC-3200), обозначенное следующим образом:



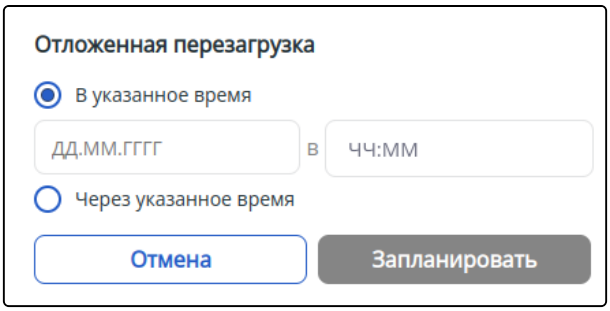
Файл можно перетащить в границы указанного поля или найти и выбрать на ПК, нажав кнопку «Выберите файл». После успешной загрузки файла, в таблице ниже появится информация о доступном

функционале загруженной лицензии, который будет иметь статус «Candidate». Чтобы активировать данный функционал необходимо перезагрузить контроллер. Для этого используйте кнопку «Перезагрузить устройство», при нажатии на которую начнется перезагрузка.

Есть возможность отложить перезагрузку, чтобы избежать прерывания сервиса в рабочее время. Опция «Отложить перезагрузку» становится доступна при наведении курсора на кнопку «Перезагрузить устройство».



При выборе этой опции есть возможность указать конкретную дату и время перезагрузки в формате день, месяц, год и часы, минуты. А также есть возможность запланировать перезагрузку через указанное время.



После указания времени нажмите кнопку «Запланировать».

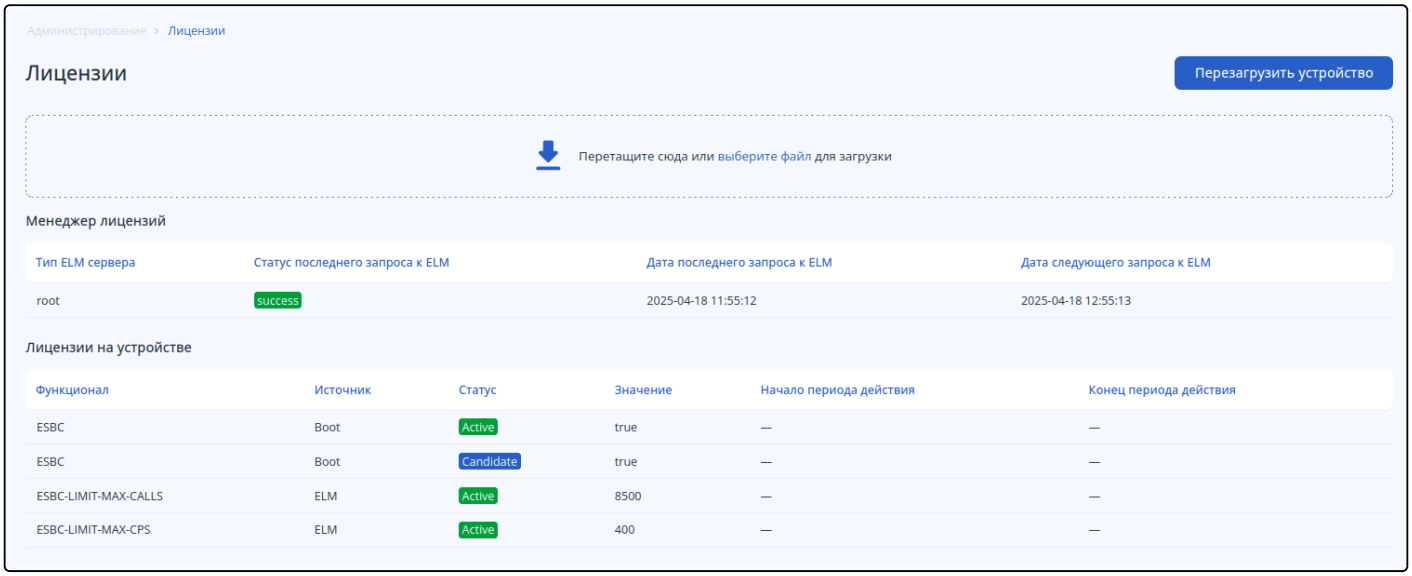


Таблица «Менеджер лицензий» содержит следующие данные:

- *Тип ELM сервера;*
- *Статус последнего запроса к ELM:*
  - *Success* − последнее обращение к серверу было успешно;
  - *Failed* − при последнем обращении не удалось получить и применить лицензию.
- *Дата последнего запроса к ELM* − дата и время последнего обращения;
- *Дата следующего запроса к ELM* − дата и время следующего запроса к ELM.

Таблица «Лицензии на устройстве» содержит следующие данные:

- *Функционал* − название функционала, доступного по лицензии;
- *Источник* − источник установки лицензии. Возможные варианты:
  - *boot* − лицензия поставляется с устройством в заводской комплектации;

    - *file* – лицензия загружена отдельным файлом на контроллер;
    - *ELM* – лицензия предоставляется сервисом ELM.
- *Статус* – текущее состояние лицензии. Возможные варианты:
    - *Active* – лицензия активна в данный момент;
    - *Candidate* – лицензия будет активна после перезагрузки контроллера.
- *Значение* – указывает ограничение по лицензии. Возможные значения:
    - *true* – лицензия работает без конкретных ограничений;
    - *<N>* – лицензия работает с указанным ограничением. Например, если для лицензии «ESBC-LIMIT-MAX-CPS» значение равно 20, то ESBC не сможет обрабатывать более 20 новых вызовов в секунду.
- *Начало периода действия* – дата начала действия лицензии.
- *Конец периода действия* – дата окончания действия лицензии.

23.5.3 Меню «Работа с файлами конфигурации»

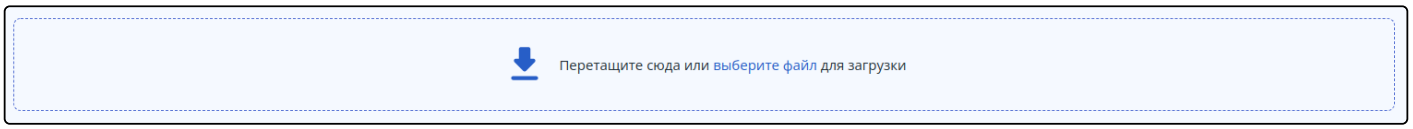
Актуальные файлы

На странице представлена возможность сохранить действующую Running-конфигурацию, сохранить текущую Candidate-конфигурацию, сбросить конфигурацию устройства к заводским настройкам, а также возможность загрузить резервную копию файла конфигурации на устройство.

Загрузить файл конфигурации

> Для загрузки файла конфигурации должен быть включен режим редактирования.

Для загрузки файла конфигурации используйте специальное поле, обозначенное следующим образом:



Скачать файл конфигурации

На странице доступно скачивание двух файлов конфигурации с помощью кнопок:

- *Running* – скачивание файла действующей Running-конфигурации контроллера (конфигурация, которая используется на данный момент);

- *Candidate* – скачивание файла текущей Candidate-конфигурации контроллера (конфигурация, в которую были внесены, но еще не применены, изменения относительно действующей конфигурации).

Заводская конфигурация

Для сброса конфигурации к заводским настройкам должен быть включен режим редактирования.

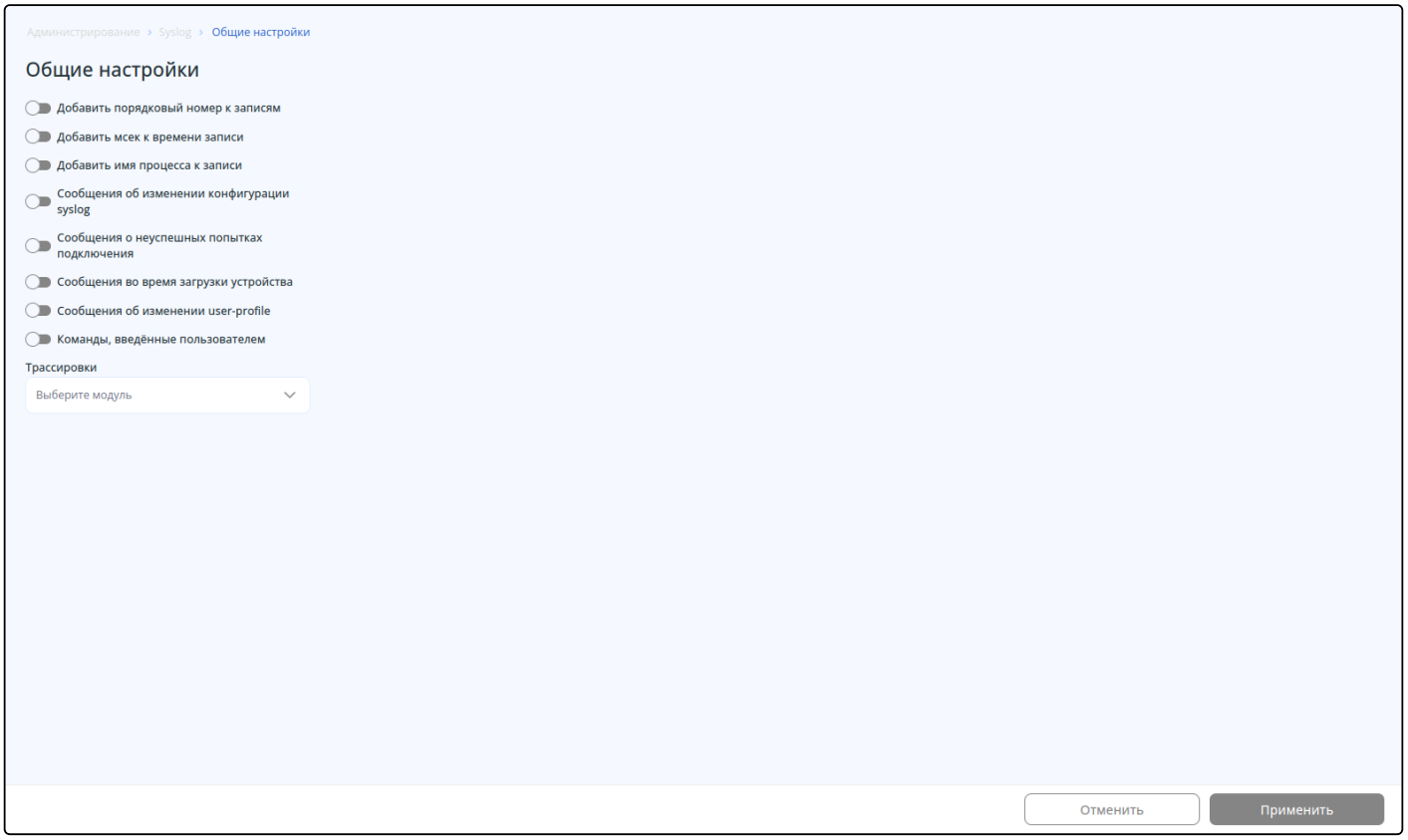
Чтобы сбросить устройство к заводским установкам необходимо сначала скопировать заводскую конфигурацию в Candidate-конфигурацию, а затем применить ее и подтвердить изменения. Используйте для этого кнопки «Копировать в Candidate», а затем «Применить» и «Подтвердить».

После применения заводской конфигурации возможна потеря доступа.
В заводской конфигурации доступ к web-интерфейсу контроллера осуществляется по протоколу HTTPS с учетными данными: пользователь – ***admin***, пароль – ***password***.

23.6 Меню «Syslog»

23.6.1 Общие настройки

На странице можно задать общие настройки логирования, они будут применены для записи отладочных сообщений.



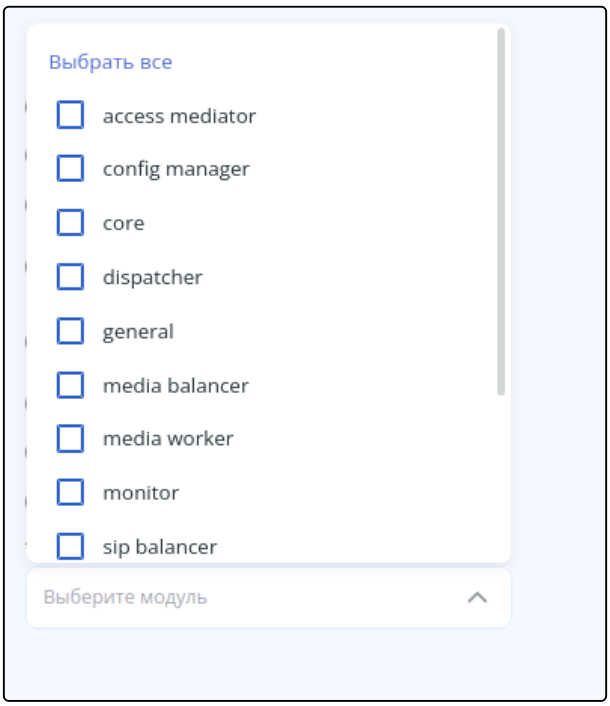
Доступные настройки:

- *Добавить порядковый номер к записям* – к каждой записи добавляется порядковый номер;
- *Добавить мсек к времени записи* – в таймштамп записи добавляются миллисекунды;
- *Добавить имя процесса к записи* – к записи добавляется имя процесса;

- *Сообщения об изменении конфигурации syslog* − включается запись сообщений об изменении конфигурации syslog;
- *Сообщения о неуспешных попытках подключения* − включается запись сообщений о неуспешных попытках подключения к CLI;
- *Сообщения во время загрузки устройства* − включается запись сообщений в процессе перезагрузки;
- *Сообщения об изменении user-profile* − включается запись сообщений об изменении user-profile;
- *Команды, введённые пользователем* − включается процесс логирования введённых в CLI команд пользователя.

На странице есть возможность выбрать модули ESBC для логирования.

Описание модулей представлено в разделе Работа с логами.



По умолчанию все настройки отключены, модули для логирования не выбраны.

После настройки параметров сохраните, а затем примените конфигурацию с помощью соответствующих кнопок. При необходимости отмените изменения и удалите их с помощью кнопок «Сбросить» и «Отменить».

23.6.2 Подменю «Настройки логирования»

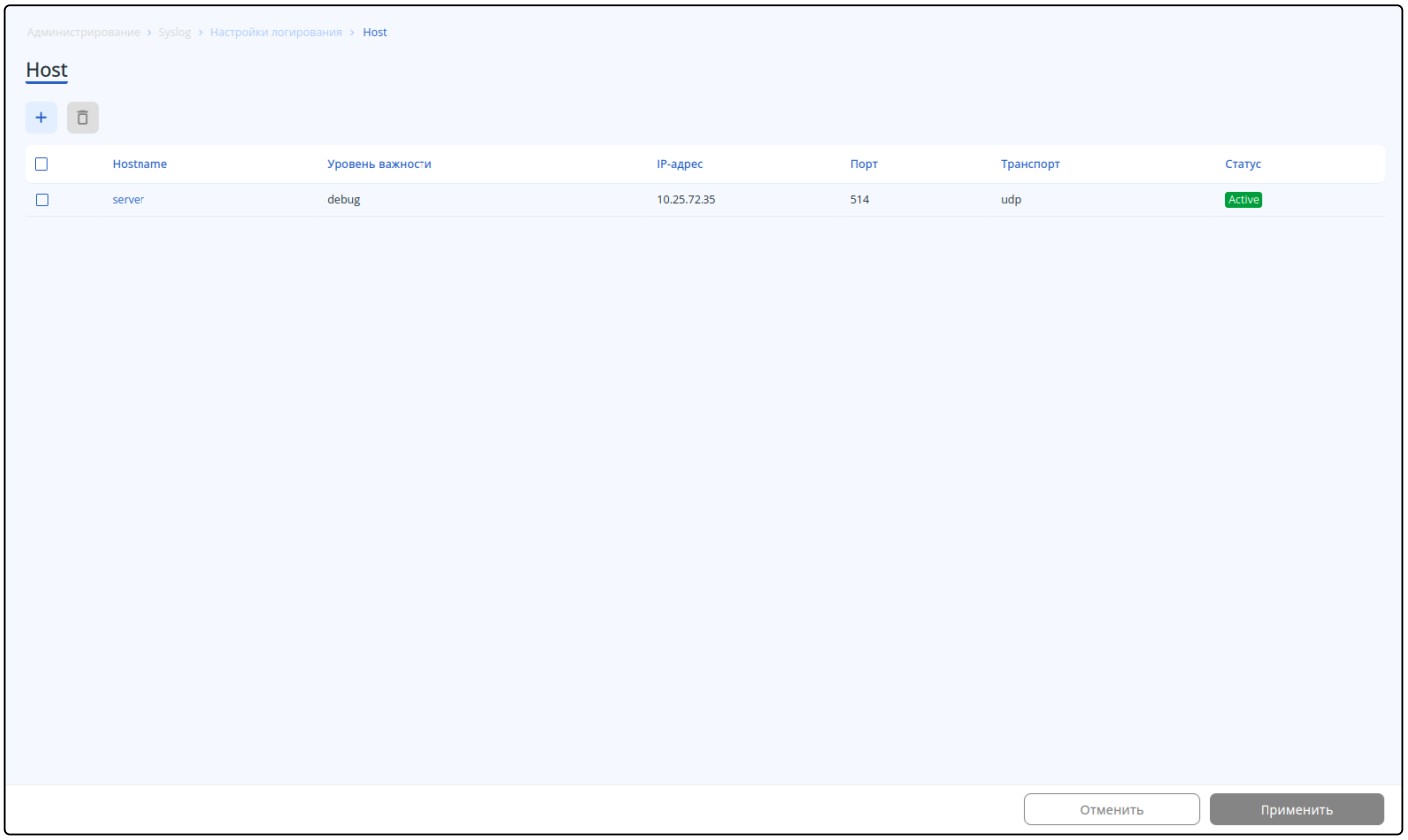
На странице настраивается отображение и передача отладочных сообщений. В текущей версии ПО реализована только настройка логирования на удаленный syslog-сервер.

Host

На странице содержится информация о настроенных syslog-серверах.

Для создания, удаления и редактирования сервера должен быть включен режим редактирования.

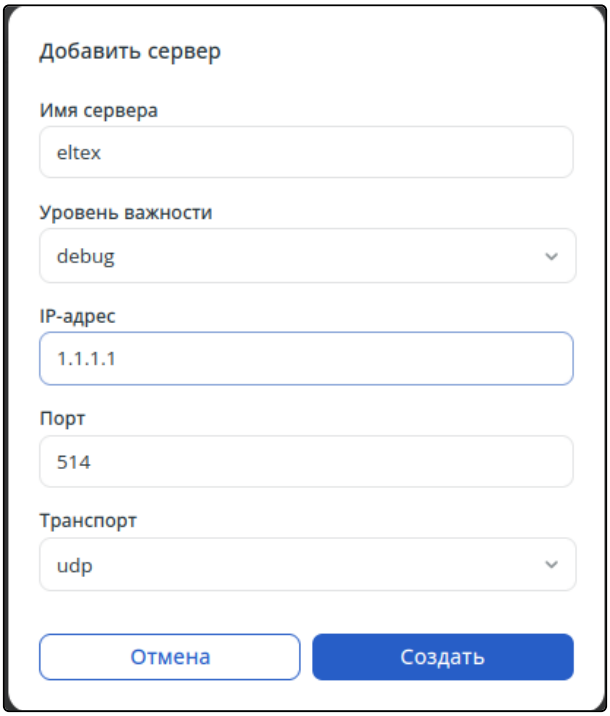
Для логирования ESBC выберите необходимые модули на странице «Общие настройки».



В таблице содержатся основные параметры о каждом сервере, такие как:

- *Hostname* − название сервера в конфигурации;
- *Уровень важности* − уровень важности сообщений, которые будут записываться
  - *none* − минимальный уровень, логирование отключено;
  - *debug* − максимальный уровень, все отладочные сообщения записываются;
  - описание остальных значений есть в Справочнике команд CLI → Мониторинг и управление → Управление SYSLOG → severity.
- *IP-адрес* − IP-адрес сервера;
- *Порт* − порт сервера;
- *Транспорт* − транспорт для передачи сообщений на сервер:
  - *tcp*;
  - *udp*.
- *Статус*:
  - *inactive* − логирование отключено ("Уровень важности" = none);
  - *active* − логирование включено ("Уровень важности" != none).

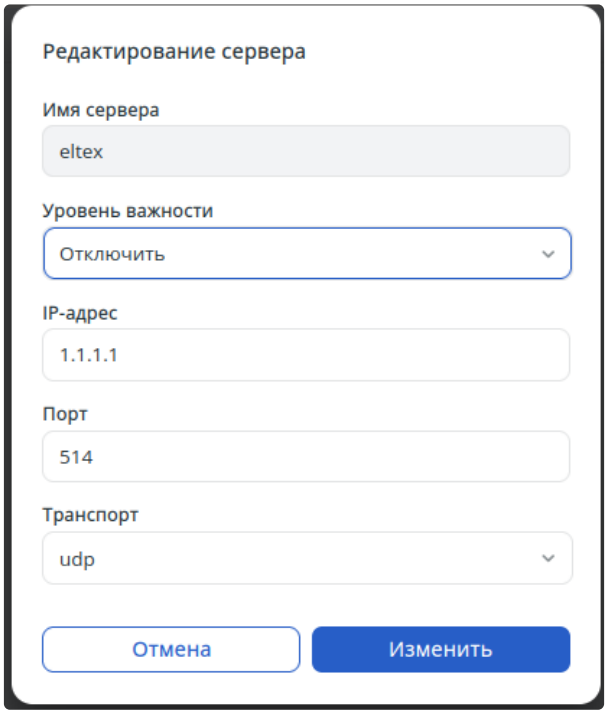
Для создания нового сервера используйте кнопку + «Создать syslog-сервер».



Введите нужные параметры и нажмите кнопку «Создать», а затем примените конфигурацию с помощью соответствующих кнопок. При необходимости отмените изменения и удалите их с помощью кнопок «Сбросить» и «Отменить».

Передача сообщений на настроенный сервер включена.

Для редактирования существующего сервера нажмите на его название в списке. При редактировании можно изменить уровень важности, IP-адрес, порт и транспорт.



Внесите изменения и нажмите кнопку «Изменить».

24 Приложение A. Packet Flow

24.1 Порядок обработки входящего/исходящего трафика сетевыми службами пограничного контроллера сессий ESBC

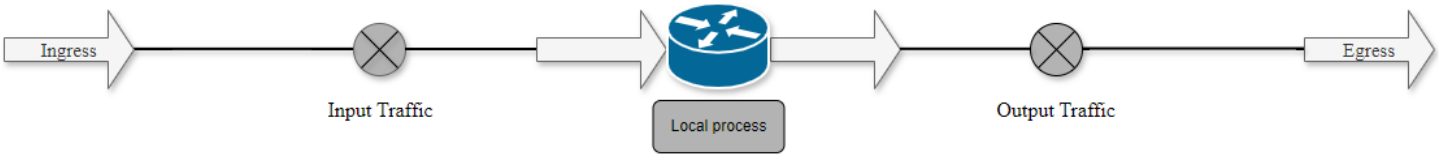


Таблица 1 – Порядок обработки входящего трафика

Шаг	Описание
1	Выполнение функций ACL на входящем трафике
2	Выполнение функций QoS (ограничение полосы пропускания, классификация и т. д.)
3	Выполнение функций DOS defense[1]. На данном этапе выполняются функции защиты от DDOS из разделов firewall screen dos-defense, firewall screen spy-blocking, firewall screen suspicious-packets
4	Инспектирование пакета сервисом IDS/IPS в режиме service-ips monitor[1]
5	Отключение функций Firewall командой ip firewall disable. Разрешение трафика исключает проверки на этапах 6, 13, 15
6	Выполнение правил между зонами any/self
7	Выполнение дефрагментации пакета
8	Выполнение начальных функций BRAS (инициализация соединений, сессий)[1]
9	Выполнение HTTP/HTTPs прокси[1]
10	Функции Destination NAT[1]
11	Routing Decision (FIB)
12	Выполнение функций DOS defense[1]. На этапе данном этапе выполняются специфичные функции защиты от DDOS из разделов firewall screen dos-defense, firewall screen spy-blocking, firewall screen suspicious-packets: ip firewall screen suspicious-packets large-icmp ip firewall screen dos-defense winnuke ip firewall screen spy-blocking port-scan
13	Выполнение правил между специальными зонами /self

14	Разрешение служебного трафика кластера[1]
15	Передача пакета в DPI[1]
16	Передача пакета в Netflow/sFlow (Ingress)[1]
17	Передача пакета в Antispam[1]
18	IPsec (decode)[1]. После выполнения этого шага происходит переход к п.3

Таблица 2 – Порядок обработки исходящего трафика

Шаг	Описание
1	Local Policy Based Routing[1]
2	Route Decision
3	Передача пакета в DPI[1]
4	tcp adjust-mss[1]
5	Netflow/sFlow (Egress)[1]
6	BRAS (для исходящих пакетов)[1]
7	Выполнение функций Source NAT[1]
8	IPsec (encode)[1]
9	Выполнение фрагментации пакетов
10	Выполнение функций QoS (ограничение полосы пропускания, классификация и т. д.)

[1]Данная функция выполняется только при наличии необходимых настроек.

24.2 Порядок обработки транзитного трафика сетевыми службами пограничного контроллера сессий ESBC

Таблица 3 – Порядок обработки транзитного трафика

Шаг	Описание
1	Выполнение функций ACL на входящем трафике
2	Выполнение функций QoS (ограничение полосы пропускания, классификация и т. д.)
3	Выполнение функций DOS defense[1]. На данном этапе выполняются функции защиты от DDOS из раздела firewall screen dos-defense, firewall screen spy-blocking, firewall screen suspicious-packets
4	Отключение функций Firewall командой ip firewall disable. Разрешение трафика исключает проверки на этапах 5, 15, 16
5	Выполнение правил между специальными зонами /any
6	Выполнение дефрагментации пакета
7	Выполнение начальных функций BRAS (инициализация соединений, сессий)[1]
8	Разрешение трафика, исходящий порт которого voice-port. Разрешение трафика включается только в случае наличия настроенного voice-port.
9	Выполнение HTTP/HTTPS прокси[1]
10	Функции Destination NAT[1]
11	Policy Based Routing
12	Routing Decision (FIB)
Если пакет перед передачей необходимо обработать протоколом более высокого уровня, выполняются следующие действия:	
12.1	Выполнение функций DOS defense[1]. На данном этапе выполняются специфичные функции защиты от DDOS из разделов firewall screen dos-defense, firewall screen spy-blocking, firewall screen suspicious-packets: ip firewall screen suspicious-packets large-icmp ip firewall screen dos-defense winnuke ip firewall screen spy-blocking port-scan

Шаг	Описание
12.2	Передача пакета в DPI[1]
12.3	Передача пакета в Netflow/sFlow (Ingress)[1]
12.4	Передача пакета в Antispam[1]
12.5	IPsec (decode)[1]. После выполнения этого шага происходит переход к п.3
13	tcp adjust-mss[1]
14	Выполнение функций DOS defense[1]. На данном этапе выполняются специфичные функции защиты от DDOS из разделов firewall screen dos-defense, firewall screen spy-blocking, firewall screen suspicious-packets: ip firewall screen suspicious-packets large-icmp ip firewall screen dos-defense winnuke ip firewall screen spy-blocking port-scan
15	Выполнение правил между специальными зонами, any/any
16	Передача пакета в DPI[1]
17	Разрешение трафика, исходящий порт которого voice-port. Разрешение трафика включается только в случае наличия настроенного voice-port.
18	Netflow/sFlow (Egress)[1]
19	Инспектирование пакета сервисом IPS/IDS в режиме service-ips inline[1]
20	BRAS (для исходящих пакетов)[1]
21	Выполнение функций Source NAT[1]
22	IPsec (encode)[1]
Если необходимо шифрование, то после этого процесса, выполняются следующие операции:	
22.1	Передача пакета в DPI[1]
22.2	tcp adjust-mss[1]
22.3	Netflow/sFflow (Egress)[1]
22.4	BRAS (для исходящих пакетов)
22.5	Выполнение функций Source NAT[1]

Шаг	Описание
23	Выполнение фрагментации пакетов
24	Выполнение функций QoS (ограничение полосы пропускания, классификация и т. д.)

⚠ [1]Данная функция выполняется только при наличии необходимых настроек.

25 Часто задаваемые вопросы

Не удалось получить маршруты по BGP и/или OSPF, сконфигурированных в VRF. Соседство успешно устанавливается, но в записи маршрутов в RIB отказано %ROUTING-W-KERNEL: Can not install route. Reached the maximum number of BGP routes in the RIB

Необходимо выделить ресурс RIB для VRF, по умолчанию он равен нулю. Делаем это в режиме конфигурирования VRF:

```
esbc(config)# ip vrf <NAME>
esbc(config-vrf)# ip protocols ospf max-routes 12000
esbc(config-vrf)# ip protocols bgp max-routes 1200000
esbc(config-vrf)# end
```

Закрываются сессии SSH/Telnet, проходящие через пограничный контроллер сессий ESBC

Для поддержания сессии активной необходимо настроить передачу keepalive-пакетов. Опция отправки keepalive настраивается в клиенте SSH, например, для клиента PuTTY раздел “Соединение”.

В свою очередь, на пограничном контроллере сессий можно выставить время ожидания до закрытия неактивных сессий TCP (в примере выставлен 1 час):

```
esbc(config)# ip firewall sessions tcp-estabilished-timeout 3600
```

На интерфейсе был отключен firewall (ip firewall disable). После внесения этого интерфейса в security zone, удаления из конфигурации ip firewall disable и применения изменений – доступ для активных сессий с данного порта не закрылся согласно правилам security zone-pair

Изменения в конфигурации Firewall будут действовать только для новых сессий, сброса активных сессий в Firewall не происходит. Отчистить активные сессии в firewall можно командой:

```
esbc# clear ip firewall session
```

Не поднимается LACP на портах XG esbc-1000/1200/1500/1700

По умолчанию на port-channel режим speed 1000M, необходимо выставить speed 10G.

```
esbc(config)# interface port-channel 1
esbc(config-if-port-channel)# speed 10G
```

Как полностью очистить конфигурация esbc и как сбросить на заводскую конфигурацию?

Очистка конфигурации происходит путем копирования пустой конфигурации в candidate-config и применения его в running-config.

```
esbc# copy system:default-config system:candidate-config
```

Процесс сброса на заводскую конфигурацию аналогичен.

```
esbc# copy system:factory-config system:candidate-config
```

В случае невозможности аутентификации на пограничном контроллере сессий (неизвестен логин/пароль) конфигурацию можно сбросить к заводской следующим образом:

1. дождаться полной загрузки устройства
2. зажать функциональную кнопку "F" на 15 секунд

3. отпустить функциональную кнопку "F"
4. дождаться полной загрузки устройства с заводской конфигурацией

Как привязать subinterface к созданным VLAN?

При создании саб-интерфейса VLAN создается и привязывается автоматически (прямая зависимость индекс sub – VID).

```
esbc(config)# interface gigabitethernet 1/0/1.100
```

После применения можно наблюдать информационные сообщения:

```
2016-07-14T012:46:24+00:00 %VLAN: creating VLAN 100
```

Есть ли функционал в пограничном контроллере ESBC для анализа трафика?

В пограничных контроллерах сессий серии ESBC реализована возможность анализировать трафик на интерфейсах из CLI. Сниффер запускается командой monitor.

```
esbc# monitor gigabitethernet 1/0/1
```

Как настроить ip prefix-list 0.0.0.0/0?

Ниже приведен пример конфигурации префикс-листа, разрешающего прием маршрута по умолчанию.

```
esbc(config)# ip prefix-list eltex
esbc(config-pl)# permit 0.0.0.0/0
```

Проблема прохождения асинхронного трафика

В случае организации сети с асинхронной маршрутизацией, Firewall будет запрещать "неправильный (ошибочный)" входящий трафик (не открывающий новое соединение и не принадлежащий никакому установленному соединению) из соображений безопасности.

Разрешающее правило в Firewall не решит поставленную задачу для подобных схем.

Решить задачу можно, отключив Firewall на входном интерфейсе:

```
esbc(config-if-gi)# ip firewall disable
```

Как можно сохранить локальную копию конфигурации устройства?

Если необходимо скопировать текущую running или candidate – конфигурацию на самом устройстве – можно воспользоваться командой copy с указанием в качестве источника копирования "system:running-config" или "system:candidate-config", а в качестве назначения – файл в разделе "flash:data/".

```
esbc# copy system:candidate-config flash:data/temp.txt
```

Также существует возможность копирования ранее сохраненных конфигурационных файлов (автоматически из раздела flash:backup/ или вручную из раздела flash:data/) в candidate-конфигурацию:

```
esbc# copy flash:data/temp.txt system:candidate-config
esbc# copy flash:backup/config_20190918_164455 system:candidate-config
```

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Для получения технической консультации по вопросам эксплуатации оборудования ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» вы можете обратиться в Сервисный центр компании:

Форма обратной связи на сайте: https://eltex-co.ru/support/

Servicedesk: https://servicedesk.eltex-co.ru

На официальном сайте компании вы можете найти техническую документацию и программное обеспечение для продукции ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС», обратиться к базе знаний, оставить интерактивную заявку:

Официальный сайт компании: https://eltex-co.ru

База знаний: https://docs.eltex-co.ru/display/EKB/Eltex+Knowledge+Base

Центр загрузок: https://eltex-co.ru/support/downloads