Базовая станция

WOP-3ax-LR5

Руководство по эксплуатации

Версия ПО 2.7.0

IP-адрес: 192.168.1.10

Username: admin

Password: password

1 Введение 6

1.1 Аннотация 6

1.2 Условные обозначения 6

2 Описание изделия 7

2.1 Назначение 7

2.2 Характеристики устройства 7

2.3 Технические параметры устройства 9

2.4 Конструктивное исполнение 11

2.5 Световая индикация 13

2.6 Сброс к заводским настройкам 14

2.7 Комплект поставки 14

3 Правила и рекомендации по установке устройства 15

3.1 Инструкции по технике безопасности 15

3.2 Рекомендации по установке 15

3.3 Рекомендации по обеспечению грозозащиты 16

4 Установка устройства 17

4.1 Установка устройства на трубостойку/столб 17

4.2 Установка устройства на стену 18

5 Подключение устройства 20

5.1 Инструкция по герметизации антенных разъемов 21

6 Управление устройством через web-интерфейс 24

6.1 Начало работы 24

6.2 Смена пользователей 25

6.3 Применение конфигурации и отмена изменений 26

6.4 Тестовый режим 27

6.5 Основные элементы web-интерфейса 28

6.6 Меню «Быстрая настройка» 29

6.6.1 Подменю «Быстрая настройка» 29

6.7 Меню «Мониторинг» 35

6.7.1 Подменю «Беспроводной канал/Беспроводные клиенты» 35

6.7.2 Подменю «Межсекторная синхронизация» 38

6.7.3 Подменю «Статистика по трафику» 39

6.7.4 Подменю «Журнал событий» 40

6.7.5 Подменю «Сетевая информация» 41

6.7.6 Подменю «Информация о радиоинтерфейсе» 43

6.7.7 Подменю «Информация об устройстве» 44

6.8 Меню «Radio» 45

6.8.1 Подменю «Radio» 45
6.8.2 Подменю «QoS» 53
6.8.3 Подменю «Дополнительно» 54
6.9 Меню AP 55
6.9.1 Подменю «Точка доступа» 55
6.10 Меню STA 62
6.10.1 Подменю «Клиент» 62
6.11 Меню «Сетевые настройки» 66
6.11.1 Подменю «Системная конфигурация» 66
6.11.2 Подменю «Доступ» 67
6.12 Меню «Система» 69
6.12.1 Подменю «Обновление ПО устройства» 69
6.12.2 Подменю «Конфигурация» 70
6.12.3 Подменю «Контроль доступности» 71
6.12.4 Подменю «Перезагрузка» 72
6.12.5 Подменю «Аутентификация» 72
6.12.6 Подменю «Журнал» 75
6.12.7 Подменю «Дата и время» 76
6.12.8 Подменю «Индикация» 78
6.12.9 Подменю «Отладочная информация» 79
6.13 Меню «Инструменты» 80
6.13.1 Подменю «Юстировка» 80
6.13.2 Подменю «Тестирование скорости» 81
6.13.3 Подменю «Сканирование эфира» 82
6.13.4 Подменю «Спектроанализатор» 83
7 Пример настройки устройства 84
8 Управление устройством с помощью командной строки 86
8.1 Подключение к устройству 86
8.2 Настройка сетевых параметров 87
8.2.1 Настройка сетевых параметров с помощью утилиты set-management-vlan-mode 88
8.2.2 Настройка приоритета 802.1p для VLAN управления 89
8.2.3 Настройка удалённого управления 89
8.2.4 Настройка сетевых параметров IPv6 92
8.3 Настройки Radio 93
8.3.1 Дополнительные настройки Radio 95
8.4 Настройка DHCP опции 82 102
8.5 Настройка беспроводной сети 103

8.5.1 Настройки сети для точки доступа (AP) 104
8.5.2 Дополнительные настройки для точки доступа (AP) 106
8.5.3 Настройки сети для клиента (STA) 116
8.5.4 Дополнительные настройки для клиента (STA) 120
8.6 Настройка LoopBack Detection 126
8.7 Настройка BPDU-фильтра 127
8.8 Ограничение количества изученных MAC-адресов 127
8.9 Изменение размера MTU на интерфейсах 128
8.10 Системные настройки 128
8.10.1 Обновление ПО устройства 128
8.10.2 Управление конфигурацией устройства 129
8.10.3 Контроль доступности 130
8.10.4 Перезагрузка устройства 130
8.10.5 Настройка режима аутентификации 131
8.10.6 Настройка DHCP-snooping 134
8.10.7 Настройка даты и времени 135
8.10.8 Дополнительные настройки системы 136
8.11 Мониторинг 138
8.11.1 Беспроводной канал/Беспроводные клиенты 138
8.11.2 Информация об устройстве 157
8.11.3 Сетевая информация 158
8.11.4 Беспроводные интерфейсы 160
8.11.5 Информация о состоянии MCC 161
8.11.6 Журнал событий 161
8.11.7 Сканирование эфира 162
8.11.8 Спектроанализатор 163
8.11.9 Получение отладочной информации 164
9 Вспомогательные утилиты 165
9.1 Утилита perftest 165
9.2 Утилита управления встречными устройствами 165
9.2.1 Перезагрузка 165
9.2.2 Сканирование эфира 166
9.2.3 Спектроанализатор 166
9.2.4 Получение отладочной информации 167
9.3 Утилита traceroute 168
9.4 Утилита tcpdump 168
9.4.1 Захват трафика с активного интерфейса 168

9.4.2 Сниффер эфира 168
9.4.3 Выгрузка файла с устройства на сервер 169
9.5 Утилита iperf/iperf3 169
9.5.1 iperf 169
9.5.2 iperf3 169
9.6 Юстировка 170
10 Список изменений 171

1 Введение

1.1 Аннотация

Современные тенденции развития связи диктуют операторам необходимость поиска оптимальных решений, позволяющих удовлетворить стремительно возрастающие потребности абонентов, сохраняя при этом преемственность бизнес-процессов, гибкость развития и сокращение затрат на предоставление различных сервисов. Беспроводные технологии в короткое время прошли огромный путь от нестабильных низкоскоростных сетей связи малого радиуса до сетей ШПД, сопоставимых по скорости с проводными сетями с высокими требованиями к качеству предоставления услуг.

Базовая станция WOP-3ax-LR5 — устройство нового поколения Wi-Fi 6, предназначенное для организации БШПД-сети в массивах частной застройки. WOP-3ax-LR5 позволяет обеспечить широкополосный доступ в Интернет устройствам на больших расстояниях и предоставить сервисы Triple Play. Устройство является незаменимым решением для организации беспроводной сети в различных климатических условиях — в широком диапазоне рабочих температур и высокой влажности, с возможностью подключения различных типов секторных антенн.

В настоящем руководстве по эксплуатации изложены назначение, основные технические характеристики, конструктивное исполнение, правила безопасной эксплуатации устройства, а также рекомендации по установке и настройке базовой станции WOP-3ax-LR5.

1.2 Условные обозначения

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.

2 Описание изделия

2.1 Назначение

Базовая станция WOP-3ax-LR5 — новейшее гибкое решение, обеспечивающее большую зону покрытия сети за счет мощности передатчика (до 27 дБм) и использования секторных антенн. Благодаря высокой производительности аппаратной платформы, возможностям масштабирования и интуитивно понятному интерфейсу можно легко и быстро разворачивать беспроводную IT-инфраструктуру.

Благодаря поддержке стандарта IEEE 802.11ax базовая станция WOP-3ax-LR5 (далее «устройство») обеспечивает скорость передачи данных до 2402 Мбит/с.

Использование технологии MU-MIMO и секторных антенн позволяет сделать WOP-3ax-LR5 универсальным решением для организации БШПД-сетей.

2.2 Характеристики устройства

Интерфейсы:

- 1 Combo-порт:
  - 10/100/1000BASE-T (RJ-45) с поддержкой PoE;
  - 100/1000BASE-X (SFP).
- 2 разъема SMA-типа (female) для подключения внешних антенн (Omni, секторная, панельная и т.д.);
- Wi-Fi 5 ГГц IEEE 802.11a/n/ac/ax.

Функции:

Возможности WLAN:

- поддержка стандартов IEEE 802.11a/n/ac/ax;
- агрегация данных, включая A-MPDU (Tx/Rx) и A-MSDU (Rx);
- приоритеты и планирование пакетов на основе WMM;
- динамический выбор частоты (DFS);
- режим точки доступа (AP-PTP/AP-PMP);
- режим клиента (STA);
- автоматическое определение расстояния;
- автоматическое управление мощностью передатчика;
- поддержка скрытого SSID;
- поддержка MAC ACL;
- обнаружение сторонних точек доступа;
- поддержка APSD;
- ограничение списка каналов;
- спектроанализатор;
- поддержка фиксированной центральной частоты;
- поддержка TDD;
- межсекторная синхронизация (PTP/IEEE 1588);
- юстировка.

Сетевые функции:

- автоматическое согласование скорости и дуплексного режима;
- поддержка VLAN (Access, Trunk, General);
- поддержка настройки C-VLAN;
- поддержка Management VLAN;
- DHCP-клиент;
- поддержка VLAN Mapping;

- поддержка Loopback Detection;
- поддержка MVR;
- поддержка NTP;
- поддержка Syslog;
- поддержка DHCP snooping;
- поддержка IGMP snooping (с возможностью ограничения количества групп);
- поддержка ограничения количества изученных MAC-адресов (MAC-learning);
- фильтрация BPDU;
- поддержка IPv6;
- поддержка LLDP;
- поддержка Ping Watchdog.

Функции QoS:

- ограничение пропускной способности;
- изменение параметров WMM для радиоинтерфейса;
- поддержка приоритизации по 802.1p, DSCP и VLAN ID;
- поддержка приоритизации трафика на основании MAC/IP-адреса.

Безопасность:

- централизованная авторизация через RADIUS-сервер (802.1X WPA/WPA2/WPA3 Enterprise);
- шифрование данных WPA/WPA2/WPA3/OWE;
- авторизация через RADIUS-сервер при входе на устройство;
- система защиты аутентификации пользователя при входе на устройство.

На рисунке 1 приведена схема применения WOP-3ax-LR5.

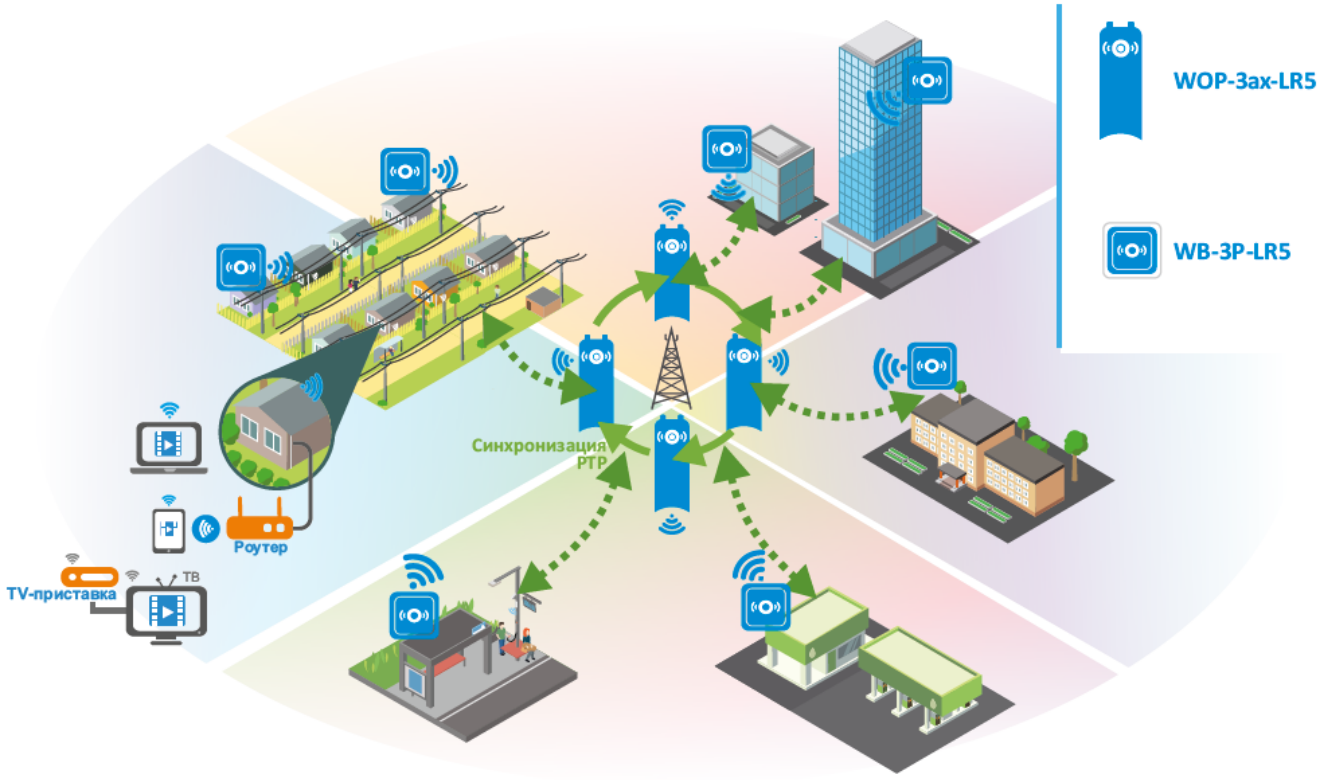


Рисунок 1 — Схема применения WOP-3ax-LR5

2.3 Технические параметры устройства

Основные технические параметры устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры

Параметры интерфейса Ethernet	
Количество портов	1
Электрический разъем	RJ-45/SFP
Скорость передачи	10/100/1000 Мбит/с, автоопределение
Поддержка стандартов	BASE-T/BASE-X
Особенности порта	Combo-порт
Параметры беспроводного интерфейса	
Стандарты	802.11a/n/ac/ax
Частотный диапазон	5150–5975 МГц
Модуляция	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM
Рабочие каналы[1]	802.11a/n/ac/ax: 32–193 (5150–5975 МГц)
Скорость передачи данных[2]	802.11ax: 2402 Мбит/с
Максимальное количество одновременных подключений	5 ГГц: 64
Максимальная выходная мощность передатчика[1]	5 ГГц: 27 дБм
Чувствительность приемника	5 ГГц: до -95 дБм
Безопасность	WPA/WPA2/WPA3/OWE
Выбор модели антенн зависит от использования точки доступа	
Радиоинтерфейс с поддержкой OFDMA и MU-MIMO 2×2	
Управление	
Удаленное управление	web-интерфейс, CLI, Telnet, SSH, SNMP, NETCONF
Ограничение доступа	по паролю, аутентификация через RADIUS-сервер

Общие параметры	
Flash-память	128 МБ SPI-NAND Flash
RAM	256 МБ DDR3 RAM
Питание	PoE+ 48 В/56 В (IEEE 802.3at-2009)
Потребляемая мощность	не более 13 Вт
Степень защиты	IP55
Рабочий диапазон температур	от -45 до +65 °C
Относительная влажность при температуре 25 °C	до 95%, без образования конденсата
Габариты (Ш × В × Г)	125 × 236,5 × 50,4 мм
Масса	0,8 кг
Срок службы	не менее 15 лет

---

[1] Количество каналов и значение максимальной выходной мощности будут изменяться в соответствии с правилами радиочастотного регулирования в вашей стране.

[2] Максимальная скорость беспроводной передачи данных определена спецификациями стандартов IEEE 802.11. Реальная пропускная способность будет другой. Условия, в которых работает сеть, факторы окружающей среды, включая объем сетевого трафика, строительные материалы и конструкции, а также служебные данные сети могут снизить реальную пропускную способность. Факторы окружающей среды могут также влиять на радиус действия сети.

2.4 Конструктивное исполнение

Устройство WOP-3ax-LR5 выполнено в пластиковом корпусе. Внешний вид WOP-3ax-LR5 приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид передней панели WOP-3ax-LR5

Под крышкой в нижней части устройства расположены combo-порт 10/100/1000BASE-T (Ethernet) 100/1000BASE-X (SFP) для подключения к сети и питанию PoE, а также кнопка «F» для сброса к заводским настройкам (рисунок 3).

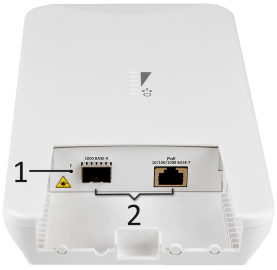


Рисунок 3 — Внешний вид нижней панели WOP-3ax-LR5

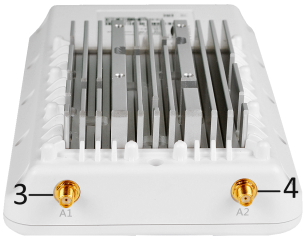


Рисунок 4 — Внешний вид верхней панели WOP-3ax-LR5

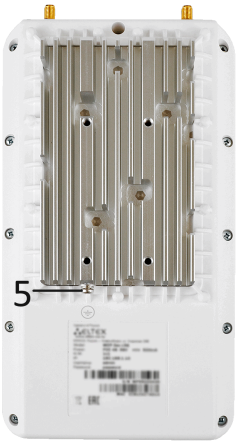


Рисунок 5 — Внешний вид задней панели WOP-3ax-LR5

На панелях устройства расположены следующие разъемы и органы управления, таблица 2.

Таблица 2 – Описание портов и органов управления

Элемент панели		**Описание**
1	F	функциональная кнопка сброса к заводским настройкам
2	Combo-порт	10/100/1000 BASE-T (разъем RJ-45) с поддержкой PoE
		100/1000 BASE-X
3, 4	A1, A2	разъемы для подключения внешних антенн
5	⏚	заземление устройства

2.5 Световая индикация

Состояние устройства отображается при помощи индикаторов, расположенных на передней панели устройства. Перечень состояний индикаторов приведен в таблице 3.

Таблица 3 — Описание индикаторов

Индикатор		Состояние индикатора	Описание
	**WLAN** — индикаторы уровня сигнала от встречного устройства (RSSI)	горит постоянно	устройство подключено, уровень сигнала от встречного устройства больше -60 дБм
		горит постоянно	устройство подключено, уровень сигнала от встречного устройства больше -70 дБм
		горит постоянно	устройство подключено, уровень сигнала от встречного устройства больше -80 дБм
		горит постоянно	устройство подключено, уровень сигнала от встречного устройства больше -100 дБм
		ни один индикатор не горит	нет соединения между устройствами
	**LAN** — индикатор порта Ethernet-интерфейса	горит постоянно	канал между Ethernet-интерфейсом WOP-3ax-LR5 и подключенным устройством активен
		мигает	процесс пакетной передачи данных между Ethernet-интерфейсом WOP-3ax-LR5 и подключенным устройством
	**Power** — индикатор питания и статуса работы устройства	горит постоянно	питание подключено, нормальная работа
		мигает	устройство не получило адрес по DHCP
		часто мигает в течение 3 секунд, далее горит постоянно	перезагрузка/сброс к заводским настройкам

2.6 Сброс к заводским настройкам

Для сброса к заводским настройкам необходимо в загруженном состоянии устройства нажать и удерживать кнопку «F» на протяжении 10–15 секунд, пока все индикаторы WLAN не замигают.

Произойдет автоматическая перезагрузка устройства. При заводских установках будет запущен DHCP-клиент. В случае если ip-адрес не будет получен по DHCP, то устройство будет доступно по ip-адресу — **192.168.1.10**, маска подсети — **255.255.255.0**; имя пользователя/пароль для доступа через web-интерфейс — **admin/password**.

2.7 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- Базовая станция WOP-3ax-LR5;
- Комплект крепежа;
- Руководство по эксплуатации на CD-диске (опционально);
- Сертификат соответствия;
- Памятка о документации;
- Паспорт.

3 Правила и рекомендации по установке устройства

В данном разделе описаны инструкции по технике безопасности, рекомендации по установке, процедура установки и порядок включения устройства.

3.1 Инструкции по технике безопасности

1. Не вскрывайте корпус устройства. Внутри устройства нет элементов, предназначенных для обслуживания пользователем.
2. Незадействованные антенные разъемы требуется закрыть защитной крышкой, которая входит в комплект поставки устройства.
3. Не производите установку данного устройства во время грозы. Может существовать риск удара молнией.
4. Необходимо соблюдать требования по напряжению, току и частоте, указанные в данной инструкции.
5. Перед подключением к устройству измерительных приборов и компьютера их необходимо предварительно заземлить. Разность потенциалов между корпусами оборудования и измерительных приборов не должна превышать 1 В.
6. Перед включением устройства убедиться в целостности кабелей и их надежном креплении к разъемам.
7. Не устанавливайте устройство рядом с источниками тепла и в помещениях с температурой ниже -45 °C или выше 65 °C.
8. Во время монтажа устройства на высотных конструкциях следует выполнять установленные нормы и требования при высотных работах.
9. Эксплуатация устройства должна производиться инженерно-техническим персоналом, прошедшим специальную подготовку.
10. Подключать к устройству разрешается только годное к применению вспомогательное оборудование.
11. Не включайте питание без подключенных антенн.

3.2 Рекомендации по установке

При уличной установке либо в местах высокой влажности устройство обязательно должно быть установлено таким образом, чтобы Ethernet-порт был направлен вниз.

1. Рекомендуемое устанавливаемое положение: крепление на трубостойку/столб.
2. Перед установкой и включением устройства необходимо проверить устройство на наличие видимых механических повреждений. В случае наличия повреждений следует прекратить установку устройства, составить соответствующий акт и обратиться к поставщику.
3. Устройство должно быть установлено на трубостойку/столб таким образом, чтобы Ethernet-порт был направлен вниз.
4. При размещении устройства для обеспечения зоны покрытия сети Wi-Fi с наилучшими характеристиками учитывайте следующие правила:
    a. Устанавливайте устройство таким образом, чтобы в сектор действия антенны попадали все встречные устройства, которые запланировано подключить к данному устройству;
    b. Не устанавливайте устройство вблизи (порядка 2 м) электрических устройств и радиоустройств;
    c. Не рекомендуется использовать радиотелефоны и другое оборудование, работающее на частоте 5-6 ГГц, в радиусе действия беспроводной сети Wi-Fi;
    d. Препятствия в виде стеклянных/металлических конструкций, кирпичных/бетонных стен, а также емкости с водой и зеркала могут значительно уменьшить радиус действия Wi-Fi сети.
5. При размещении нескольких устройств на одной трубостойке рекомендуется разносить их по вертикали минимум на 2 метра.

6. Если сигнал превышает значение -40 дБм, требуется занизить мощность передатчика на встречном устройстве.

3.3 Рекомендации по обеспечению грозозащиты

1. Заземление необходимо выполнять изолированным многожильным проводом. Устройство заземления и сечение заземляющего провода должны соответствовать требованиям ПУЭ.
2. Первую уличную грозозащиту необходимо устанавливать максимально близко к устройству, соединяя их коротким уличным FTP-кабелем с экранированными коннекторами.
3. Вторую уличную грозозащиту необходимо устанавливать максимально близко к PoE-коммутатору (PoE-инжектору), соединяя их коротким уличным FTP-кабелем с экранированными коннекторами.
4. Соединение грозозащит между собой выполняется уличным FTP-кабелем длиной до 100 м.
5. Секторная антенна должна заземляться через мачту для крепления антенны.
6. Устройство необходимо заземлить (подробнее в пункте Установка устройства).
7. PoE-коммутатор (PoE-инжектор) должен быть подключен в электрическую розетку 220 В с заземлением либо заземлен через корпус.

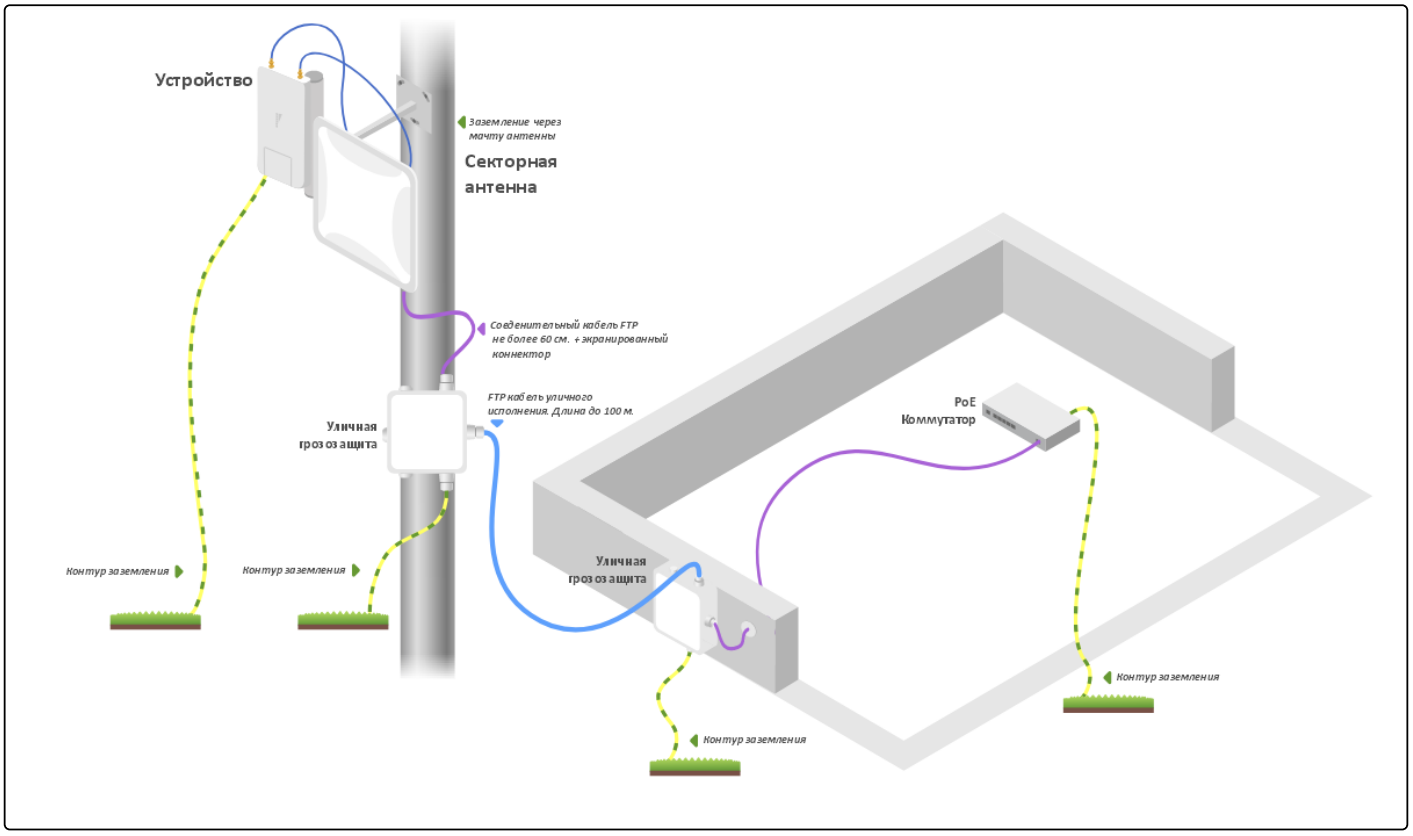


Рисунок 6 — Схема подключения устройства для обеспечения грозозащиты

4 Установка устройства

Для WOP-3ax-LR5 предусмотрены два варианта монтажа: установка устройства на трубостойку/столб и установка устройства на стену.

4.1 Установка устройства на трубостойку/столб

1. Прикрепите кронштейн к корпусу устройства с помощью винтов, идущих в комплекте, как показано на рисунке 7.

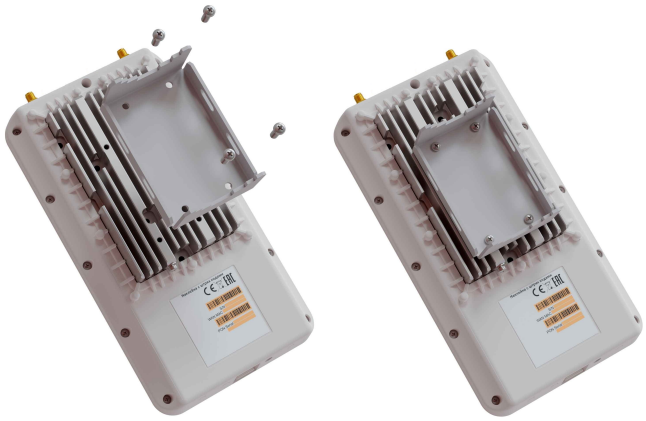


Рисунок 7— Крепление кронштейна к устройству

2. Установите устройство Ethernet-портом вниз на трубостойку, как показано на рисунке ниже, и закрепите его хомутами, идущими в комплекте с устройством. Соблюдайте инструкции по технике безопасности и рекомендации, приведенные в разделах «Инструкции по технике безопасности» и «Рекомендации по установке».



Рисунок 8 — Крепление устройства к трубостойке

3. Выполните заземление устройства через специальную клемму на радиаторе устройства (см. рисунок 5).

4.2 Установка устройства на стену

Данный вариант установки устройства является дополнительным — крепление продается отдельно и не входит в комплект поставки.

1. Совместите четыре отверстия для винтов на кронштейне с такими же отверстиями на устройстве. С помощью отвертки прикрепите кронштейн винтами к устройству, как показано на рисунке 9.

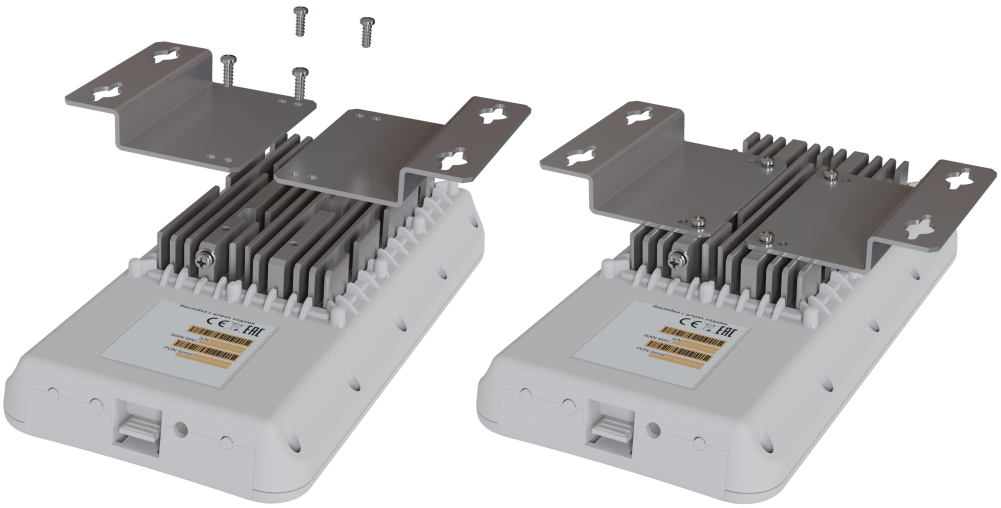


Рисунок 9 — Крепление кронштейна к устройству

2. Выберите место для размещения устройства в соответствии с рекомендациями из разделов руководства «Инструкции по технике безопасности» и «Рекомендации по установке». Приложите основание кронштейна к стене и отмерьте расположение отверстий для винтов (рисунок 10). Просверлите отверстия и закрепите в них винты, не затягивая до конца.



Рисунок 10 — Размещение устройства на стене

3. Выполните заземление устройства через специальную клемму на радиаторе устройства (см. рисунок 5).

4. Совместите отверстия кронштейна с винтами на стене. Передвиньте кронштейн вверх или вниз до упора и закрепите винты (рисунок 11).



Рисунок 11 — Фиксирование устройства на стене

5 Подключение устройства



Рисунок 12 — Подключение Ethernet-кабеля к PoE-порту

- Снимите крышку, закрывающую Ethernet-порт на нижней панели устройства, подключите Ethernet-кабель к PoE-порту (рисунок 12).
- Закройте крышку нижней панели.
- Подключите антенну к устройству, следуя инструкциям из раздела «Инструкция по герметизации антенных разъемов»:
  - При использовании Omni-антенн: присоедините антенны к SMA-разъемам устройства;
  - При использовании панельных/секторных антенн: присоедините антенны к SMA-разъемам устройства с помощью кабельных сборок. Отрегулируйте положение антенны так, чтобы встречные устройства попадали в зону покрытия установленной антенны.
- Подключите Ethernet-кабель, идущий от WOP-3ax-LR5, к PoE-порту инжектора или порту коммутатора (IEEE 802.3at-2009).
- Если вы используете PoE-инжектор, подключите его к розетке 220 В с помощью сетевого шнура.

Во избежание выхода устройства из строя рекомендуется использовать грозозащиту.

Не включайте питание без подключенных антенн.

5.1 Инструкция по герметизации антенных разъемов

Герметизацию необходимо проводить с обеих сторон кабеля.

1. Перед подключением кабеля к разъему осмотрите оплетку кабеля на наличие повреждений, а также проверьте наличие уплотнительного кольца в гайке разъема, расположение показано на рисунке 13 (а, б).



Рисунок 13а

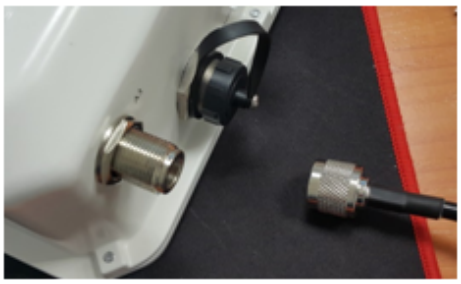


Рисунок 13б

2. Подключите кабель к разъему устройства (антенны) и затяните гайку, как показано на рисунке 14 (а, б).



Рисунок 14а



Рисунок 14б

3. Отрежьте резиновую герметизирующую ленту соответствующей длины: на герметизацию одного разъема SMA (рисунок 14а) требуется 0,15 м гидроизолирующей ленты, для разъема N-type (рисунок 14б) требуется 0,3 м гидроизолирующей ленты, как показано на рисунке 15 (а, б).

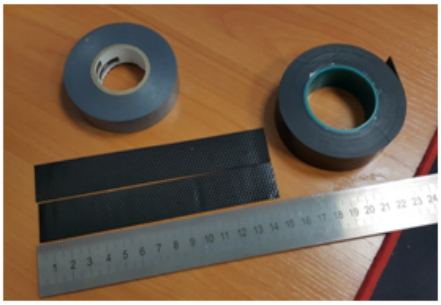


Рисунок 15а

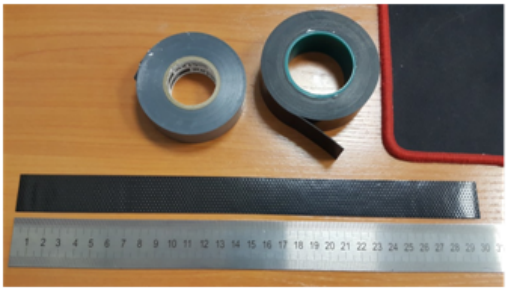


Рисунок 15б

4. Удалите с резиновой ленты защитный слой, как показано на рисунке 16.

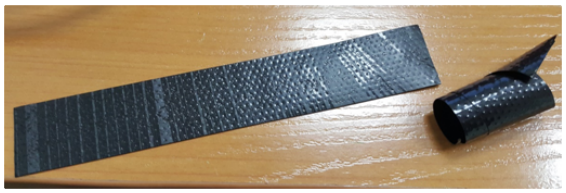


Рисунок 16

5. Начните обмотку со стороны кабеля, предварительно отступив от обжимной части на 10–15 мм. Зафиксируйте кончик ленты на оплетке кабеля под углом 15–25 градусов к оси кабеля, и, слегка растягивая ленту, начните обматывать кабель и разъем, продвигаясь в сторону корпуса устройства. Витки необходимо укладывать друг на друга с нахлестом, складки на витках не допускаются. Обмотка кабеля показана на рисунке 17 (а, б).



Рисунок 17а



Рисунок 17б

6. Достигнув корпуса устройства (антенны) краем ленты, сделайте оборот вокруг разъема, максимально прижимая край ленты к корпусу, далее продолжите намотку ленты под другим углом, удаляясь от корпуса. При наматывании не забывайте растягивать ленту и плотно прижимать ее к ранее намотанным виткам. На кончике ленты растяжку необходимо уменьшить и плотно прижать его к виткам, расположенным на оплетке кабеля, как показано на рисунке 18 (а, б).



Рисунок 18а



Рисунок 18б

7. Отрежьте ПВХ-ленту (изоленту) соответствующей длины: на герметизацию одного разъема SMA требуется 0,28 м изоленты, для разъема N-type требуется 0,6 м изоленты. Изолента требуется для защиты резиновой ленты от ультрафиолетовых лучей. Изолента показана на рисунке 19.

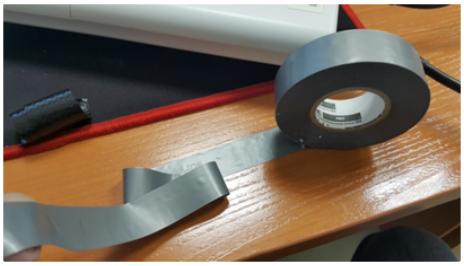


Рисунок 19

8. Начните обмотку с оплетки кабеля, предварительно отступив от первого витка резиновой ленты на 5–10 мм. Зафиксируйте кончик изоленты на оплетке кабеля под углом 15–25 градусов к оси кабеля, и, слегка растягивая ленту, начните обматывать кабель и разъем, продвигаясь в сторону корпуса устройства. Витки необходимо укладывать друг на друга с нахлестом, складки на витках не допускаются. Обмотка кабеля показана на рисунке 20.



Рисунок 20

9. Достигнув корпуса краем ленты, сделайте оборот вокруг разъема, максимально прижимая край изоленты к корпусу устройства, далее продолжите намотку ленты под другим углом, удаляясь от корпуса. При наматывании плотно накладывайте витки ленты, не допуская складок. На последних витках изоленты растяжку необходимо уменьшить до нуля и последний виток уложить без растягивания, как показано на рисунке 21 (а, б).



Рисунок 21а



Рисунок 21б

6 Управление устройством через web-интерфейс

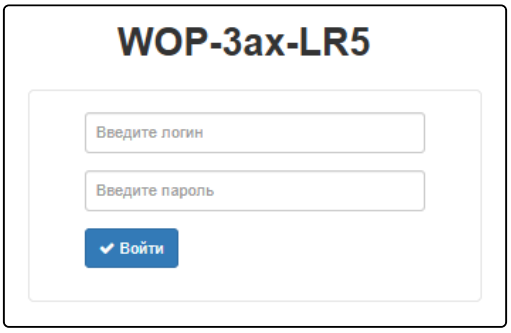
6.1 Начало работы

Для начала работы нужно подключиться к устройству по интерфейсу Ethernet через web-браузер:

1. Откройте web-браузер (программу для просмотра гипертекстовых документов), например Firefox, Opera, Chrome.
2. Введите в адресной строке браузера IP-адрес устройства.

Заводской IP-адрес устройства: **192.168.1.10**, маска подсети: **255.255.255.0**. По умолчанию устройство может получить адрес по DHCP.

При успешном обнаружении устройства в окне браузера отобразится страница с запросом имени пользователя и пароля.

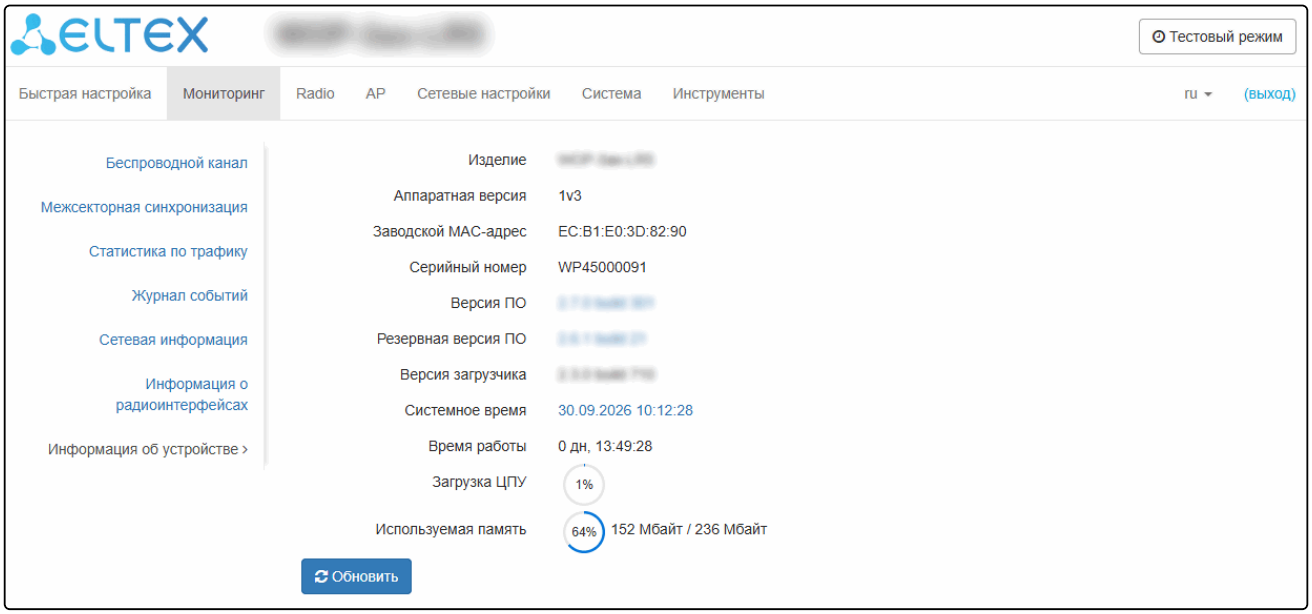


3. Введите имя пользователя в строке «Введите логин» и пароль в строке «Введите пароль».

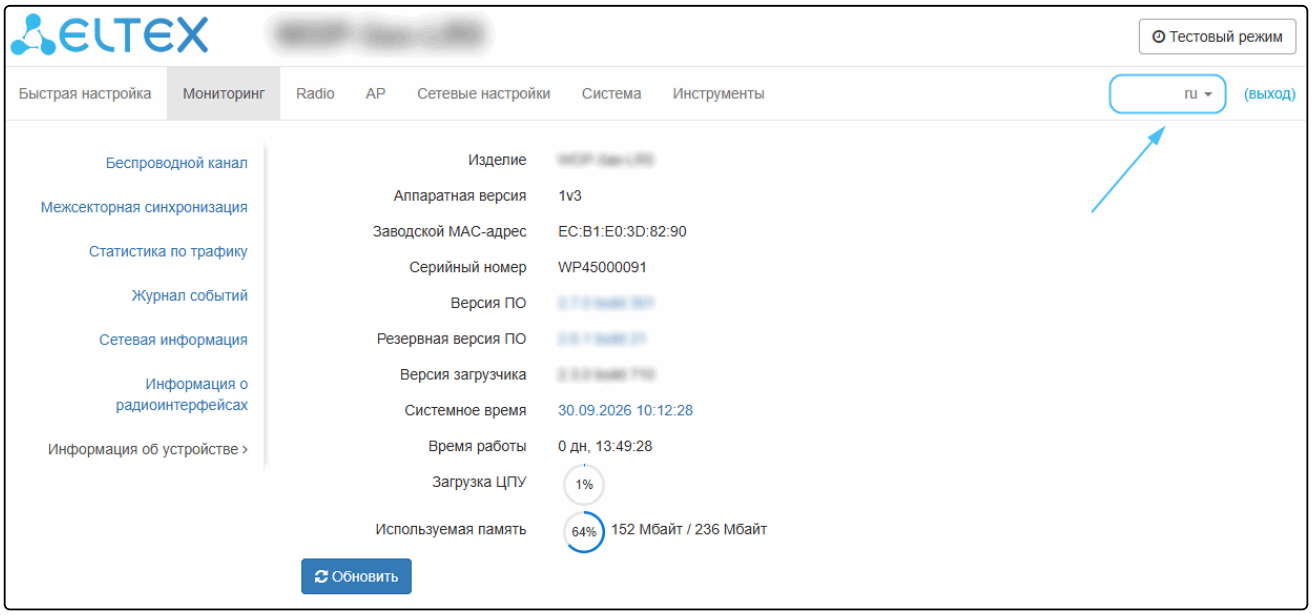
Заводские установки: логин: **admin**, пароль: **password**.

После трех неудачных попыток ввода логина и пароля доступ к учетной записи для данного пользователя будет заблокирован на 60 секунд.

4. Нажмите кнопку «Войти». В окне браузера откроется меню мониторинга состояния устройства.



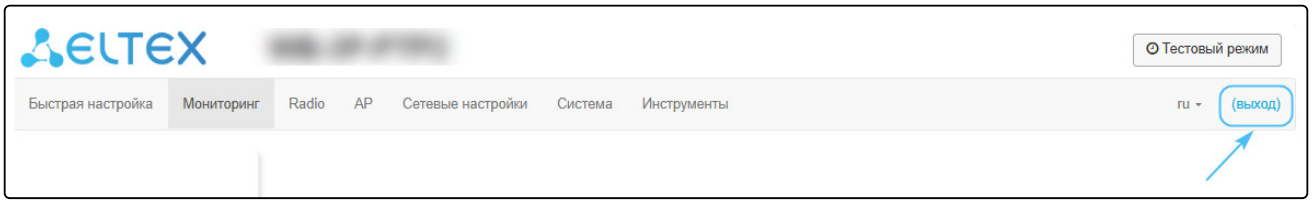
5. При необходимости можно переключить язык отображения информации. Для WOP-3ax-LR5 доступны русская и английская версии web-интерфейса.



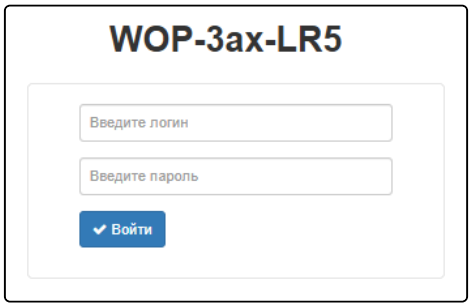
6.2 Смена пользователей

На устройстве существует два типа пользователей: **admin** и **viewer**:

- **admin** (пароль по умолчанию: **password**) имеет полный доступ к устройству: чтение и запись любых настроек, полный мониторинг состояния устройства.
- **viewer** имеет право только просматривать всю конфигурацию устройства без возможности что-либо редактировать, мониторинг состояния устройства доступен в полном объеме.



При нажатии на кнопку «Выход» текущая сессия пользователя будет завершена, отобразится окно авторизации:



Для смены доступа необходимо указать соответствующие имя пользователя и пароль, нажать кнопку «Войти».

6.3 Применение конфигурации и отмена изменений

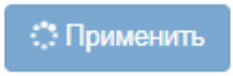
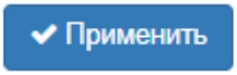
1. Применение конфигурации

При нажатии кнопки 

запускается процесс сохранения конфигурации во flash-память устройства и применение новых настроек. Все настройки вступают в силу без перезагрузки устройства.

В web-интерфейсе реализована визуальная индикация текущего состояния процесса применения настроек (таблица 4).

Таблица 4 – Визуальная индикация текущего состояния процесса применения настроек

Внешний вид	Описание состояния
	После нажатия на кнопку «Применить» происходит процесс применения и записи настроек в память устройства. Об этом информирует значок  в названии вкладки и на кнопке «Применить».
	Об успешном сохранении и применении настроек информирует значок  в названии вкладки.

2. Отмена изменений

Отмена изменений производится только до нажатия на кнопку «Применить». При нажатии на кнопку «Применить» изменённые на странице параметры будут обновлены на текущие значения и сохранены в память устройства. После нажатия на кнопку «Применить» возврат к предыдущим настройкам будет невозможен.

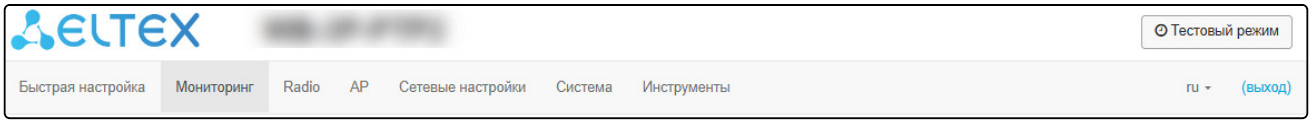
Кнопка отмены изменений имеет вид: 

.

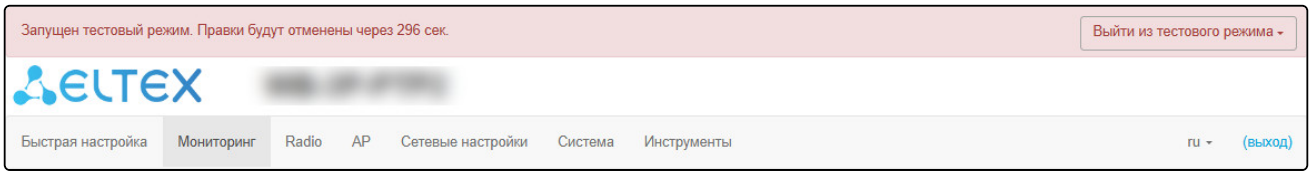
6.4 Тестовый режим

На устройстве реализован тестовый режим для пробного применения конфигурации.

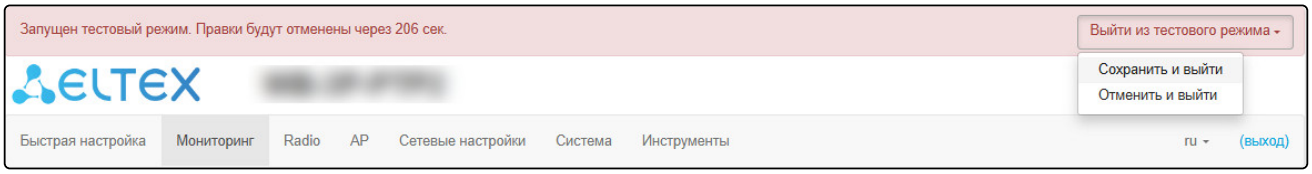
Чтобы его активировать, нажмите кнопку «Тестовый режим» на верхней панели web-интерфейса.



Время работы тестового режима – 300 секунд (5 минут). В течение этого времени можно перемещаться по вкладкам web-конфигуратора и производить какие-либо изменения, применяя их на каждой странице с помощью кнопки «Применить».



После проверки необходимой конфигурации нажмите кнопку «Выйти из тестового режима» и выберите нужное действие:

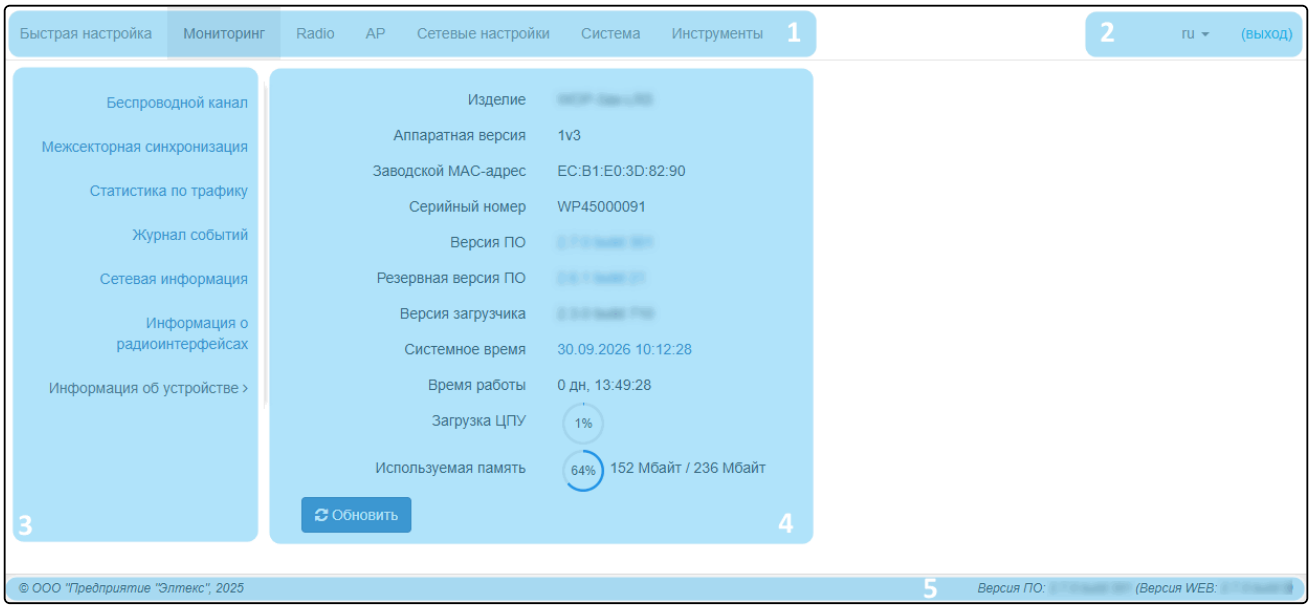


- «Сохранить и выйти» – при нажатии произойдет выход из тестового режима и сохранение в энергонезависимую память всех изменений в конфигурации, которые были сделаны и применены в этом режиме. Отменить изменения, выполненные в тестовом режиме, будет невозможно.
- «Отменить и выйти» – при нажатии произойдет выход из тестового режима и отмена всех изменений, выполненных в этом режиме. Будет восстановлена конфигурация, действующая на устройстве до активации тестового режима.

Если в течение 300 секунд администратором не будет произведен выход из тестового режима, это произойдет автоматически вместе с откатом всех изменений, которые были сделаны в данном режиме. По истечении указанного времени конфигурация восстановится, даже если в результате сделанных изменений был потерян доступ до устройства.

6.5 Основные элементы web-интерфейса

На рисунке ниже представлены элементы навигации web-интерфейса.



Окно пользовательского интерфейса разделено на пять областей:

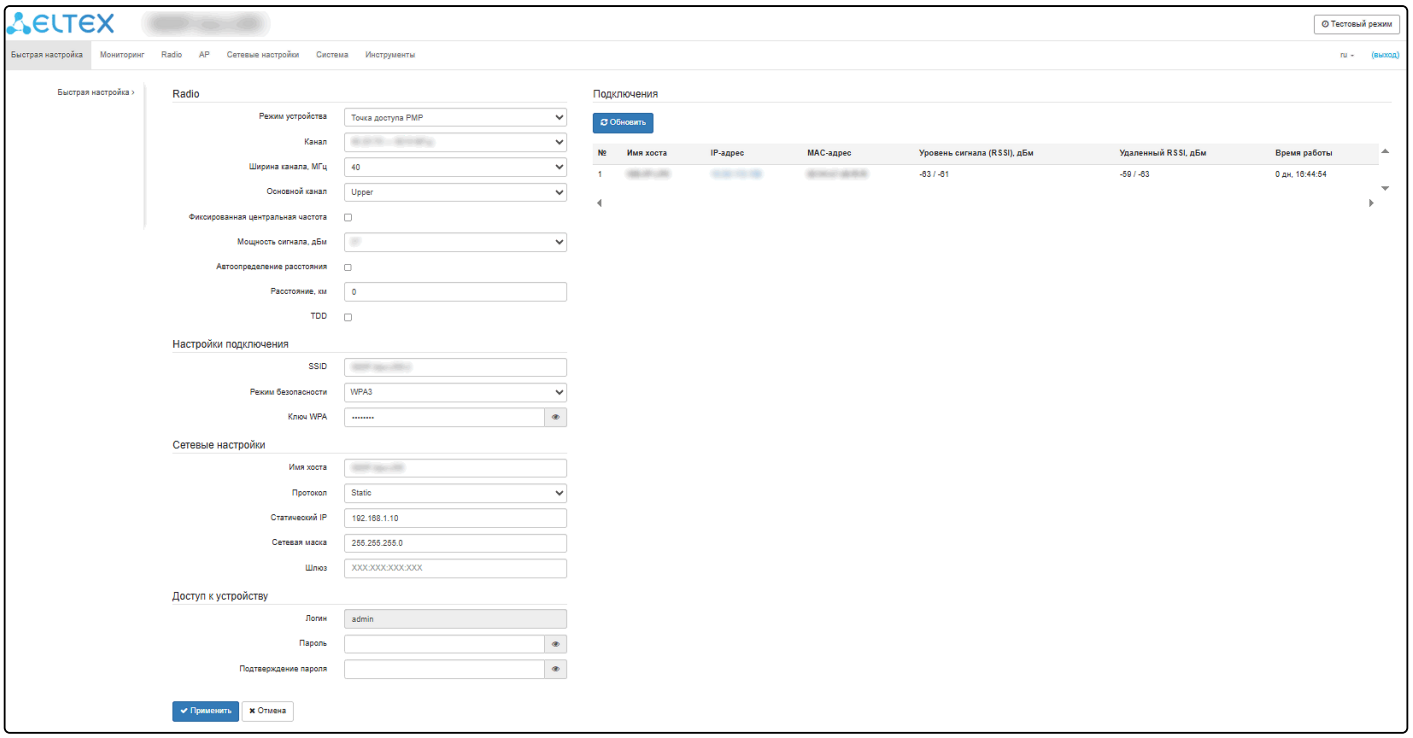
1. Вкладки меню – для группировки подменю по категориям: **Быстрая настройка, Мониторинг, Radio, AP (меню «AP» доступно только в режиме устройства «Точка доступа PTP» или «Точка доступа PMP») или STA (меню «STA» доступно только в режиме устройства «Клиент»), Сетевые настройки, Система, Инструменты.**
2. Выбор языка интерфейса и кнопка (выход), предназначенная для завершения сеанса работы в web-интерфейсе под данным пользователем.
3. Вкладки подменю – для управления полем настроек.
4. Поле настроек устройства – для просмотра данных и конфигурации.
5. Информационное поле, отображающее версию ПО, установленную на устройстве.

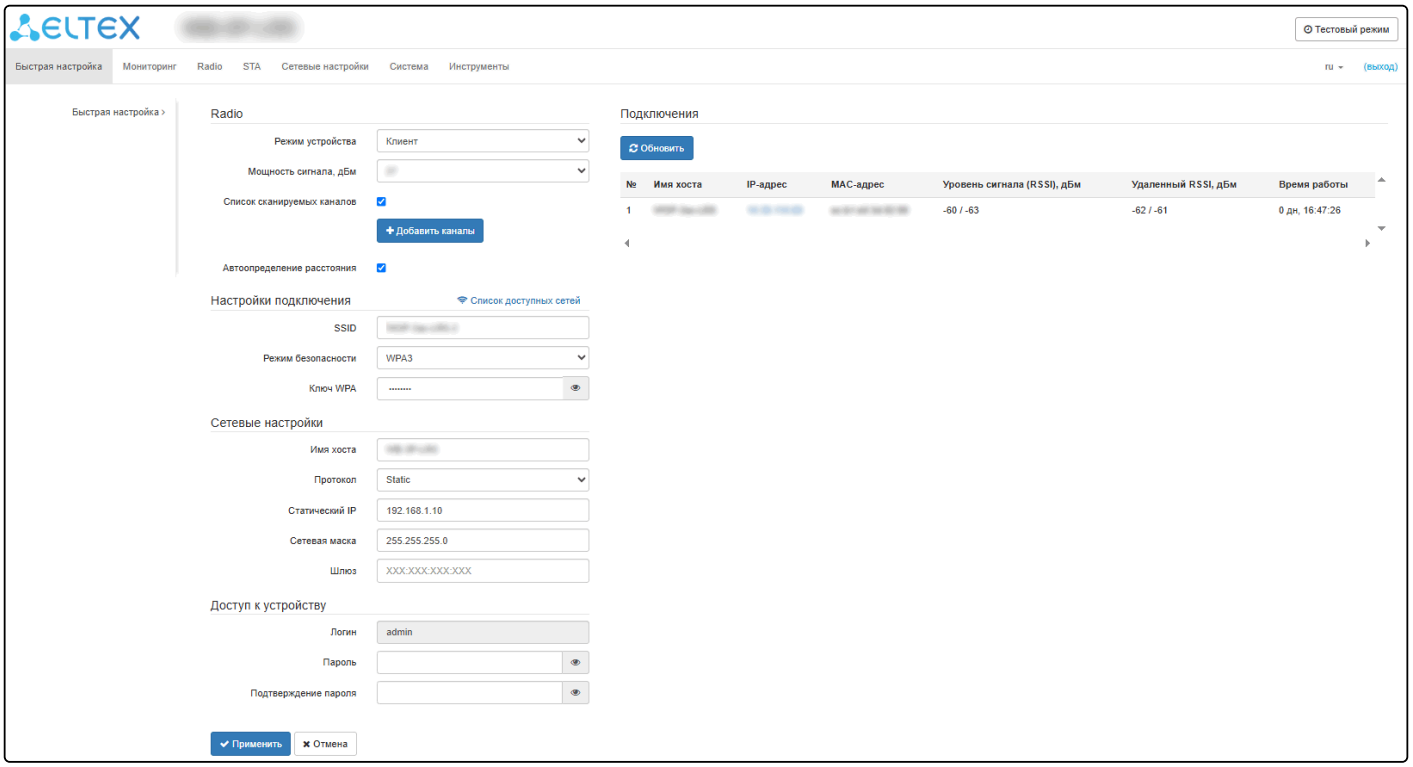
6.6 Меню «Быстрая настройка»

В меню **«Быстрая настройка»** выполняется базовая настройка устройства.

6.6.1 Подменю «Быстрая настройка»

Состав доступных параметров для настройки зависит от выбранного режима устройства. Ниже приведены примеры для режимов устройства «Точка доступа PTP», «Точка доступа PMP» и «Клиент».

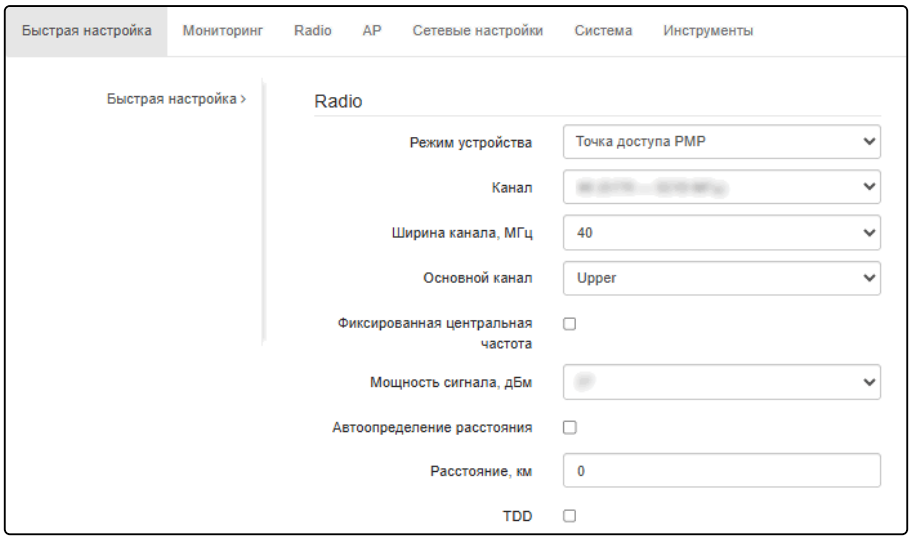




Radio:

В разделе **«Radio»** осуществляются настройки основных параметров радиоинтерфейса устройства.

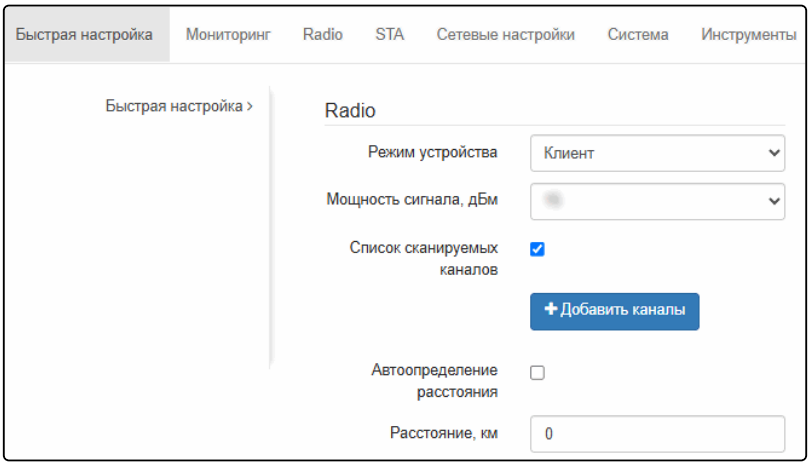
При выборе режимов «Точка доступа PTP» или «Точка доступа PMP» доступны следующие параметры:



- *Режим устройства* — режим работы радиоинтерфейса устройства. Доступны:
  - *Точка доступа PTP* — точка-точка;
  - *Точка доступа PMP* — точка-многоточка;
  - *Клиент* — беспроводной клиент (STA).
- *Канал* — выбор канала передачи данных. При установленном флаге «Автоматический выбор» канала в меню Radio, данная настройка будет заблокирована;
- *Ширина канала, МГц* — ширина полосы частот канала, на котором работает устройство, принимает значения 5, 10, 20, 40, 80 и 160 МГц;
- *Основной канал* — параметр может быть изменен только при пропускной способности статически заданного канала, равной 40 МГц. Канал 40 МГц можно считать состоящим из двух каналов по 20 МГц, которые граничат в частотной области. Эти два канала 20 МГц называют первичным и вторичным каналами:
  - *Upper* — первичным каналом будет верхний канал 20 МГц в полосе 40 МГц;
  - *Lower* — первичным каналом будет нижний канал 20 МГц в полосе 40 МГц.
- *Фиксированная центральная частота* — при активации флага весь трафик (пакеты данных и управления) будет передаваться на указанной центральной частоте канала с заданной шириной полосы (40/80/160 МГц). Функция является проприетарной, передача ведется не по стандартам IEEE 802.11, где предполагается использование разных центральных частот для трафика данных и управления при ширине канала 40/80/160 МГц;
- *Мощность сигнала, дБм* — регулировка мощности сигнала передатчика Wi-Fi в дБм;
- *Автоопределение расстояния* — при установленном флаге устройство будет автоматически определять и настраивать расстояние между устройствами;
- *Расстояние, км* — расстояние между устройствами в километрах. Изменение значения расстояния изменит значение тайм-аута ACK. Расстояние следует округлять в большую сторону. Например, если расстояние между устройствами 3,2 км, то необходимо указать 4 км;
- *TDD* — при установленном флаге опция включена, иначе — выключена. TDD — это технология бесколлизионного доступа с временным разделением канала, которая синхронизирует передачу данных в обоих направлениях в рамках временного кадра.

Ширина канала 5 и 10 МГц доступны только в режиме IEEE 802.11a/n/ac. Для изменения режима 802.11 необходимо перейти в меню Radio.

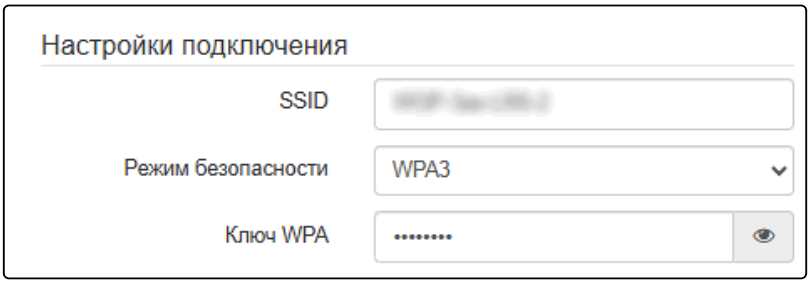
При выборе режима «Клиент» доступны следующие параметры:



- *Режим устройства* — режим работы радиоинтерфейса устройства. Доступны:
  - *Точка доступа PTP* — точка-точка;
  - *Точка доступа PMP* — точка-многоточка;
  - *Клиент* — беспроводной клиент (STA).
- *Мощность сигнала, дБм* — регулировка мощности сигнала передатчика Wi-Fi в дБм;
- *Список сканируемых каналов* — при установленном флаге устройство сканирует только выбранные пользователем каналы для поиска встречных устройств. Чтобы задать список, нажмите на кнопку + Добавить каналы и отметьте необходимые каналы. Если флаг не установлен, сканирование происходит по всем доступным каналам диапазона. Каналы диапазона 5 ГГц: 32–193;
- *Автоопределение расстояния* — при установленном флаге устройство будет автоматически определять и настраивать расстояние между устройствами;
- *Расстояние, км* — расстояние между устройствами в километрах. Изменение значения расстояния изменит значение тайм-аута ACK. Расстояние следует округлять в большую сторону. Например, если расстояние между устройствами 3,2 км, то необходимо указать 4 км.

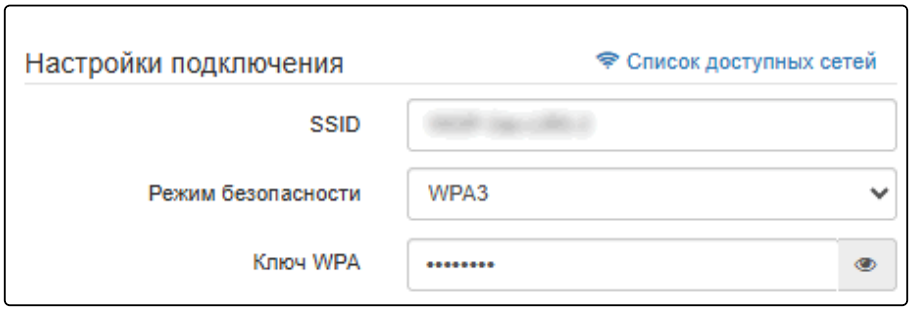
Настройки подключения:

При выборе режимов «Точка доступа PTP» или «Точка доступа PMP» доступны следующие параметры:



- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *Выключено* — не использовать шифрование для передачи данных.
  - *OWE (Opportunistic Wireless Encryption)* — метод шифрования, обеспечивающий безопасность данных, передаваемых по незащищенной сети. При этом от пользователей не требуется выполнение каких-то дополнительных действий и ввода пароля для подключения к сети;
  - *WPA2, WPA3* — способ шифрования, при выборе одного из способов будет доступна следующая настройка:
    - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к беспроводной сети. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.

При выборе режима «Клиент» доступны следующие параметры:

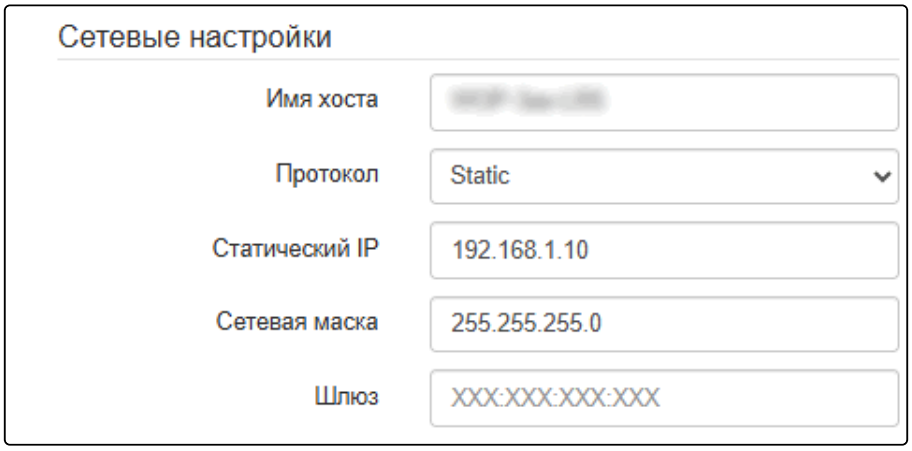


- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *Выключено* — не использовать шифрование для передачи данных;
  - *OWE (Opportunistic Wireless Encryption)* — метод шифрования, обеспечивающий безопасность данных, передаваемых по незащищенной сети. При этом от пользователей не требуется выполнение каких-то дополнительных действий и ввода пароля для подключения к сети;
  - *WPA2, WPA3* — способ шифрования, при выборе одного из способов будет доступна следующая настройка:
    - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к беспроводной сети. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
- *Список доступных сетей* — для осуществления сканирования окружающего радиоэфира, обнаружения соседних устройств и подключения к доступным сетям:
  - *Искать только устройства Eltex* — при активации флага сканирование окружающего радиоэфира и обнаружение соседних устройств будет осуществляться только для устройств БШПД Eltex, иначе — любые беспроводные устройства;
  - *Сканировать* — запуск процесса сканирования эфира. После завершения процесса в окне появится список обнаруженных в радиоэфире устройств и информация о них:
    - *Последнее сканирование ...* — дата и время последнего сканирования;
    - *Диапазон* — указывается диапазон 5 ГГц, в котором было обнаружено устройство;
    - *Режим* — режим работы радиоинтерфейса устройства;
    - *SSID* — SSID обнаруженного устройства;
    - *Режим безопасности* — режим безопасности обнаруженного устройства;
    - *MAC-адрес* — MAC-адрес обнаруженного устройства;
    - *Канал/Ширина* — радиоканал, на котором работает обнаруженное устройство;
    - *RSSI* — уровень, с которым устройство принимает сигнал обнаруженного устройства, дБм.



При нажатии на доступную сеть, поля «SSID» и «Режим безопасности» автоматически заполняются в соответствии с результатами сканирования.

Сетевые настройки:



- *Имя хоста* — сетевое имя устройства, задается строка 1–63 символов: латинские заглавные и строчные буквы, цифры, знак дефис «-» (дефис не может быть последним символом в имени);
- *Протокол* — выбор протокола, по которому будет осуществляться подключение по Ethernet-интерфейсу устройства к сети предоставления услуг провайдера:
  - *DHCP* — режим работы, при котором IP-адрес, маска подсети, адрес DNS-сервера, шлюз по умолчанию и другие параметры, необходимые для работы в сети, будут получены от DHCP-сервера автоматически;
  - *Static* — режим работы, при котором IP-адрес и все необходимые параметры на WAN-интерфейс назначаются статически. При выборе типа «Static» для редактирования станут доступны следующие параметры:
    - *Статический IP* — IP-адрес WAN-интерфейса устройства в сети провайдера;
    - *Сетевая маска* — маска внешней подсети;
    - *Шлюз* — адрес, на который отправляется пакет, если для него не найден маршрут в таблице маршрутизации.

Доступ к устройству:

В разделе **«Доступ к устройству»** осуществляется смена пароля.

При входе через web-интерфейс администратор (пароль по умолчанию: **password**) имеет полный доступ к устройству: чтение и запись любых настроек, полный мониторинг состояния устройства.
Для смены пароля введите новый пароль сначала в поле «Пароль», затем в поле «Подтверждение пароля» и нажмите кнопку «Применить» для сохранения нового пароля.

Подключения:

В разделе **«Подключения»** отображается информация о состоянии подключенных устройств.



- *№* – номер подключенного устройства в списке;
- *Имя хоста* – сетевое имя устройства;
- *IP-адрес* – IP-адрес подключенного устройства;
- *MAC-адрес* – MAC-адрес подключенного устройства;
- *Уровень сигнала (RSSI)* – уровень принимаемого сигнала, дБм;
- *Удаленный RSSI* – уровень принимаемого сигнала встречного устройства, дБм;
- *Время работы* – время соединения.

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.7 Меню «Мониторинг»

В меню **«Мониторинг»** отображается текущее состояние системы.

6.7.1 Подменю «Беспроводной канал/Беспроводные клиенты»

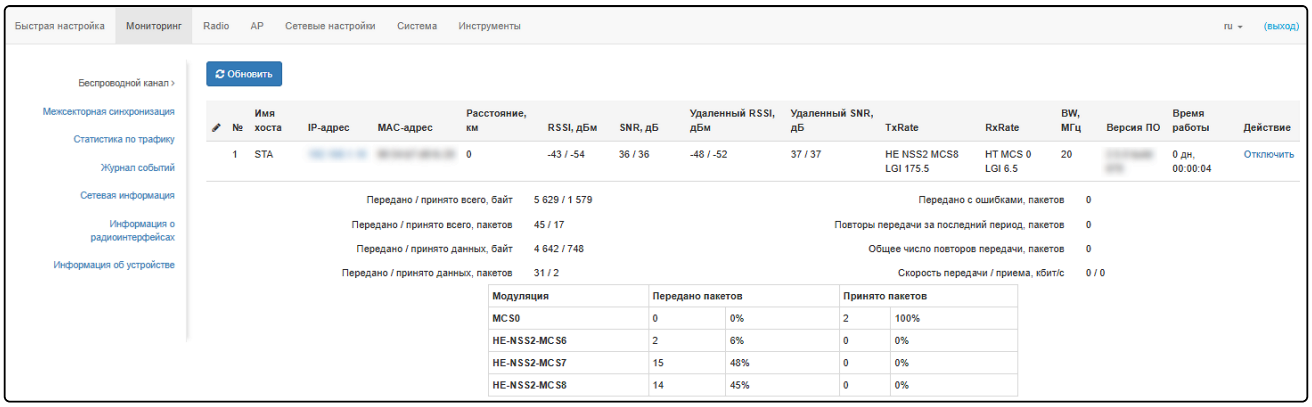
В подменю **«Беспроводной канал»/«Беспроводные клиенты»** отображается информация о состоянии подключенных устройств. Информация о подключенных устройствах не отображается в реальном времени. Для того чтобы обновить информацию на странице, необходимо нажать на кнопку «Обновить».

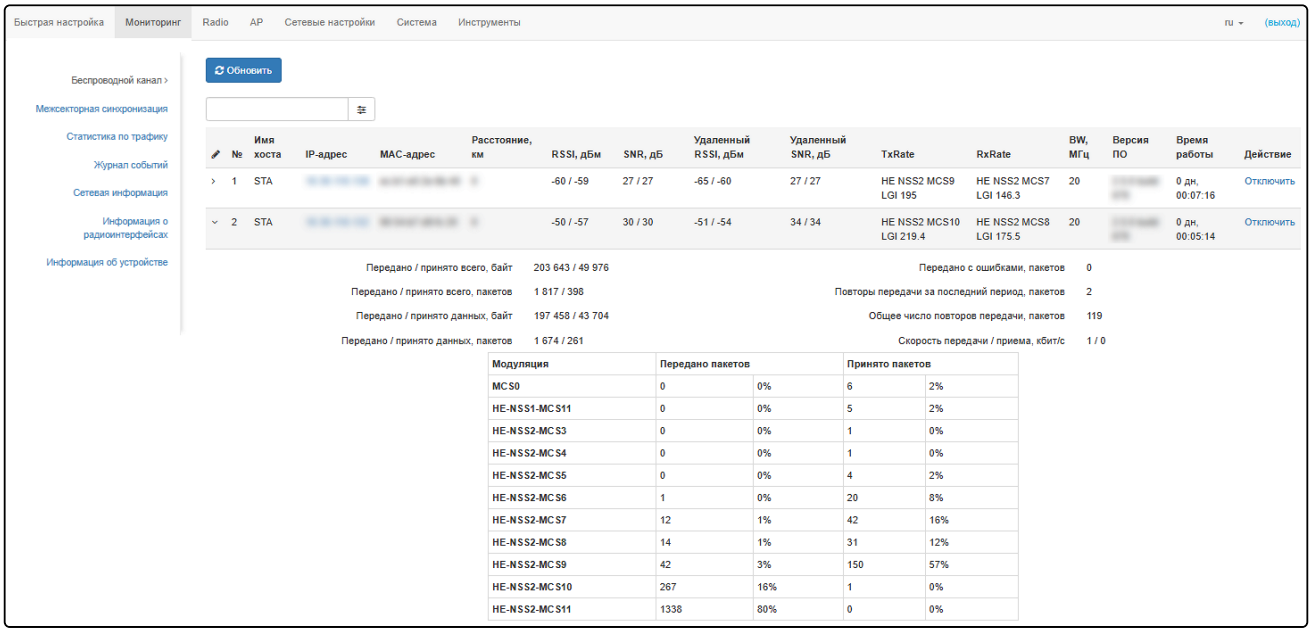
В зависимости от режима устройства, «Точка доступа PTP» или «Точка доступа PMP», будет доступно подменю **«Беспроводной канал»** или **«Беспроводные клиенты»** соответственно.

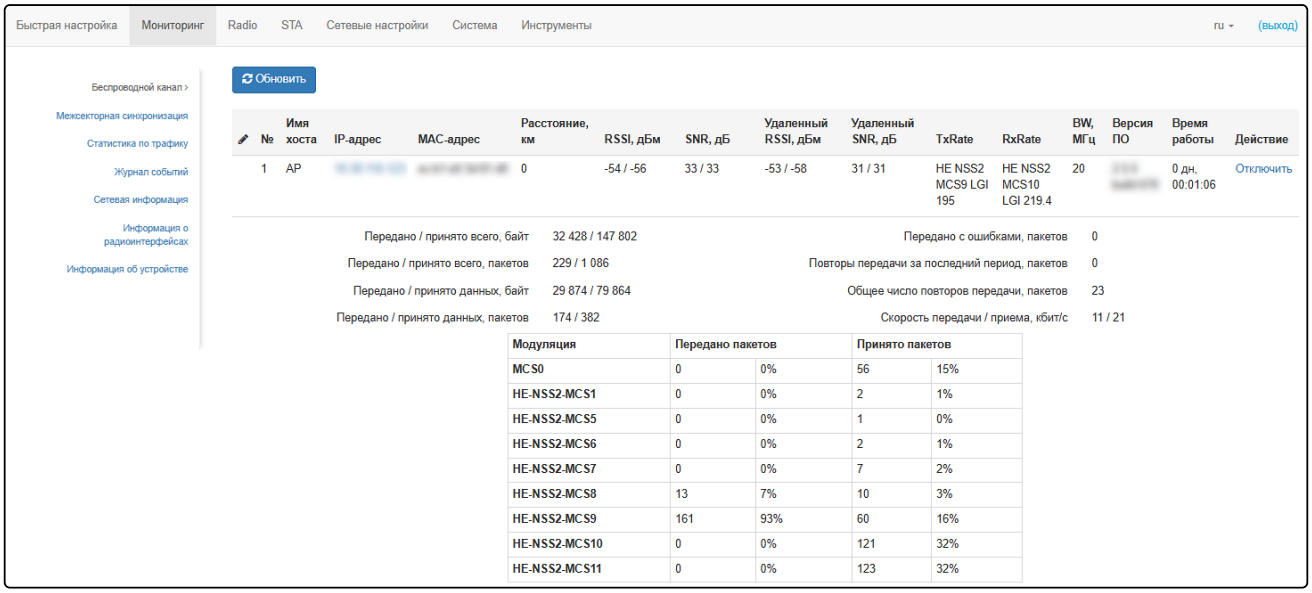
Для удобства мониторинга существует возможность выбрать параметры для отображения. Для этого нажмите на . При нажатии на кнопку «По умолчанию» будут отображены параметры по умолчанию.
Для поиска подключенных устройств доступны следующие фильтры: по всем полям, по имени хоста, по IP-адресу, по MAC-адресу. Для выбора фильтра нажмите на . Функционал доступен только в режиме устройства «Точка доступа PMP».

При подсветке значений Link Quality, Link Quality Common, Link Capacity, RSSI и Удаленный RSSI оранжевым цветом наблюдается ухудшение качества связи. Если значения окрашены в красный цвет, это указывает на значительное ухудшение связи. Рекомендуется предпринять меры для улучшения условий подключения.

Ниже приведены примеры подменю **«Беспроводной канал»/«Беспроводные клиенты»** в режимах устройства «Точка доступа PTP», «Точка доступа PMP» и «STA» соответственно.





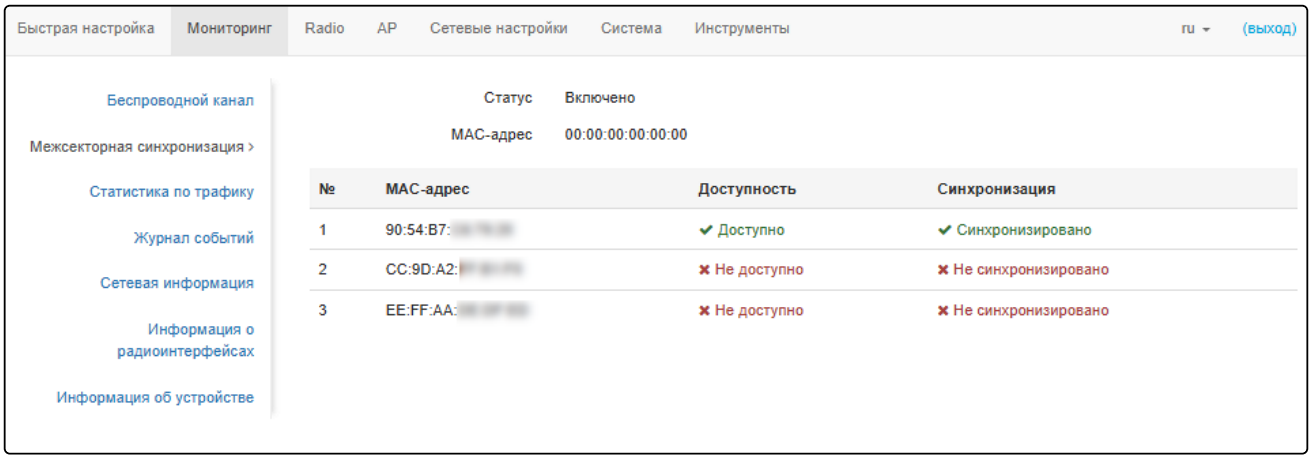


- *№* — номер подключенного устройства в списке;
- *Имя хоста* — сетевое имя устройства;
- *IP-адрес* — IP-адрес подключенного устройства;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес подключенного устройства;
- *Расстояние* — расстояние до встречного устройства, км;
- *Link Capacity* — параметр, который отображает эффективность использования устройством модуляции на передачу. Рассчитывается исходя из количества пакетов, переданных на каждой модуляции до встречного устройства, и понижающих коэффициентов. Максимальное значение — 100% (означает, что все пакеты передаются до встречного устройства на максимальной модуляции для максимального типа nss, поддерживаемого встречным устройством). Минимальное значение — 2% (в случае, когда пакеты передаются на модуляции nss1mcs0 для встречного устройства с поддержкой MIMO 3×3). Значение параметра рассчитывается за последние 10 секунд;
- *Link Quality* — параметр, который отображает состояние линка до встречного устройства, рассчитанный на основании количества ретрансмитов пакетов, отправленных встречному устройству. Максимальное значение — 100% (все переданные пакеты отправились с первой попытки), минимальное значение — 0% (ни один пакет до встречного устройства не был успешно отправлен). Значение параметра рассчитывается за последние 10 секунд;

- *Link Quality Common* — параметр, который отображает состояние линка до встречного устройства, рассчитанный на основании количества ретрансмитов пакетов, отправленных встречному устройству. Максимальное значение — 100% (все переданные пакеты отправились с первой попытки), минимальное значение — 0% (ни один пакет до встречного устройства не был успешно отправлен). Значение параметра рассчитывается за все время подключения встречного устройства;
- *RSSI* — уровень принимаемого сигнала, дБм;
- *SNR* — отношение сигнал/шум, дБ;
- *Удаленный RSSI* — уровень принимаемого сигнала встречного устройства, дБм;
- *Удаленный SNR* — отношение сигнал/шум встречного устройства, дБ;
- *TxRate* — канальная скорость передачи, Мбит/с;
- *RxRate* — канальная скорость приема, Мбит/с;
- *BW* — полоса пропускания беспроводного канала, МГц;
- *Скорость передачи* — средняя скорость передачи данных за последние 10 секунд, Мбит/с;
- *Скорость приема* — средняя скорость приема данных за последние 10 секунд, Мбит/с;
- *Версия ПО* — версия программного обеспечения подключенного устройства;
- *Время работы* — время соединения;
- *Действие* — при нажатии кнопки «Отключить» соединение с подключенным устройством будет разорвано. После отключения устройство переподключится;
- *Передано/принято всего, байт* — количество переданных/принятых на подключенное устройство байт;
- *Передано/принято всего, пакетов* — количество переданных/принятых на подключенное устройство пакетов;
- *Передано/принято данных, байт* — количество переданных/принятых на подключенное устройство байт данных;
- *Передано/принято данных, пакетов* — количество переданных/принятых на подключенное устройство пакетов данных;
- *Передано с ошибками, пакетов* — количество пакетов, переданных с ошибками на подключенное устройство;
- *Повторы передачи за последний период, пакетов* — количество повторов передачи на подключенное устройство за последние 10 секунд;
- *Общее число повторов передачи, пакетов* — количество повторов передачи на подключенное устройство за все время подключения;
- *Скорость передачи/приема, Кбит/с* — актуальная скорость передачи трафика в настоящий момент времени.

6.7.2 Подменю «Межсекторная синхронизация»

В подменю **«Межсекторная синхронизация»** отображается информация о состоянии синхронизации устройств в кластере.



- *Статус* — состояние функционала;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес текущего устройства;

В таблице представлен список точек доступа (AP) в кластере, и информация о них:

- *№* — номер устройства в списке;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес соседней точки доступа (AP) кластера;
- *Доступность* — отображает наличие связности по Ethernet между текущим устройством и точкой доступа (AP) из списка. Работает на основе анонсируемых устройств по протоколу PTP (IEEE 1588) пакетов;
- *Синхронизация* — отображает статус синхронизации по протоколу PTP (IEEE 1588) между текущим устройством и точкой доступа (AP) из списка.

6.7.3 Подменю «Статистика по трафику»

В подменю **«Статистика по трафику»** отображаются графики скорости приема/передачи трафика за последние 3 минуты, а также информация о количестве переданного/полученного трафика с момента включения устройства.



График LAN Tx/Rx показывает скорость приема/передачи трафика через Ethernet-интерфейс устройства за последние 3 минуты. График автоматически обновляется каждые 6 секунд.

График WLAN0 Tx/Rx показывает скорость приема/передачи трафика через Radio-интерфейс устройства за последние 3 минуты. График автоматически обновляется каждые 6 секунд.

Описание таблицы «*Передано*»:

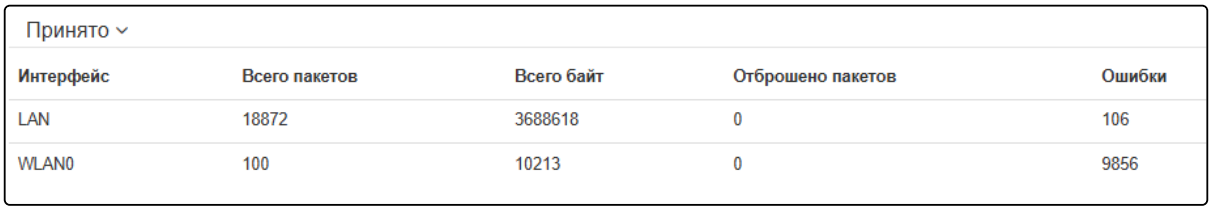
- *Интерфейс* — имя интерфейса;
- *Всего пакетов* — количество успешно отправленных пакетов;
- *Всего байт* — количество успешно отправленных байт;
- *Отброшено пакетов* — количество пакетов, отброшенных при отправке;
- *Ошибки* — количество ошибок.

Передано

Интерфейс	Всего пакетов	Всего байт	Отброшено пакетов	Ошибки
LAN	4458	2159270	0	0
WLAN0	7686	1051779	28	1

Описание таблицы «*Принято*»:

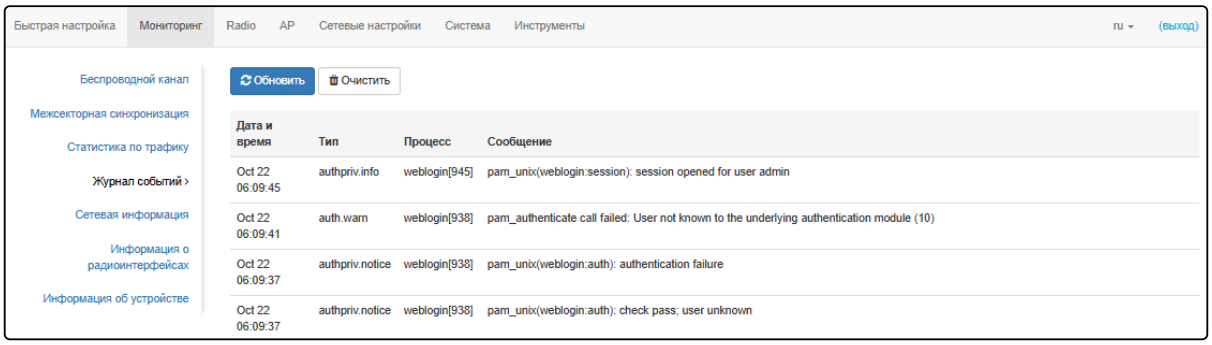
- *Интерфейс* — имя интерфейса;
- *Всего пакетов* — количество успешно принятых пакетов;
- *Всего байт* — количество успешно принятых байт;
- *Отброшено пакетов* — количество пакетов, отброшенных при получении;
- *Ошибки* — количество ошибок.



Интерфейс	Всего пакетов	Всего байт	Отброшено пакетов	Ошибки
LAN	18872	3688618	0	106
WLAN0	100	10213	0	9856

6.7.4 Подменю «Журнал событий»

В подменю **«Журнал событий»** можно просмотреть список информационных сообщений в реальном времени, содержащий следующую информацию:



- *Дата и время* — время, когда событие было сгенерировано;
- *Тип* — категория и уровень важности события;
- *Процесс* — имя процесса, сгенерировавшего сообщение;
- *Сообщение* — описание события.

Таблица 5 — Описание категорий важности событий

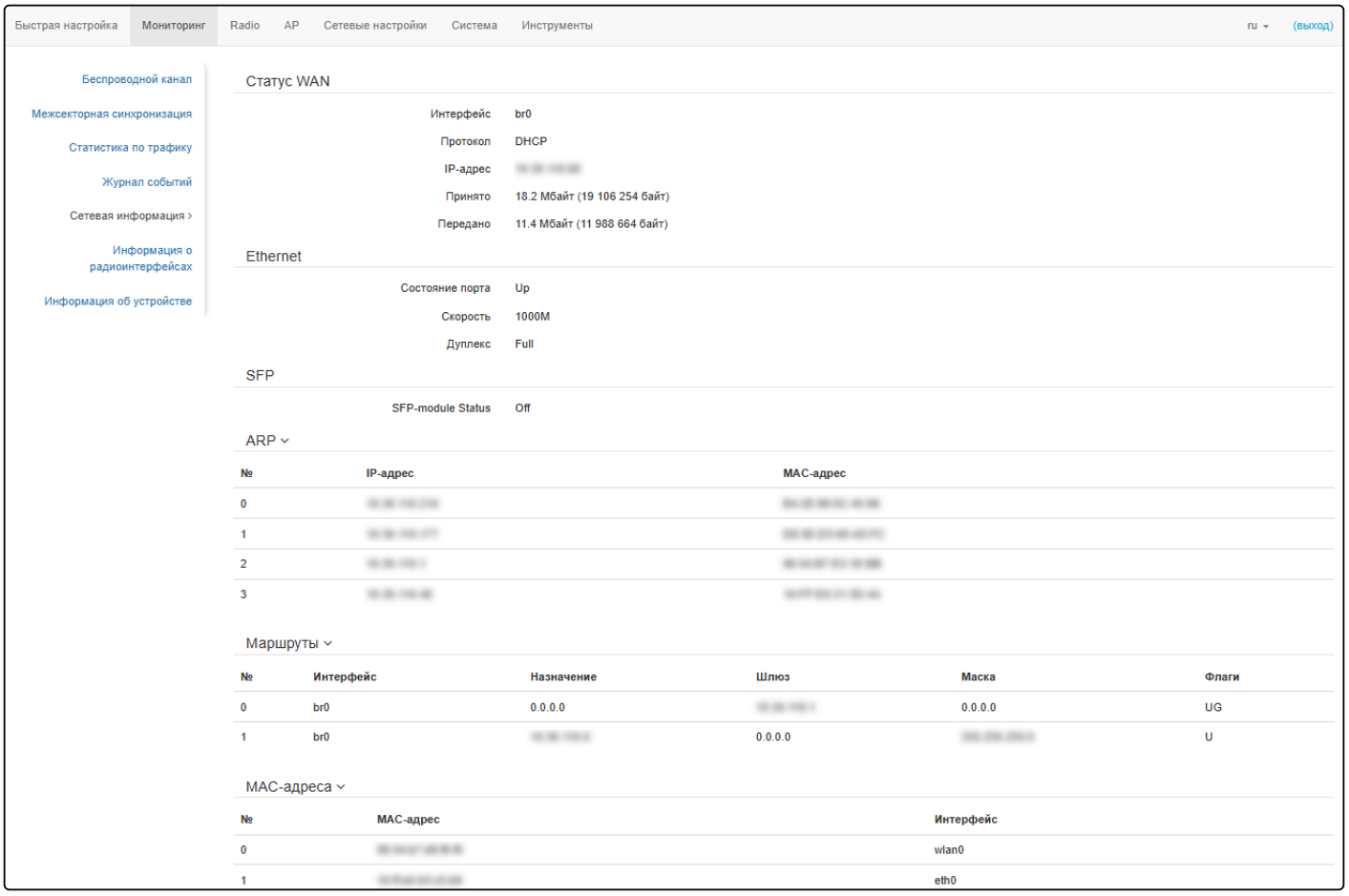
Уровень	Тип важности сообщений	Описание
0	Чрезвычайные (emergency)	В системе произошла критическая ошибка, система может работать неправильно
1	Сигналы тревоги (alert)	Необходимо немедленное вмешательство в систему
2	Критические (critical)	В системе произошла критическая ошибка
3	Ошибочные (error)	В системе произошла ошибка
4	Предупреждения (warning)	Предупреждение, неаварийное сообщение
5	Уведомления (notice)	Уведомление системы, неаварийное сообщение
6	Информационные (informational)	Информационные сообщения системы

Уровень	Тип важности сообщений	Описание
7	Отладочные (debug)	Отладочные сообщения предоставляют пользователю информацию для корректной настройки системы

Для получения новых сообщений в журнале событий необходимо нажать на кнопку «Обновить».
При необходимости все старые сообщения из журнала можно удалить, нажав на кнопку «Очистить».

6.7.5 Подменю «Сетевая информация»

В подменю **«Сетевая информация»** осуществляется просмотр основных сетевых настроек устройства.



Статус WAN:

- *Интерфейс* — имя bridge-интерфейса;
- *Протокол* — протокол, используемый для доступа к сети WAN;
- *IP-адрес* — IP-адрес устройства во внешней сети;
- *Принято* — количество принятых на WAN байт;
- *Передано* — количество переданных с WAN байт.

Ethernet:

- *Состояние порта* — состояние Ethernet-порта;
- *Скорость* — скорость подключения по порту Ethernet;
- *Дуплекс* — режим передачи данных:
  - *Full* — полный дуплекс;
  - *Half* — полудуплекс.

SFP:

- *SFP-module Status* — отображает наличие/отсутствие SFP-модуля;
- *Состояние порта* — состояние работы оптического интерфейса;
- *Tx Fault* — индикация неисправности передатчика;
- *LOS* — потеря сигнала;
- *Скорость* — скорость передачи данных;
- *Температура* — текущая температура SFP-модуля;
- *Напряжение* — напряжение питания SFP-модуля;
- *Ток* — ток смещения лазера SFP-модуля;
- *Мощность излучения* — мощность на выходе передатчика;
- *Мощность на приеме* — мощность на входе приемника.

ARP:

В ARP-таблице содержится информация о соответствии IP- и MAC-адресов соседних сетевых устройств:

- *IP-адрес* — IP-адрес устройства;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес устройства.

Маршруты:

- *Интерфейс* — имя bridge-интерфейса;
- *Назначение* — IP-адрес хоста или подсети назначения, до которых установлен маршрут;
- *Шлюз* — IP-адрес шлюза, через который осуществляется выход на адресата;
- *Маска* — маска подсети;
- *Флаги* — определенные характеристики данного маршрута.

Существуют следующие значения флагов:

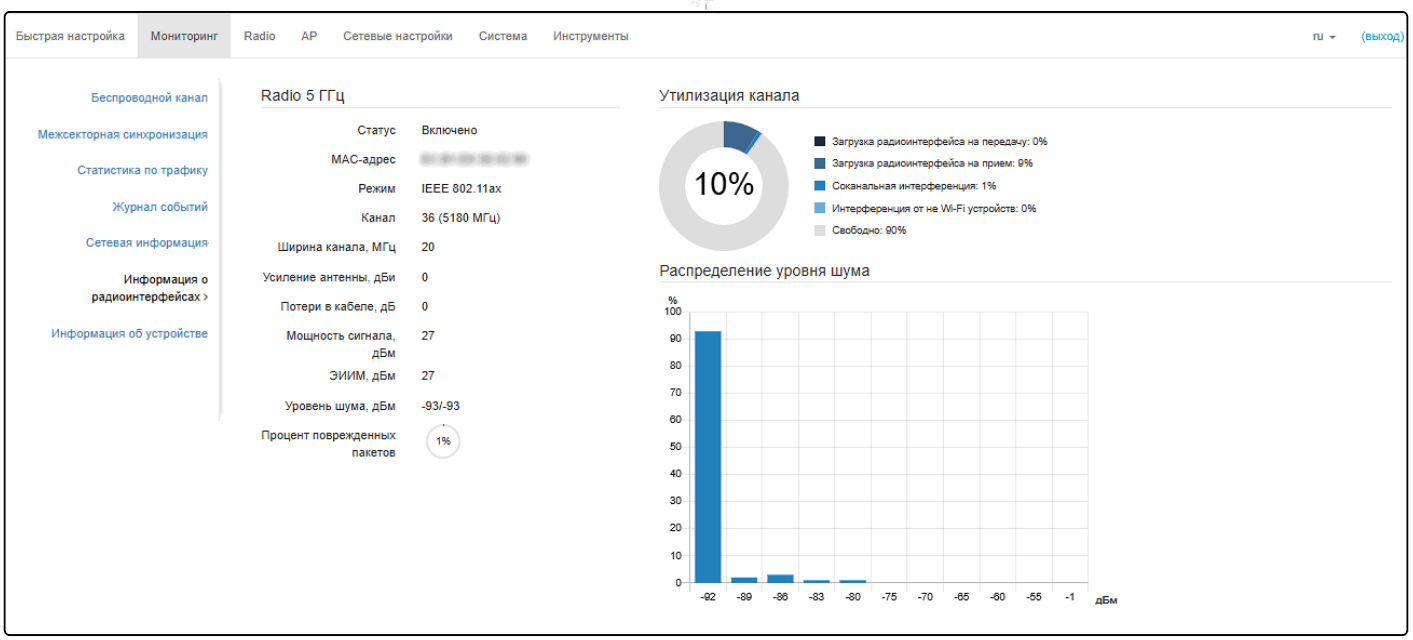
- **U** — указывает, что маршрут создан и является проходимым.
- **H** — указывает на маршрут к определенному узлу.
- **G** — указывает, что маршрут пролегает через внешний шлюз. Сетевой интерфейс системы предоставляет маршруты в сети с прямым подключением. Все прочие маршруты проходят через внешние шлюзы. Флагом G отмечаются все маршруты, кроме маршрутов в сети с прямым подключением;
- **R** — указывает, что маршрут, скорее всего, был создан динамическим протоколом маршрутизации, работающим на локальной системе, посредством параметра reinstate;
- **D** — указывает, что маршрут был добавлен в результате получения сообщения перенаправления ICMP (ICMP Redirect Message). Когда система узнает о маршруте из сообщения ICMP Redirect, маршрут включается в таблицу маршрутизации, чтобы исключить перенаправление для последующих пакетов, предназначенных тому же адресату.
- **M** — указывает, что маршрут подвергся изменению, вероятно, в результате работы динамического протокола маршрутизации на локальной системе и применения параметра mod.
- **A** — указывает на буферизованный маршрут, которому соответствует запись в таблице ARP.
- **C** — указывает, что источником маршрута является буфер маршрутизации ядра.
- **L** — указывает, что пунктом назначения маршрута является один из адресов данного компьютера. Такие «локальные маршруты» существуют только в буфере маршрутизации.
- **B** — указывает, что конечным пунктом маршрута является широковещательный адрес. Такие «широковещательные маршруты» существуют только в буфере маршрутизации.
- **I** — указывает, что маршрут связан с кольцевым (loopback) интерфейсом с целью иной, нежели обращение к кольцевой сети. Такие «внутренние маршруты» существуют только в буфере маршрутизации.
- **!** — указывает, что дейтаграммы, направляемые по этому адресу, будут отвергаться системой.

MAC-адреса:

- *MAC-адрес* — MAC-адрес устройства;
- *Интерфейс* — сетевой интерфейс, за которым находится данный MAC-адрес.

6.7.6 Подменю «Информация о радиоинтерфейсе»

В подменю **«Информация о радиоинтерфейсе»** отображено текущее состояние радиоинтерфейса устройства.



Радиоинтерфейс устройства может находиться в двух состояниях: «Включено» или «Выключено». В зависимости от статуса интерфейса для мониторинга доступна следующая информация:

<u>«Выключено»:</u>

- *Статус* — состояние радиоинтерфейса;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес радиоинтерфейса.

<u>«Включено»:</u>

- *Статус* — состояние радиоинтерфейса;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес радиоинтерфейса;
- *Режим* — режим работы радиоинтерфейса согласно стандартам IEEE 802.11;
- *Статус подключения* — состояние подключения клиента (STA) к точке доступа (AP). Доступно только для режима устройства «Клиент»;
- *Канал* — номер беспроводного канала, на котором работает радиоинтерфейс;
- *Ширина канала, МГц* — ширина полосы частот канала, на котором работает радиоинтерфейс;
- *Усиление антенны, дБи* — коэффициент усиления выбранной антенны;
- *Потери в кабеле, дБ* — заданная величина потерь в кабеле;
- *Мощность сигнала, дБм* — мощность сигнала, на которой работает радиоинтерфейс;
- *ЭИИМ, дБм* — эффективная изотропно-излучаемая мощность;
- *Уровень шума, дБм* — уровень шума канала, на котором работает радиоинтерфейс;
- *Процент поврежденных пакетов, %* — доля пакетов, которые были приняты, но содержали ошибки и были отброшены.

Описание диаграммы "Утилизация канала":

Диаграмма "Утилизации канала" предоставляет наглядное представление информации о загруженности радиоканала, выраженной в процентах. Общая утилизация канала (значение в центре диаграммы) рассчитывается как сумма следующих компонентов:

- *Загрузка радиоинтерфейса на передачу* — процент времени, в течение которого устройство активно передает данные через радиоинтерфейс;
- *Загрузка радиоинтерфейса на прием* — процент времени, в течение которого устройство занято приемом данных на радиоинтерфейсе;
- *Соканальная интерференция* — процент времени, в течение которого канал занят из-за работы других Wi-Fi устройств, использующих тот же или перекрывающийся канал, но не являющихся целевым получателем сигнала от данного устройства;
- *Интерференция от не Wi-Fi устройств* — процент времени, в течение которого канал занят из-за сигналов, генерируемых устройствами, не соответствующими стандарту 802.11;
- *Свободно* — процент времени, в течение которого канал свободен.

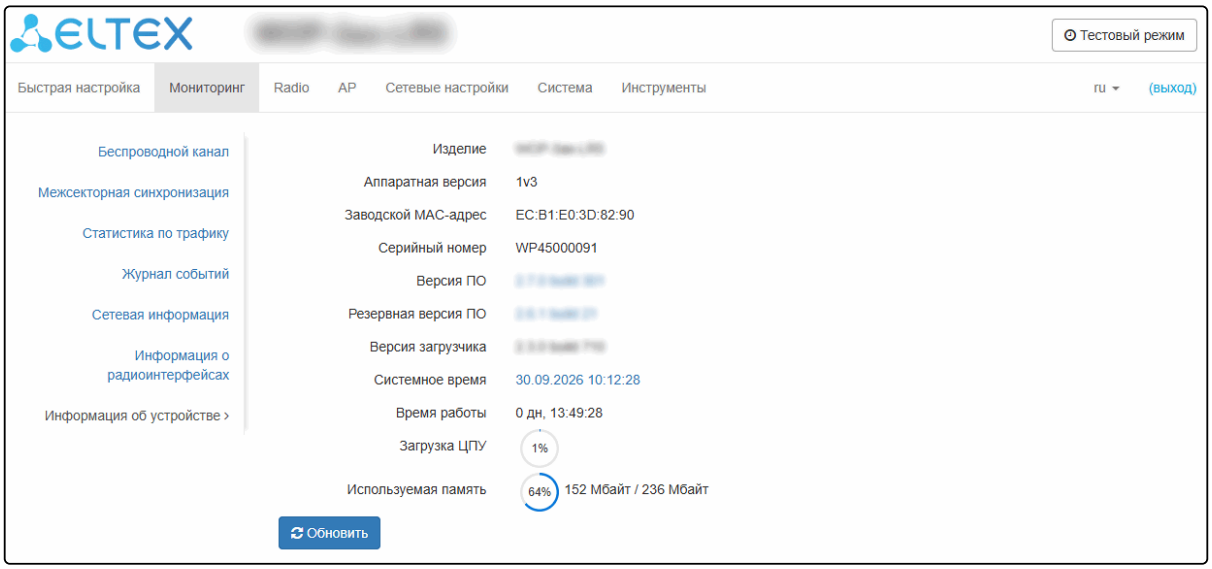
Описание графика "Распределение уровня шума":

График "Распределение уровня шума" показывает статистическую зашумленность эфира, показывая, какая доля времени приходится на каждый уровень фонового шума (дБм).

Данные на странице автоматически обновляются каждые 5 секунд.

6.7.7 Подменю «Информация об устройстве»

В подменю **«Информация об устройстве»** отображены основные характеристики устройства.



- *Изделие* — наименование модели устройства;
- *Аппаратная версия* — версия аппаратного обеспечения устройства;
- *Заводской MAC-адрес* — MAC-адрес WAN-интерфейса устройства, установленный заводом-изготовителем;
- *Серийный номер* — серийный номер устройства, установленный заводом-изготовителем;
- *Версия ПО* — версия программного обеспечения устройства;
- *Резервная версия ПО* — предыдущая установленная версия ПО;
- *Версия загрузчика* — версия программного обеспечения загрузчика устройства;
- *Системное время* — текущие время и дата, установленные в системе;
- *Время работы* — время работы с момента последнего включения или перезагрузки устройства;
- *Загрузка ЦПУ* — средний процент загрузки процессора за последние 5 секунд;
- *Используемая память* — процент использования физической памяти устройства.

6.8 Меню «Radio»

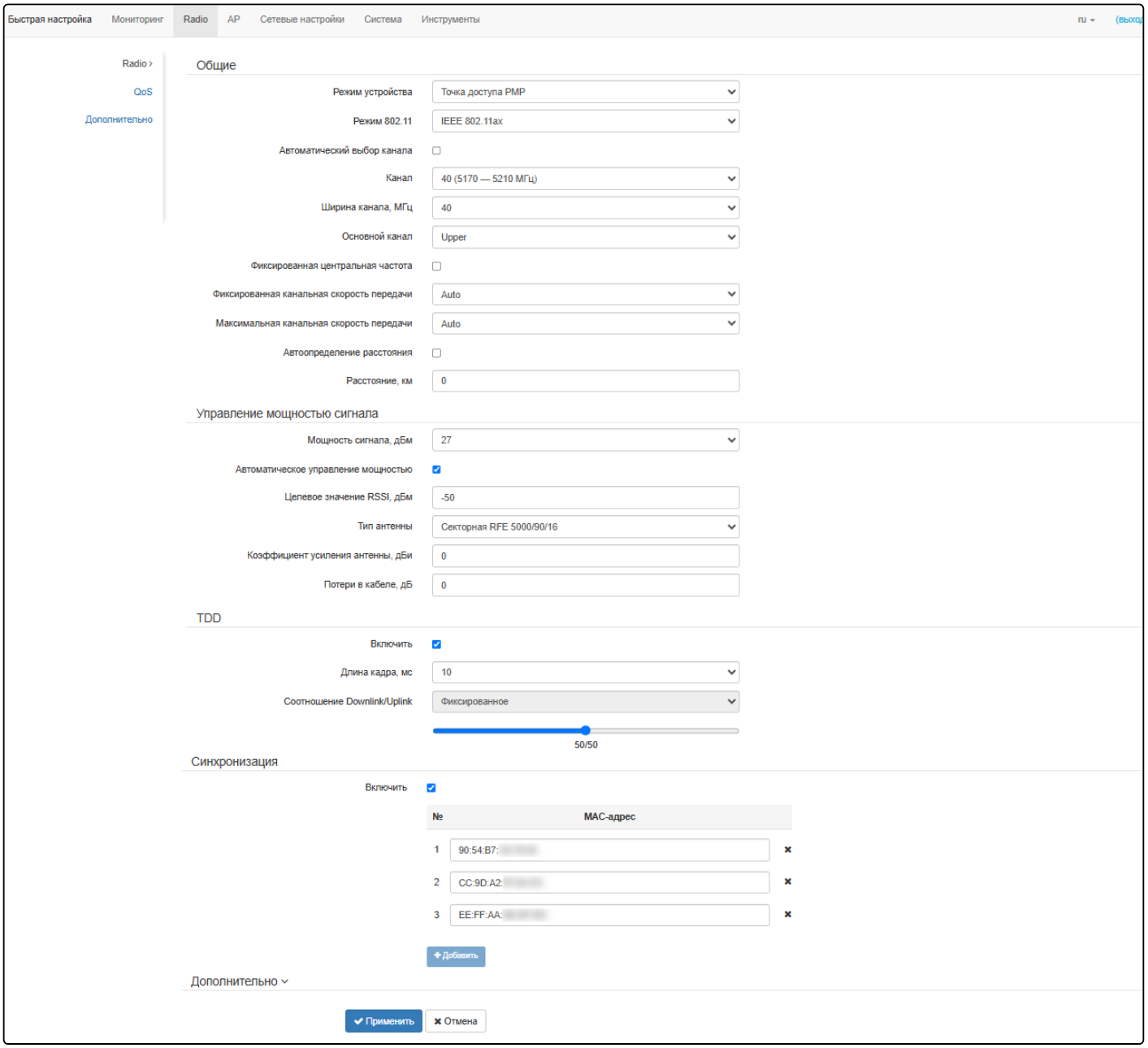
В меню **«Radio»** производится настройка беспроводного интерфейса.

6.8.1 Подменю «Radio»

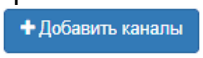
В подменю **«Radio»** осуществляются настройки основных параметров радиоинтерфейса устройства.

Состав доступных параметров для настройки зависит от выбранного режима устройства. Ниже приведены примеры для режимов устройства «Точка доступа PTP», «Точка доступа PMP» и «Клиент».

Подменю «Radio» для режимов «Точка доступа PTP» и «Точка доступа PMP»:



Общие настройки:

- *Режим устройства* — режим работы радиоинтерфейса устройства. Доступны:
  - *Точка доступа PTP* — точка-точка;
  - *Точка доступа PMP* — точка-многоточка;
  - *Клиент* — беспроводной клиент (STA).
- *Режим 802.11* — режим работы интерфейса согласно стандартам:
  - *IEEE 802.11ax*;
  - *IEEE 802.11a/n/ac*;
  - *IEEE 802.11a/n/ac/ax*.
- *Автоматический выбор канала* — при установленном флаге устройство будет автоматически выбирать наименее загруженный радиоканал для работы радиоинтерфейса. При снятом флаге открывается доступ для установки статического рабочего канала;
- *Канал* — выбор канала передачи данных;
- *Ограничить список каналов* — при установленном флаге устройство будет использовать ограниченный пользователем список каналов для работы в автоматическом режиме выбора канала. Чтобы задать список, нажмите на кнопку 

и отметьте необходимые каналы. Если флаг напротив «Ограничить список каналов» не установлен или в списке отсутствуют каналы, то устройство будет выбирать рабочий канал из всех доступных каналов данного диапазона частот. Каналы диапазона 5 ГГц: 32–193;
- *Ширина канала, МГц* — ширина полосы частот канала, на котором работает устройство, принимает значения 5, 10, 20, 40, 80 и 160 МГц;
- *Основной канал* — параметр может быть изменен только при пропускной способности статически заданного канала, равной 40 МГц. Канал 40 МГц можно считать состоящим из двух каналов по 20 МГц, которые граничат в частотной области. Эти два канала 20 МГц называют первичным и вторичным каналами:
  - *Upper* — первичным каналом будет верхний канал 20 МГц в полосе 40 МГц;
  - *Lower* — первичным каналом будет нижний канал 20 МГц в полосе 40 МГц.
- *Фиксированная центральная частота* — при активации флага весь трафик (пакеты данных и управления) будет передаваться на указанной центральной частоте канала с заданной шириной полосы (40/80/160 МГц). Функция является проприетарной, передача ведется не по стандартам IEEE 802.11, где предполагается использование разных центральных частот для трафика данных и управления при ширине канала 40/80/160 МГц;
- *Фиксированная канальная скорость передачи* — фиксированная скорость беспроводной передачи данных, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11a/n/ac/ax;
- *Максимальная канальная скорость передачи* — максимальная скорость беспроводной передачи данных данного устройства, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11a/n/ac/ax;
- *Максимальная канальная скорость приема* — максимальная скорость беспроводной передачи данных встречного устройства, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11a/n/ac/ax. Доступно только в режимах устройства «Точка доступа PTP» и «Клиент»;
- *Автоопределение расстояния* — при установленном флаге устройство будет автоматически определять и настраивать расстояние между устройствами;
- *Расстояние, км* — расстояние между устройствами в километрах. Изменение значения расстояния изменит значение тайм-аута ACK. Расстояние следует округлять в большую сторону. Например, если расстояние между устройствами 3,2 км, то необходимо указать 4 км.

Параметр максимальной канальной скорости **приема** используется для указания максимальной канальной скорости **передачи** встречному устройству.
Поэтому, настраивая максимальную канальную скорость **приема**, например, на клиенте (STA), настраивать максимальную скорость **передачи** на точке доступа (AP) не нужно.

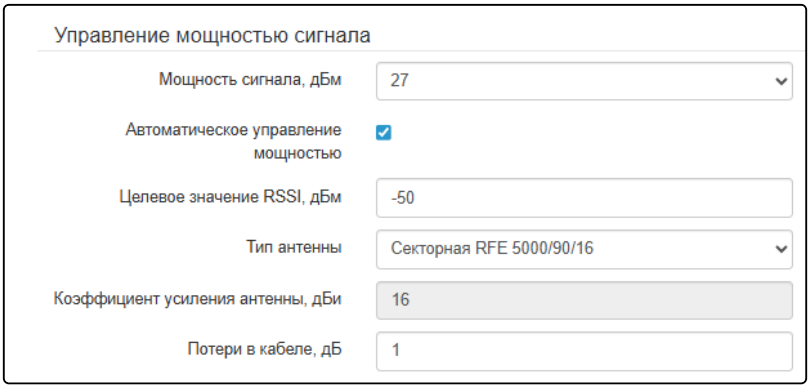
Ширина канала 5 и 10 МГц доступны только в режиме IEEE 802.11a/n/ac.

В случае если в списке «Ограничить список каналов» указан недоступный для выбора канал, то он будет отмечен серым цветом. Для того чтобы новая конфигурация была применена на устройстве, в списке «Ограничить список каналов» должны быть указаны только доступные (выделенные синим цветом) каналы.
Пример. На устройстве еще не производилось никаких настроек, по умолчанию на Radio 5 ГГц установлена «Ширина канала» 20 МГц, а в списке «Ограничить список каналов» каналы не указаны.
Допустим, вручную в список «Ограничить список каналов» были добавлены 36, 40, 44, 48 каналы и появилась необходимость установить параметр «Ширина канала», равный 40 МГц. При изменении данного параметра с 20 МГц на 40 МГц происходит следующее:

- для редактирования открывается параметр «Основной канал», принимающий значение по умолчанию «Upper»,
- каналы 36 и 44 в списке «Ограничить список каналов» меняют свой цвет с синего на серый.

Если изменить параметр «Ширина канала» на 40 МГц и не удалить серые каналы из списка, то при нажатии на кнопку «Применить» в браузере появится ошибка «Введенные данные содержат ошибки. Изменения не были применены». Соответственно, конфигурация устройства изменена не будет. Это происходит по причине того, что каналы, выделенные серым цветом в списке «Ограничить список каналов», не подходят под определение «Основной канал» = Upper.

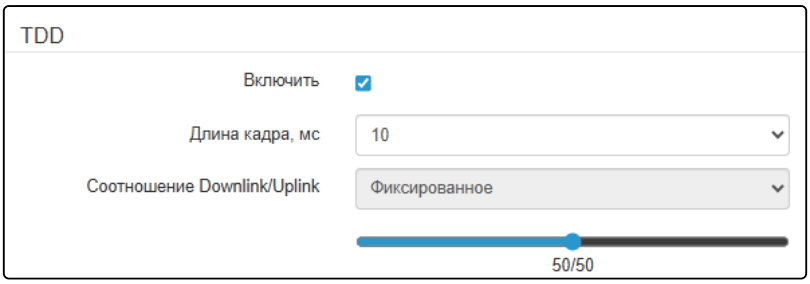
Управление мощностью сигнала:



- *Мощность сигнала, дБм* – регулировка мощности сигнала передатчика Wi-Fi;
- *Автоматическое управление мощностью* – автоматическая регулировка мощности сигнала передатчика Wi-Fi;
- *Целевое значение RSSI, дБм* – целевой показатель мощности принимаемого радиосигнала;
- *Тип антенны* – выбор типа установленной антенны;
- *Коэффициент усиления антенны, дБи* – коэффициент усиления для выбранного типа антенны;
- *Потери в кабеле, дБ* – заданная величина потерь в кабеле.

TDD:

TDD — это технология бесколлизионного доступа с временным разделением канала, которая синхронизирует передачу данных в обоих направлениях в рамках временного кадра:

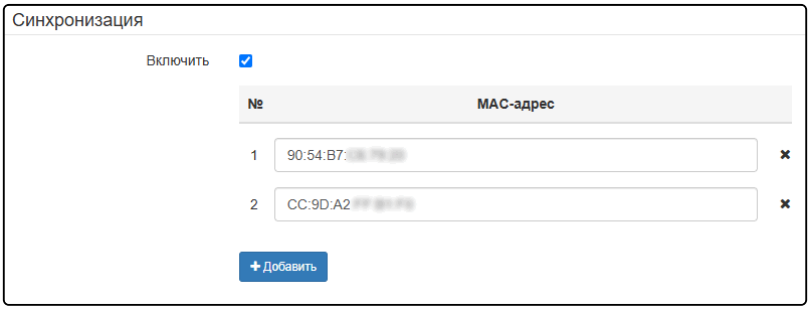


- *Включить* — при установленном флаге опция включена, иначе — выключена;
- *Длина кадра, мс* — длительность TDD-кадра в миллисекундах, принимает значения 5, 10 мс;
- *Соотношение Downlink/Uplink* — соотношение времени тайм-слота в TDD-кадре между Downlink и Uplink трафиком:
  - *Фиксированное* — заданное вручную соотношение Downlink и Uplink;
  - *Автоматическое* — динамическое изменение соотношения Downlink/Uplink в зависимости от текущей загрузки канала.

Синхронизация:

Межсекторная синхронизация (MCC) — это механизм, позволяющий уменьшить интерференцию от соседнего сектора в кластере (до 4 секторов с разнонаправленными антеннами) для более эффективного использования радиоспектра. Функционал межсекторной синхронизации и его настройка описаны в статье Межсекторная синхронизация WOP-3ax-LRx.

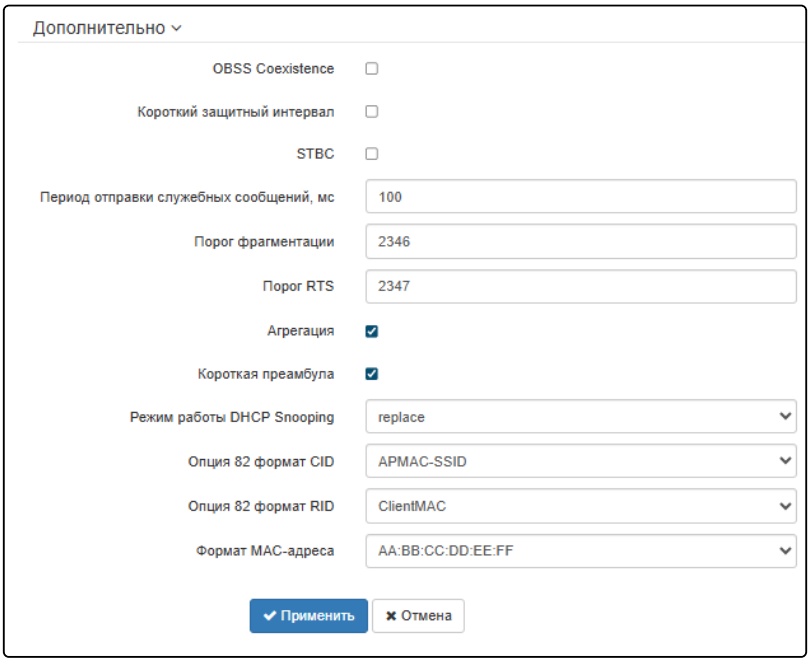
Условия успешной работы функционала межсекторной синхронизации:
- Приемники точек доступа (AP) не должны обнаруживать сигналы клиентов (STA) других секторов данного кластера;
- Приемники клиентов (STA) не должны обнаруживать сигналы точек доступа других (AP) секторов данного кластера;
- Настройки «Ширина канала», «Длина кадра» и «Соотношение Downlink/Uplink» должны быть одинаковыми для всех устройств.



- *Включить* — при установленном флаге механизм MCC включен, иначе — выключен;
- *Таблица MAC-адресов* — список MAC-адресов всех остальных точек доступа, входящих в данный кластер MCC. Ограничение: до 3 MAC-адресов.

Для того чтобы добавить адрес в список, нажмите кнопку + Добавить и в появившемся поле введите MAC-адрес. Чтобы удалить адрес из списка, нажмите кнопку ✖ в соответствующей строке.

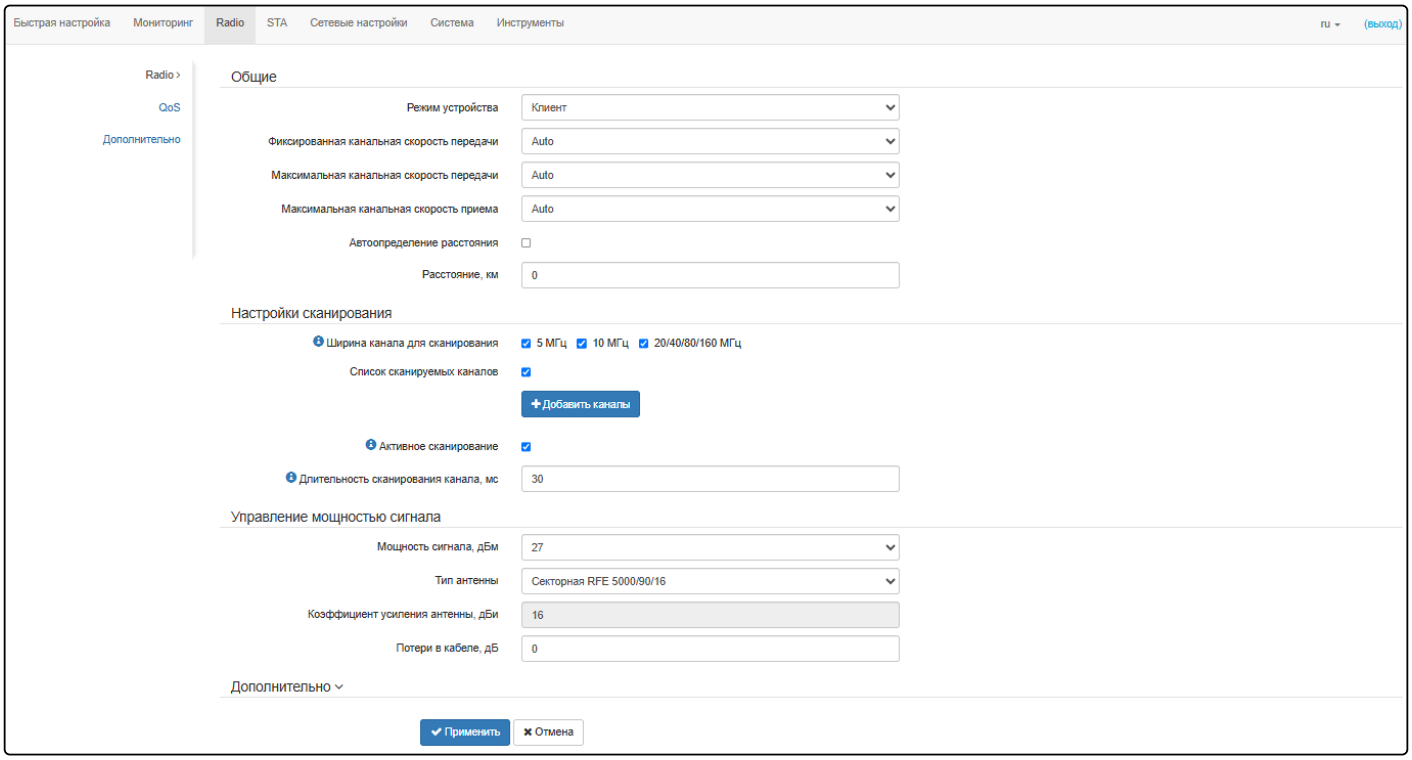
Дополнительно:



- *OBSS Coexistence* — режим автоматического уменьшения ширины канала при загруженном радиоэфире. При установленном флаге режим включен;
- *Поддержка DFS* — механизм динамического выбора частоты. Требует от беспроводных устройств сканировать радиоэфир и избегать использования каналов, совпадающих с каналами, на которых работают радиолокационные системы в 5 ГГц диапазоне:
  - *Выключено* — механизм выключен. DFS-каналы не доступны для выбора;
  - *Включено* — механизм включен;
  - *Принудительно* — механизм выключен. DFS-каналы доступны для выбора.
- *Короткий защитный интервал* — поддержка укороченного защитного интервала. Устройство передает данные, используя 400 нс защитный интервал (вместо 800 нс) при общении со встречными устройствами, которые также поддерживают короткий защитный интервал;
- *STBC* — метод пространственно-временного блочного кодирования, направленный на повышение надежности передачи данных. При установленном флаге устройство передает один поток данных через несколько антенн. Если флаг не установлен, устройство не передает один и тот же поток данных через несколько антенн;
- *Период отправки служебных сообщений, мс* — период посылки Beacon-фреймов. Фреймы передаются для обнаружения встречного устройства в эфире, принимает значения 20–2000 мс, по умолчанию — 100 мс;
- *Порог фрагментации* — порог фрагментации фрейма, в байтах. Принимает значения 256–2346, по умолчанию — 2346;
- *Порог RTS* — указывает число байт, через которое посылается запрос на передачу (Request to Send). Уменьшение данного значения может улучшить работу устройства при большом количестве подключенных встречных устройств, однако это уменьшает общую пропускную способность беспроводной сети. Принимает значения 0–2347, по умолчанию — 2347;
- *Агрегация* — включение поддержки AMPDU/AMSDU;
- *Короткая преамбула* — использование короткой преамбулы пакета;
- *Режим работы DHCP Snooping* — выбор политики обработки DHCP опции 82. Доступные значения для выбора:
  - *ignore* — обработка опции 82 отключена. Значение по умолчанию;
  - *remove* — устройство удаляет значение опции 82;
  - *replace* — устройство подставляет или заменяет значение опции 82. При выборе данного значения для редактирования открываются следующие параметры:

- *Опция 82 формат CID* — замена значения параметра CID, может принимать значения:
  - *APMAC-SSID* — замена значения параметра CID на <MAC-адрес устройства>-<имя SSID>. Значение по умолчанию;
  - *SSID* — замена значения параметра на имя SSID устройства;
  - *custom* — замена значения параметра CID на значение, указанное в параметре «Опция 82 уникальный CID»;
    - *Опция 82 уникальный CID* — произвольная строка до 52 символов, которая будет передаваться в CID. Если значение параметра не задано, устройство будет изменять CID на значение по умолчанию — APMAC-SSID;
- *Опция 82 формат RID* — замена значения параметра RID, может принимать следующие значения:
  - *ClientMAC* — изменять содержимое RID на MAC-адрес клиентского устройства. Значение по умолчанию;
  - *APMAC* — изменять содержимое RID на MAC-адрес устройства;
  - *APdomain* — изменять содержимое RID на домен, в котором находится устройство;
  - *custom* — изменять содержимое RID на значение, указанное в параметре «Опция 82 уникальный RID»;
    - *Опция 82 уникальный RID* — произвольная строка до 63 символов, которая будет передаваться в RID. Если значение параметра не задано, устройство будет изменять RID на значение по умолчанию — ClientMAC;
- *Формат MAC-адреса* — выбор разделителей октетов MAC-адреса, который передается в CID и RID:
  - *AA:BB:CC:DD:EE:FF* — в качестве разделителя выступает знак двоеточия. Значение по умолчанию;
  - *AA-BB-CC-DD-EE-FF* — в качестве разделителя выступает знак тире.

Подменю «Radio» для режима «Клиент»:

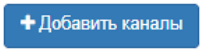


Общие настройки:

- *Режим устройства* — режим работы радиоинтерфейса устройства. Доступны:
  - *Точка доступа PTP* — точка-точка;
  - *Точка доступа PMP* — точка-многоточка;
  - *Клиент* — беспроводной клиент (STA).
- *Фиксированная канальная скорость передачи* — фиксированная скорость беспроводной передачи данных, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11a/n/ac/ax;
- *Максимальная канальная скорость передачи* — максимальная скорость беспроводной передачи данных данного устройства, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11a/n/ac/ax;
- *Максимальная канальная скорость приема* — максимальная скорость беспроводной передачи данных встречного устройства, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11a/n/ac/ax.
- *Автоопределение расстояния* — при установленном флаге устройство будет автоматически определять и настраивать расстояние между устройствами;
- *Расстояние, км* — расстояние между устройствами в километрах. Изменение значения расстояния изменит значение тайм-аута ACK. Расстояние следует округлять в большую сторону. Например, если расстояние между устройствами 3,2 км, то необходимо указать 4 км.

Параметр максимальной канальной скорости **приема** используется для указания максимальной канальной скорости **передачи** встречному устройству.
Поэтому, настраивая максимальную канальную скорость **приема**, например, на клиенте (STA), настраивать максимальную скорость **передачи** на точке доступа (AP) не нужно.

Настройки сканирования:

- *Ширина канала для сканирования* — ширина канала, для которой будет выполняться сканирование. Выбор только используемой ширины канала сокращает время сканирования и ускоряет подключение;
- *Список сканируемых каналов* — при установленном флаге устройство сканирует только выбранные пользователем каналы для поиска встречных устройств. Чтобы задать список, нажмите на кнопку 

и отметьте необходимые каналы. Если флаг не установлен,

сканирование происходит по всем доступным каналам диапазона. Каналы диапазона 5 ГГц: 32–193;

- *Активное сканирование* — включение активного сканирования, при котором отправляется Probe Request с заданным SSID на каждом канале из списка сканирования. Это ускоряет обнаружение целевой сети для подключения;
- *Длительность сканирования канала, мс* — время в мс, в течение которого устройство отправляет Probe Request и ожидает ответ на каждом канале. Чем меньше значение, тем быстрее завершится сканирование, но при слишком низких значениях некоторые сети могут остаться незамеченными.

Управление мощностью сигнала:

- *Мощность сигнала, дБм* — регулировка мощности сигнала передатчика Wi-Fi;
- *Тип антенны* — выбор типа установленной антенны;
- *Коэффициент усиления антенны, дБи* — коэффициент усиления для выбранного типа антенны.
- *Потери в кабеле, дБ* — заданная величина потерь в кабеле.

Дополнительно:

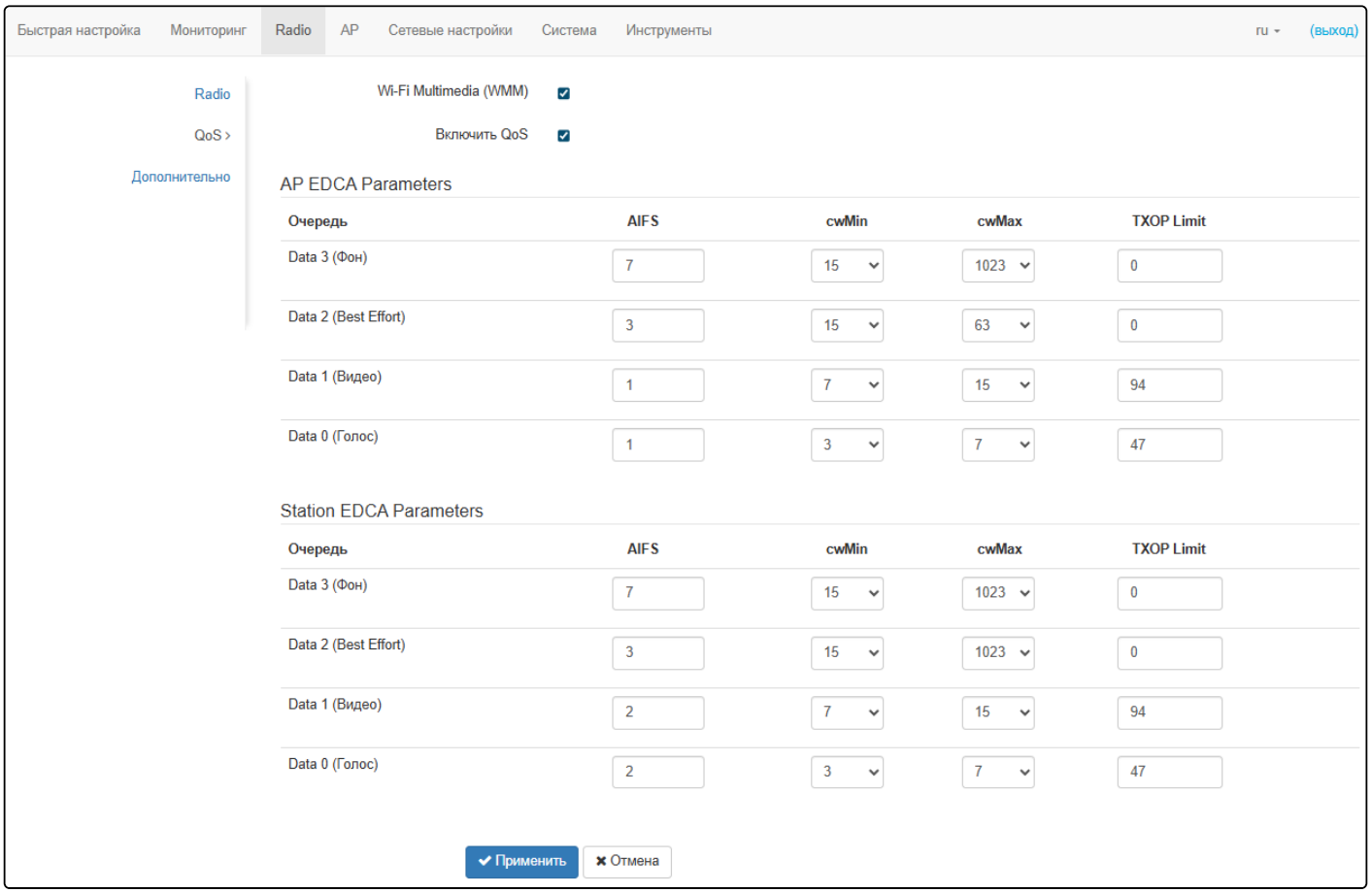
Данный раздел параметров является общим для режимов точки доступа (PTP/PMP) и клиентского устройства (STA). Подробное описание параметров приведено для режимов «Точка доступа PTP» и «Точка доступа PMP».

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.8.2 Подменю «QoS»

В подменю **«QoS»** осуществляется настройка функций обеспечения качества обслуживания (Quality of Service).

- *Wi-Fi Multimedia (WMM)* — включение поддержки WMM (Wi-Fi Multimedia);
- *Включить QoS* — при установленном флаге доступна настройка функций обеспечения качества обслуживания (Quality of Service).



- *AP EDCA parameters* — таблица настроек параметров устройства (трафик передается в направлении к клиентскому устройству):
  - *Очередь* — предопределенные очереди для различного рода трафика:
    - *Data 3 (Фон)* — низкоприоритетная очередь, высокая пропускная способность (приоритеты 802.1p: cs1, cs2);
    - *Data 2 (Best Effort)* — среднеприоритетная очередь, средняя пропускная способность и задержка. В данную очередь отправляется большинство традиционных IP-данных (приоритеты 802.1p: cs0, cs3);
    - *Data 1 (Видео)* — высокоприоритетная очередь, минимальные задержки. В данной очереди автоматически обрабатываются видеоданные, чувствительные к времени (приоритеты 802.1p: cs4, cs5);
    - *Data 0 (Голос)* — высокоприоритетная очередь, минимальные задержки. В данной очереди автоматически обрабатываются данные, чувствительные к времени, такие как: VoIP, потоковое видео (приоритеты 802.1p: cs6, cs7).
  - *AIFS* — Arbitration Inter-Frame Spacing, определяет время ожидания кадров (фреймов) данных, измеряется в слотах, принимает значения (1–255);
  - *cwMin* — начальное значение времени ожидания перед повторной отправкой кадра, задается в миллисекундах, принимает значения 1, 3, 7, 15, 31, 63, 127, 255, 511,1023. Значение cwMin не может превышать значение cwMax;

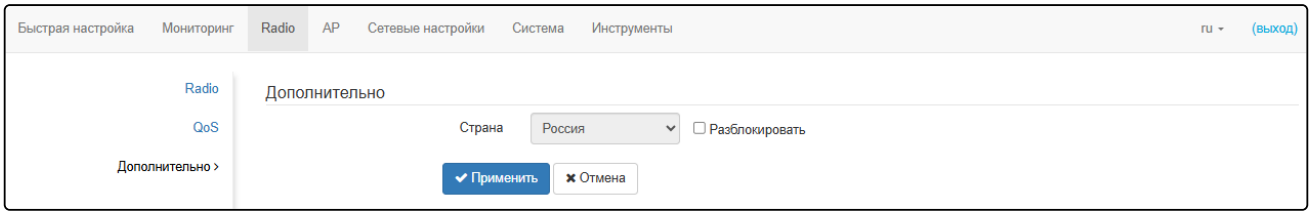
- *cwMax* — максимальное значение времени ожидания перед повторной отправкой кадра, задается в миллисекундах, принимает значения 1, 3, 7, 15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023. Значение cwMax должно быть больше значения cwMin;
- *TXOP Limit* — параметр используется только для данных, передаваемых от клиентского устройства. Возможность передачи — интервал времени, в миллисекундах, когда встречная WME-станция имеет права инициировать передачу данных по беспроводной среде к устройству, максимальное значение 65535 миллисекунд;

- *Station EDCA parameters* — таблица настроек параметров клиентского устройства (трафик передается в направлении от клиентского устройства). Описание полей таблицы приведено выше.

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.8.3 Подменю «Дополнительно»

В подменю **«Дополнительно»** осуществляется настройка дополнительных параметров радиоинтерфейса устройства.



- *Страна* — название страны, в которой работает устройство. Для выбора страны нужно выставить флаг «Разблокировать». В зависимости от указанного значения будут применены ограничения к полосе частот и мощности передатчика, которые действуют в данной стране. От установленной страны зависит список доступных частотных каналов, что влияет на автоматический выбор канала в Channel = Auto.

Настройка локальных (региональных) ограничений, включая работу на разрешенных частотных каналах и выходной мощности, является ответственностью инсталляторов.

Выбор неправильного региона может привести к проблемам совместимости с разными клиентскими устройствами.

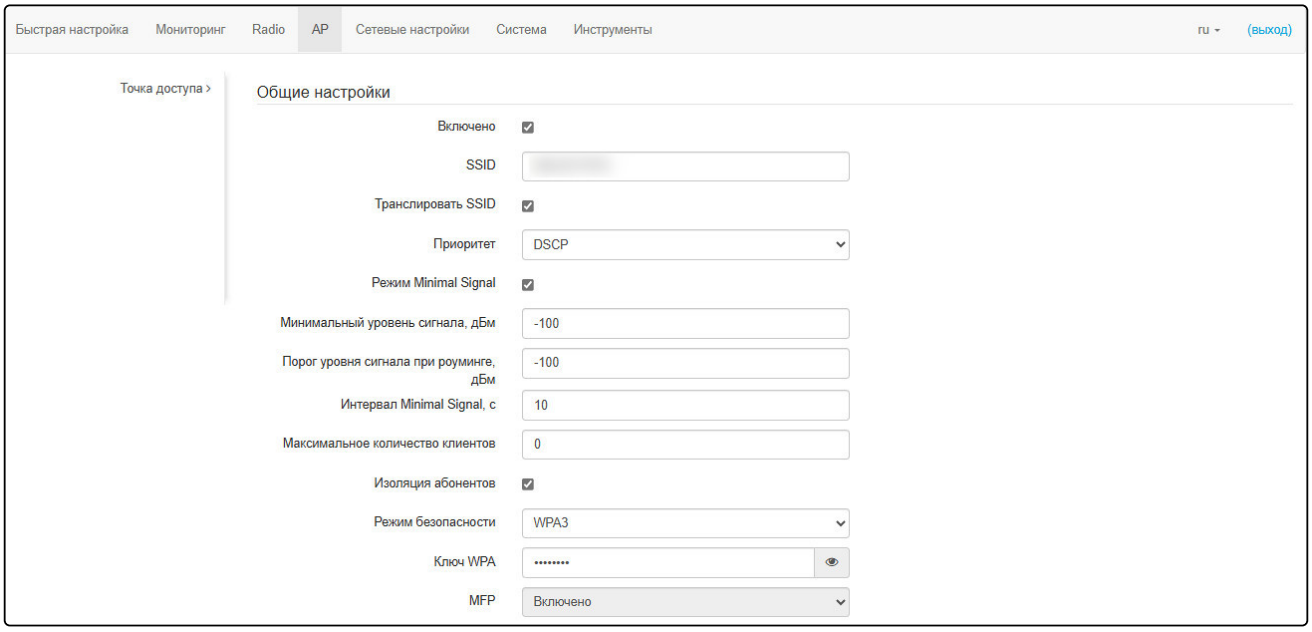
Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.9 Меню AP

В меню **«AP»** выполняется настройка точки доступа (AP — Access Point) (далее «AP»).

Меню «AP» доступно только в режиме устройства «Точка доступа PTP» или «Точка доступа PMP».

6.9.1 Подменю «Точка доступа»



Общие настройки:

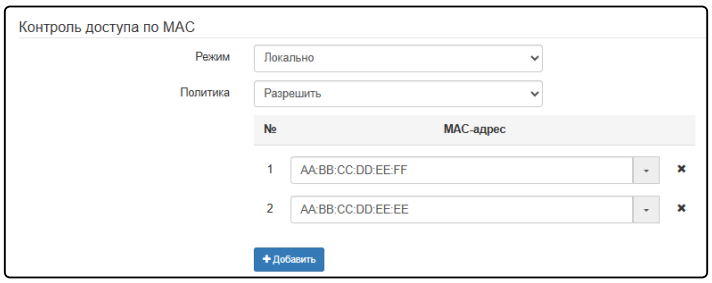
- *Включено* — при установленном флаге точка доступа (AP) включена, иначе — выключена;
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Транслировать SSID* — при установленном флаге включено вещание в эфир SSID, иначе — выключено;
- *Приоритет* — выбор способа приоритизации. Определяет поле, на основании которого трафик, передающийся в радиоинтерфейс, будет распределяться по очередям WMM:
  - *DSCP* — будет анализироваться приоритет из поля DSCP заголовка IP-пакета;
  - *802.1p* — будет анализироваться приоритет из поля CoS (Class of Service) тегированных пакетов.
- *Режим Minimal Signal* — при установленном флаге включена функция отключения клиентских устройств при низком уровне сигнала (Minimal Signal). Для работы функционала необходимо настроить следующие параметры:
  - *Минимальный уровень сигнала* — уровень сигнала в дБм, ниже которого происходит отключение клиентских устройств от беспроводной сети;
  - *Порог уровня сигнала при роуминге* — уровень чувствительности роуминга в дБм, ниже которого происходит переключение клиентских устройств на другое устройство. Параметр должен быть выше, чем «Минимальный уровень сигнала»: если «Минимальный уровень сигнала» равен -75 дБм, то «Порог уровня сигнала при роуминге» должен быть равен, например, -70 дБм;
  - *Интервал Minimal Signal* — период времени, по истечении которого принимается решение об отключении клиентских устройств от беспроводной сети.
- *Максимальное количество клиентов* — максимально допустимое число подключаемых к беспроводной сети клиентских устройств;

- *Изоляция абонентов* — при установленном флаге включена изоляция трафика между подключенными устройствами;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *Выключено* — не использовать шифрование для передачи данных.
  - *OWE (Opportunistic Wireless Encryption)* — метод шифрования, обеспечивающий безопасность данных, передаваемых по незащищенной сети. При этом от пользователей не требуется каких-то дополнительных действий и ввода пароля для подключения к сети.
  - *WPA2, WPA3* — способы шифрования, при выборе одного из способов будет доступна следующая настройка:
    - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к беспроводной сети. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
  - *WPA2-Enterprise, WPA3-Enterprise* — режим шифрования канала беспроводной связи, при котором устройство авторизуется на централизованном RADIUS-сервере. Для настройки данного режима безопасности требуется указать параметры RADIUS-сервера. Также требуется указать ключ для RADIUS-сервера. При выборе одного из способов будет доступна следующая настройка Radius (см. ниже).
- *MFP* — доступно при режиме безопасности WPA2, WPA3, WPA2-Enterprise, WPA3-Enterprise, OWE. При выборе режима безопасности WPA3, WPA3-Enterprise, OWE MFP переводится в состояние Включено:
  - *Включено* — защита включена. Устройство не может подключиться к беспроводной сети, не поддерживающей MFP.

Настройки «Максимальное количество клиентов» и «Изоляция абонентов» доступны только в режиме устройства «Точка доступа PMP».

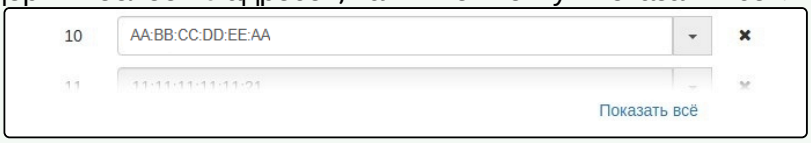
Контроль доступа по MAC:

В данном подразделе выполняется настройка списков MAC-адресов встречных устройств, которым, в зависимости от выбранной политики доступа, разрешено или запрещено подключаться к данному устройству.

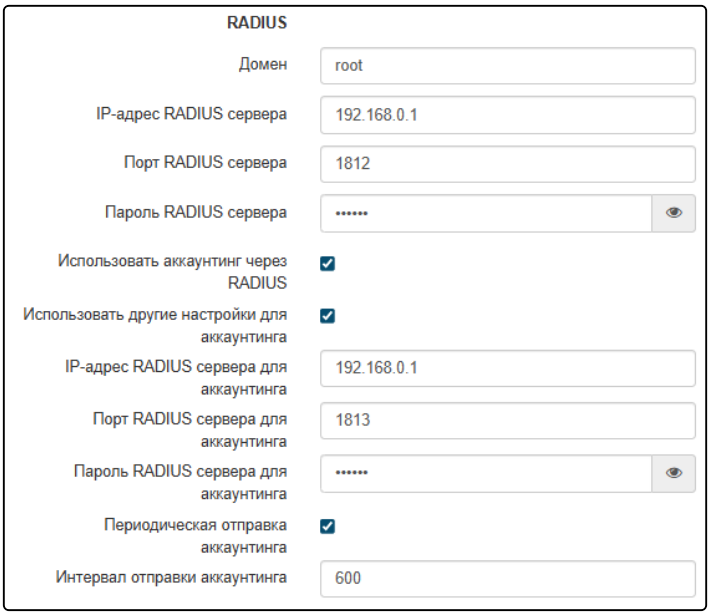


- *Режим* — выбор режима контроля доступа по MAC:
  - *Выключено* — функция не активна;
  - *Локально* — проверка MAC-адресов по списку на устройстве;
  - *RADIUS* — проверка MAC-адресов через RADIUS-сервер.
- *Политика* — политика доступа. Возможные значения:
  - *Запретить* — к данному устройству будет запрещено подключаться встречным устройствам, MAC-адреса которых содержатся в списке. Всем остальным доступ будет разрешен;
  - *Разрешить* — к данному устройству будет разрешено подключаться только тем встречным устройствам, MAC-адреса которых содержатся в списке. Всем остальным доступ будет запрещен.
- *Таблица MAC-адресов* — список MAC-адресов встречных устройств, которым разрешен или запрещен доступ к данному устройству. Может содержать до 128 адресов.

Для того чтобы добавить адрес в список, нажмите кнопку + Добавить и в появившемся поле введите MAC-адрес. Чтобы удалить адрес из списка, нажмите кнопку ✖ в соответствующей строке.
Если возникла необходимость добавить в список MAC-адрес подключенного устройства, нажмите в конце строки кнопку ▾ и выберите нужный адрес из списка, он автоматически добавится в поле.
По умолчанию в списке отображается до 10 адресов. Для того чтобы увидеть полный список в случае, если он содержит более 10 адресов, нажмите кнопку «Показать всё».

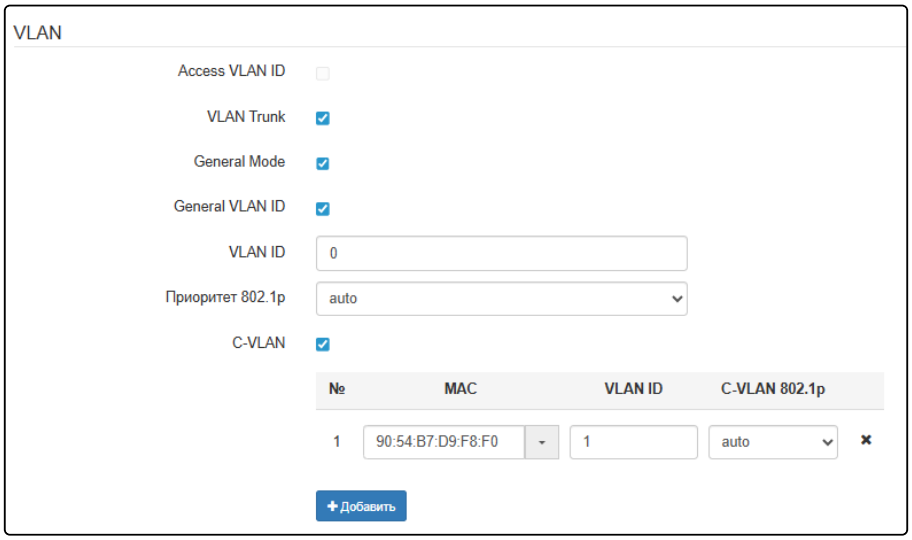


Radius:



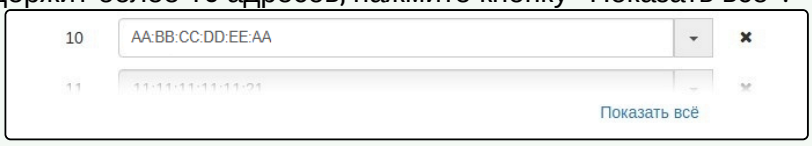
- *Домен* — домен пользователя;
- *IP-адрес RADIUS сервера* — адрес RADIUS-сервера;
- *Порт RADIUS сервера* — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации;
- *Пароль RADIUS сервера* — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации;
- *Использовать аккаунтинг через RADIUS* — при установленном флаге будут отправляться сообщения «Accounting» на RADIUS-сервер;
- *Использовать другие настройки для аккаунтинга:*
  - *IP-адрес RADIUS сервера для аккаунтинга* — адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга;
  - *Пароль RADIUS сервера для аккаунтинга* — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга;
- *Порт RADIUS сервера для аккаунтинга* — порт, который будет использован для сбора аккаунтинга на RADIUS-сервере;
- *Периодическая отправка аккаунтинга* — включить периодическую отправку сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. Задать интервал отправки сообщений можно в поле «Интервал отправки аккаунтинга».

VLAN:

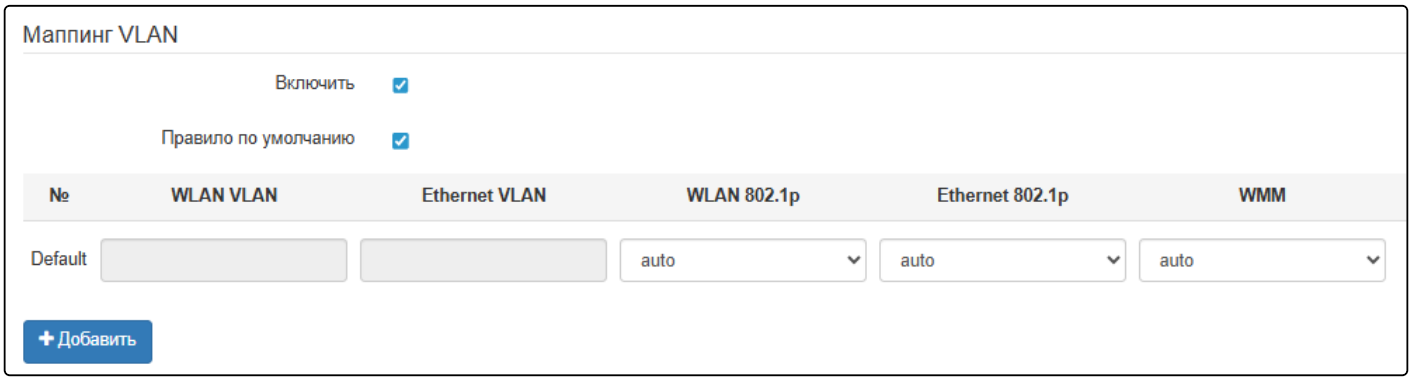


- *Access VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика клиентским устройствам. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентских устройств будет навешиваться метка VLAN ID (доступно при отключенном режиме VLAN Trunk);
- *VLAN Trunk* — при установленном флаге клиентским устройствам передается тегированный трафик (доступно при отключенном режиме Access VLAN ID);
- *General Mode* — при установленном флаге клиентским устройствам разрешается передача нетегированного трафика совместно с тегированным (доступно при включенном режиме VLAN Trunk);
- *General VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика клиентским устройствам. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентских устройств будет навешиваться метка VLAN ID (доступно при включенных режимах VLAN Trunk и General Mode);
- *Приоритет 802.1p* — номер приоритета 802.1p, присваиваемый трафику, на который навешивается метка VLAN ID при помощи функционала Access VLAN ID или General VLAN ID (доступно при включенном Access VLAN ID или General VLAN ID);
- *C-VLAN* — при установленном флаге выполняется настройка списков MAC-адресов встречных устройств, которым назначается изолированный VLAN ID и приоритет 802.1p:
    - *MAC* — MAC-адрес встречного устройства;
    - *VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика встречному устройству. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от встречного устройства будет навешиваться метка VLAN ID;
    - *C-VLAN 802.1p* — номер приоритета 802.1p, присваиваемый трафику, на который навешивается метка VLAN ID при помощи функционала C-VLAN.

Для того чтобы добавить адрес в список, нажмите кнопку + Добавить и в появившемся поле введите MAC-адрес. Чтобы удалить адрес из списка, нажмите кнопку ✖ в соответствующей строке.
Если возникла необходимость добавить в список MAC-адрес подключенного устройства, нажмите в конце строки кнопку ▾ и выберите нужный адрес из списка, он автоматически добавится в поле.
По умолчанию в списке отображается до 10 адресов. Для того чтобы увидеть полный список в случае, если он содержит более 10 адресов, нажмите кнопку «Показать всё».



Маппинг VLAN:



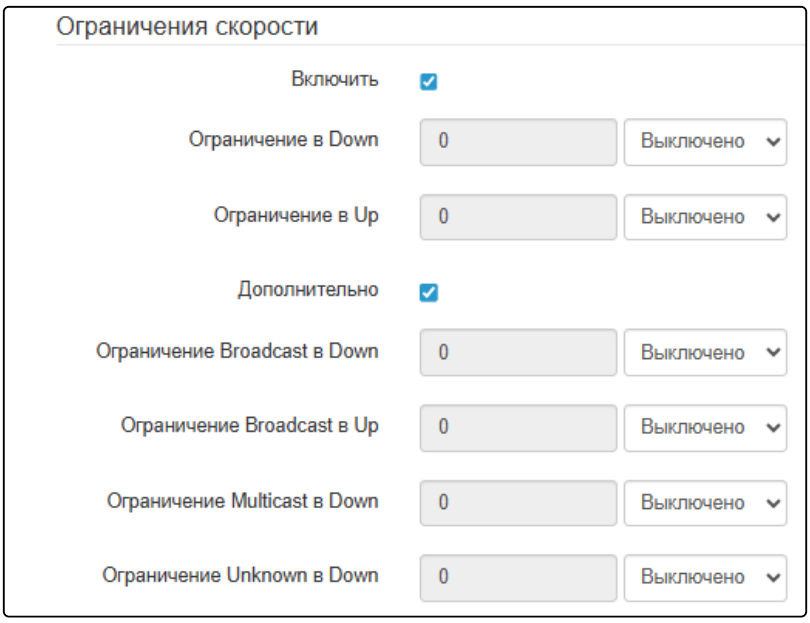
- *Включить* — при установленном флаге включена функция VLAN Mapping, иначе — выключена;
- *Правило по умолчанию* — при установленном флаге включается, иначе отключает использование правила. Правило по умолчанию определяет поведение системы для тех VLAN-пакетов, которые не соответствуют ни одному из явно заданных пользователем правил. Оно позволяет автоматически назначать таким пакетам приоритет 802.1p и очередь WMM:
  - *WLAN VLAN* — номер VLAN ID при передаче во WLAN. Принимает значения: 1–4094;
  - *Ethernet VLAN* — номер VLAN ID при передаче в Ethernet. Принимает значения: 1–4094;
  - *WLAN 802.1p* — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Принимает значения: 0–7, auto. По умолчанию — auto;
  - *Ethernet 802.1p* — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Принимает значения: 0–7, auto. По умолчанию — auto;
  - *WMM* — очередь WMM для данного правила. Принимает значения: bk, be, vi, vo, auto. Если очередь auto не определена в данной опции, то будет анализироваться приоритет DSCP в пакете.

Работает только с включенным VLAN Trunk.

Для того чтобы добавить правило в список, нажмите кнопку + Добавить. Чтобы удалить правило из списка, нажмите кнопку ✖ в соответствующей строке.
По умолчанию в списке отображается до 9 адресов. Для того чтобы увидеть полный список в случае, если он содержит более 9 адресов, нажмите кнопку Показать все.

Ограничения скорости:

Для режима устройства «Точка доступа PTP»:



Включить — активировать поле настроек:

- *Ограничение в Down* — ограничение пропускной способности в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA);
- *Ограничение в Up* — ограничение пропускной способности в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP).

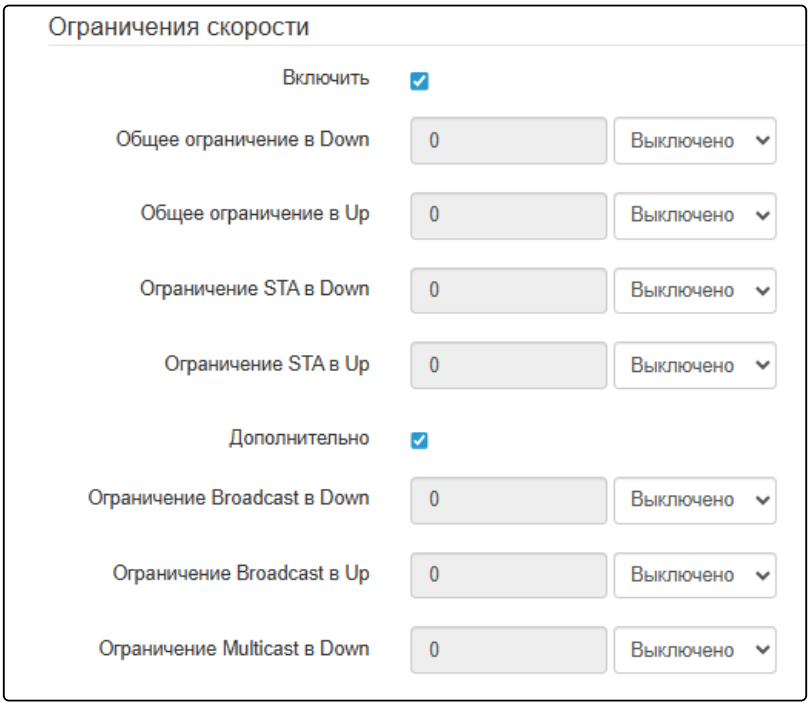
Дополнительно — активировать дополнительное поле настроек:

- *Ограничение Broadcast в Down* — ограничение пропускной способности широковещательного трафика в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA);
- *Ограничение Broadcast в Up* — ограничение пропускной способности широковещательного трафика в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP);
- *Ограничение Multicast в Down* — ограничение пропускной способности многоадресного трафика в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA);
- *Ограничение Unknown в Down* — ограничение пропускной способности неизвестного трафика в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA).

Для настройки ограничений есть следующие параметры:

- *Выключено* — ограничение пропускной способности не применяется;
- *кбит/с* — ограничение пропускной способности применяется в кбит/с;
- *пак/с* — ограничение пропускной способности применяется в пак/с.

Для режима устройства «Точка доступа PMP»:



Включить — активировать поле настроек;

- *Общее ограничение в Down* — ограничение общей пропускной способности в направлении от точки доступа (AP) до клиентов (STA);
- *Общее ограничение в Up* — ограничение общей пропускной способности в направлении от клиентов (STA) до точки доступа (AP);
- *Ограничение STA в Down* — ограничение пропускной способности в направлении от точки доступа (AP) до каждого клиента (STA);
- *Ограничение STA в Up* — ограничение пропускной способности в направлении от каждого клиента (STA) до точки доступа (AP).

Дополнительно — активировать дополнительное поле настроек:

- *Ограничение Broadcast в Down* — ограничение пропускной способности широковещательного трафика в направлении от точки доступа (AP) до клиентов (STA);
- *Ограничение Broadcast в Up* — ограничение пропускной способности широковещательного трафика в направлении от клиентов (STA) до точки доступа (AP);
- *Ограничение Multicast в Down* — ограничение пропускной способности многоадресного трафика в направлении от точки доступа (AP) до клиентов (STA).

Для настройки ограничений есть следующие параметры:

- *Выключено* — ограничение пропускной способности не применяется;
- *кбит/с* — ограничение пропускной способности применяется в кбит/с;
- *пак/с* — ограничение пропускной способности применяется в пак/с.

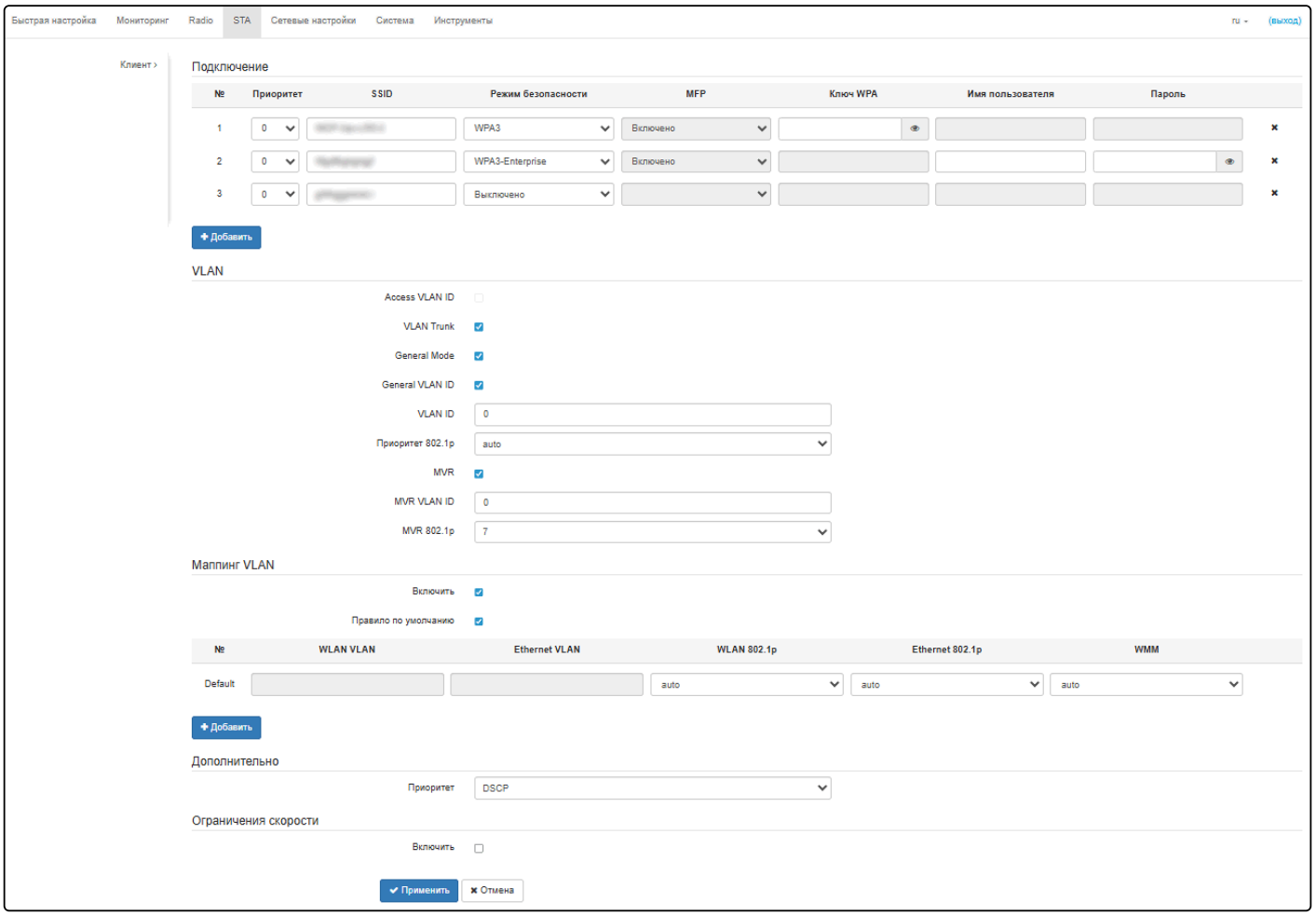
После изменения «SSID» на точке доступа (AP) возможна потеря доступа до клиентских устройств. Необходимо сначала изменить «SSID» на клиентских устройствах в меню «STA», а затем на точке доступа (AP) в меню «AP».

6.10 Меню STA

В меню **«STA»** выполняется настройка клиента (STA — Station) (далее «STA»).

Меню «STA» доступно только в режиме устройства «Клиент».

6.10.1 Подменю «Клиент»



Подключение:

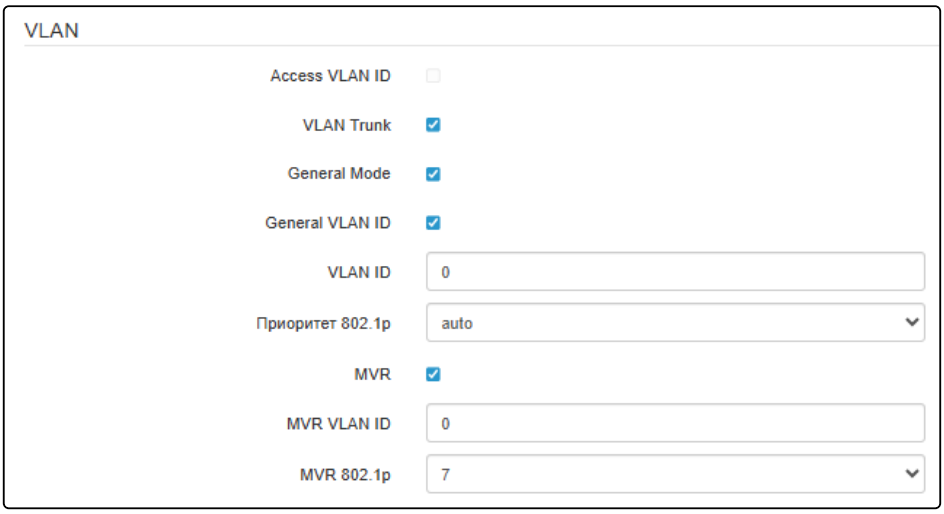
- *Приоритет* — определяет очередность использования профилей. При поиске сети и подключении, устройство использует профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь. Если приоритеты одинаковые, то устройство определяет очередность использования профилей на основании режима шифрования и RSSI;
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *Выключено* — не использовать шифрование для передачи данных.
  - *OWE (Opportunistic Wireless Encryption)* — метод шифрования, обеспечивающий безопасность данных, передаваемых по незащищенной сети. При этом от пользователей не требуется каких-то дополнительных действий и ввода пароля для подключения к сети.
  - *WPA2, WPA3* — способы шифрования, при выборе одного из способов будет доступна следующая настройка:
    - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к беспроводной сети. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.

- *WPA2-Enterprise, WPA3-Enterprise* — режим шифрования канала беспроводной связи, при котором устройство авторизуется на централизованном RADIUS-сервере. Для использования данного режима безопасности требуется указать параметры подключения:
  - *Имя пользователя* — логин, необходимый для авторизации на RADIUS-сервере;
  - *Пароль* — ключ/пароль, необходимый для авторизации на RADIUS-сервере.

  авторизуется на централ
- *MFP* — защита management-кадров (доступно при режиме безопасности WPA2, WPA3, WPA2-Enterprise, WPA3-Enterprise и OWE. При выборе режима безопасности WPA3, WPA3-Enterprise, OWE, MFP переводится в состояние Включено, при выборе других режимов безопасности MFP переводится в состояние Отключено):
  - *Отключено* — защита management-кадров отключена;
  - *Опционально* — защита работает, если беспроводная сеть поддерживает MFP. Устройство может подключиться к сети, которая не поддерживает MFP;
  - *Включено* — защита включена. Устройство не может подключиться к беспроводной сети, не поддерживающей MFP.

Для добавления нового профиля подключения нажмите кнопку «Добавить профиль». Максимально можно добавить 8 профилей.

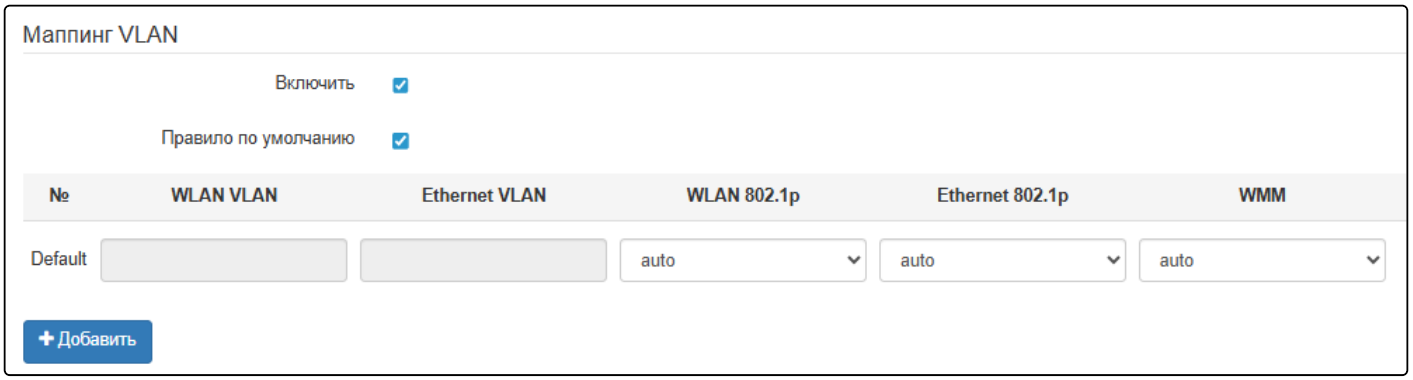
VLAN:



- *Access VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика Ethernet-устройствам, находящимся за клиентом (STA). При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик будет навешиваться метка VLAN ID (доступно при отключенном режиме VLAN Trunk);
- *VLAN Trunk* — при установленном флаге Ethernet-устройствам, находящимся за клиентом (STA) передается тегированный трафик (доступно при отключенном режиме Access VLAN ID);
- *General Mode* — при установленном флаге Ethernet-устройствам, находящимся за клиентом (STA) разрешается передача нетегированного трафика совместно с тегированным (доступно при включенном режиме VLAN Trunk);
- *General VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика Ethernet-устройствам, находящимся за клиентом (STA). При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик будет навешиваться метка VLAN ID (доступно при включенных режимах VLAN Trunk и General Mode);
- *Приоритет 802.1p* — номер приоритета 802.1p, присваиваемый трафику, на который навешивается метка VLAN ID при помощи функционала Access VLAN ID или General VLAN ID (доступно при включенном Access VLAN ID или General VLAN ID);
- *MVR* — при установленном флаге функционал MVR (Multicast VLAN Registration) включен. Дает возможность использовать отдельный VLAN для Multicast-трафика;

- *MVR VLAN ID* — номер VLAN Multicast-трафика, с которого будет сниматься метка при передаче его Ethernet-устройствам, находящимся за клиентом (STA). При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированные IGMP-пакеты будет навешиваться метка MVR VLAN ID;
- *MVR 802.1p* — приоритет 802.1p, который будет присваиваться IGMP-пакетам от Ethernet-устройств, находящихся за клиентом (STA).

Маппинг VLAN:



- *Включить* — при установленном флаге включена функция VLAN Mapping, иначе — выключена;
- *Правило по умолчанию* — при установленном флаге включается, иначе отключает использование правила. Правило по умолчанию определяет поведение системы для тех VLAN-пакетов, которые не соответствуют ни одному из явно заданных пользователем правил. Оно позволяет автоматически назначать таким пакетам приоритет 802.1p и очередь WMM:
  - *WLAN VLAN* — номер VLAN ID при передаче во WLAN. Принимает значения: 1–4094;
  - *Ethernet VLAN* — номер VLAN ID при передаче в Ethernet. Принимает значения: 1–4094;
  - *WLAN 802.1p* — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Принимает значения: 0–7, auto. По умолчанию — auto;
  - *Ethernet 802.1p* — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Принимает значения: 0–7, auto. По умолчанию — auto;
  - *WMM* — очередь WMM для данного правила. Принимает значения: bk, be, vi, vo, auto. Если очередь auto не определена в данной опции, то будет анализироваться приоритет DSCP в пакете.

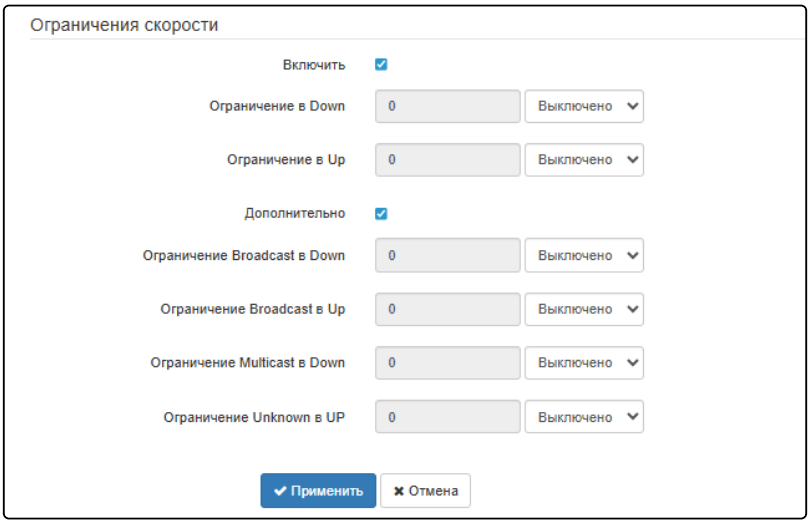
Работает только с включенным VLAN Trunk.

Для того чтобы добавить правило в список, нажмите кнопку + Добавить. Чтобы удалить правило из списка, нажмите кнопку ✖ в соответствующей строке.
По умолчанию в списке отображается до 9 адресов. Для того чтобы увидеть полный список в случае, если он содержит более 9 адресов, нажмите кнопку Показать все.

Дополнительно:

- *Приоритет* — выбор способа приоритизации. Определяет поле, на основании которого трафик, передающийся в радиоинтерфейс, будет распределяться по очередям WMM:
  - *DSCP* — будет анализироваться приоритет из поля DSCP заголовка IP-пакета;
  - *802.1p* — будет анализироваться приоритет из поля CoS (Class of Service) тегированных пакетов.

Ограничения скорости:



Включить — активировать поле настроек;

- *Ограничение в Down* — ограничение пропускной способности в направлении от клиента (STA) до Ethernet-устройств;
- *Ограничение в Up* — ограничение пропускной способности в направлении от Ethernet-устройств до клиента (STA).

Дополнительно — активировать дополнительное поле настроек:

- *Ограничение Broadcast в Down* — ограничение пропускной способности широковещательного трафика в направлении от клиента (STA) до Ethernet-устройств;
- *Ограничение Broadcast в Up* — ограничение пропускной способности широковещательного трафика в направлении от Ethernet-устройств до клиента (STA);
- *Ограничение Multicast в Down* — ограничение пропускной способности многоадресного трафика в направлении от клиента (STA) до Ethernet-устройств;
- *Ограничение Unknown в Up* — ограничение пропускной способности неизвестного трафика в направлении от Ethernet-устройств до клиента (STA).

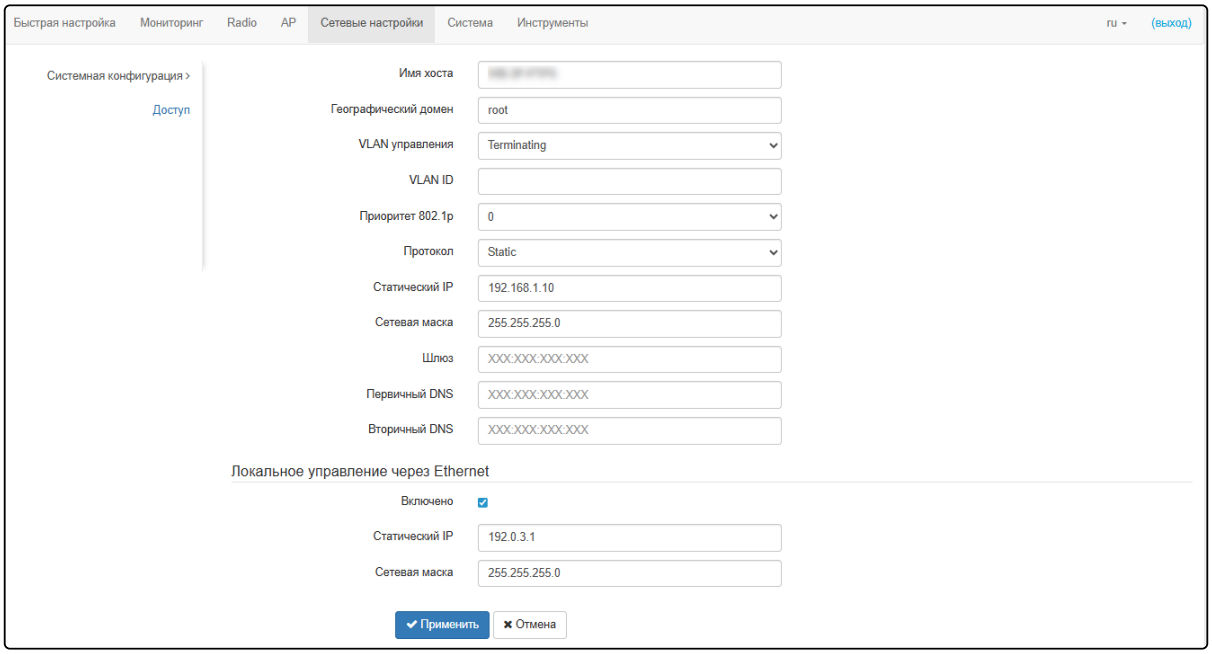
Для настройки ограничений есть следующие параметры:

- *Выключено* — ограничение пропускной способности не применяется;
- *кбит/с* — ограничение пропускной способности применяется в кбит/с;
- *пак/с* — ограничение пропускной способности применяется в пак/с.

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.11 Меню «Сетевые настройки»

6.11.1 Подменю «Системная конфигурация»



- *Имя хоста* — сетевое имя устройства, задается строка 1–63 символов: латинские заглавные и строчные буквы, цифры, знак дефис «-» (дефис не может быть последним символом в имени);
- *Географический домен* — домен, в котором располагается устройство;
- *VLAN управления*:
  - *Выключено* — VLAN управления не используется;
  - *Terminating* — режим, при котором VLAN управления терминируется на устройстве; в этом случае у встречных устройств, подключенных через радиоинтерфейс, нет доступа до данного VLAN;
  - *Forwarding* — режим, при котором VLAN управления передается также в радиоинтерфейс (при соответствующей настройке «AP»).
- *VLAN ID* — идентификатор VLAN, используемый для доступа к устройству, принимает значения 1–4094;
- *Приоритет 802.1p* — номер приоритета 802.1p, присваиваемый пакетам, исходящим с Management VLAN-интерфейса устройства;
- *Протокол* — выбор протокола, по которому будет осуществляться подключение по Ethernet-интерфейсу устройства к сети предоставления услуг провайдера:
  - *DHCP* — режим работы, при котором IP-адрес, маска подсети, адрес DNS-сервера, шлюз по умолчанию и другие параметры, необходимые для работы в сети, будут получены от DHCP-сервера автоматически;
  - *Static* — режим работы, при котором IP-адрес и все необходимые параметры на WAN-интерфейс назначаются статически. При выборе типа «Static» для редактирования станут доступны следующие параметры:
    - *Статический IP* — IP-адрес WAN-интерфейса устройства в сети провайдера;
    - *Сетевая маска* — маска внешней подсети;
    - *Шлюз* — адрес, на который отправляется пакет, если для него не найден маршрут в таблице маршрутизации.
- *Первичный DNS, Вторичный DNS* — IP-адреса DNS-серверов. Если адреса DNS-серверов не назначаются автоматически по протоколу DHCP, задайте их вручную.

После настройки «VLAN управления» возможна потеря доступа до устройства.

Локальное управление через Ethernet:

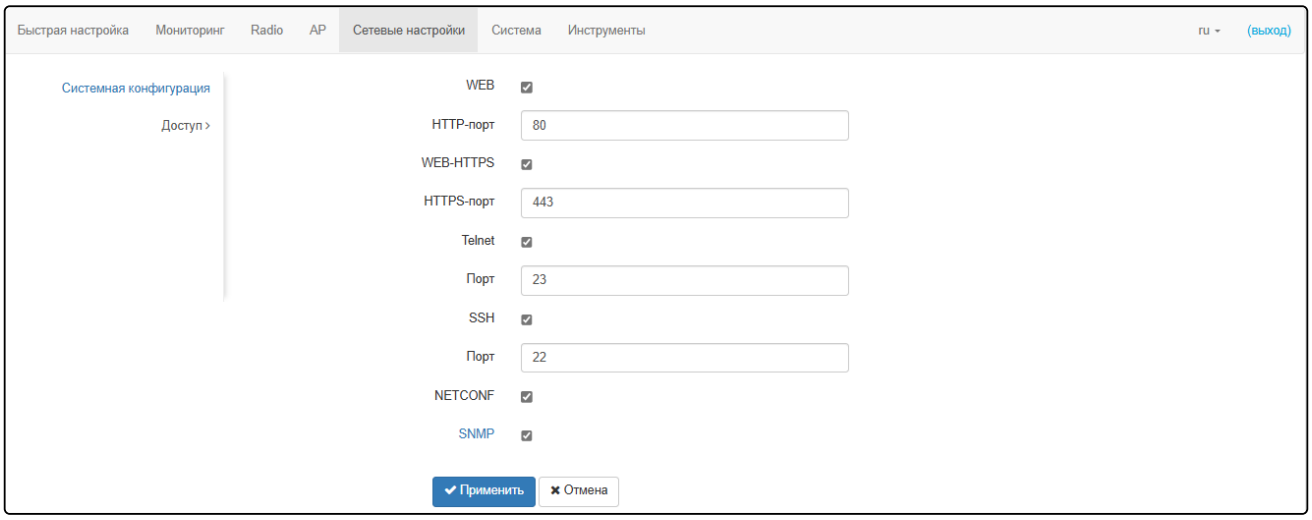
Данный подраздел позволяет настроить нетегированный доступ до устройства через Ethernet-интерфейс.

- *Включено* — активирует настройку;
- *Статический IP* — IP-адрес Ethernet-интерфейса устройства в локальной сети (по умолчанию 192.0.3.1);
- *Сетевая маска* — маска подсети.

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.11.2 Подменю «Доступ»

В подменю **«Доступ»** производится настройка доступа к устройству посредством web-интерфейса, Telnet, SSH, NETCONF и SNMP.

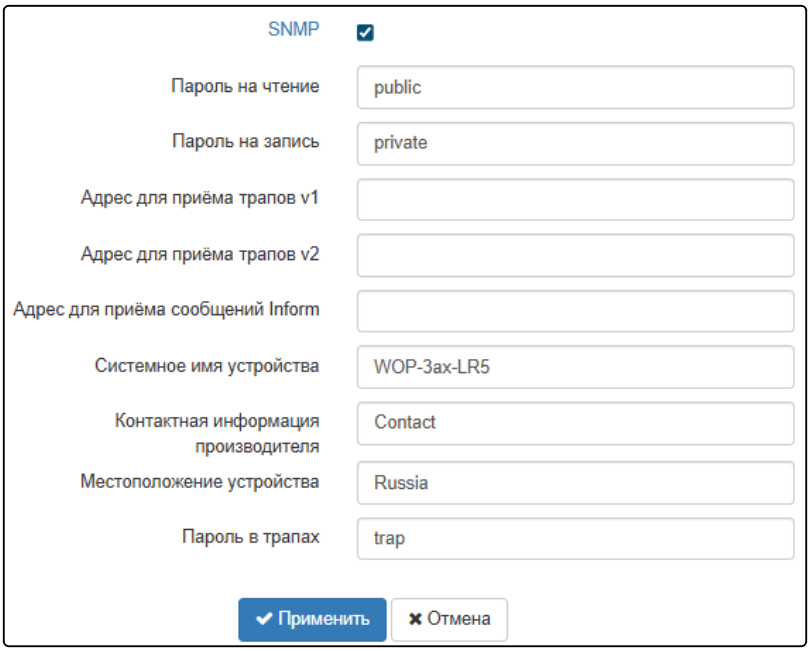


- Для включения доступа к устройству через web-интерфейс по протоколу HTTP установите флаг напротив «WEB». В появившемся окне есть возможность поменять HTTP-порт (по умолчанию 80). Диапазон допустимых значений портов, помимо установленного по умолчанию, с 1025 по 65535 включительно;
- Для включения доступа к устройству через web-интерфейс по протоколу HTTPS установите флаг напротив «WEB-HTTPS». В появившемся окне есть возможность поменять HTTPS-порт (по умолчанию 443). Диапазон допустимых значений портов, помимо установленного по умолчанию, с 1025 по 65535 включительно;

Порты для протоколов HTTP и HTTPS не должны иметь одинаковое значение.

- Для включения доступа к устройству через Telnet установите флаг напротив «Telnet». В появившемся окне есть возможность поменять Telnet-порт (по умолчанию 23). Диапазон допустимых значений портов, помимо установленного по умолчанию, с 1025 по 65535 включительно;
- Для включения доступа к устройству через SSH установите флаг напротив «SSH». В появившемся окне есть возможность поменять SSH-порт (по умолчанию 22). Диапазон допустимых значений портов, помимо установленного по умолчанию, с 1025 по 65535 включительно;
- Для включения доступа к устройству через NETCONF установите флаг напротив «NETCONF».

Программное обеспечение WOP-3ax-LR5 позволяет изменять конфигурацию устройства, проводить мониторинг его состояния, а также управлять устройством, используя протокол SNMP.



Устройство поддерживает протоколы версий SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.

Для изменения параметров SNMP-агента установите флаг напротив «SNMP», после этого станут доступны следующие настройки:

- *Пароль на чтение* — пароль на чтение параметров (общепринятый: *public*);
- *Пароль на запись* — пароль на запись параметров (общепринятый: *private*);
- *Адрес для приёма трапов v1* — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений SNMPv1-trap в формате HOST [COMMUNITY [PORT]];
- *Адрес для приёма трапов v2* — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений SNMPv2-trap в формате HOST [COMMUNITY [PORT]];
- *Адрес для приёма сообщений Inform* — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений Inform в формате HOST [COMMUNITY [PORT]];
- *Системное имя устройства* — имя устройства;
- *Контактная информация производителя* — контактная информация производителя устройства;
- *Местоположение устройства* — информация о местоположении устройства;
- *Пароль в трапах* — пароль, содержащийся в трапах (по умолчанию: trap).

Ниже приведен список объектов, поддерживаемых для чтения и конфигурирования посредством протокола SNMP:

- eltexLtd.1.127.1 — мониторинг параметров устройства;
- eltexLtd.1.127.3 — управление устройством;
- eltexLtd.1.127.5 — конфигурирование устройства.

eltexLtd — 1.3.6.1.4.1.35265 — идентификатор предприятия «ЭЛТЕКС».

Подробное описание OID WOP-3ax-LR5 доступно по следующей ссылке: Описание OID на FBWA WI-FI 6.

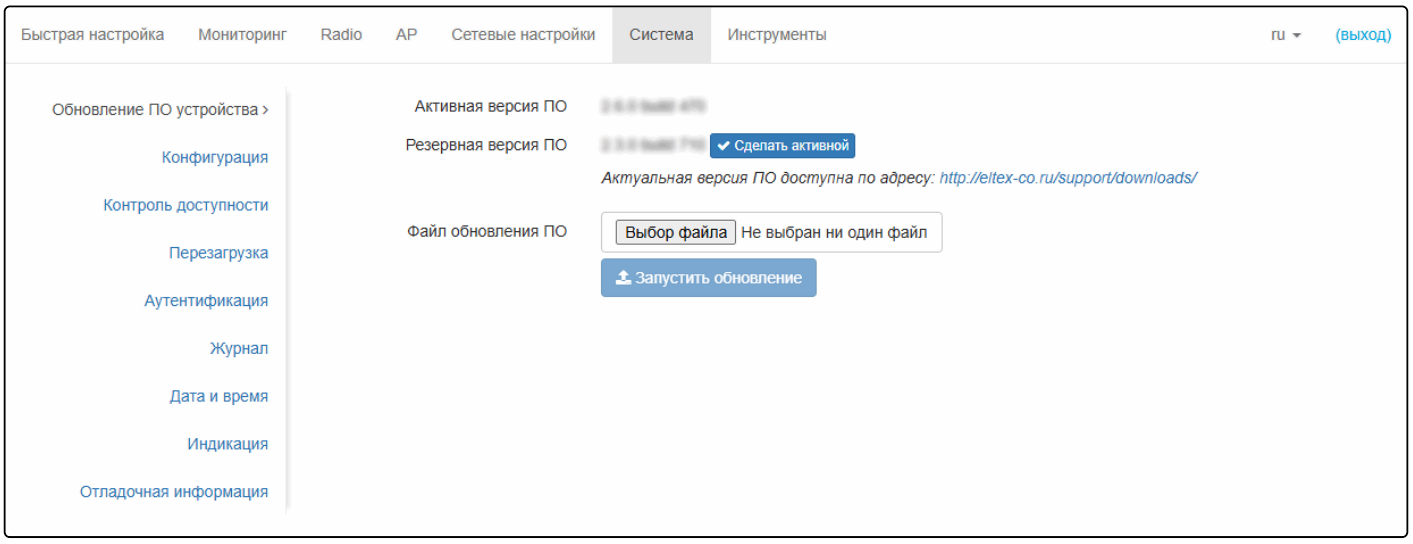
Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.12 Меню «Система»

В меню **«Система»** выполняются настройки системы, времени, журнала syslog, производится смена пароля, выгрузка/загрузка конфигурации, обновление программного обеспечения и перезагрузка устройства.

6.12.1 Подменю «Обновление ПО устройства»

Подменю **«Обновление ПО устройства»** предназначено для обновления программного обеспечения устройства.



- *Активная версия ПО* — версия программного обеспечения, установленного на устройстве, работающая в данный момент;
- *Резервная версия ПО* — версия программного обеспечения, установленного на устройстве, на которую можно переключиться без загрузки файла ПО;
  - *Сделать активной* — кнопка, позволяющая сделать резервную версию ПО активной, для этого потребуется перезагрузка устройства. Активная версия ПО в этом случае станет резервной.

Обновление программного обеспечения

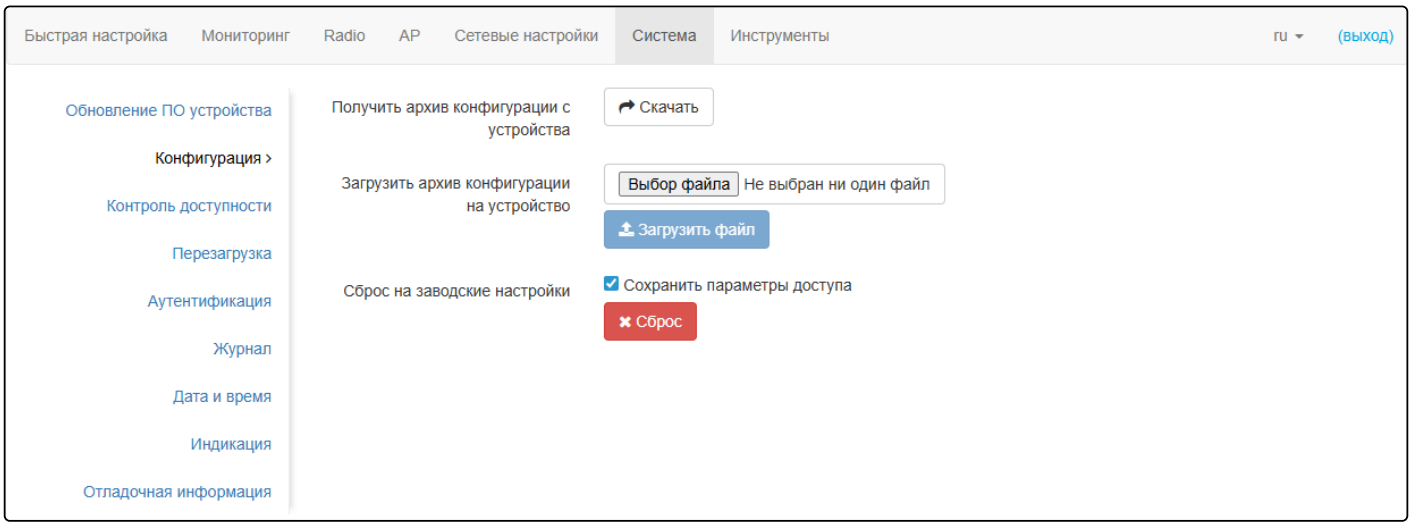
Загрузите файл ПО с сайта https://eltex.ru/download/ и сохраните его на компьютере. После этого нажмите кнопку «Выберите файл» в поле *Файл обновления ПО* и укажите путь к файлу ПО в формате .tar.gz.
Для запуска процесса обновления необходимо нажать кнопку «Запустить обновление». Процесс обновления займет несколько минут (о его текущем статусе будет указано на странице), после чего устройство автоматически перезагрузится.

Обновлять ПО следует сначала на клиенте (STA), а затем на точке доступа (AP).

Не отключайте питание устройства, не выполняйте его перезагрузку в процессе обновления ПО.

6.12.2 Подменю «Конфигурация»

В подменю **«Конфигурация»** выполняется сохранение текущей конфигурации и восстановление.



Получение конфигурации

Чтобы сохранить текущую конфигурацию устройства на локальный компьютер, нажмите кнопку «Скачать».

Обновление конфигурации

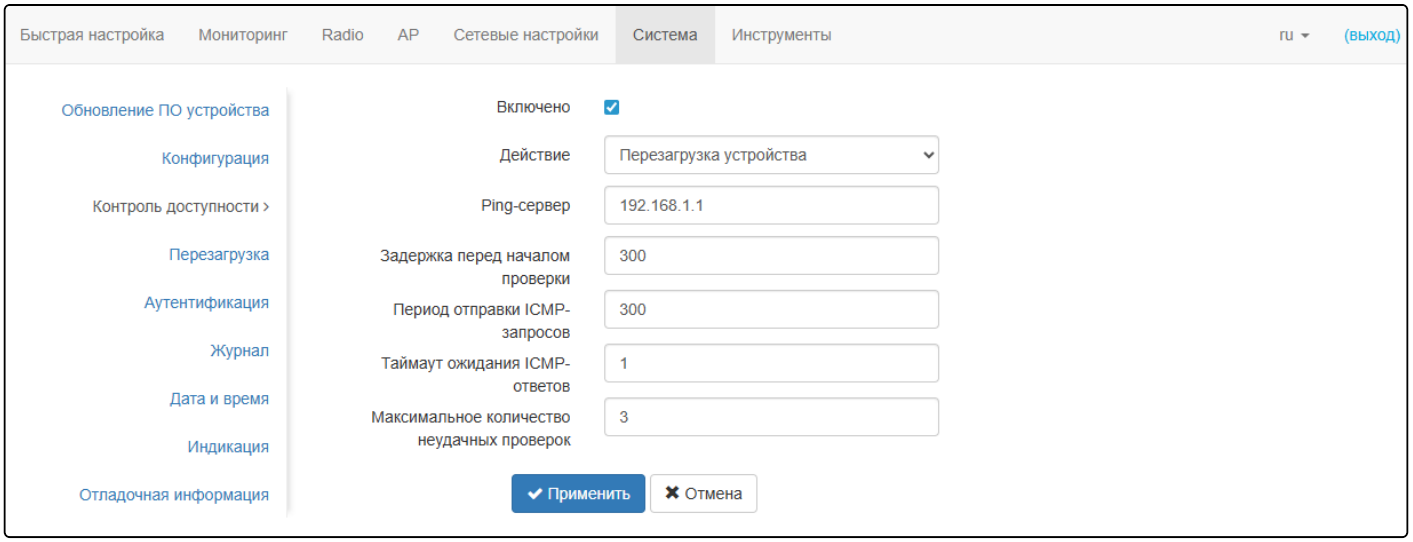
Для загрузки сохраненного на локальном компьютере файла конфигурации используется пункт «Загрузить архив конфигурации на устройство». Для обновления конфигурации устройства нажмите кнопку «Выберите файл», укажите файл (в формате .tar.gz) и нажмите кнопку «Загрузить файл». Загруженная конфигурация применяется автоматически без перезагрузки устройства.

Сброс устройства к заводским настройкам

Чтобы сделать сброс всех настроек устройства на стандартные заводские установки, нажмите кнопку «Сброс». Если активирован флаг «Сохранить параметры доступа», то будут сохранены те параметры конфигурации, которые отвечают за доступ к устройству (настройка IP-адреса, настройки доступа по Telnet/SSH/SNMP/NETCONF/Web).

6.12.3 Подменю «Контроль доступности»

Функция «Контроль доступности» позволяет определить отсутствие связности и перезагрузить устройство или его интерфейсы без участия пользователя. При перезапуске интерфейса также происходит перезапуск DHCP-клиента на текущем WAN-интерфейсе.

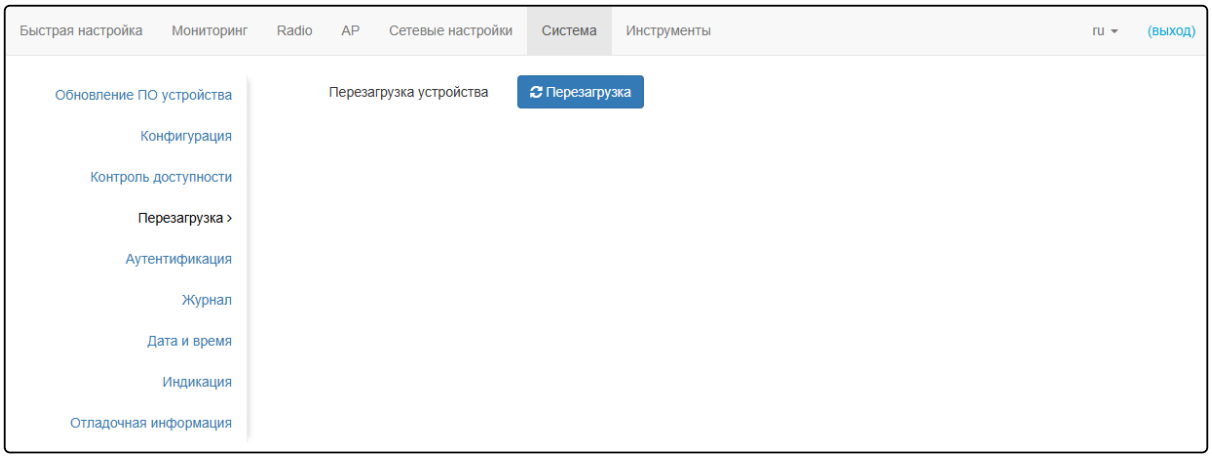


- *Включено* — при установленном флаге контроль доступности включен, иначе — выключен;
- *Действие:*
  - *Перезапуск ethernet интерфейса* — в случае недоступности заданного Ping-сервера произойдет перезапуск Ethernet-интерфейса устройства;
  - *Перезапуск беспроводного интерфейса* — в случае недоступности заданного Ping-сервера произойдет перезапуск беспроводного интерфейса устройства;
  - *Перезагрузка устройства* — в случае недоступности заданного Ping-сервера произойдет перезагрузка устройства.
- *Ping-сервер* — IP-адрес или доменное имя хоста, куда будут отправляться ICMP-запросы;
- *Задержка перед началом проверки* — время в секундах после включения устройства или предыдущего срабатывания, в течение которого контроль доступности не будет работать. Возможные значения: 60–86400 включительно;
- *Период отправки ICMP-запросов* — время в секундах, через которое будет отправлен ICMP-запрос после получения ICMP-ответа или принятия решения о том, что предыдущий ICMP-запрос оказался неудачным. Возможные значения: 1–86400 включительно;
- *Таймаут ожидания ICMP-ответов* — время в секундах, в течение которого ожидается ICMP-ответ на отправленный ICMP-запрос. Если по истечении времени ICMP-ответ не получен, то ICMP-запрос считается неудачным. Возможные значения: 1–10 включительно;
- *Максимальное количество неудачных проверок* — максимальное количество неудачных ICMP-запросов. Если количество неудачных ICMP-запросов достигает указанного числа, то выполняется заданное действие. Возможные значения: 1–86400 включительно.

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.12.4 Подменю «Перезагрузка»

Для перезагрузки устройства нажмите на кнопку «Перезагрузка». Процесс перезапуска устройства занимает примерно 1 минуту.



6.12.5 Подменю «Аутентификация»

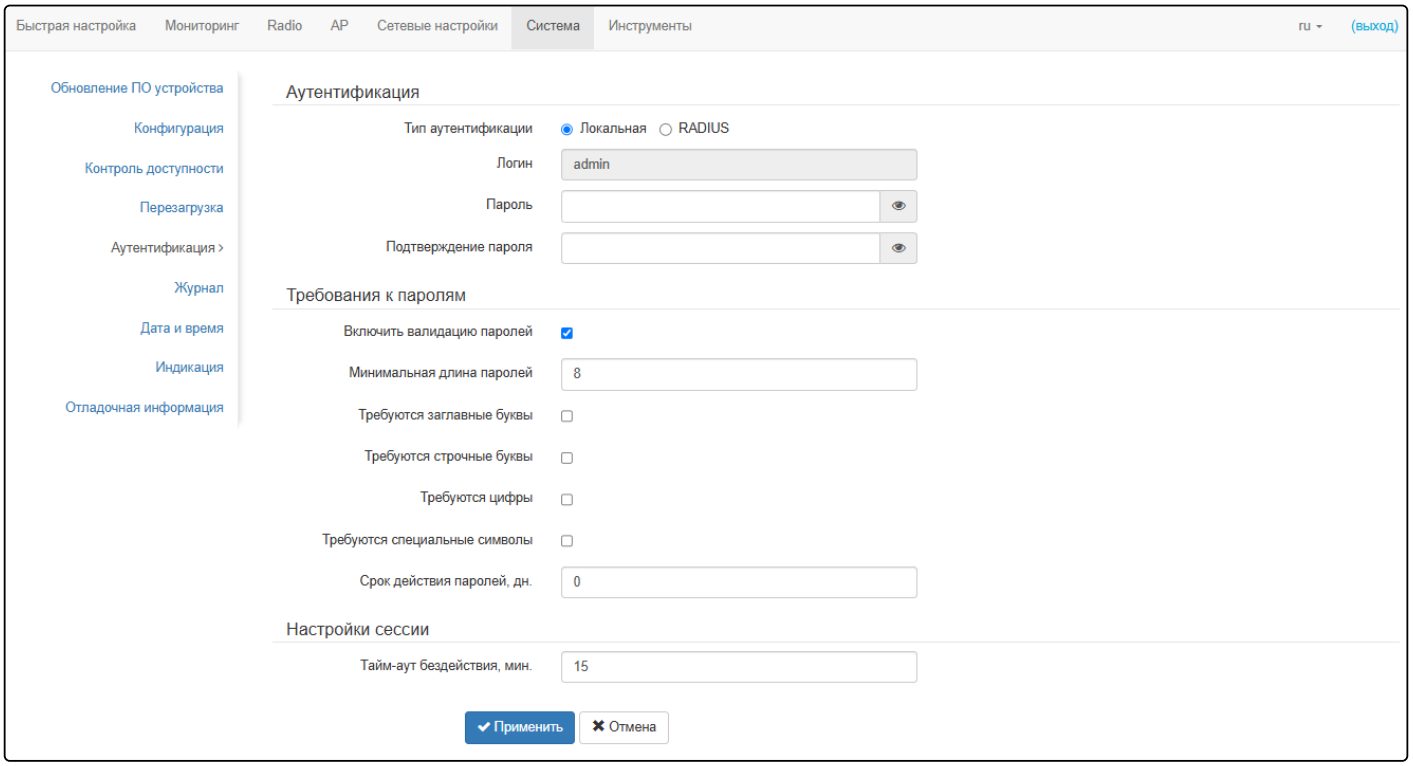
Подменю **«Аутентификация»** предназначено для настройки аутентификации пользователя.

Аутентификация:

Заводская учетная запись для доступа к устройству: логин: **admin**, пароль: **password**.

6.12.5.1 Локальная

При установленном флаге аутентификация будет выполняться по учетной записи, хранящейся на данном устройстве.



- *Логин* — логин настраиваемой учетной записи;
- *Пароль* — ввод нового пароля;
- *Подтверждение пароля* — подтверждение нового пароля.

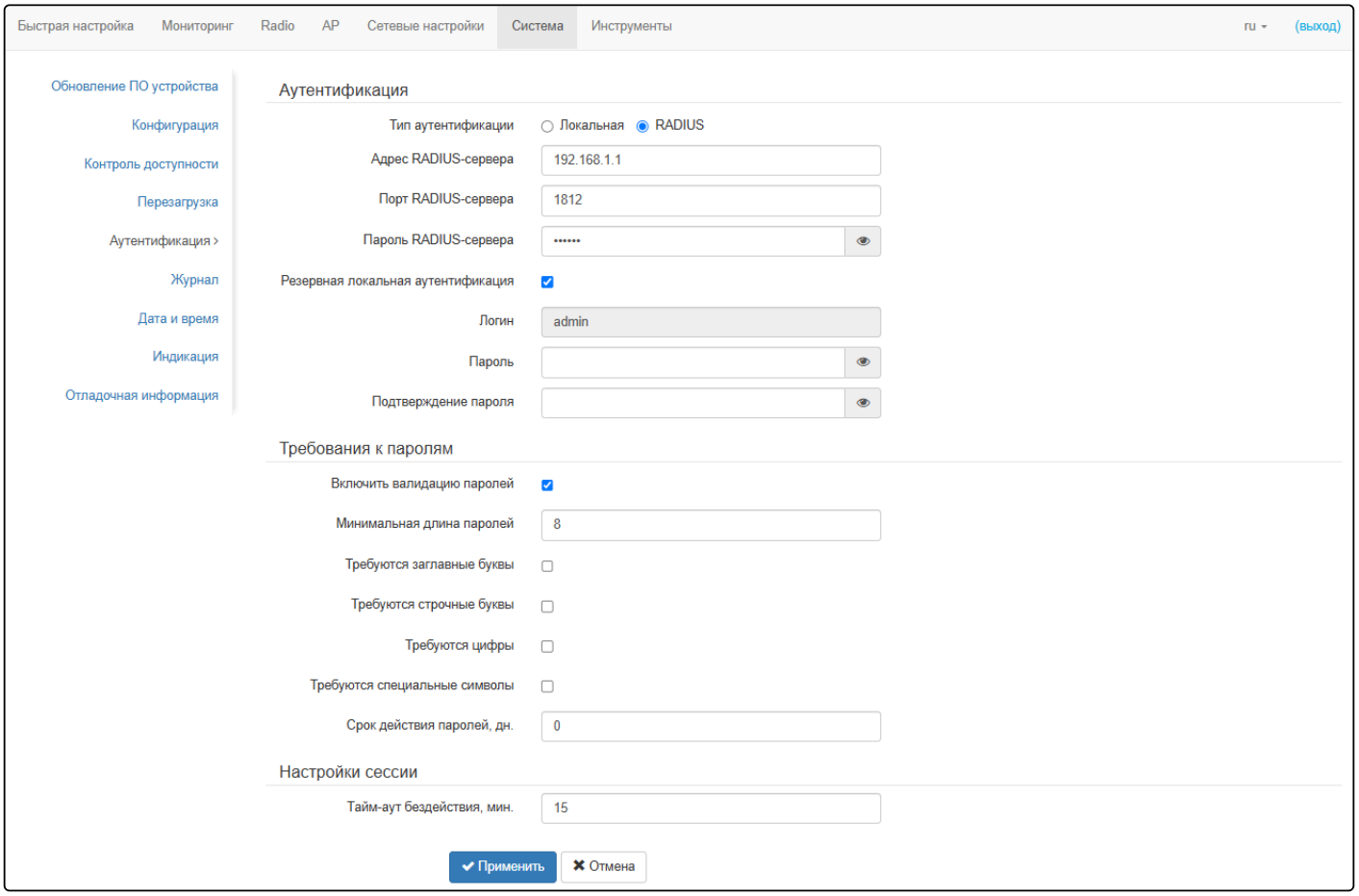
Требования к паролям:

- *Включить валидацию паролей* — активирует проверку вводимых паролей на соответствие заданным требованиям;
- *Минимальная длина паролей* — задаёт нижнюю границу количества символов, которое должен содержать пароль;
- *Требуются заглавные буквы* — включает обязательное использование заглавных букв в пароле;
- *Требуются строчные буквы* — включает обязательное использование строчных букв в пароле;
- *Требуются цифры* — включает обязательное использование цифр в пароле;
- *Требуются специальные символы* — включает обязательное использование символов из набора **! @#$%*()_+={}:.,[]/^~-** в пароле;
- *Срок действия паролей* — включает ограничение срока действия паролей.

Также есть возможность создания дополнительных учетных записей с ролями администратора или наблюдателя (настройка доступна только через CLI). Учетные записи с ролью администратора имеют полный доступ к устройству: чтение и запись любых настроек, полный мониторинг состояния устройства. Учетным записям с ролью наблюдателя доступен только мониторинг.

6.12.5.2 RADIUS

При установленном флаге аутентификация будет выполняться по учетной записи на RADIUS-сервере.



- *Адрес RADIUS-сервера* — IP-адрес RADIUS-сервера;
- *Порт RADIUS-сервера* — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации;
- *Пароль RADIUS-сервера* — ключ RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации;
- *Резервная локальная аутентификация* — при установленном флаге включается аутентификация по локальной учетной записи **admin** при отсутствии соединения с RADIUS-сервером;
- *Логин* — логин настраиваемой учетной записи;
- *Пароль* — ввод нового пароля;
- *Подтверждение пароля* — подтверждение нового пароля.

С выключенным параметром **«Резервная локальная аутентификация»** авторизация происходит только через RADIUS-сервер. При его недоступности или некорректных данных авторизация выполнена не будет.
С включенным параметром **«Резервная локальная аутентификация»** при отсутствии соединения с RADIUS-сервером, авторизация может быть выполнена по локальной учетной записи **admin**. Авторизация через другие локальные учетные записи выполнена не будет.

Для аутентификации через RADIUS-сервер учетные записи с соответствующими ролями создаются только на нем.
Учетным записям могут быть присвоены следующие роли:
admin — пользователь с такой ролью будет иметь полный доступ к конфигурированию и мониторингу устройства;
viewer — пользователь с такой ролью будет иметь доступ только к мониторингу устройства.
На RADIUS-сервере для настройки ролей учетных записей используется атрибут **Cisco-AVPair = "shell:role=<role>"** (где **<role>** принимает значения **admin** или **viewer**).

Требования к паролям:

- *Включить валидацию паролей* — активирует проверку вводимых паролей на соответствие заданным требованиям;
- *Минимальная длина паролей* — задаёт нижнюю границу количества символов, которое должен содержать пароль;
- *Требуются заглавные буквы* — включает обязательное использование заглавных букв в пароле;
- *Требуются строчные буквы* — включает обязательное использование строчных букв в пароле;
- *Требуются цифры* — включает обязательное использование цифр в пароле;
- *Требуются специальные символы* — включает обязательное использование символов из набора **! @#$%*()_+={}:.,[]/^~-** в пароле;
- *Срок действия паролей* — включает ограничение срока действия паролей.

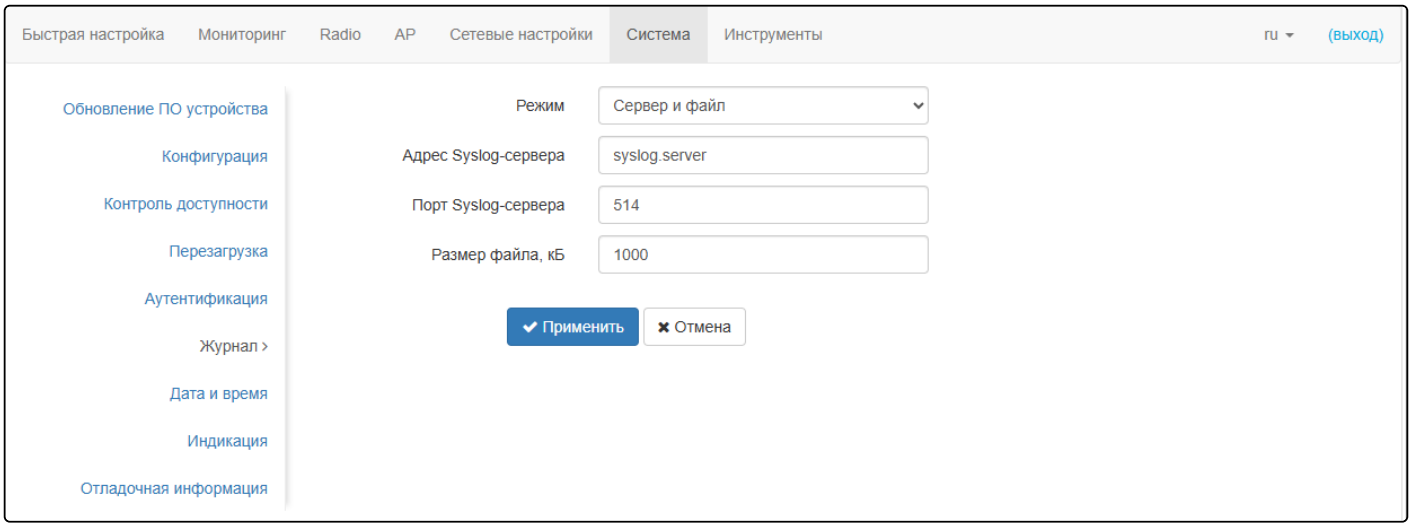
Настройки сессии:

- *Тайм-аут бездействия* — время бездействия пользователя в минутах, после которого сессия автоматически завершается.

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.12.6 Подменю «Журнал»

Подменю **«Журнал»** предназначено для настройки вывода разного рода отладочных сообщений системы в целях обнаружения причин проблем в работе устройства.



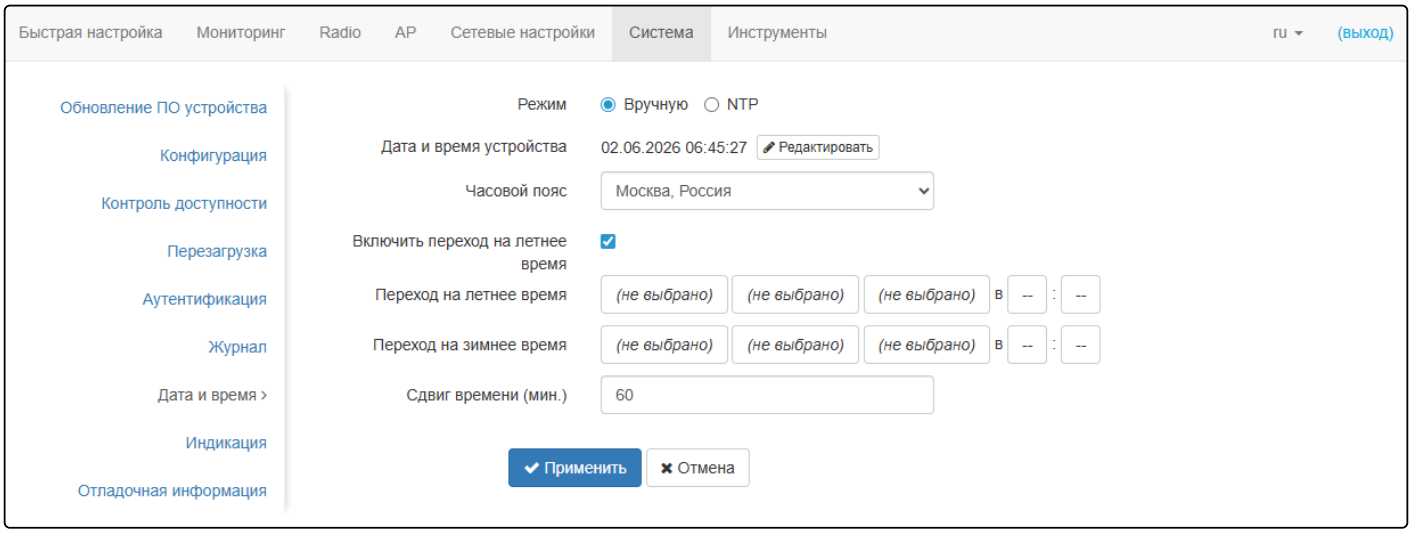
- *Режим* — режим работы Syslog-агента:
  - *Локальный файл* — информация журнала сохраняется в локальном файле и доступна в web-интерфейсе устройства на вкладке «Мониторинг/Журнал событий»;
  - *Сервер и файл* — информация журнала отправляется на удаленный Syslog-сервер и сохраняется в локальном файле.
- *Адрес Syslog-сервера* — IP-адрес или доменное имя Syslog-сервера;
- *Порт Syslog-сервера* — порт для входящих сообщений Syslog-сервера (по умолчанию 514, возможные значения 1–65535);
- *Размер файла, кБ* — максимальный размер файла журнала (возможные значения 1–1000 кБ).

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.12.7 Подменю «Дата и время»

В подменю **«Дата и время»** можно настроить время вручную или с помощью протокола синхронизации времени (NTP).

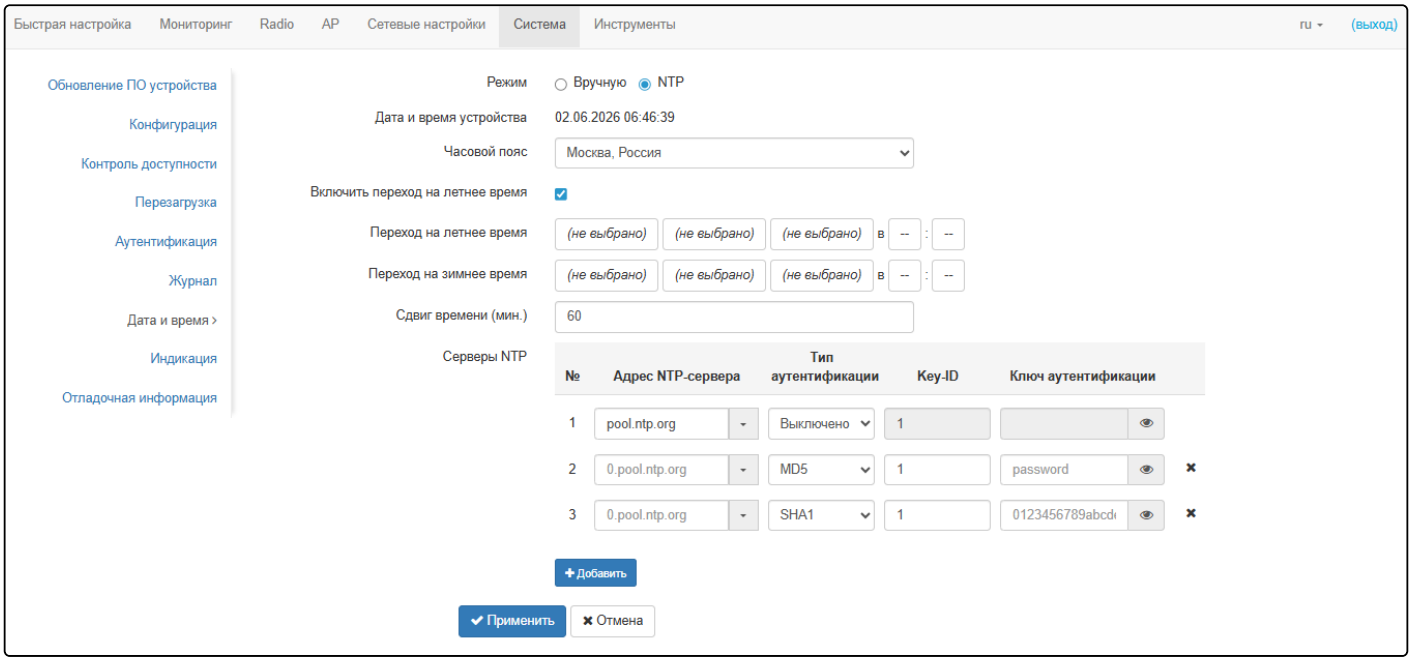
6.12.7.1 Вручную



- *Дата и время устройства* — дата и время на устройстве в данный момент. Если требуется коррекция, нажмите кнопку «Редактировать»;
  - *Дата, время* — задайте текущую дату и время или нажмите кнопку «Текущая дата и время» для установки времени ПК на устройство;
- *Часовой пояс* — позволяет установить часовой пояс в соответствии с ближайшим городом в вашем регионе из заданного списка;
- *Включить переход на летнее время* — при установленном флаге переход на летнее/зимнее время будет выполняться автоматически в заданный период времени:
  - *Переход на летнее время* — день и время, когда будет выполняться переход на летнее время;
  - *Переход на зимнее время* — день и время, когда будет выполняться переход на зимнее время;
  - *Сдвиг времени (мин.)* — период времени в минутах, на который выполняется сдвиг времени. Может принимать значение от 0 до 720 мин.

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.12.7.2 NTP-сервер

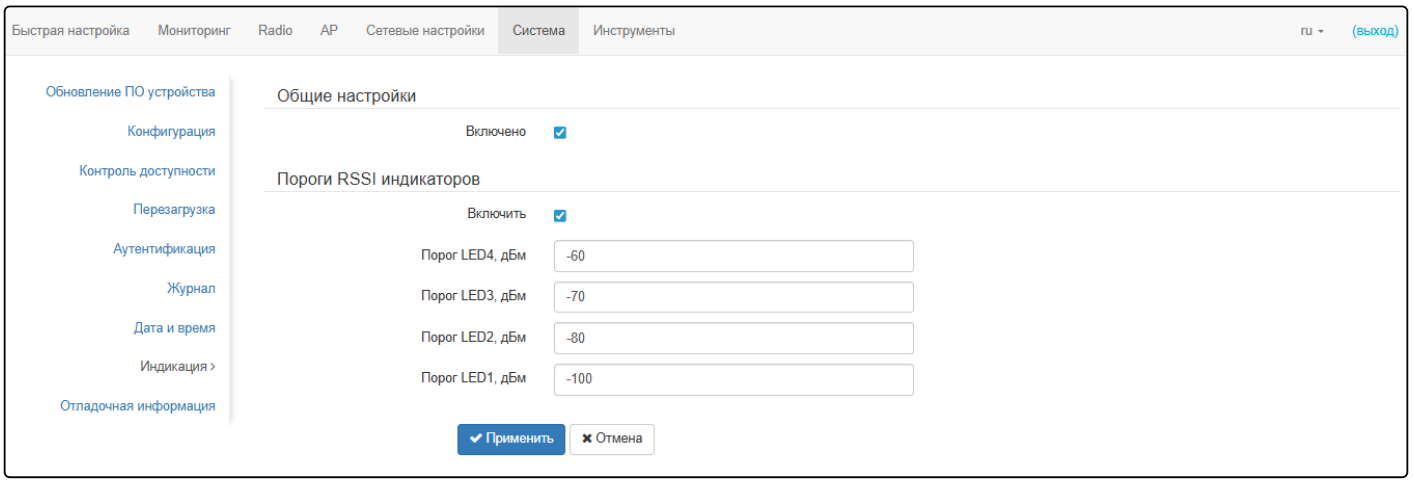


- *Дата и время устройства* — дата и время на устройстве в данный момент;
- *Часовой пояс* — позволяет установить часовой пояс в соответствии с ближайшим городом в вашем регионе из заданного списка;
- *Включить переход на летнее время* — при установленном флаге переход на летнее/зимнее время будет выполняться автоматически в заданный период времени:
  - *Переход на летнее время* — день и время, когда будет выполняться переход на летнее время;
  - *Переход на зимнее время* — день и время, когда будет выполняться переход на зимнее время;
  - *Сдвиг времени (мин.)* — период времени в минутах, на который выполняется сдвиг времени. Может принимать значение от 0 до 720 мин.
- *Серверы NTP:*
  - *Адрес NTP-сервера* — IP-адрес/доменное имя сервера синхронизации времени. Возможно задать адрес или выбрать из существующего списка;
  - *Тип аутентификации* — выбор алгоритма хеширования для аутентификации NTP-пакетов. Возможные значения: Выключено, MD5, SHA1;
  - *Key ID* — уникальный номер ключа, используемого для аутентификации при обмене данными с NTP-сервером. Возможные значения: 1 до 65535;
  - *Ключ аутентификации* — секретный ключ аутентификации в текстовом виде.

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.12.8 Подменю «Индикация»

В подменю **«Индикация»** можно выполнить кастомизацию индикаторов на устройстве.



Общие настройки:

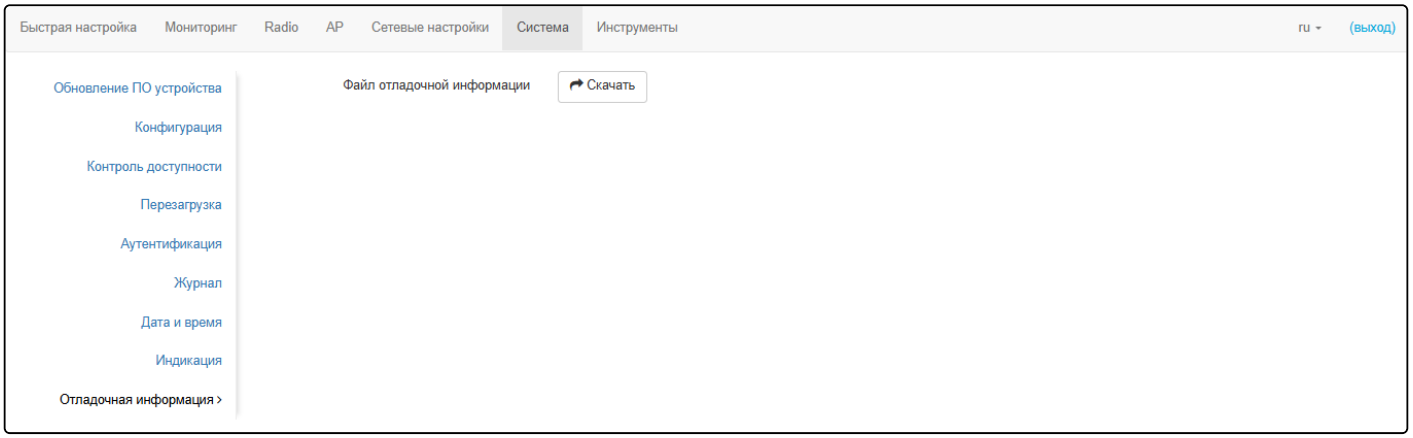
- *Включено* — при установленном флаге индикаторы включены, иначе — выключены.

Пороги RSSI индикаторов:

- *Включить* — при установленном флаге включено назначение порогов для каждого индикатора, иначе — выключено;
- *Порог LED4, дБм* — минимальный уровень сигнала встречного устройства (RSSI), при котором включается индикатор LED4 (по умолчанию: -60, возможные значения: -100–0);
- *Порог LED3, дБм* — минимальный уровень сигнала встречного устройства (RSSI), при котором включается индикатор LED3 (по умолчанию: -70, возможные значения: -100–0);
- *Порог LED2, дБм* — минимальный уровень сигнала встречного устройства (RSSI), при котором включается индикатор LED2 (по умолчанию: -80, возможные значения: -100–0);
- *Порог LED1, дБм* — минимальный уровень сигнала встречного устройства (RSSI), при котором включается индикатор LED1 (по умолчанию: -100, возможные значения: -100–0).

Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.12.9 Подменю «Отладочная информация»



Файл отладочной информации

Чтобы получить архив *WOP-3ax-LR5_SN_troubleshooting.tar.gz* с устройства на локальный компьютер, нажмите кнопку «Скачать».

6.13 Меню «Инструменты»

6.13.1 Подменю «Юстировка»

Под юстировкой понимается выравнивание положения антенны устройства в пространстве для получения максимального сигнала.

В режиме «Точка доступа PMP» необходимо указать MAC-адрес клиента, для которого выполняется процедура юстировки.

Для запуска юстировки нажмите на кнопку «Старт».

Для остановки юстировки нажмите на кнопку «Стоп».

Юстировка:

- *SSID* — имя беспроводной сети;
- *Канал* — канал передачи данных;
- *Расстояние, км* — расстояние до встречного устройства, км;
- *RSSI* — уровень принимаемого сигнала, дБм;
- *Удаленный RSSI* — уровень принимаемого сигнала встречного устройства, дБм;
- *Расчетный RSSI, дБм* — теоретическое (ожидаемое) значение уровня сигнала, дБм.



График *RSSI-A1* показывает изменения уровня сигнала на первой антенне в дБм в течение времени в секундах.

График *RSSI-A2* показывает изменения уровня сигнала на второй антенне в дБм в течение времени в секундах.

График *Удаленный RSSI-A1* показывает изменения уровня сигнала на первой антенне встречного устройства в дБм в течение времени в секундах.

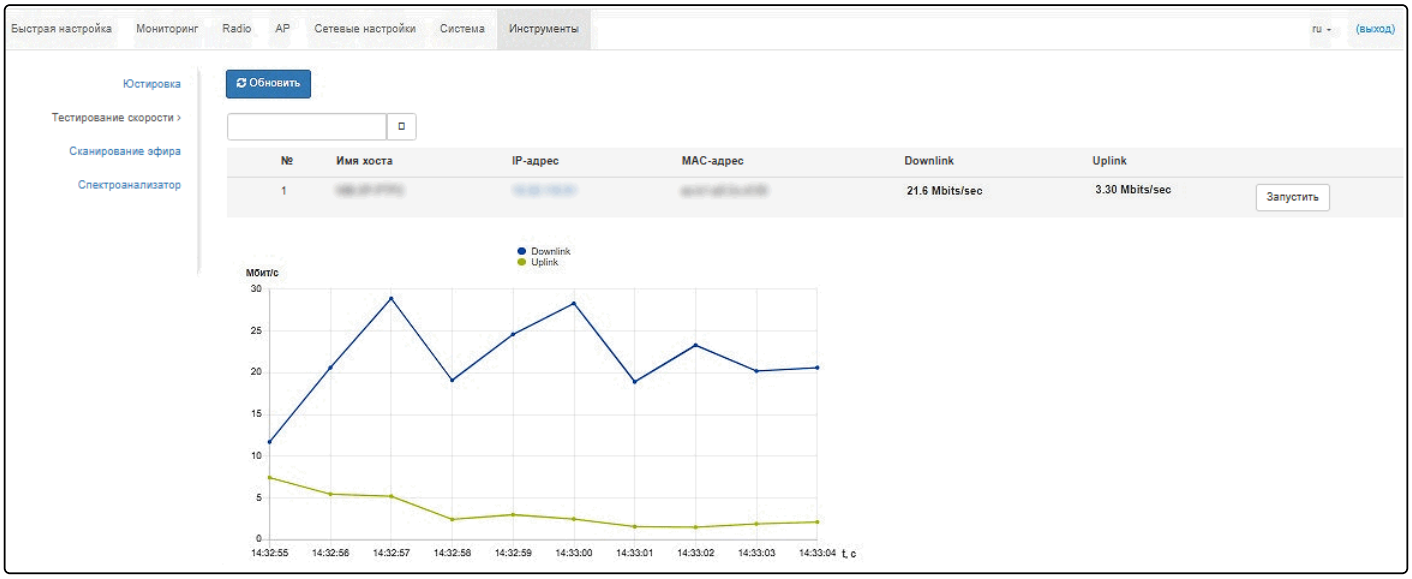
График *Удаленный RSSI-A2* показывает изменения уровня сигнала на второй антенне встречного устройства в дБм в течение времени в секундах.

Пиковый RSSI — максимальный уровень сигнала в дБм за время измерения. Линия красного цвета.

Расчетный RSSI, дБм — теоретическое (ожидаемое) значение уровня сигнала, дБм. Пунктирная линия зеленого цвета.

6.13.2 Подменю «Тестирование скорости»

Подменю **«Тестирование скорости»** предназначено для тестирования скорости линка.



Тест работает в двунаправленном режиме (Downlink+Uplink). Сначала измеряется скорость входящего потока (Downlink), затем исходящего (Uplink).

Тест выполняется трафиком TCP и длится 10 секунд для одного направления. В один момент времени тест может быть запущен только до одного встречного устройства.

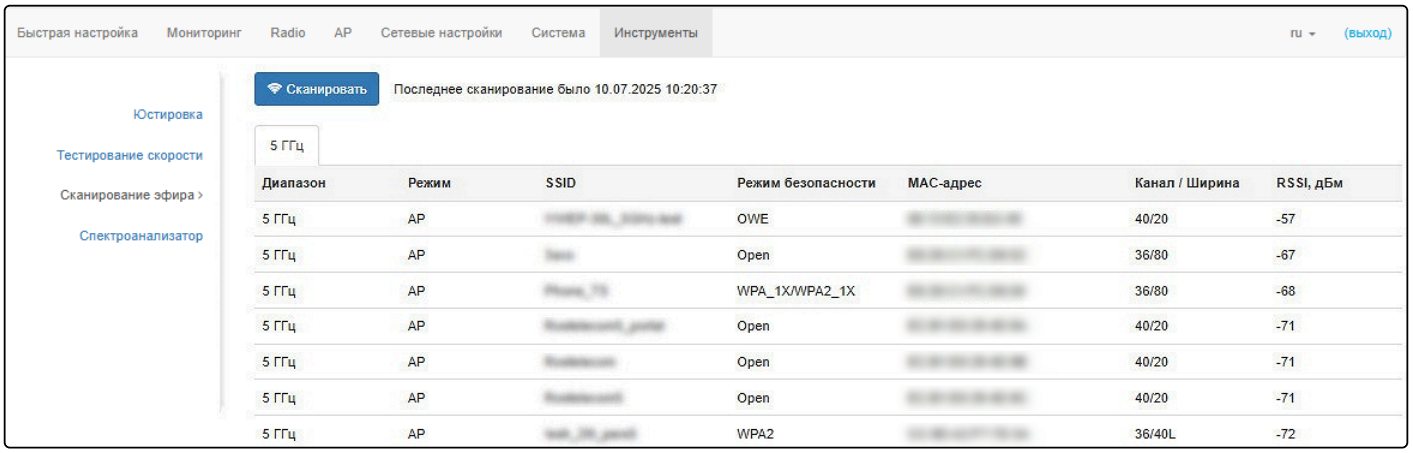
Для запуска необходимо нажать кнопку «Запустить». После завершения теста результат будет отображен в соответствующем поле и на графике.

По умолчанию для теста используется VLAN 7 и подсеть 192.0.4.0/24. Если в сети уже используются такая подсеть и VLAN, то необходимо изменить настройки для теста таким образом, чтобы они не пересекались с действующими сетями. Это возможно сделать через CLI. Более подробно процесс описан в разделе «Утилита perftest».

Для поиска подключенных устройств доступны следующие фильтры: по всем полям, по имени хоста, по IP-адресу, по MAC-адресу. Для выбора фильтра нажмите на . Функционал доступен только в режиме устройства «Точка доступа PMP».

6.13.3 Подменю «Сканирование эфира»

В подменю **«Сканирование эфира»** осуществляется сканирование окружающего радиоэфира и обнаружение соседних устройств.



Для запуска процесса сканирования эфира нажмите на кнопку «Сканировать». После завершения процесса на странице появится список обнаруженных в радиоэфире устройств и информация о них:

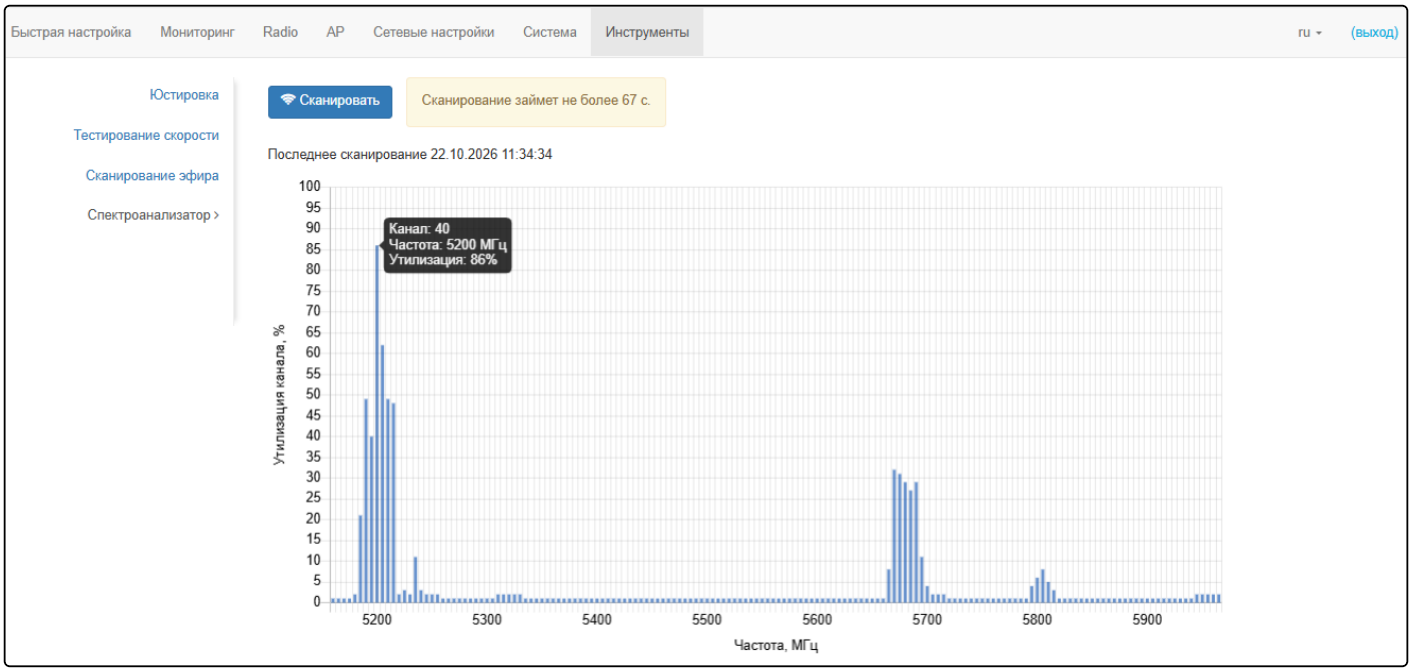
- *Последнее сканирование было...* — дата и время последнего сканирования;
- *Диапазон* — указывается диапазон 5 ГГц, в котором было обнаружено устройство;
- *Режим* — режим работы радиоинтерфейса устройства;
- *SSID* — SSID обнаруженного устройства;
- *Режим безопасности* — режим безопасности обнаруженного устройства;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес обнаруженного устройства;
- *Канал/Ширина* — радиоканал, на котором работает обнаруженное устройство;
- *RSSI* — уровень, с которым устройство принимает сигнал обнаруженного устройства, дБм.

Во время осуществления сканирования эфира радиоинтерфейс устройства будет отключен, что приведет к невозможности передачи данных клиентским устройствам во время сканирования.

6.13.4 Подменю «Спектроанализатор»

В подменю **«Спектроанализатор»** осуществляется запуск и мониторинг работы спектроанализатора.

Запуск спектроанализатора на радиоинтерфейсе



Для запуска работы спектроанализатора нажмите на кнопку «Сканировать». В информационном окне, расположенном справа от кнопки, отображается время в секундах, прошедшее с начала запуска сканирования. Время работы спектроанализатора занимает не более 1.5 минуты.

- *Последнее сканирование было...* — дата и время последнего сканирования;
- *Утилизация канала* — информация о загруженности радиоканала, выраженная в процентах;
- *Частота* — частота канала в МГц, на котором производилось сканирование;
- *Канал* — номер канала, соответствующий данной частоте.

Спектроанализатор производит анализ всех каналов диапазона вне зависимости от настроек на радиоинтерфейсе.

7 Пример настройки устройства

В данном разделе приведен пример первоначальной настройки устройств для организации совместного функционирования базовой станции WOP-3ax-LR5 и абонентских станций WB-3P-LR5.

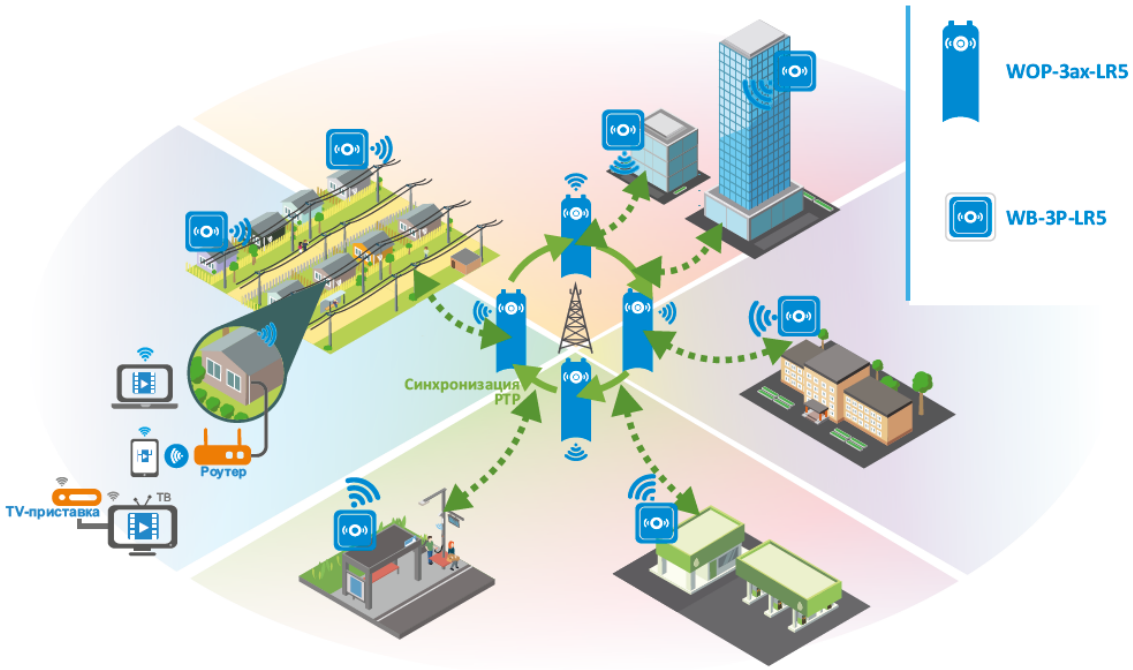
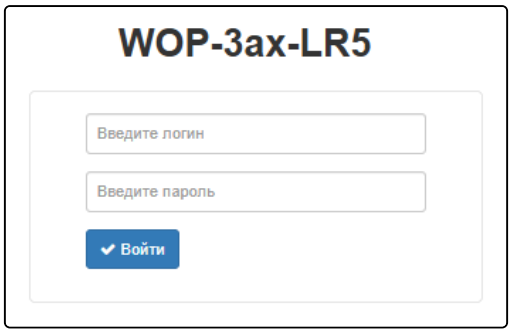


Рисунок 22 — Схема применения WOP-3ax-LR5

В адресной строке браузера введите IP-адрес устройства (по умолчанию **192.168.1.10**, если устройство не получило адрес по DHCP). При успешном подключении к устройству появится окно с запросом логина и пароля. Заполните поля и нажмите кнопку «Войти». По умолчанию — логин: **admin**, пароль: **password**.



Если это окно не появилось, убедитесь, что ПК находится в одной сети с устройством.

Настройка точки доступа (AP):

1. По умолчанию устройство WOP-3ax-LR5 настроено на получение адреса по DHCP. Если адрес не был получен, подключиться к устройству можно по заводскому IP-адресу: **192.168.1.10**, маска подсети: **255.255.255.0**.
2. Необходимо обновить ПО устройства на актуальное согласно разделу «Обновление ПО устройства».
3. В меню Radio выполнить предварительную настройку радиоинтерфейса. Выбрать канал передачи данных и указать расстояние между устройствами в километрах.
4. Сохраните настройки, нажав на кнопку «Применить».
5. В меню «AP» в поле «SSID» укажите идентификатор беспроводной сети, к которому будет подключаться клиент (STA).
6. В поле «Режим безопасности» выберите режим безопасности, по которому осуществляется аутентификация в данной сети, и задайте ключ, если используется сеть с шифрованием.
7. Сохраните настройки, нажав на кнопку «Применить».

Настройка клиента (STA) для подключения к точке доступа (AP):

1. По умолчанию устройство WOP-3ax-LR5 настроено на получение адреса по DHCP. Если адрес не был получен, подключиться к устройству можно по заводскому IP-адресу: **192.168.1.10**, маска подсети: **255.255.255.0**.
2. Необходимо обновить ПО устройства на актуальное согласно разделу «Обновление ПО устройства».
3. Если для подключения к сети провайдера используются статические или дефолтные настройки, то в меню «Сетевые настройки» в поле «Протокол» нужно выбрать значение «Static», заполнить поля «Статический IP», «Сетевая маска», «Шлюз».
4. В меню STA» в поле «SSID» укажите идентификатор беспроводной сети, к которой необходимо произвести подключение.
5. В поле «Режим безопасности» выберите режим безопасности, по которому осуществляется аутентификация в данной сети, и задайте ключ, если используется сеть с шифрованием.
6. После нажатия на кнопку «Применить», клиент (STA) выполнит поиск указанного SSID в эфире и при обнаружении выполнит попытку подключения к точке доступа (AP) с указанными параметрами.
7. Проверьте, что в меню «Мониторинг» в разделе «Беспроводные клиенты» появилась точка доступа (AP). Проверьте доступность точки доступа (AP), перейдя в адресной строке браузера по IP-адресу устройства.

Если все пункты, описанные выше, выполнены успешно, то беспроводное соединение между устройствами настроено.

8 Управление устройством с помощью командной строки

Для перехода в режим конфигурирования введите команду **configure.**
Для отображения имеющихся настроек определенного раздела конфигурации введите команду **show-config.**
Для получения подсказки о том, какое значение может принимать тот или иной параметр конфигурации устройства, нажмите сочетание клавиш (в английской раскладке) **[Shift + ?].**
Для получения списка параметров, доступных для редактирования в данном разделе конфигурации, нажмите клавишу **Tab**.
Для сохранения настроек введите команду **save**.
Для перехода в предыдущий раздел конфигурации введите команду **exit**.
Для выхода из режима конфигурирования введите команду **end.**

Настройку необходимо начинать с клиентского устройства во избежание потери связи с ним.

8.1 Подключение к устройству

По умолчанию устройство WOP-3ax-LR5 настроено на получение адреса по DHCP. Если адрес не был получен, подключиться к устройству можно по заводскому IP-адресу.

Заводской IP-адрес устройства WOP-3ax-LR5: **192.168.1.10**, маска подсети: **255.255.255.0**.

Подключение к устройству осуществляется с помощью SSH:

```
ssh admin@<IP-адрес устройства>, далее вводим пароль
```

8.2 Настройка сетевых параметров

Настройка статических сетевых параметров

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **br0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **static-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **netmask X.X.X.X** (где X.X.X.X — маска подсети)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **dns-server-1 X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес dns-сервера №1)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **dns-server-2 X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес dns-сервера №2)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **protocol static-ip** (изменение режима работы с DHCP на Static-IP)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **save** (сохранение настроек)

Добавление статического маршрута

WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/# **route**
WOP-3ax-LR5(config):/route# **default**
WOP-3ax-LR5(config):/route/default# **destination X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес сети или узла назначения, для маршрута по умолчанию — 0.0.0.0)
WOP-3ax-LR5(config):/route/default# **netmask X.X.X.X** (где X.X.X.X — маска сети назначения, для маршрута по умолчанию — 0.0.0.0)
WOP-3ax-LR5(config):/route/default# **gateway X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес шлюза)
WOP-3ax-LR5(config):/route/default# **save** (сохранение настроек)

Настройка получения сетевых параметров по DHCP

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **br0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **protocol dhcp** (изменение режима работы с Static-IP на DHCP)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **save** (сохранение настроек)

8.2.1 Настройка сетевых параметров с помощью утилиты set-management-vlan-mode

Нетегированный доступ

Получение сетевых настроек по DHCP

WOP-3ax-LR5(root):/# **set-management-vlan-mode off protocol dhcp**

Статические настройки

WOP-3ax-LR5(root):/# **set-management-vlan-mode off protocol static-ip ip-addr X.X.X.X netmask Y.Y.Y.Y gateway Z.Z.Z.Z** (где X.X.X.X — статический IP-адрес, Y.Y.Y.Y — маска подсети, Z.Z.Z.Z — шлюз)

Доступ через VLAN управления в режиме Terminating

Получение сетевых настроек по DHCP

WOP-3ax-LR5(root):/# **set-management-vlan-mode terminating vlan-id X protocol dhcp** (где X — VLAN ID, используемый для доступа к устройству. Возможные значения: 1–4094)

Статические настройки

WOP-3ax-LR5(root):/# **set-management-vlan-mode terminating vlan-id X protocol static-ip ip-addr X.X.X.X netmask Y.Y.Y.Y gateway Z.Z.Z.Z** (где X — VLAN ID, используемый для доступа к устройству, возможные значения: 1–4094; X.X.X.X — статический IP-адрес; Y.Y.Y.Y — маска подсети; Z.Z.Z.Z — шлюз)

Доступ через VLAN управления в режиме Forwarding

Получение сетевых настроек по DHCP

WOP-3ax-LR5(root):/# **set-management-vlan-mode forwarding vlan-id X protocol dhcp** (где X — VLAN ID, используемый для доступа к устройству. Возможные значения: 1–4094)

Статические настройки

WOP-3ax-LR5(root):/# **set-management-vlan-mode forwarding vlan-id X protocol static-ip ip-addr X.X.X.X netmask Y.Y.Y.Y gateway Z.Z.Z.Z** (где X — VLAN ID, используемый для доступа к устройству, возможные значения: 1–4094; X.X.X.X — статический IP-адрес; Y.Y.Y.Y — маска подсети; Z.Z.Z.Z — шлюз)

Завершение и сохранение настроек

WOP-3ax-LR5(root):/# **save** (сохранение настроек)

8.2.2 Настройка приоритета 802.1p для VLAN управления

Приоритет 802.1p в режиме Terminating

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **management-vlan-terminating**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/management-vlan-terminating# **vlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/management-vlan-terminating/vlan# **priority X** (где X — приоритет 802.1p для VLAN управления. Возможные значения: 0–7)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/management-vlan-terminating/vlan# **save** (сохранение настроек)

Приоритет 802.1p в режиме Forwarding

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **management-vlan-forwarding**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/management-vlan-forwarding# **vlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/management-vlan-forwarding/vlan# **priority X** (где X — приоритет 802.1p для VLAN управления. Возможные значения: 0–7)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/management-vlan-forwarding/vlan# **save** (сохранение настроек)

8.2.3 Настройка удалённого управления

Настройка SSH

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **ssh**
WOP-3ax-LR5(config):/ssh# **enable true** (управление удалённым доступом по SSH. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR5(config):/ssh# **port X** (где X — порт SSH-сервера. По умолчанию: 22)
WOP-3ax-LR5(config):/ssh# **save** (сохранение настроек)

Настройка Telnet

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **telnet**
WOP-3ax-LR5(config):/telnet# **enable true** (управление удалённым доступом по Telnet. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/telnet# **port X** (где X — порт. По умолчанию: 23)
WOP-3ax-LR5(config):/telnet# **save** (сохранение настроек)

Настройка SNMPv2

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **snmp**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **enable true** (управление SNMP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **rocommunity public** (где public — пароль на чтение параметров)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **rwcommunity private** (где private — пароль на запись параметров)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **trapsink X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений SNMPv1-trap в формате HOST [COMMUNITY [PORT]])
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **trap2sink X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений SNMPv2-trap в формате HOST [COMMUNITY [PORT]])
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **informsink X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений Inform в формате HOST [COMMUNITY [PORT]])
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **sysname WOP-3ax-LR5** (где WOP-3ax-LR5 — системное имя устройства. По умолчанию: WOP-3ax-LR5)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **syscontact Contact** (где Contact — контактная информация производителя устройства. По умолчанию: Contact)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **syslocation Russia** (где Russia — информация о местоположении устройства. По умолчанию: Russia)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **trapcommunity trap** (где trap — пароль, содержащийся в трапах. По умолчанию: trap)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **save** (сохранение настроек)

Настройка SNMPv3

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **snmp**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **enable true** (управление SNMP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **view** (определяет диапазон OID'ов, доступных для конкретных групп пользователей)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view# **add inc-all**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view# **inc-all**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view/inc-all# **rule** (определяет права доступа для разных групп пользователей к определенным частям MIB)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view/inc-all/rule# **add 1**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view/inc-all/rule# **1**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view/inc-all/rule/1# **type included** (где included — тип действия. Возможные значения: **included** — добавление заданного OID, **excluded** — исключение заданного OID)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view/inc-all/rule/1# **subtree .1** (где .1 — заданный OID. Если в группе в качестве read-view используется view с type = included и OID .1, то на чтение будет доступен OID .1 и все его дочерние. Если type = excluded, то будут доступны все OID'ы кроме .1 и его дочерних)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view/inc-all/rule/1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view/inc-all/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view/inc-all# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/view# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **group** (задает диапазоны OID'ов для чтения и записи, определяет уровень безопасности)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group# **add rw** (где rw — название группы. Используется для привязки пользователей к группе)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group# **rw**

WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group/rw# **read-view inc-all** (где inc-all — view для чтения параметров. Определяет диапазон OID'ов доступных для чтения)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group/rw# **write-view inc-all** (где inc-all — view для записи параметров. Определяет диапазон OID'ов доступных для записи)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group/rw# **security-level priv** (где priv — режим безопасности. Возможные значения: **noauth** — никакой безопасности, **auth** — используется авторизация запросов по имени пользователя и паролю, **priv** — используется авторизация запросов по имени пользователя и паролю, а также шифрование запроса и ответа)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group/rw# **auth-type MD5** (где MD5 — метод авторизации. Возможные значения: **MD5**, **SHA**. Используется, если security-level = auth или priv. Если не задан, то используется MD5)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group/rw# **priv-type DES** (где DES — метод шифрования. Возможные значения: **DES**, **AES**. Используется, если security-level = priv. Если не задан, то используется DES)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group/rw# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/group# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **user** (учетная запись пользователя. Привязывается к определенной группе и содержит в себе имя и пароли для авторизации и шифрования)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/user# **add admin** (где admin — имя пользователя. Используется при авторизации запросов, а также может назначаться для target)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/user# **admin**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/user/admin# **group rw** (где rw — группа, в которую добавляется пользователь)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/user/admin# **auth-password password** (где password — пароль для авторизации. Если у группы security-level = auth или priv, а auth-password не задан, то пользователь не будет доступен)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/user/admin# **priv-password password** (где password — пароль для шифрования. Если у группы security-level = priv, а priv-password не задан, то пользователь не будет доступен)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/user/admin# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/user# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **target** (выдаёт трапы на заданные хосты. Добавляется опционально. Аналог trapsink и trap2sink для SNMPv3)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/target# **add target1**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/target# **target1**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/target/target1# **host X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес хоста, на который будут отправляться трапы)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/target/target1# **port X** (где X — номер порта на который будут отправляться трапы)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/target/target1# **user admin** (где admin — имя пользователя, которое используется для выдачи трапов. На встречной стороне пользователь должен быть настроен аналогично. Если задан неактивный пользователь (у него не задан один из необходимых паролей), то target также будет неактивным)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/target/target1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp/target# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **snmpv3-only true** (включение запрета доступа ко всем OID по SNMPv1, SNMPv2. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/snmp# **save** (сохранение настроек)

8.2.4 Настройка сетевых параметров IPv6

По умолчанию доступ к устройству по протоколу IPv6 на устройстве отключен.

Включение доступа к устройству по протоколу IPv6

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **br0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **ipv6**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **protocol dhcp** (получение сетевых параметров IPv6 по DHCP)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **enabled true** (включение доступа к устройству по протоколу IPv6. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **save** (сохранение настроек)

Настройка статических сетевых параметров IPv6

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **br0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common# **ipv6**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **address XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX** (где XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX — статический IPv6-адрес устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **address-prefix-length X** (где X — префикс статического IPv6-адреса. Принимает значение от 0 до 128. По умолчанию: 64)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **gateway XXXX:XXXX:XXXX:XXXX::/64** (указывается IPv6-префикс, например, 3211:0:0:1234::/64)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **dns-server-1 XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX/Y** (где XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX/Y — IPv6-адрес DNS-сервера №1 с префиксом)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **dns-server-2 XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX/Y** (где XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX:XXXX/Y — IPv6-адрес DNS-сервера №2 с префиксом)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **protocol static-ip** (включение использования статических сетевых IPv6 параметров. Для получения сетевых параметров IPv6 по DHCP введите **dhcp**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **enabled true** (включение доступа к устройству по протоколу IPv6. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/br0/common/ipv6# **save** (сохранение настроек)

8.3 Настройки Radio

Для того чтобы изменить радиоканал, ширину полосы канала или мощность, используйте следующие команды:

Смена радиоканала, ширины полосы и мощности радиоинтерфейса

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **radio**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **tx-power X** (где X — уровень мощности в дБм)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **channel X** (где X — номер статического канала, на котором будет работать устройство)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **bandwidth X** (где X — ширина канала)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Списки доступных каналов
В Radio 5 ГГц для локаций «Россия (RU)»/«Без ограничений (ALL)» для выбора доступны следующие каналы, если DFS forced/auto:

- при ширине канала 5, 10, 20 МГц: 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193.
- при ширине канала 40 МГц:
  - если «control-sideband» = lower: 36, 44, 52, 60, 68, 76, 84, 92, 100, 108, 116, 124, 132, 140, 149, 157, 165, 173, 181, 189.
  - если «control-sideband» = upper: 40, 48, 56, 64, 72, 80, 88, 96, 104, 112, 120, 128, 136, 144, 153, 161, 169, 177, 185, 193.
- при ширине канала 80 МГц: 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 68, 72, 76, 80, 84, 88, 92, 96, 100, 104, 108, 112, 116, 120, 124, 128, 132, 136, 140, 144, 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 177, 181, 185, 189, 193.
- при ширине канала 160 МГц: 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 68, 72, 76, 80, 84, 88, 92, 96, 100, 104, 108, 112, 116, 120, 124, 128, 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 177.

В Radio 5 ГГц для локаций «Россия (RU)»/«Без ограничений (ALL)» для выбора доступны следующие каналы, если DFS forced/auto и включена фиксированная центральная частота:

- при ширине канала 20 МГц: 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193.
- при ширине канала 40 МГц: 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191.
- при ширине канала 80 МГц: 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187.
- при ширине канала 160 МГц: 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179.

В Radio 5 ГГц для локаций «Россия (RU)»/«Без ограничений (ALL)» для выбора доступны следующие каналы, если DFS disabled:

- при ширине канала 5, 10, 20 МГц: 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193.
- при ширине канала 40 МГц:
  - если «control-sideband» = lower: 36, 44, 149, 157, 165, 173, 181, 189.
  - если «control-sideband» = upper: 40, 48, 153, 161, 169, 177, 185, 193.
- при ширине канала 80 МГц: 36, 40, 44, 48, 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 177, 181, 185, 189, 193.
- при ширине канала 160 МГц: 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 177.

В Radio 5 ГГц для локаций «Россия (RU)»/«Без ограничений (ALL)» для выбора доступны следующие каналы, если DFS disabled и включена фиксированная центральная частота:

- при ширине канала 20 МГц: 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193.
- при ширине канала 40 МГц: 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191.
- при ширине канала 80 МГц: 38, 39, 40, 41, 42, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187.
- при ширине канала 160 МГц: 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179.

8.3.1 Дополнительные настройки Radio

Изменение страны

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **country X** (параметр X может принимать значение: **RU**, **ALL**)

Изменение режима работы радиоинтерфейса

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **work-mode X** (где X — режим работы радиоинтерфейса согласно стандарту IEEE 802.11. Возможные значения: **anacax, anac, ax**)

Изменение основного канала

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **control-sideband lower** (параметр может принимать значение: **lower**, **upper**. По умолчанию: lower)

Включение фиксированной центральной частоты

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **center-frequency true** (включение фиксированной центральной частоты. Для отключения введите **false**)

Включение использования короткого защитного интервала

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **sgi true** (включение использования укороченного защитного интервала для передачи данных — 400 нс, вместо 800 нс. Для отключения введите **false**)

Настройка разрешенного списка каналов

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **use-limit-channels true** (включение использования ограниченного списка каналов. Для отключения введите **false.** Доступно только в режимах устройства **ap-ptp** и **ap-pmp**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **limit-channels '50 51 52'** (где 50 51 52 — каналы диапазона, в котором может работать настраиваемый радиоинтерфейс в режиме AP-PTP/AP-PMP. Доступно только в режимах устройства **ap-ptp** и **ap-pmp**)

Настройка разрешенного списка каналов для клиента

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **use-limit-channels-client true** (включение использования ограниченного списка каналов . Для отключения введите **false.** Доступно только в режиме устройства **sta**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **limit-channels-client '50 51 52'** (где 50 51 52 — каналы диапазона, в котором может работать настраиваемый радиоинтерфейс. Доступно только в режиме устройства **sta**)

Настройка ширины канала сканирования для клиента

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **scan-bandwidth X** (где X — ширина канала для сканирования. Принимает значения: 5, 10, 20+ МГц. Доступно только в режиме устройства **sta**)

Выбор только используемой ширины канала сокращает время сканирования и ускоряет подключение.

Включение пассивного сканирования

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **force-passive-scan true** (включение пассивного сканирования. Для включения активного сканирования введите **false**. Доступно только в режиме устройства **sta**)

При включении активного сканирования устройство начинает отправлять Probe Request с заданным SSID на каждом канале из доступного списка каналов. Это ускоряет обнаружение целевой сети для подключения.

Настройка времени сканирования канала для активного сканирования

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **active-scan-duration X** (где X — время активного сканирования на каждом канале в мс, в течение которого устройство отправляет Probe Request и ожидает ответ на него. Возможные значения: 20–60. По умолчанию: 30. Доступно только в режиме устройства **sta**)

Ограничение чувствительности приемника

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **sensitivity-threshold-mode X** (где X — режим ограничения чувствительности приемника. Может принимать значения: **dynamic —** динамическая подстройка чувствительности; **fixed** — фиксированное ограничение чувствительности)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **sensitivity-threshold X** (где X — уровень ограничения чувствительности приемника. Принимает значения: для ширины канала 5, 10, 20 МГц: от -95 дБм до -40 дБм; для ширины канала 40 МГц: от -92 дБм до -40 дБм; для ширины канала 80 МГц: от -89 дБм до -40 дБм; для ширины канала 160 МГц: от -86 дБм до -40 дБм)

Настройка механизма DFS

Настройка производится только для Radio 5 ГГц

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **dfs X** (где X — режим работы механизма DFS. Может принимать значения: **forced** — механизм выключен, DFS-каналы доступны для выбора; **auto** — механизм включен; **disabled** — механизм выключен, DFS-каналы недоступны для выбора)

Включение STBC

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **stbc true** (включение метода пространственно-временного блочного кодирования (STBC), направленного на повышение надежности передачи данных. Для отключения введите **false**)

Включение агрегации

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **aggregation true** (включение агрегации на Radio — поддержки AMPDU/AMSDU. Для отключения введите **false**)

Включение использования короткой преамбулы

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **short-preamble true** (включение использования короткой преамбулы пакета. Для отключения введите **false**)

Включение фиксированной канальной скорости передачи

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **fixed-rate X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, OFDM54, MCS15. Разрешенные значения определяются режимом работы радиоинтерфейса и шириной полосы канала)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **enable-fixed-rate true** (включить фиксированную канальную скорость передачи. Для отключения введите **false**)

Включение максимальной канальной скорости передачи

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **maximal-rate-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-tx# **he X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, NSS2-MCS11. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11ax)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-tx# **vht X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, NSS2-MCS11. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11ac)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-tx# **ht X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, MCS15. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11n)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-tx# **legacy X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, OFDM54. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11a)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-tx# **enable true** (включение максимальной канальной скорости передачи. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Включение максимальной канальной скорости приема

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **maximal-rate-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-rx# **he X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, NSS2-MCS11. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11ax)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-rx# **vht X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, NSS2-MCS11. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11ac)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-rx# **ht X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, MCS15. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11n)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-rx# **legacy X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, OFDM54. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11a)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/maximal-rate-rx# **enable true** (включение максимальной канальной скорости приема. Для отключения введите **false.** Доступно только в режимах устройства **ap-ptp** и **sta**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Включение минимальной канальной скорости передачи

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **minimal-rate-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-tx# **he X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, NSS1-MCS0. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11ax)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-tx# **vht X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, NSS1-MCS0. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11ac)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-tx# **ht X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, MCS0. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11n)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-tx# **legacy X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, OFDM6. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11a)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-tx# **enable true** (включение минимальной канальной скорости передачи. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Включение минимальной канальной скорости приема

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **minimal-rate-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-rx# **he X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, NSS1-MCS0. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11ax)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-rx# **vht X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, NSS1-MCS0. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11ac)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-rx# **ht X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, MCS0. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11n)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-rx# **legacy X** (где X — название модуляции заглавными буквами без пробелов, например, OFDM6. Параметр используется при подключении устройств в режиме IEEE 802.11a)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/minimal-rate-rx# **enable true** (включение минимальной канальной скорости приема. Для отключения введите **false**. Доступно только в режимах устройства **ap-ptp** и **sta**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Параметры максимальной и минимальной канальной скорости **приема** используются для указания максимальной и минимальной канальной скорости **передачи** встречному устройству. Поэтому, настраивая максимальную и/или минимальную канальную скорость **приема**, например, на клиенте (STA), настраивать максимальную и/или минимальную скорость **передачи** на точке доступа (AP) не нужно.

Настройка Distance

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **auto-distance true** (включение автоматического расчета расстояние между устройствами . Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **max-distance X** (где X — расстояние между устройствами в километрах. Параметр используется при выключенном auto-distance. Возможные значения: 0–34. По умолчанию: 0)

На время использования утилиты antenna-align, функционал автоматического управления мощностью выключается.

Настройка ATPC

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **auto-tx-power**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/auto-tx-power# **enable true** (включение автоматического управления мощностью передатчика. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/auto-tx-power# **target-rssi X** (где X — целевой уровень сигнала. Параметр может принимать значения от -100 до -40. По умолчанию: -50)

Настройка TDD

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd# **enable true** (включение технологии бесколлизионного доступа с временным разделением канала, которая синхронизирует передачу данных в обоих направлениях в рамках временного кадра. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd# **flexible-mode true** (включение автоматического регулирования соотношения Downlink/Uplink. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd# **tx-ratio X** (где X — процент времени тайм-слота в TDD-кадре, выделенный для передачи Downlink-трафика. Возможные значения: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90. По умолчанию: 50)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd# **frame-length X** (где X — длительность TDD-кадра в миллисекундах. Возможные значения: 5, 10. По умолчанию: 10)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd# **save** (сохранение настроек)

Настройка MCC

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd/iss# **enable true** (включение технологии межсекторной синхронизации. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd/iss/# **cluster-members**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd/iss/cluster-members# **add XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес точки доступа, входящей в данный кластер. Для удаления адреса из списка используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd/iss/cluster-members# **save** (сохранение настроек)

Функционал межсекторной синхронизации и его настройка описаны в статье Межсекторная синхронизация WOP-3ax-LRx.

Настройка интервала DTIM

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **dtim-interval X** (где X — интервал DTIM. Возможные значения: 1–255. По умолчанию: 64)

Включение QoS и изменение параметров

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **qos**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **enable true** (при включенной опции применяются параметры EDCA, заданные в конфигурации. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **edca-ap** (настройка параметров QoS устройства (трафик передается в направлении к клиентскому устройству))
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap# **bk** (настройка параметров EDCA для низкоприоритетной очереди (приоритеты 802.1p: cs1, cs2))
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **aifs X** (где X — время ожидания кадров данных, измеряемое в слотах. Принимает значения: 1–255)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **cwmin X** (X — начальное значение времени ожидания перед повторной отправкой кадра, задается в миллисекундах. Принимает значения: 1, 3, 7, 15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023. Значение cwMin не может превышать значение cwMax)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **cwmax X** (где X — максимальное значение времени ожидания перед повторной отправкой кадра, задается в миллисекундах. Принимает значения: 1, 3, 7, 15, 31, 63, 127, 255, 511, 1023. Значение cwMax должно быть больше значения cwMin)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **txop X** (где X — интервал времени, в миллисекундах, когда встречная WME-станция имеет право инициировать передачу данных по беспроводной среде к устройству. Максимальное значение 65535 миллисекунд)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **edca-sta** (настройка параметров QoS клиентского устройства (трафик передается в направлении от клиентского устройства))
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **save** (сохранение настроек)

Методика настройки **edca-sta** аналогична методике настройки **edca-ap**.
Настройка параметров для очередей **be**, **vi**, **vo** аналогична настройке параметров для очереди **bk**.

Настройка параметров антенны

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/antenna-configuration# **type custom** (выбор типа антенны. Параметр может принимать значения: **custom** — пользовательская антенна, **sector RFE 5000/90/16** — секторная антенна. По умолчанию: internal)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/antenna-configuration# **custom-gain X** (где X — коэффициент усиления антенны для типа антенны custom. Возможные значения: 0–40. По умолчанию: 0)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/antenna-configuration# **cable-loss X** (где X — потери в кабеле. Возможные значения: 0–40, но не больше значения antenna-gain. По умолчанию: 0)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio/antenna-configuration# **save** (сохранение настроек)

8.4 Настройка DHCP опции 82

Режимы работы DHCP snooping:

- **ignore** – обработка опции 82 отключена. Значение по умолчанию;
- **replace** – устройство подставляет или заменяет значение опции 82;
- **remove** – устройство удаляет значение опции 82.

Изменение режима работы DHCP опции 82

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common# **dhcp-snooping**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-snooping-mode replace** (выбор работы DHCP snooping в режиме замены или подставления опции 82)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **save** (сохранение настроек)

Если на радиоинтерфейсе настроена политика обработки опции 82 **replace**, то для конфигурирования становятся доступны следующие параметры:

Настройка параметров опции 82

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-option-82-CID-format custom** (где **custom** — замена содержимого CID на значение, указанное в параметре **dhcp-option-82-customCID**. Параметр может принимать значения: **APMAC-SSID** — замена содержимого CID на <MAC-адрес устройства>-<имя SSID>. **SSID** — замена содержимого CID на имя SSID устройства. По умолчанию: APMAC-SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-option-82-RID-format custom** (где **custom** — замена содержимого RID на значение, указанное в параметре **dhcp-option-82-custom-RID**. Параметр может принимать значения: **ClientMAC** — замена содержимого RID на MAC-адрес клиентского устройства. **APMAC** — замена содержимого RID на MAC-адрес устройства. **APdomain** — замена содержимого RID на домен, в котором находится устройство. По умолчанию: ClientMAC)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-option-82-custom-CID longstring** (где **longstring** — значение от 1 до 52 символов, которое будет передаваться в CID. Если значение параметра **dhcp-option-82-custom-CID** не задано, то устройство будет изменять CID на значение по умолчанию: <MAC-адрес устройства>-<имя SSID>)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-option-82-custom-RID longstring** (где **longstring** — значение от 1 до 63 символов, которое будет передаваться в RID. Если значение параметра **dhcp-option-82-custom-RID** не задано, то устройство будет изменять RID на значение по умолчанию: <MAC-адрес клиентского устройства>)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-option-82-MAC-format radius** (выбор разделителя октетов MAC-адреса, который передается в RID и CID. **radius** — в качестве разделителя выступает знак тире: AA-BB-CC-DD-EE-FF; **default** — в качестве разделителя выступает знак двоеточия: AA:BB:CC:DD:EE:FF)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **save** (сохранение настроек)

8.5 Настройка беспроводной сети

Таблица 6 — Команды для настройки режима устройства

Устройство	Режим устройства	Команда для настройки режима
Точка доступа (AP)	Точка доступа PTP	mode ap-ptp
Точка доступа (AP)	Точка доступа PMP	mode ap-pmp
Клиент (STA)	Клиент	mode sta

Таблица 7 — Команды для настройки режима безопасности

Режим безопасности	Команда для настройки режима безопасности
Без пароля	mode off
WPA	mode WPA
WPA2	mode WPA2
WPA/WPA2	mode WPA_WPA2
WPA3	mode WPA3
WPA2/WPA3	mode WPA2_WPA3
OWE	mode OWE
WPA-Enterprise	mode WPA_1X
WPA2-Enterprise	mode WPA2_1X
WPA/WPA2-Enterprise	mode WPA_WPA2_1X
WPA2/WPA3-Enterprise	mode WPA2_WPA3_1X
WPA3-Enterprise	mode WPA3_1X

8.5.1 Настройки сети для точки доступа (AP)

Настройка точки доступа (AP) без шифрования

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode ap-pmp** (выбор режима устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **ap**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ap-security** (переход в блок настроек режима безопасности)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **mode off** (режим шифрования off — без пароля)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка точки доступа (AP) с OWE

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode ap-pmp** (выбор режима устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **ap**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ap-security** (переход в блок настроек режима безопасности)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **mode OWE** (режим шифрования OWE — шифрованное соединение без ввода пароля. В таком режиме смогут подключиться только клиенты Wi-Fi 6)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка точки доступа (AP) с режимом безопасности WPA-Personal

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode ap-pmp** (выбор режима устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **ap**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ap-security** (переход в блок настроек режима безопасности)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **mode WPA3** (режим шифрования — WPA3)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **key-wpa password123** (где password123 — ключ/пароль, необходимый для подключения к беспроводной сети. Длина ключа должна составлять от 8 до 63 символов)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка точки доступа (AP) с Enterprise-авторизацией

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode ap-pmp** (выбор режима устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **ap**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ap-security** (переход в блок настроек режима безопасности)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **mode WPA3_1X** (режим шифрования — WPA3-Enterprise)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **radius**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **domain root** (где root — домен пользователя)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **auth-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-enable true** (включение отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-periodic true** (включение периодической отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-interval 600** (интервал отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **save** (сохранение настроек)

8.5.2 Дополнительные настройки для точки доступа (AP)

Назначение VLAN-ID

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-id X** (где X — номер VLAN-ID)

Включение VLAN trunk

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-trunk true** (включение VLAN Trunk. Для отключения введите **false**)

Включение General VLAN

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **general-vlan-mode true** (включение General VLAN на SSID. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **general-vlan-id X** (где X — номер General VLAN)

Настройка C-VLAN

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **customer-vlans**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans# **clients** (переход в раздел clients для настройки списка соответствия MAC-адреса пользователя и VLAN-ID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans/clients# **add XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес клиентского устройства (STA), для которого необходимо установить C-VLAN. Для удаления адреса из списка используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans/clients# **XX:XX:XX:XX:XX:XX**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans/clients/XX:XX:XX:XX:XX:XX# **vlan-id X** (где X — VLAN-ID, который будет использован как C-VLAN для клиентского устройства (STA) с MAC-адресом XX:XX:XX:XX:XX:XX)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans/clients/XX:XX:XX:XX:XX:XX# **priority X** (где X — приоритет 802.1p, присваиваемый пакетам, на которые навешивается метка VLAN при помощи функционала C-VLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Значение по умолчанию: auto)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans/clients/XX:XX:XX:XX:XX:XX# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans/clients# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans# **enabled true** (включение работы C-VLAN. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/customer-vlans# **save** (сохранение настроек)

В случае если на точке доступа настроена Enterprise-авторизация и для клиента на RADIUS-сервере был указан C-VLAN, то именно он будет использоваться для работы с данным клиентом, т. е. C-VLAN, настроенный на точке доступа, будет проигнорирован. Значение VLAN передается в RADIUS-атрибуте Tunnel-Private-Group-Id.

Назначение VLAN-ID 802.1p

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p, присваиваемый пакетам, на которые навешивается метка VLAN при помощи функционала VLAN-ID или General VLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Значение по умолчанию: auto)

Выбор способа приоритизации

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **priority-by-dscp false** (анализ приоритета из поля CoS (Class of Service) тегированных пакетов. Значение по умолчанию: true. В этом случае анализируется приоритет из поля DSCP заголовка IP-пакета)

Включение скрытого SSID

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **hidden true** (включение скрытого SSID. Для отключения введите **false**)

Включение Minimal Signal и Roaming Signal

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **check-signal-enable true** (включение использования функционала Minimal Signal. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **min-signal X** (где X — пороговое значение RSSI, при достижении которого будут отключены клиентские устройства от беспроводной сети. Параметр может принимать значения от -100 до -1)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **check-signal-timeout X** (где X — период времени в секундах, по истечении которого принимается решение об отключении клиентских устройств от беспроводной сети)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **roaming-signal X** (где X — пороговое значение RSSI, при достижении которого происходит переключение клиентских устройств на другое устройство. Параметр может принимать значения от -100 до -1. Параметр roaming-signal должен быть выше, чем min-signal: если min-signal = -75 дБм, то roaming-signal должен быть равен, например, -70 дБм)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения скорости для всего радиоинтерфейса

Настройка шейпера в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-per-vap-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-per-vap-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-tx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения скорости для каждого клиента (STA)

Настройка шейпера в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-per-sta-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-sta-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-sta-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено. Доступно только в режиме устройства **ap-pmp**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-sta-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-per-sta-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-sta-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-sta-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено. Доступно только в режиме устройства **ap-pmp**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-sta-tx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения широковещательного трафика

Настройка шейпера в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP):

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-bcast-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-bcast-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-tx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения многоадресного трафика

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-mcast-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-tx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения неизвестного трафика

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-unknown-ucast-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения неизвестного трафика

Настройка шейпера в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-unknown-ucast-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Ограничение количества клиентов

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **sta-limit X** (где X — максимально допустимое число подключаемых к беспроводной сети клиентских устройств. Доступно только в режиме устройства **ap-pmp**)

Включение изоляции клиентов

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **station-isolation true** (включение изоляции трафика между подключенными устройствами. Для отключения введите **false.** Доступно только в режиме устройства **ap-pmp)**

Настройка контроля доступа по MAC

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **acl**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **mode local** (выбор режима local — проверка MAC-адресов по списку на устройстве)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **mac**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl/mac# **add XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес устройства, которому необходимо разрешить/запретить доступ. Для удаления адреса из списка используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl/mac# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **policy allow** (выбор политики. Возможные значения: **allow** — разрешать подключение только тем устройствам, MAC-адреса которых содержатся в списке; **deny** — запрещать подключение устройствам, MAC-адреса которых содержатся в списке. Значение по умолчанию: deny)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **enable true** (включение контроля доступа по MAC. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **save** (сохранение настроек)

Настройка контроля доступа по MAC через RADIUS-сервер

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **acl**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **mode radius** (выбор режима radius — проверка MAC-адресов через RADIUS-сервер)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **policy allow** (выбор политики. Возможные значения:
allow — разрешать подключение только тем клиентам, которых одобрил RADIUS-сервер;
deny — запрещать подключение клиентам, которых одобрил RADIUS-сервер. Значение по умолчанию: deny)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **enable true** (включение контроля доступа по MAC через RADIUS-сервер. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/# **radius**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **domain root** (где root — домен пользователя)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **auth-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-enable true** (включение отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-periodic true** (включение периодической отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-interval 600** (интервал отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/radius# **save** (сохранение настроек)

Маппинг VLAN

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-mapping**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule# **add name1** (где name1 — имя правила маппинга. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule/name1# **eth-vlan-id X** (где X — VLAN ID в Ethernet)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule/name1# **eth-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule/name1# **wlan-vlan-id X** (где X — VLAN ID во WLAN)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule/name1# **wlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **enable true** (включение vlan-mapping. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **save** (сохранение настроек)

В конфигурации vlan-mapping есть предустановленное правило — default-rule. Оно используется для изменения приоритета 802.1p и очереди WMM всех пакетов, номер VLAN которых не подходит под заданные пользователем правила.

Настройка default-rule

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-mapping**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **default-rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **eth-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **wlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **wmm-queue X** (где X — очередь WMM для данного правила. Возможные значения: **bk**, **be**, **vi**, **vo**, **auto**. Если очередь auto не определена в данной опции, то будет анализироваться приоритет DSCP в пакете)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **enable true** (включение default-rule. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **save** (сохранение настроек)

Приоритизация по MAC-адресу

Настройка правила для тегированного трафика

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **mac-priority**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **add name1** (где name1 — имя правила приоритизации по MAC. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **src-mac XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес источника или клиента (STA) (подробнее о настройке MAC-адресов в подсказке ниже). Если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **dst-mac XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес получателя или клиента (STA) (подробнее о настройке MAC-адресов в подсказке ниже). Если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **wlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **eth-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **enable true** (включение mac-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **save** (сохранение настроек)

Настройка правила для нетегированного трафика

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **mac-priority**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **add name1** (где name1 — имя правила приоритизации по MAC. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **src-mac XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес источника или клиента (STA) (подробнее о настройке MAC-адресов в подсказке ниже). Если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **dst-mac XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес получателя или клиента (STA) (подробнее о настройке MAC-адресов в подсказке ниже). Если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **wmm-queue X** (где X — очередь WMM для данного правила. Возможные значения: **bk**, **be**, **vi**, **vo**, **auto**. Если очередь auto не определена в данной опции, то будет анализироваться приоритет DSCP в пакете)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **enable true** (включение mac-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **save** (сохранение настроек)

Для пакетов, идущих по направлению от точки доступа (AP) к клиенту (STA), параметр **src-mac** — MAC-адрес источника, **dst-mac** — MAC-адрес клиента (STA).
Для пакетов, идущих по направлению от клиента (STA) к точке доступа (AP), параметр **src-mac** — MAC-адрес клиента (STA), **dst-mac** — MAC-адрес получателя.

Приоритизация по IP-адресу

Настройка правила для тегированного трафика

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **ip-priority**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **add name1** (где name1 — имя правила приоритизации по IP. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **src-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес источника, если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **dst-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес получателя, если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **wlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **eth-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **enable true** (включение ip-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **save** (сохранение настроек)

Настройка правила для нетегированного трафика

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **ip-priority**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **add name1** (где name1 — имя правила приоритизации по IP. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **src-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес источника, если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **dst-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес получателя, если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **wmm-queue X** (где X — очередь WMM для данного правила. Возможные значения: **bk**, **be**, **vi**, **vo**, **auto**. Если очередь auto не определена в данной опции, то будет анализироваться приоритет DSCP в пакете)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **enable true** (включение ip-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **save** (сохранение настроек)

Если пакет попадает одновременно под более чем один из типов правил Vlan-Mapping, MAC-Priority и IP-Priority, то решение о присвоении приоритета 802.1P будет принято на основе Priority-Order — приоритета типа правил, где 1 — минимальный приоритет, 100 — максимальный приоритет.
Например, если пакет попадает под правила Vlan-Mapping, у которого Priority-Order 1, MAC-priority, у которого Priority-Order 25, и IP-priority, у которого Priority-Order 80, то этому пакету будет присвоен приоритет в соответствии с правилом IP-Priority, так как у него наивысший Priority-Order.

Порядок приоритизации

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **priority-order**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/priority-order# **mac X** (где X — приоритет данного правила. Возможные значения: 1–100. Высший приоритет имеет значение 100)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/priority-order# **ip X** (где X — приоритет данного правила. Возможные значения: 1–100. Высший приоритет имеет значение 100)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/priority-order# **vlan X** (где X — приоритет данного правила. Возможные значения: 1–100. Высший приоритет имеет значение 100)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/priority-order# **save** (сохранение настроек)

8.5.3 Настройки сети для клиента (STA)

В режиме устройства **sta** доступна настройка нескольких профилей подключения к точке доступа (AP). Максимально можно настроить 8 профилей.

Настройка клиента (STA) без шифрования

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **connection-profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile# **profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **add profile1** (добавить новый профиль. profile1 — имя профиля подключения к AP. Для удаления профиля используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **profile1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **enable true** (включить профиль)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **security-mode off** (режим шифрования off — без пароля)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **priority X** (где X — приоритет профиля. Определяет очередность использования профилей. Возможные значения: 0–7. Высший приоритет имеет значение 7. При подключении клиент (STA) будет использовать профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **save** (сохранение настроек)

Настройка клиента (STA) с OWE

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **connection-profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile# **profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **add profile1** (добавить новый профиль. profile1 — имя профиля подключения к AP. Для удаления профиля используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **profile1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **enable true** (включить профиль)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **security-mode OWE** (режим шифрования OWE — шифрованное соединение без ввода пароля. В таком режиме смогут подключиться только клиенты Wi-Fi 6)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **priority X** (где X — приоритет профиля. Определяет очередность использования профилей. Возможные значения: 0–7 . Высший приоритет имеет значение 7. При подключении клиент (STA) будет использовать профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **save** (сохранение настроек)

Настройка клиента (STA) с режимом безопасности WPA-Personal

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **connection-profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile# **profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **add profile1** (добавить новый профиль. profile1 — имя профиля подключения к AP. Для удаления профиля используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **profile1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **enable true** (включить профиль)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **security-mode WPA3** (режим шифрования — WPA3)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **key-wpa password123** (где password123 — ключ/пароль, необходимый для подключения к беспроводной сети. Длина ключа должна составлять от 8 до 63 символов)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **priority X** (где X — приоритет профиля. Определяет очередность использования профилей. Возможные значения: 0–7. Высший приоритет имеет значение 7. При подключении клиент (STA) будет использовать профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **save** (сохранение настроек)

Настройка клиента (STA) с Enterprise-авторизацией

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **connection-profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile# **profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **add profile1** (добавить новый профиль. profile1 — имя профиля подключения к AP. Для удаления профиля используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **profile1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **enable true** (включить профиль)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **security-mode WPA3_1X** (режим шифрования — WPA3-Enterprise)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **radius**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1/radius#
username user (где user — логин, необходимый для авторизации на RADIUS-сервере)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1/radius#
password password (где password — ключ/пароль, необходимый для авторизации на RADIUS-сервере)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **priority X** (где X — приоритет профиля. Определяет очередность использования профилей. Возможные значения: 0–7. Высший приоритет имеет значение 7. При подключении клиент (STA) будет использовать профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1/radius# **save** (сохранение настроек)

8.5.4 Дополнительные настройки для клиента (STA)

Назначение VLAN-ID

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **vlan-id X** (где X — номер VLAN-ID)

Включение VLAN trunk

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **vlan-trunk true** (включение VLAN Trunk. Для отключения введите **false**)

Включение General VLAN

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **general-vlan-mode true** (включение General VLAN на SSID. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **general-vlan-id X** (где X — номер General VLAN)

Включение MVR

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mvr-enable true** (включение MVR. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mvr-vlan-id X** (где X — номер VLAN для Multicast трафика)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mvr-vlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p для IGMP-пакетов от Ethernet-устройств, находящихся за клиентом (STA). Возможные значения: 0–7)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Назначение VLAN-ID 802.1p

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **vlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p, присваиваемый пакетам, на которые навешивается метка VLAN при помощи функционала VLAN-ID или General VLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Значение по умолчанию: auto)

Выбор способа приоритизации

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **priority-by-dscp false** (анализ приоритета из поля CoS (Class of Service) тегированных пакетов. Значение по умолчанию: true. В этом случае анализируется приоритет из поля DSCP заголовка IP-пакета)

Настройка ограничения скорости

Настройка шейпера в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-tx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения широковещательного трафика

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-bcast-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-bcast-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения многоадресного трафика

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-mcast-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения неизвестного трафика

Настройка шейпера в направлении от клиента (STA) до точки доступа (AP):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-unknown-ucast-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-tx:# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-tx:# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-tx:# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения неизвестного трафика

Настройка шейпера в направлении от точки доступа (AP) до клиента (STA):
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-unknown-ucast-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-rx:# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-rx:# **mode kbps** (включение шейпера. Возможные значения: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-rx:# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка встречного устройства выполняется аналогично.

Увеличение MTU на интерфейсах

WOP-3ax-LR5(config):/interface# **eth0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0/common# **mtu X** (где X — значение MTU. Максимальное значение 2400)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0/common# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common# **mtu X** (где X — значение MTU. Максимальное значение 2400)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common# **save** (сохранение настроек)

Маппинг VLAN

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **vlan-mapping**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule# **add name1** (где name1 — имя правила маппинга. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule/name1# **eth-vlan-id X** (где X — VLAN ID в Ethernet)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule/name1# **eth-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule/name1# **wlan-vlan-id X** (где X — VLAN ID во WLAN)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule/name1# **wlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping# **enable true** (включение vlan-mapping. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping# **save** (сохранение настроек)

В конфигурации vlan-mapping есть предустановленное правило — default-rule. Оно используется для изменения приоритета 802.1p и очереди WMM всех пакетов, номер VLAN которых не подходит под заданные пользователем правила.

Настройка default-rule

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-mapping**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **default-rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **eth-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **wlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **wmm-queue X** (где X — очередь WMM для данного правила. Возможные значения: **bk**, **be**, **vi**, **vo**, **auto**. Если очередь auto не определена в данной опции, то будет анализироваться приоритет DSCP в пакете)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **enable true** (включение default-rule. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **save** (сохранение настроек)

Приоритизация по MAC-адресу

Настройка правила для тегированного трафика

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mac-priority**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **add name1** (где name1 — имя правила приоритизации по MAC. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **src-mac XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес источника или точки доступа (AP) (подробнее о настройке MAC-адресов в подсказке ниже). Если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **dst-mac XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес получателя или точки доступа (AP) (подробнее о настройке MAC-адресов в подсказке ниже). Если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **wlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **eth-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **enable true** (включение mac-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **save** (сохранение настроек)

Настройка правила для нетегированного трафика

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mac-priority**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **add name1** (где name1 — имя правила приоритизации по MAC. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **src-mac XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес источника или точки доступа AP (подробнее о настройке MAC-адресов в подсказке ниже). Если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **dst-mac XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес получателя или точки доступа AP (подробнее о настройке MAC-адресов в подсказке ниже). Если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **wmm-queue X** (где X — очередь WMM для данного правила. Возможные значения: **bk**, **be**, **vi**, **vo**, **auto**. Если очередь auto не определена в данной опции, то будет анализироваться приоритет DSCP в пакете)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **enable true** (включение mac-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **save** (сохранение настроек)

Для пакетов, идущих по направлению от точки доступа (AP) к клиенту (STA), параметр **src-mac** — MAC-адрес точки доступа (AP), **dst-mac** — MAC-адрес получателя.
Для пакетов, идущих по направлению от клиента (STA) к точке доступа (AP), параметр **src-mac** — MAC-адрес источника, **dst-mac** — MAC-адрес точки доступа (AP).

Приоритизация по IP-адресу

Настройка правила для тегированного трафика

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **ip-priority**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **add name1** (где name1 — имя правила приоритизации по IP. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **src-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес источника, если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **dst-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес получателя, если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **wlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче во WLAN. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **eth-priority X** (где X — приоритет 802.1p при передаче в Ethernet. Возможные значения: 0–7, auto. Если приоритет auto или не определен в данной опции — будет использоваться исходный)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **enable true** (включение ip-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **save** (сохранение настроек)

Настройка правила для нетегированного трафика

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **ip-priority**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **rule**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **add name1** (где name1 — имя правила приоритизации по IP. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **src-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес источника, если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **dst-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес получателя, если параметр не задан, или его значение является пустой строкой, то он не будет использоваться при проверке на совпадения)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **wmm-queue X** (где X — очередь WMM для данного правила. Возможные значения: **bk**, **be**, **vi**, **vo**, **auto**. Если очередь auto не определена в данной опции, то будет анализироваться приоритет DSCP в пакете)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **enable true** (включение ip-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **save** (сохранение настроек)

Если пакет попадает одновременно под более чем один из типов правил Vlan-Mapping, MAC-Priority и IP-Priority, то решение о присвоении приоритета 802.1P будет принято на основе Priority-Order — приоритета типа правил, где 1 — минимальный приоритет, 100 — максимальный приоритет.
Например, если пакет попадает под правила Vlan-Mapping, у которого Priority-Order 1, MAC-priority, у которого Priority-Order 25, и IP-priority, у которого Priority-Order 80, то этому пакету будет присвоен приоритет в соответствии с правилом IP-Priority, так как у него наивысший Priority-Order.

Порядок приоритизации

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **priority-order**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/priority-order# **mac X** (где X — приоритет данного правила. Возможные значения: 1–100. Высший приоритет имеет значение 100)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/priority-order# **ip X** (где X — приоритет данного правила. Возможные значения: 1–100. Высший приоритет имеет значение 100)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/priority-order# **vlan X** (где X — приоритет данного правила. Возможные значения: 1–100. Высший приоритет имеет значение 100)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/priority-order# **save** (сохранение настроек)

8.6 Настройка LoopBack Detection

Настройка функционала доступна только в режиме устройства **sta**.

В случае обнаружения петли на нижестоящем оборудовании, устройство блокирует Ethernet-интерфейс на заданное в конфигурации время.

Если функционал включен, то клиент (STA) проверяет наличие петель на нижестоящем оборудовании и, в случае их обнаружения, блокирует Ethernet-интерфейс на заданное в конфигурации устройства время. Наличие петель проверяется с помощью отправки специальных пакетов в LAN-сеть с адресом назначения cf:00:00:00:00:00.

Настройка LoopBack Detection

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **loopback-detection**
WOP-3ax-LR5(config):/loopback-detection# **interval X** (где X — интервал времени между отправкой пакетов обнаружения петли)
WOP-3ax-LR5(config):/loopback-detection# **recovery-timer X** (где X — время, в течение которого Ethernet-интерфейс будет заблокирован)
WOP-3ax-LR5(config):/loopback-detection# **vlan-id X** (где X — метка VLAN ID, которая будет навешиваться на проверочные пакеты. Возможные значения: 0–4094)
WOP-3ax-LR5(config):/loopback-detection# **enabled true** (включение LoopBack Detection. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/loopback-detection# **save** (сохранение настроек)

8.7 Настройка BPDU-фильтра

Настройка фильтрации BPDU-пакетов для интерфейса wlan0

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common# **bpdu-filter true** (включение BPDU. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/common# **save** (сохранение настроек)

Настройка фильтрации BPDU-пакетов для интерфейса eth0

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **eth0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0/common# **bpdu-filter true** (включение BPDU. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0/common# **save** (сохранение настроек)

8.8 Ограничение количества изученных MAC-адресов

Ограничение количества изученных MAC-адресов

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **mac-learning**
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **enabled true** (true — включение ограничения количества изученных MAC адресов. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **mac-learning-limit X** (где X — глобальное ограничение числа MAC-адресов (Wi-Fi + Ethernet). Возможные значения: 1–2048. По умолчанию: 2048, не рекомендуется менять)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **wifi-mac-learning-limit X** (где X — ограничение числа MAC-адресов со стороны Wi-Fi. Возможные значения: 1–2048. По умолчанию: 2048)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **eth-mac-learning-limit X** (где X — ограничение числа MAC-адресов со стороны Ethernet. Возможные значения: 1–2048. По умолчанию: 2048)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **drop-unknown-unicast-src true** (включение запрета передачи трафика от устройств, MAC-адреса которых были не изучены из-за превышения какого-либо ограничения изученных MAC-адресов. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **drop-unknown-unicast true** (включение запрета передачи трафика на неизученные MAC-адреса (только unicast). Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **save** (сохранение настроек)

8.9 Изменение размера MTU на интерфейсах

Настройка встречного устройства выполняется аналогично.

Изменение размера MTU на интерфейсах

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **eth0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0/common# **mtu X** (где X — размер MTU в байтах. Возможные значения: 68-2000. По умолчанию: 1500)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/eth0/common# **save** (сохранение настроек)

Значение MTU на интерфейсах **br0, nas0** выставляется автоматически, в соответствии со значением на **eth0.** Значение MTU на интерфейсе **wlan0** фиксированное и равно 2000.

8.10 Системные настройки

8.10.1 Обновление ПО устройства

Обновление ПО устройства по TFTP

WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware upload tftp <IP-адрес TFTP-сервера><Название файла ПО>** (пример: firmware upload tftp 192.168.1.15 WOP-3ax-LR5-2.7.0_build_X.tar.gz)
WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware upgrade**

Обновление ПО устройства по HTTP

WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware upload http <URL для скачивания файла ПО>** (пример: firmware upload https://eltex.ru/storage/upload_center/files/XX/WOP-3ax-LR5-2.7.0_build_X.tar.gz)
WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware upgrade**

Переключение на резервную версию ПО устройства

WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware switch**

8.10.2 Управление конфигурацией устройства

Сброс конфигурации устройства в дефолтное состояние без сохранения параметров доступа

WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-config reset-to-default**

Сброс конфигурации устройства в дефолтное состояние с сохранением параметров доступа

WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-config reset-to-default-without-management**

Отключение сброса конфигурации устройства в дефолтное состояние с помощью нажатия кнопки «F»

WOP-3ax-LR5(root):/# **reset-by-button disabled**

Включение сброса конфигурации устройства в дефолтное состояние с помощью нажатия кнопки «F»

WOP-3ax-LR5(root):/# **reset-by-button enable**

Скачать конфигурационный файл устройства на TFTP-сервер

WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-config download tftp <IP-адрес TFTP-сервера>** (пример: manage-config download tftp 192.168.1.15)

Скачать конфигурационный файл устройства на сервер/ПК через SCP

scp <Пользователь>@<IP-адрес устройства>:/etc/config/config.json config.json (пример: scp admin@192.168.1.15:/etc/config/config.json config.json. Данная команда выполняется на сервере/ПК)

Загрузить конфигурационный файл на устройство с TFTP-сервера

WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-config upload tftp <IP-адрес TFTP-сервера> <название файла конфигурации>** (пример: manage-config upload tftp 192.168.1.15 config.json)
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-config apply** (применение конфигурации)

8.10.3 Контроль доступности

Контроль доступности (ping watchdog) позволяет определить отсутствие связности и перезагрузить устройство или его интерфейсы без участия пользователя. При перезапуске интерфейса также происходит перезапуск DHCP-клиента на текущем WAN-интерфейсе.

Настройка ping watchdog

WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **enable true** (true — включение контроля доступности. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **host X.X.X.X** (X.X.X.X — IP-адрес, куда будут отправляться ICMP-запросы)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **ping-interval X** (где X — время в секундах, через которое будет отправлен ICMP-запрос после получения ICMP-ответа или принятия решения о том, что предыдущий ICMP-запрос оказался неудачным. Возможные значения: 1–86400. По умолчанию: 300)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **startup-delay X** (где X — время в секундах после включения устройства или предыдущего срабатывания, в течение которого контроль доступности не будет работать. Возможные значения: 60–86400. По умолчанию: 300)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **ping-timeout X** (где X — время в секундах, в течение которого ожидается ICMP-ответ на отправленный ICMP-запрос. Если по истечении времени ICMP-ответ не получен, то ICMP-запрос считается неудачным. Возможные значения: 1–10. По умолчанию: 1)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **max-retry X** (где X — максимальное количество неудачных ICMP-запросов. Если количество неудачных ICMP-запросов достигает указанного числа, то выполняется заданное действие. Возможные значения: 1–86400. По умолчанию: 3)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **action X** (где X — действие. Возможные значения: **device-restart** — перезагрузка устройства — в случае недоступности заданного ping-сервера произойдет перезагрузка устройства; **ethernet-restart** — перезапуск ethernet интерфейса — в случае недоступности заданного ping-сервера произойдет перезапуск Ethernet-интерфейса устройства; **wireless-restart** — перезапуск беспроводного интерфейса — в случае недоступности заданного ping-сервера произойдет перезапуск беспроводного интерфейса устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **save** (сохранение настроек)

8.10.4 Перезагрузка устройства

Команда для перезагрузки устройства

WOP-3ax-LR5(root):/# **reboot**

Команда для отложенной перезагрузки устройства

WOP-3ax-LR5(root):/# **reboot delay X** (где X — время в секундах, через которое произойдет отложенная перезагрузка устройства. Возможные значения: 0–86400)

Команда для запланированной перезагрузки устройства в назначенное время

WOP-3ax-LR5(root):/# **reboot at hh:mm:ss** (где hh:mm:ss — время, в которое произойдет запланированная перезагрузка устройства. Возможные значения: hh:mm, hh:mm:ss)

Команда для отмены отложенной перезагрузки устройства

WOP-3ax-LR5(root):/# **reboot cancel**

8.10.5 Настройка режима аутентификации

Устройство имеет заводскую учетную запись **admin** с паролем **password**. Удалить данную учетную запись нельзя. Изменить пароль можно с помощью указанных ниже команд.

Изменение пароля для учетной записи admin

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **admin-password <Новый пароль для учетной записи admin>** (от 1 до 64 символов, включая латинские буквы и цифры)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

Имеется возможность создать дополнительных пользователей для локальной аутентификации, а также аутентификации через RADIUS.

Новым пользователям должна быть назначена одна из двух ролей:
admin — пользователь с такой ролью будет иметь полный доступ к конфигурированию и мониторингу устройства;
viewer — пользователь с такой ролью будет иметь доступ только к мониторингу устройства.

Создание дополнительных пользователей выполняется следующими командами:

Добавление новых пользователей

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **user**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/user# **add userX** (где userX — имя новой учетной записи. Для удаления используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/user# **userX**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/user/userX# **login userX** (где userX — имя новой учетной записи)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/user/userX# **password <Пароль для учетной записи userX>** (от 1 до 64 символов, включая латинские буквы и цифры)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/user/userX# **role admin** (пользователю выдаются права на конфигурирование. Возможное значение: **viewer** — учетной записи будет доступен только мониторинг)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/user/userX# **save** (сохранение настроек)

Для аутентификации через RADIUS-сервер необходимо настроить параметры доступа к нему.

Настройка параметров доступа к RADIUS-серверу

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **radius**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/radius# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/radius# **auth-password secret** (где secret — ключ для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/radius# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **radius-local-fallback true** (включение авторизации по локальной учетной записи **admin** при отсутствии соединения с RADIUS-сервером. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **radius-auth true** (включение режима аутентификации через RADIUS-сервер. Для отключения введите **false.** По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

С выключенным параметром **radius-local-fallback** авторизация происходит только через RADIUS-сервер. При его недоступности или некорректных данных авторизация выполнена не будет.
С включенным параметром **radius-local-fallback,** при отсутствии соединения с RADIUS-сервером, авторизация может быть выполнена по локальной учетной записи **admin**. Авторизация через другие локальные учетные записи выполнена не будет.

Для аутентификации через RADIUS-сервер учетные записи с соответствующими ролями создаются только на нем.
Учетным записям могут быть присвоены следующие роли:
admin — пользователь с такой ролью будет иметь полный доступ к конфигурированию и мониторингу устройства;
viewer — пользователь с такой ролью будет иметь доступ только к мониторингу устройства.
На RADIUS-сервере для настройки ролей учетных записей используется атрибут **Cisco-AVPair = "shell:role=<role>"** (где **<role>** принимает значения **admin** или **viewer**).

Настройка периода бездействия

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **session-idle-timeout X** (где X — время бездействия пользователя в минутах, после которого сессия автоматически завершается. Возможные значения: 0–10080. Для отключения функционала установите значение **0**. По умолчанию: 15)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

Настройка валидации пароля

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **password-validation**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/password-validation# **enable true** (включение валидации пароля. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/password-validation# **min-length X** (где X — минимальное количество символов в пароле. Возможные значения: 8–63. По умолчанию: 8)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/password-validation# **uppercase true** (включение требования наличия хотя бы одной заглавной буквы в пароле. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/password-validation# **lowercase true** (включение требования наличия хотя бы одной строчной буквы в пароле. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/password-validation# **digits true** (включение требования о наличии хотя бы одной цифры в пароле. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/password-validation# **special-symbols true** (включение требования о наличии хотя бы одного символа из набора **!@#$%*()_+={}:.,[]/^~-** в пароле. Для отключения введите false. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения времени действия пароля

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **password-lifetime X** (где X — время действия пароля пользователя в сутках, после которого по завершении сессии потребуется сменить пароль. Возможные значения: 0–365. Для отключения функционала установите значение **0**. По умолчанию: 0)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

8.10.6 Настройка DHCP-snooping

Команды для настройки DHCP-snooping

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **dhcp-snooping**
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping# **enable true** (включение DHCP-snooping. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping# **vlan** (настройка DHCP-snooping для тегированного трафика)
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping/vlan# **add vlan-group** (где vlan-group — имя группы VLAN, для которой будет работать DHCP-snooping)
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping/vlan# **vlan-group**
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping/vlan/vlan-group# **vid 'X;Y-Z'** (где X — номер VLAN, Y–Z — диапазон VLAN, которые будут входить в группу vlan-group и для которых будет работать DHCP-snooping. Пример конфигурации перечня VLAN: vid '10;100-110')
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping/vlan/vlan-group# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping/vlan# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping# **untag true** (включение DHCP-snooping для нетегированного трафика. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/dhcp-snooping# **save** (сохранение настроек)

По умолчанию доверенным портом считается только eth0.

8.10.7 Настройка даты и времени

Команды для настройки синхронизации времени с сервером NTP

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **date-time**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time# **mode ntp** (включение режима работы с NTP. Возможное значение: **manual** — установка времени вручную)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time# **ntp**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp# **servers**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp/servers# **add <name>** (добавление NTP-серверов. Максимальное количество: 8. Для удаления используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp/servers# **server1**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp/servers/server1# **address** (доменное имя/IP-адрес NTP-сервера в конфигурации)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp/servers/server1# **key-id 1** (где 1 — уникальный номер ключа, используемого для аутентификации при обмене данными с NTP-сервером. Возможные значения: 1 до 65535)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp/servers/server1# **key-type MD5** (где MD5 — выбор алгоритма хеширования. Возможные значения: MD5, SHA1, off — выключение режима хеширования)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp/servers/server1# **key-value password** (где password — секретный ключ аутентификации в текстовом виде)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp/servers/server1# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp/servers# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time# **common**

WOP-3ax-LR5(config):/date-time/common# **timezone 'Asia/Novosibirsk (Novosibirsk)'** (установка временной зоны)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/common# **save** (сохранение настроек)

Для алгоритма MD5 длина ключа должна составлять от 1 до 16 символов, символ # запрещён.
Для алгоритма SHA1 требуется ровно 40 символов в шестнадцатеричном формате (цифры 0-9 и буквы a-f).
key-id, key-type, key-value — необязательные параметры. Используются только при необходимости подключения к NTP-серверу с аутентификацией.

8.10.8 Дополнительные настройки системы

Изменение имени устройства

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **system**
WOP-3ax-LR5(config):/system# **hostname WOP-3ax-LR5_2** (где WOP-3ax-LR5_2 — новое имя устройства. Параметр может содержать от 1 до 63 символов: латинские заглавные и строчные буквы, цифры, знак дефис «-» (дефис не может быть последним символом в имени). По умолчанию: WOP-3ax-LR5)
WOP-3ax-LR5(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Изменение географического домена

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **system**
WOP-3ax-LR5(config):/system# **ap-location ap.test.root** (где ap.test.root — домен узла дерева устройств системы управления. По умолчанию: root)
WOP-3ax-LR5(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Изменение Radius NAS-ID

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **system**
WOP-3ax-LR5(config):/system# **nas-id Lenina_1.Novosibirsk.root** (где Lenina_1.Novosibirsk.root — идентификатор данного устройства. Параметр предназначен для идентификации устройства на RADIUS-сервере, в случае если RADIUS ожидает значение, отличное от MAC-адреса. По умолчанию: MAC-адрес устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Настройка LLDP

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **lldp**
WOP-3ax-LR5(config):/lldp# **enabled true** (включение функционала LLDP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR5(config):/lldp# **tx-interval X** (где X — изменение периода отправки LLDP-сообщений. Возможные значения: 1–86400. По умолчанию: 30)
WOP-3ax-LR5(config):/lldp# **system-name WOP-3ax-LR5_reserv** (где WOP-3ax-LR5_reserv — новое имя устройства. По умолчанию: WOP-3ax-LR5)
WOP-3ax-LR5(config):/lldp# **save** (сохранение настроек)

Настройка индикации

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **led-manager**
WOP-3ax-LR5(config):/led-manager# **enabled all** (включение индикации. Может принимать значения: **all** — все индикаторы включены, **none** — все индикаторы выключены. По умолчанию: all)
WOP-3ax-LR5(config):/led-manager# **enable-rssi-threshold-override true** (включение управления порогами RSSI индикаторов. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/led-manager# **led1-threshold X** (где X — минимальный уровень сигнала от встречного устройства, при котором включается индикатор LED1. Возможные значения: -100–0. По умолчанию: -100)
WOP-3ax-LR5(config):/led-manager# **led2-threshold X** (где X — минимальный уровень сигнала от встречного устройства, при котором включается индикатор LED2. Возможные значения: -100–0. По умолчанию: -80)
WOP-3ax-LR5(config):/led-manager# **led3-threshold X** (где X — минимальный уровень сигнала от встречного устройства, при котором включается индикатор LED3. Возможные значения: -100–0. По умолчанию: -70)
WOP-3ax-LR5(config):/led-manager# **led4-threshold X** (где X — минимальный уровень сигнала от встречного устройства, при котором включается индикатор LED4. Возможные значения: -100–0. По умолчанию: -60)
WOP-3ax-LR5(config):/led-manager# **save** (сохранение настроек)

8.11 Мониторинг

8.11.1 Беспроводной канал/Беспроводные клиенты

8.11.1.1 Режим устройства ap-ptp

Вывод полезной информации о состоянии беспроводного канала со стороны точки доступа (AP):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring wireless-peer**

```
index                          | 0
hw-addr                        | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                      | wlan0
band                           | 5 GHz
state                          | ASSOC AUTH_SUCCESS
frequency                      | 5180 MHz
distance                       | 1 km
fbwa-mode                      | ptp-sta
serial-number                  | WP44000027
eltex-board-type               | WOP-3ax-LR5
eltex-firmware-version         | 2.7.0 build X
factory-mac                    | EC:B1:E0:2D:A1:00
ssid                           | WOP-3ax-LR5-AP
ip-addr                        | 192.168.1.15
hostname                       | WOP-3ax-LR5-STA
rssi-a1                        | -43 dBm
rssi-a2                        | -53 dBm
snr-a1                         | 22 dB
snr-a2                         | 22 dB
noise-a1                       | -65 dBm
noise-a2                       | -75 dBm
rssi-remote-a1                 | -46 dBm
rssi-remote-a2                 | -48 dBm
snr-remote-a1                  | 37 dB
snr-remote-a2                  | 37 dB
link-quality-remote            | 100%
memory-usage-remote            | 61%
cpu-usage-remote               | 0.0%
noise-remote-a1                | -92 dBm
noise-remote-a2                | -92 dBm
tx-rate                        | HE NSS2 MCS9 LGI 195 Mbps
rx-rate                        | HE NSS2 MCS5 LGI 117 Mbps
tx-bw                          | 20M
rx-bw                          | 20M
uptime                         | 00:10:04
wireless-mode                  | ax
link-quality                   | 100%
link-quality-common            | 100%
actual-rx-pps                  | 0 pps
actual-tx-pps                  | 0 pps
actual-tx-rate                 | 0 Kbps
actual-rx-rate                 | 0 Kbps
link-capacity                  | 83 Mbps
```

Вывод краткой информации о состоянии беспроводного канала в горизонтальном виде со стороны точки доступа (AP):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring wireless-peer brief**

```
Hostname         IP                RSSI, dBm  r-RSSI, dBm RX rate, Mbps            Uptime
                 MAC               SNR, dB    r-SNR, dB   TX rate, Mbps
---------------- ----------------- ---------- ----------- ----------------------- --------
WOP-3ax-LR5-STA  192.168.1.15      -43/-54    -46/-48     HE NSS2 MCS7 LGI 146.3   00:02:42

                 ec:b1:e0:2d:a1:00 19/19      37/37       HE NSS2 MCS9 LGI 195
---------------- ----------------- ---------- ----------- ----------------------- --------
```

Вывод полной информации о состоянии беспроводного канала со стороны точки доступа (AP):

```
WOP-3ax-LR5(root):/# monitoring wireless-peer detailed

index                          | 0
hw-addr                        | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                      | wlan0
rfid                           | -1
wid                            | -1
band                           | 5 GHz
distance                       | 1 km
frequency                      | 5180 MHz
serial-number                  | WP44000027
eltex-board-type               | WOP-3ax-LR5
eltex-firmware-version         | 2.7.0 build X
factory-mac                    | EC:B1:E0:2D:A1:00
state                          | ASSOC AUTH_SUCCESS
fbwa-mode                      | ptp-sta
ssid                           | WOP-3ax-LR5-AP
vlan-id                        | 100
ip-addr                        | 192.168.1.15
channel                        | 36
hostname                       | WOP-3ax-LR5-STA
dhcp-request-status            | obtained
eap-method                     | 0
rx-retry-count                 | 4
tx-fails                       | 0
tx-period-retry                | 0
tx-retry-count                 | 49
rssi-a1                        | -42 dBm
rssi-a2                        | -54 dBm
rssi                           | -54 dBm
max-rssi-a1                    | -42 dBm
max-rssi-a2                    | -51 dBm
max-rssi                       | -42 dBm
snr-a1                         | 23 dB
snr-a2                         | 23 dB
snr                            | 23 dB
noise-a1                       | -65 dBm
noise-a2                       | -77 dBm
noise                          | -65 dBm
rssi-remote-a1                 | -46 dBm
rssi-remote-a2                 | -48 dBm
rssi-remote                    | -48 dBm
snr-remote-a1                  | 37 dB
snr-remote-a2                  | 37 dB
snr-remote                     | 37 dB
link-quality-remote            | 100%
memory-usage-remote            | 61%
cpu-usage-remote               | 0.0%
tx-retry-ratio-remote          | 0%
rx-retry-ratio-remote          | 14%
utilization-remote             | 3
rx-utilization-remote          | 2
tx-utilization-remote          | 0
tx-power-remote                | 8 dBm
```

```
 system-uptime-remote                | 222:22:47
 link-capacity-remote                | 66 Mbps
 noise-remote-a1                     | -93 dBm
 noise-remote-a2                     | -93 dBm
 noise-remote                        | -93 dBm
 co-channel-interference-remote      | 0
 ap-interference-ratio-remote        | 3
 non-wifi-interference-remote        | 1
 packet-error-rate-remote            | 0
 tx-rate                             | HE NSS2 MCS11 LGI 243.8 Mbps
 tx-rate-numeric                     | 243.8
 rx-rate                             | HE NSS2 MCS7 LGI 146.3 Mbps
 rx-rate-numeric                     | 146.3
 rx-bw-all                           | 20M
 tx-bw                               | 20M
 rx-bw                               | 20M
 uptime                              | 00:03:56
 mfp                                 | false
 wireless-mode                       | ax
 perftest-capable                    | true
 snr-rssi-capable                    | true
 link-quality                        | 91%
 link-quality-common                 | 92%
 tx-retry-ratio                      | 0%
 rx-retry-ratio                      | 0%
 actual-tx-rate                      | 0 Kbps
 actual-rx-rate                      | 0 Kbps
 shaped-rx-rate                      | 0 Kbps
 actual-tx-pps                       | 1 pps
 actual-rx-pps                       | 0 pps
 shaped-rx-pps                       | 0 pps
 link-capacity                       | 91 Mbps
 multicast-groups-count              | 1
 using-802.11r                       | no
 using-802.11k                       | no
 using-802.11v                       | yes
 twt-support                         | none
 name                                | 0

Counter                 Transmitted               Received
----------------------  ------------------------  --------------------------
Total Packets:          627                       92
TX success:             100%                      0
Total Bytes:            51589                     5653
Data Packets:           541                       12
Data Bytes:             46962                     1616
Mgmt Packets:           86                        80
Mgmt Bytes:             4627                      4037
Dropped Packets:        0                         0
Dropped Bytes:          0                         0
Lost Packets:           0                         0

Rate             Transmitted                Received
---------------  ------------------------   -------------------------
mcs0             0              |   0%     4              |  33%
he-nss2-mcs3     0              |   0%     1              |   8%
he-nss2-mcs5     0              |   0%     1              |   8%
he-nss2-mcs7     4              |   0%     4              |  33%
```

```
he-nss2-mcs8      9              |   1%     2              |  16%
he-nss2-mcs9      127            |  23%     0              |   0%
he-nss2-mcs10     377            |  69%     0              |   0%
he-nss2-mcs11     24             |   4%     0              |   0%
-------------------------------------------------------------------------
   | Multicast groups                    | Clients                      |
-------------------------------------------------------------------------
   | MAC               | IP              | Count  | IP                  |
-------------------------------------------------------------------------
  0| 01:00:5e:00:00:6a |     xxx.0.0.106 |       1|   192.168.1.100(  0) |
-------------------------------------------------------------------------
```

8.11.1.2 Режим устройства ap-pmp

Вывод полезной информации о состоянии беспроводных клиентов (STA) со стороны точки доступа (AP):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring clients**

```
index                          | 0
hw-addr                        | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                      | wlan0
band                           | 5 GHz
state                          | ASSOC AUTH_SUCCESS
frequency                      | 5180 MHz
distance                       | 1 km
fbwa-mode                      | pmp-sta
serial-number                  | WP44000027
eltex-board-type               | WOP-3ax-LR5
eltex-firmware-version         | 2.7.0 build X
factory-mac                    | EC:B1:E0:2D:A1:00
ssid                           | WOP-3ax-LR5-AP
ip-addr                        | 192.168.1.15
hostname                       | WOP-3ax-LR5-STA
rssi-a1                        | -43 dBm
rssi-a2                        | -53 dBm
snr-a1                         | 22 dB
snr-a2                         | 22 dB
noise-a1                       | -65 dBm
noise-a2                       | -75 dBm
rssi-remote-a1                 | -46 dBm
rssi-remote-a2                 | -48 dBm
snr-remote-a1                  | 37 dB
snr-remote-a2                  | 37 dB
link-quality-remote            | 100%
memory-usage-remote            | 61%
cpu-usage-remote               | 0.0%
noise-remote-a1                | -92 dBm
noise-remote-a2                | -92 dBm
tx-rate                        | HE NSS2 MCS9 LGI 195 Mbps
rx-rate                        | HE NSS2 MCS5 LGI 117 Mbps
tx-bw                          | 20M
rx-bw                          | 20M
uptime                         | 00:10:04
wireless-mode                  | ax
link-quality                   | 100%
link-quality-common            | 100%
actual-rx-pps                  | 0 pps
actual-tx-pps                  | 0 pps
actual-tx-rate                 | 0 Kbps
actual-rx-rate                 | 0 Kbps
link-capacity                  | 83 Mbps
```

Вывод полезной информации о состоянии беспроводного клиента (STA) со стороны точки доступа (AP):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring clients station ec:b1:e0:2d:a1:00**

```
index                          | 0
hw-addr                        | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                      | wlan0
band                           | 5 GHz
state                          | ASSOC AUTH_SUCCESS
frequency                      | 5180 MHz
distance                       | 1 km
fbwa-mode                      | pmp-sta
serial-number                  | WP44000027
eltex-board-type               | WOP-3ax-LR5
eltex-firmware-version         | 2.7.0 build X
factory-mac                    | EC:B1:E0:2D:A1:00
ssid                           | WOP-3ax-LR5-AP
ip-addr                        | 192.168.1.15
hostname                       | WOP-3ax-LR5-STA
rssi-a1                        | -43 dBm
rssi-a2                        | -53 dBm
snr-a1                         | 22 dB
snr-a2                         | 22 dB
noise-a1                       | -65 dBm
noise-a2                       | -75 dBm
rssi-remote-a1                 | -46 dBm
rssi-remote-a2                 | -48 dBm
snr-remote-a1                  | 37 dB
snr-remote-a2                  | 37 dB
link-quality-remote            | 100%
memory-usage-remote            | 61%
cpu-usage-remote               | 0.0%
noise-remote-a1                | -92 dBm
noise-remote-a2                | -92 dBm
tx-rate                        | HE NSS2 MCS9 LGI 195 Mbps
rx-rate                        | HE NSS2 MCS5 LGI 117 Mbps
tx-bw                          | 20M
rx-bw                          | 20M
uptime                         | 00:10:04
wireless-mode                  | ax
link-quality                   | 100%
link-quality-common            | 100%
actual-rx-pps                  | 0 pps
actual-tx-pps                  | 0 pps
actual-tx-rate                 | 0 Kbps
actual-rx-rate                 | 0 Kbps
link-capacity                  | 83 Mbps
```

Вывод краткой информации о состоянии беспроводных клиентов (STA) в горизонтальном виде со стороны точки доступа (AP):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring clients brief**

```
Hostname         IP                RSSI, dBm  r-RSSI, dBm RX rate, Mbps           Uptime
                 MAC               SNR, dB    r-SNR, dB   TX rate, Mbps
---------------- ----------------- ---------- ----------- ---------------------- --------
WOP-3ax-LR5-STA  192.168.1.15      -43/-54    -46/-48     HE NSS2 MCS7 LGI 146.3  00:02:42
                 ec:b1:e0:2d:a1:00 19/19      37/37       HE NSS2 MCS9 LGI 195
---------------- ----------------- ---------- ----------- ---------------------- --------
```

Вывод краткой информации о состоянии беспроводного клиента (STA) в горизонтальном виде со стороны точки доступа (AP):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring clients station ec:b1:e0:2d:a1:00 brief**

```
Hostname         IP                RSSI, dBm  r-RSSI, dBm RX rate, Mbps           Uptime
                 MAC               SNR, dB    r-SNR, dB   TX rate, Mbps
---------------- ----------------- ---------- ----------- ---------------------- --------
WOP-3ax-LR5-STA  192.168.1.15      -43/-54    -46/-48     HE NSS2 MCS7 LGI 146.3  00:02:42
                 ec:b1:e0:2d:a1:00 19/19      37/37       HE NSS2 MCS9 LGI 195
---------------- ----------------- ---------- ----------- ---------------------- --------
```

Вывод полной информации о состоянии беспроводных клиентов (STA) со стороны точки доступа (AP):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring clients detailed**

```
index                          | 0
hw-addr                        | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                      | wlan0
rfid                           | -1
wid                            | -1
band                           | 5 GHz
distance                       | 1 km
frequency                      | 5180 MHz
serial-number                  | WP44000027
eltex-board-type               | WOP-3ax-LR5
eltex-firmware-version         | 2.7.0 build X
factory-mac                    | EC:B1:E0:2D:A1:00
state                          | ASSOC AUTH_SUCCESS
fbwa-mode                      | pmp-sta
ssid                           | WOP-3ax-LR5-AP
vlan-id                        | 100
ip-addr                        | 192.168.1.15
channel                        | 36
hostname                       | WOP-3ax-LR5-STA
dhcp-request-status            | obtained
eap-method                     | 0
rx-retry-count                 | 4
tx-fails                       | 0
tx-period-retry                | 0
tx-retry-count                 | 49
rssi-a1                        | -42 dBm
rssi-a2                        | -54 dBm
rssi                           | -54 dBm
max-rssi-a1                    | -42 dBm
max-rssi-a2                    | -51 dBm
max-rssi                       | -42 dBm
snr-a1                         | 23 dB
snr-a2                         | 23 dB
snr                            | 23 dB
noise-a1                       | -65 dBm
noise-a2                       | -77 dBm
noise                          | -65 dBm
rssi-remote-a1                 | -46 dBm
rssi-remote-a2                 | -48 dBm
rssi-remote                    | -48 dBm
snr-remote-a1                  | 37 dB
snr-remote-a2                  | 37 dB
snr-remote                     | 37 dB
link-quality-remote            | 100%
memory-usage-remote            | 61%
cpu-usage-remote               | 0.0%
tx-retry-ratio-remote          | 0%
rx-retry-ratio-remote          | 14%
utilization-remote             | 3
rx-utilization-remote          | 2
tx-utilization-remote          | 0
tx-power-remote                | 8 dBm
```

```
 system-uptime-remote                | 222:22:47
 link-capacity-remote                | 66 Mbps
 noise-remote-a1                     | -93 dBm
 noise-remote-a2                     | -93 dBm
 noise-remote                        | -93 dBm
 co-channel-interference-remote      | 0
 ap-interference-ratio-remote        | 3
 non-wifi-interference-remote        | 1
 packet-error-rate-remote            | 0
 tx-rate                             | HE NSS2 MCS11 LGI 243.8 Mbps
 tx-rate-numeric                     | 243.8
 rx-rate                             | HE NSS2 MCS7 LGI 146.3 Mbps
 rx-rate-numeric                     | 146.3
 rx-bw-all                           | 20M
 tx-bw                               | 20M
 rx-bw                               | 20M
 uptime                              | 00:03:56
 mfp                                 | false
 wireless-mode                       | ax
 perftest-capable                    | true
 snr-rssi-capable                    | true
 link-quality                        | 91%
 link-quality-common                 | 92%
 tx-retry-ratio                      | 0%
 rx-retry-ratio                      | 0%
 actual-tx-rate                      | 0 Kbps
 actual-rx-rate                      | 0 Kbps
 shaped-rx-rate                      | 0 Kbps
 actual-tx-pps                       | 1 pps
 actual-rx-pps                       | 0 pps
 shaped-rx-pps                       | 0 pps
 link-capacity                       | 91 Mbps
 multicast-groups-count              | 1
 using-802.11r                       | no
 using-802.11k                       | no
 using-802.11v                       | yes
 twt-support                         | none
 name                                | 0

Counter                 Transmitted               Received
----------------------  ------------------------  --------------------------
Total Packets:          627                       92
TX success:             100%                      0
Total Bytes:            51589                     5653
Data Packets:           541                       12
Data Bytes:             46962                     1616
Mgmt Packets:           86                        80
Mgmt Bytes:             4627                      4037
Dropped Packets:        0                         0
Dropped Bytes:          0                         0
Lost Packets:           0                         0

Rate             Transmitted                Received
---------------  ------------------------   -------------------------
mcs0             0              |   0%     4              |  33%
he-nss2-mcs3     0              |   0%     1              |   8%
he-nss2-mcs5     0              |   0%     1              |   8%
he-nss2-mcs7     4              |   0%     4              |  33%
```

```
he-nss2-mcs8      9              |   1%     2              |  16%
he-nss2-mcs9      127            |  23%     0              |   0%
he-nss2-mcs10     377            |  69%     0              |   0%
he-nss2-mcs11     24             |   4%     0              |   0%
-------------------------------------------------------------------------
   | Multicast groups                    | Clients                      |
-------------------------------------------------------------------------
   | MAC               | IP              | Count  | IP                  |
-------------------------------------------------------------------------
  0| 01:00:5e:00:00:6a |     xxx.0.0.106 |       1|   192.168.1.100(  0) |
-------------------------------------------------------------------------
```

Вывод полной информации о состоянии беспроводного клиента (STA) со стороны точки доступа (AP):

```
WOP-3ax-LR5(root):/# monitoring clients station ec:b1:e0:2d:a1:00 detailed

index                          | 0
hw-addr                        | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                      | wlan0
rfid                           | -1
wid                            | -1
band                           | 5 GHz
distance                       | 1 km
frequency                      | 5180 MHz
serial-number                  | WP44000027
eltex-board-type               | WOP-3ax-LR5
eltex-firmware-version         | 2.7.0 build X
factory-mac                    | EC:B1:E0:2D:A1:00
state                          | ASSOC AUTH_SUCCESS
fbwa-mode                      | pmp-sta
ssid                           | WOP-3ax-LR5-AP
vlan-id                        | 100
ip-addr                        | 192.168.1.15
channel                        | 36
hostname                       | WOP-3ax-LR5-STA
dhcp-request-status            | obtained
eap-method                     | 0
rx-retry-count                 | 4
tx-fails                       | 0
tx-period-retry                | 0
tx-retry-count                 | 49
rssi-a1                        | -42 dBm
rssi-a2                        | -54 dBm
rssi                           | -54 dBm
max-rssi-a1                    | -42 dBm
max-rssi-a2                    | -51 dBm
max-rssi                       | -42 dBm
snr-a1                         | 23 dB
snr-a2                         | 23 dB
snr                            | 23 dB
noise-a1                       | -65 dBm
noise-a2                       | -77 dBm
noise                          | -65 dBm
rssi-remote-a1                 | -46 dBm
rssi-remote-a2                 | -48 dBm
rssi-remote                    | -48 dBm
snr-remote-a1                  | 37 dB
snr-remote-a2                  | 37 dB
snr-remote                     | 37 dB
link-quality-remote            | 100%
memory-usage-remote            | 61%
cpu-usage-remote               | 0.0%
tx-retry-ratio-remote          | 0%
rx-retry-ratio-remote          | 14%
utilization-remote             | 3
rx-utilization-remote          | 2
tx-utilization-remote          | 0
tx-power-remote                | 8 dBm
```

```
 system-uptime-remote                | 222:22:47
 link-capacity-remote                | 66 Mbps
 noise-remote-a1                     | -93 dBm
 noise-remote-a2                     | -93 dBm
 noise-remote                        | -93 dBm
 co-channel-interference-remote      | 0
 ap-interference-ratio-remote        | 3
 non-wifi-interference-remote        | 1
 packet-error-rate-remote            | 0
 tx-rate                             | HE NSS2 MCS11 LGI 243.8 Mbps
 tx-rate-numeric                     | 243.8
 rx-rate                             | HE NSS2 MCS7 LGI 146.3 Mbps
 rx-rate-numeric                     | 146.3
 rx-bw-all                           | 20M
 tx-bw                               | 20M
 rx-bw                               | 20M
 uptime                              | 00:03:56
 mfp                                 | false
 wireless-mode                       | ax
 perftest-capable                    | true
 snr-rssi-capable                    | true
 link-quality                        | 91%
 link-quality-common                 | 92%
 tx-retry-ratio                      | 0%
 rx-retry-ratio                      | 0%
 actual-tx-rate                      | 0 Kbps
 actual-rx-rate                      | 0 Kbps
 shaped-rx-rate                      | 0 Kbps
 actual-tx-pps                       | 1 pps
 actual-rx-pps                       | 0 pps
 shaped-rx-pps                       | 0 pps
 link-capacity                       | 91 Mbps
 multicast-groups-count              | 1
 using-802.11r                       | no
 using-802.11k                       | no
 using-802.11v                       | yes
 twt-support                         | none
 name                                | 0

Counter                 Transmitted               Received
----------------------  ------------------------  --------------------------
Total Packets:          627                       92
TX success:             100%                      0
Total Bytes:            51589                     5653
Data Packets:           541                       12
Data Bytes:             46962                     1616
Mgmt Packets:           86                        80
Mgmt Bytes:             4627                      4037
Dropped Packets:        0                         0
Dropped Bytes:          0                         0
Lost Packets:           0                         0

Rate             Transmitted                Received
---------------  ------------------------   -------------------------
mcs0             0              |   0%     4              |  33%
he-nss2-mcs3     0              |   0%     1              |   8%
he-nss2-mcs5     0              |   0%     1              |   8%
he-nss2-mcs7     4              |   0%     4              |  33%
```

```
he-nss2-mcs8      9              |   1%     2              |  16%
he-nss2-mcs9      127            |  23%     0              |   0%
he-nss2-mcs10     377            |  69%     0              |   0%
he-nss2-mcs11     24             |   4%     0              |   0%
-------------------------------------------------------------------------
   | Multicast groups                    | Clients                      |
-------------------------------------------------------------------------
   | MAC               | IP              | Count  | IP                  |
-------------------------------------------------------------------------
  0| 01:00:5e:00:00:6a |     xxx.0.0.106 |       1|   192.168.1.100(  0) |
-------------------------------------------------------------------------
```

8.11.1.3 Режим устройства sta

Вывод информации о состоянии беспроводного канала со стороны клиента (STA):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring wireless-peer**

```
index                          | 0
hw-addr                        | ec:b1:e0:2d:a1:f0
interface                      | wlan0
band                           | 5 GHz
state                          | ASSOC STATION
frequency                      | 5180 MHz
distance                       | 1 km
fbwa-mode                      | ptp-ap
serial-number                  | WP44000027
eltex-board-type               | WOP-3ax-LR5
eltex-firmware-version         | 2.7.0 build X
factory-mac                    | EC:B1:E0:2D:A1:F0
ssid                           | WOP-3ax-LR5-AP
ip-addr                        | 192.168.1.20
hostname                       | WOP-3ax-LR5-AP
rssi-a1                        | -46 dBm
rssi-a2                        | -48 dBm
snr-a1                         | 37 dB
snr-a2                         | 37 dB
noise-a1                       | -83 dBm
noise-a2                       | -85 dBm
rssi-remote-a1                 | -42 dBm
rssi-remote-a2                 | -54 dBm
snr-remote-a1                  | 23 dB
snr-remote-a2                  | 23 dB
link-quality-remote            | 95%
memory-usage-remote            | 63%
cpu-usage-remote               | 0.0%
noise-remote-a1                | -80 dBm
noise-remote-a2                | -80 dBm
tx-rate                        | HE NSS2 MCS8 LGI 175.5 Mbps
rx-rate                        | HE NSS2 MCS10 LGI 219.4 Mbps
tx-bw                          | 20M
rx-bw                          | 20M
uptime                         | 00:04:40
wireless-mode                  | ax
link-quality                   | 90%
link-quality-common            | 97%
actual-rx-pps                  | 3 pps
actual-tx-pps                  | 1 pps
actual-tx-rate                 | 1 Kbps
actual-rx-rate                 | 3 Kbps
link-capacity                  | 71 Mbps
```

Вывод краткой информации о состоянии беспроводного канала в горизонтальном виде со стороны клиента (STA):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring wireless-peer brief**

```
Hostname         IP                RSSI, dBm  r-RSSI, dBm RX rate, Mbps          Uptime
                 MAC               SNR, dB    r-SNR, dB   TX rate, Mbps
---------------- ----------------- ---------- ----------- --------------------  --------
WOP-3ax-LR5-AP   192.168.1.20      -46/-49    -42/-53     HE NSS2 MCS9 LGI 195   00:06:40
                 ec:b1:e0:2d:a1:f0 38/38      20/20       HE NSS2 MCS8 LGI 175.5
---------------- ----------------- ---------- ----------- --------------------  --------
```

Вывод полной информации о состоянии беспроводного канала со стороны клиента (STA):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring wireless-peer detailed**

```
index                          | 0
hw-addr                        | ec:b1:e0:2d:a1:f0
interface                      | wlan0
rfid                           | -1
wid                            | -1
band                           | 5 GHz
distance                       | 1 km
frequency                      | 5180 MHz
state                          | ASSOC STATION
fbwa-mode                      | ptp-ap
serial-number                  | WP44000027
eltex-board-type               | WOP-3ax-LR5
eltex-firmware-version         | 2.7.0 build X
factory-mac                    | EC:B1:E0:2D:A1:F0
ssid                           | WOP-3ax-LR5-AP
vlan-id                        | 100
ip-addr                        | 192.168.1.20
channel                        | 36
hostname                       | WOP-3ax-LR5-AP
rx-retry-count                 | 104
tx-fails                       | 0
tx-period-retry                | 0
tx-retry-count                 | 11
rssi-a1                        | -46 dBm
rssi-a2                        | -48 dBm
rssi                           | -48 dBm
max-rssi-a1                    | -45 dBm
max-rssi-a2                    | -45 dBm
max-rssi                       | -45 dBm
snr-a1                         | 38 dB
snr-a2                         | 38 dB
snr                            | 38 dB
noise-a1                       | -84 dBm
noise-a2                       | -86 dBm
noise                          | -84 dBm
rssi-remote-a1                 | -42 dBm
rssi-remote-a2                 | -53 dBm
rssi-remote                    | -53 dBm
snr-remote-a1                  | 19 dB
snr-remote-a2                  | 19 dB
snr-remote                     | 19 dB
link-quality-remote            | 100%
memory-usage-remote            | 62%
cpu-usage-remote               | 0.0%
tx-retry-ratio-remote          | 0%
rx-retry-ratio-remote          | 0%
utilization-remote             | 59
rx-utilization-remote          | 18
tx-utilization-remote          | 0
tx-power-remote                | 8 dBm
system-uptime-remote           | 222:33:05
link-capacity-remote           | 84 Mbps
```

```
 noise-remote-a1                    | -84 dBm
 noise-remote-a2                    | -84 dBm
 noise-remote                       | -84 dBm
 co-channel-interference-remote     | 20
 ap-interference-ratio-remote       | 55
 non-wifi-interference-remote       | 21
 packet-error-rate-remote           | 3
 tx-rate                            | HE NSS2 MCS6 LGI 131.6 Mbps
 tx-rate-numeric                    | 131.6
 rx-rate                            | HE NSS2 MCS9 LGI 195 Mbps
 rx-rate-numeric                    | 195
 rx-bw-all                          | 20M
 tx-bw                              | 20M
 rx-bw                              | 20M
 uptime                             | 00:08:02
 mfp                                | false
 wireless-mode                      | ax
 perftest-capable                   | true
 snr-rssi-capable                   | true
 link-quality                       | 100%
 link-quality-common                | 96%
 tx-retry-ratio                     | 0%
 rx-retry-ratio                     | 0%
 actual-tx-rate                     | 1 Kbps
 actual-rx-rate                     | 5 Kbps
 shaped-rx-rate                     | 6 Kbps
 actual-tx-pps                      | 1 pps
 actual-rx-pps                      | 6 pps
 shaped-rx-pps                      | 7 pps
 link-capacity                      | 71 Mbps
 multicast-groups-count             | 1
 using-802.11r                      | no
 using-802.11k                      | no
 using-802.11v                      | no
 twt-support                        | none
 name                               | 0

Counter                 Transmitted              Received
----------------------  -----------------------  -------------------------
Total Packets:          287                      5808
TX success:             100%                     0
Total Bytes:            21029                    640457
Data Packets:           80                       1279
Data Bytes:             11228                    205290
Mgmt Packets:           207                      4529
Mgmt Bytes:             9801                     435167
Dropped Packets:        0                        0
Dropped Bytes:          0                        0
Lost Packets:           0                        0

Rate              Transmitted               Received
----------------  -----------------------   -------------------------
mcs0              0              |   0%     631            |  49%
he-nss2-mcs6      6              |   7%     3              |   0%
he-nss2-mcs7      21             |  26%     12             |   0%
he-nss2-mcs8      33             |  41%     68             |   5%
he-nss2-mcs9      20             |  25%     314            |  24%
he-nss2-mcs10     0              |   0%     246            |  19%
```

```
he-nss2-mcs11     0              |   0%     5              |   0%
-------------------------------------------------------------------------------
   | Multicast groups                    | Clients                       |
-------------------------------------------------------------------------------
   | MAC               | IP              | Count  | IP                   |
-------------------------------------------------------------------------------
  0| 01:00:5e:00:00:6a |     xxx.0.0.106 |       1|   192.168.1.100(  0) |
-------------------------------------------------------------------------------
```

8.11.2 Информация об устройстве

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring information**

```
system-time                  | 10:11:07 25.04.2025
uptime                       | 00:06:33
hostname                     | WOP-3ax-LR5
software-version             | 2.7.0 build X
secondary-software-version   | 2.7.0 build X
boot-version                 | 2.7.0 build X
memory-usage                 | 43
memory-free                  | 133
memory-used                  | 103
memory-total                 | 237
cpu-load                     | 0.0
cpu-average                  | 0.71
is-default-config            | false
vendor                       | Eltex
device-type                  | Base Station
board-type                   | WOP-3ax-LR5
hw-platform                  | WOP-3ax-LR5
factory-wan-mac              | EC:B1:E0:xx:xx:xx
factory-lan-mac              | EC:B1:E0:xx:xx:xx
factory-serial-number        | WP44000027
hw-revision                  | 1v0
session-password-initialized | false
ott-mode                     | false
last-reboot-reason           | firmware update
test-changes-mode            | false
```

8.11.3 Сетевая информация

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring wan-status**

```
Common information:
 interface                | br0.1000
 mac                      | ec:b1:e0:xx:xx:xx
 vlan                     | 1000
 rx-bytes                 | 667443
 rx-packets               | 7210
 tx-bytes                 | 1903365
 tx-packets               | 1514

IPv4 information:
 protocol                 | dhcp
 ip-address               | 192.168.1.15
 netmask                  | 255.255.255.0
 gateway                  | 192.168.1.1
 DNS-1                    | 192.168.1.100
 DNS-2                    | 8.8.8.8
```

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring ethernet**

```
   link: up
   speed: 1000M
   duplex: enabled
   media-type: copper
   rx-bytes: 665533857
   rx-packets: 4341734
   tx-bytes: 105542200
   tx-packets: 230002
```

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring sfp**

```
SFP:
   name: SFP
   status: exist
   link: down
   tx-fault: 0
   los: 1
   type: SFP
   vendor: FANG HANG
   model: FH-SB5312IDS20
   revision: A0
   connector: SC
   speed: 1000
   i2c-data: yes
   volt: 3.3228 V
   temperature: 32.218
   current: 24.138 mA
   ptx: -5.956795
   prx: 0.000000
```

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring arp**

```
#                   IP                  MAC
-----------------   -----------------   -----------------
0                   192.168.1.1         02:00:48:xx:xx:xx
1                   192.168.1.151       2c:fd:a1:xx:xx:xx
```

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring route**

```
Destination         Gateway             Mask                Flags               Interface
-----------------   -----------------   -----------------   -----------------   ---------
0.0.0.0             192.168.1.1         0.0.0.0             UG                  br0
192.168.1.0         0.0.0.0             255.255.255.0       U                   br0
```

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring lldp**

```
System capability legend:
        B - Bridge; R - Router; W - Wlan Access Point; T - Telephone;
        D - DOCSIS Cable Device; H - Host; r - Repeater; O - Other;

Port        Device ID           Port ID             System Name     Capabilities   TTL
---------   -----------------   -----------------   -------------   ------------   ---
eth0        50:eb:e3:xx:xx:xx   gi 0/10             PC-16487        B,W,R,H        120
```

8.11.4 Беспроводные интерфейсы

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring radio-interface**

```
name                      | wlan0
rfid                      | 0
status                    | on
band                      | 5 GHz
hwaddr                    | EC:B1:E0:xx:xx:xx
tx-power                  | 27 dBm
auto-tx-power             | off
cable-loss                | 0 dB
antenna-gain              | 16 dBi
eirp                      | 43 dBm
connection-status         | AP mode
operation-mode            | ap-pmp
noise-a1                  | -93 dBm
noise-a2                  | -93 dBm
noise threshold (dBm)     | -92 -89 -86 -83 -80 -75 -70 -65 -60 -55  -1
noise ratio (%)           |  96   2   0   1   1   0   0   0   0   0   0
utilization               | 7%
rx-utilization            | 7%
tx-utilization            | 0%
co-channel-interference   | 0%
ap-interference-ratio     | 2%
non-wifi-interference     | 0%
packet-error-rate         | 0%
channel                   | 36
frequency                 | 5180 MHz
bandwidth                 | 20 MHz
mode                      | ax
thermal                   | 51 °C
```

8.11.5 Информация о состоянии MCC

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring iss**

```
MAC                Active    Sync         Mode      Me
-----------------  -------   ----------   -------   -------
ec:b1:e0:xx:xx:xx  true      alone        master    true
ec:b1:e0:xx:xx:xx  true      synced       slave     false
ec:b1:e0:xx:xx:xx  false     searching    slave     false
```

8.11.6 Журнал событий

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring events**

```
Apr 25 10:21:07 WOP-3ax-LR5 daemon.info configd[171]: The AP running configuration was
updated successfully by admin
Apr 25 10:21:07 WOP-3ax-LR5 daemon.info configd[171]: The AP startup configuration was
updated successfully by admin
Apr 25 10:22:01 WOP-3ax-LR5 user.info monitord: start spectrum analyzer on interface
'wlan0'
Apr 25 10:22:57 WOP-3ax-LR5 user.info monitord: spectrum analyzer on interface 'wlan0'
 finished
Apr 25 10:23:38 WOP-3ax-LR5 daemon.info scanwlan[1320]: start scan on interface 'wlan0'
Apr 25 10:26:36 WOP-3ax-LR5 daemon.info scanwlan[1320]: scan on interface 'wlan0' finished
Apr 25 10:28:44 WOP-3ax-LR5 daemon.info monitord[596]: event: 'authenticated' ip: 0.0.0.0
 mac: EC:B1:E0:2E:68:50 ssid: 'WOP-3ax-LR5' interface: wlan0 channel: 1 rssi-1: -43 rssi-2:
-31 location: 'root' auth-method: 'Personal' captive-portal: 'disabled'
Apr 25 10:35:17 WOP-3ax-LR5 daemon.info monitord[596]: event: 'deauthenticated by AP' ip:
192.168.1.20 mac: EC:B1:E0:2E:68:50 ssid: 'WOP-3ax-LR5' interface: wlan0 channel: 1 rssi-1:
-22 rssi-2: -19 location: 'root' reason: 4 description: 'Inactivity'
```

8.11.7 Сканирование эфира

> Во время осуществления сканирования эфира радиоинтерфейс устройства будет отключен, что приведет к невозможности передачи данных клиентским устройствам во время сканирования.

Сканирование эфира и вывод списка всех доступных беспроводных сетей, которые видит устройство.

```
WOP-3ax-LR5(root):/# monitoring scan-wifi

SSID                               Mode   Security       BSSID          Channel  RSSI, dBm
---------------------------------  -----  ---------  -----------------  -------  ---------
[redacted]                         AP     owe        [redacted]           32       -37
[redacted]                         AP     owe        [redacted]           33       -41
[redacted]                         AP     owe        [redacted]           45       -44
[redacted]                         AP     wpa3-1x    [redacted]           100      -42
[redacted]                         AP     wpa3       [redacted]           60       -42
```

Сканирование эфира с фильтрацией — вывод только тех беспроводных сетей, которые принадлежат оборудованию Eltex БШПД.

```
WOP-3ax-LR5(root):/# monitoring scan-wifi fbwa

SSID                          Mode   Security       BSSID          Channel   RSSI, dBm   Bandwidth, MHz
----------------------------  -----  --------  -----------------  -------  ---------  --------------
[redacted]                    PMP    owe       [redacted]         13        -35        160
[redacted]                    PMP    wpa3      [redacted]         33        -59        20
```

8.11.8 Спектроанализатор

Спектроанализатор предоставляет информацию о загруженности каналов. Время анализа всех радиоканалов диапазона составляет примерно 1.5 минуты.

В результате работы спектроанализатора в консоль будет выдана информация о загрузке каждого канала (в процентах):

WOP-3ax-LR5(root):/# **monitoring spectrum-analyzer**

```
Channel| CCA
     32|   0%
     33|   0%
     34|   2%
     35|   2%
     36|  18%
     37|  13%
     38|   9%
     39|   7%
     40|   5%
     41|   3%
     42|   7%
     43|   5%
     44|  13%
     45|   7%
     46|   8%
     47|   3%
     48|  13%
     49|   2%
     50|   4%
     51|   2%
     52|   7%
     53|   2%
     54|   7%
      ...
    187|   0%
    188|   0%
    189|   0%
    190|   0%
    191|   0%
    192|   0%
    193|   0%
```

8.11.9 Получение отладочной информации

Команда для сбора отладочной информации
WOP-3ax-LR5(root):/# **get-troubleshooting-file**

После выполнения команды будет создан архив *troubleshooting.tar.gz*, содержащий отладочные данные и сведения о состоянии устройства.

Получить архив *troubleshooting.tar.gz* с устройства на сервер/ПК можно по протоколу TFTP:

Данный протокол недоступен для созданных пользователей, доступен только для admin.

WOP-3ax-LR5(root):/# **tftp upload <IP-адрес TFTP-сервера> troubleshooting.tar.gz**

Получить архив *troubleshooting.tar.gz* с устройства на сервер/ПК можно по протоколу SCP:

Данный протокол недоступен для созданных пользователей, доступен только для admin.

scp <Пользователь>@<IP-адрес устройства>:troubleshooting.tar.gz troubleshooting.tar.gz (пример: scp admin@192.168.1.15:troubleshooting.tar.gz troubleshooting.tar.gz. Данная команда выполняется на сервере/ПК)

9 Вспомогательные утилиты

9.1 Утилита perftest

Утилита perftest выполняет встроенную проверку скорости радиоканала.

Настройка perftest

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **perftest**
WOP-3ax-LR5(config):/perftest# **server-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес, который будет назначен интерфейсу встречного устройства на время выполнения теста. По умолчанию: 192.0.4.1. Рекомендуется настраивать подсеть, которая не используется на действующей сети)
WOP-3ax-LR5(config):/perftest# **client-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес, который будет назначен интерфейсу устройства, где запускается утилита, на время выполнения теста. По умолчанию: 192.0.4.2. Рекомендуется настраивать подсеть, которая не используется на действующей сети)
WOP-3ax-LR5(config):/perftest# **netmask X.X.X.X** (где X.X.X.X — маска подсети, которая используется для теста. По умолчанию: 255.255.255.0)
WOP-3ax-LR5(config):/perftest# **vlan-id X** (где X — VLAN ID, используемый для теста. По умолчанию: 7. Рекомендуется настраивать VLAN ID, который не используется на действующей сети)
WOP-3ax-LR5(config):/perftest# **save** (сохранение настроек)

Запустить perftest можно с помощью команд:

Команды для запуска perftest

perf-test station <MAC-адрес встречного уст-ва> downlink — запускает проверку скорости к встречному устройству (Downlink)
perf-test station <MAC-адрес встречного уст-ва> uplink — запускает проверку скорости от встречного устройства (Uplink)
perf-test station <MAC-адрес встречного уст-ва> bidirectional — запускает проверку скорости в обе стороны одновременно (Downlink + Uplink)

9.2 Утилита управления встречными устройствами

Утилита manage-remote позволяет выполнять команды с точки доступа (AP) на клиенте (STA).

Данные команды могут быть выполнены при отсутствии доступа по IP-адресу до клиента (STA).

9.2.1 Перезагрузка

Для режима устройства **ap-ptp:**

Команда для перезагрузки встречного устройства

WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote reboot**

Для режима устройства **ap-pmp:**

Команда для перезагрузки встречного устройства
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote reboot station XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес устройства, которое будет перезагружено)

9.2.2 Сканирование эфира

Для режима устройства **ap-ptp:**

Команда для сканирования эфира с встречного устройства
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote scan-wifi**

Для режима устройства **ap-pmp:**

Команда для сканирования эфира с встречного устройства
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote scan-wifi station XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес устройства, на котором будет выполнено сканирование эфира)

9.2.3 Спектроанализатор

Для режима устройства **ap-ptp:**

Команда для выполнения на встречном устройстве
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote spectrum-analyzer**

Для режима устройства **ap-pmp:**

Команда для выполнения на встречном устройстве
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote spectrum-analyzer station XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес устройства, на котором будет выполнен анализ спектра)

9.2.4 Получение отладочной информации

Для режима устройства **ap-ptp**:

Команды выполнения для встречного устройства

WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote upload-troubleshooting**
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote upload-troubleshooting-checksum**

Для режима устройства **ap-pmp**:

Команды выполнения для встречного устройства

WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote upload-troubleshooting station XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес устройства, с которого будет получена отладочная информация)
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote upload-troubleshooting-checksum station XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес устройства, с которого будет получена отладочная информация)

Команда **upload-troubleshooting-checksum** проверяет полученные данные на целостность. Используется для более надежной передачи данных, но может потребовать больше времени.

После выполнения команд будут созданы архивы в директории */tmp/troubleshooting/*с полученными данными, *troubleshooting_remote.tar.gz* и *troubleshooting_remote_checksum.tar.gz* соответственно.

Выгрузка файлов с устройства:

Данные команды недоступны для созданных пользователей, доступны только для admin.

Скачать архив с устройства на TFTP-сервер

WOP-3ax-LR5(root):/# **tftp upload <IP-адрес TFTP-сервера> */tmp/troubleshooting/* troubleshooting_remote.tar.gz**
WOP-3ax-LR5(root):/#**tftp upload <IP-адрес TFTP-сервера> */tmp/troubleshooting/* troubleshooting_remote_checksum.tar.gz**

Скачать архив с устройства на сервер/ПК через SCP

scp <Пользователь>@<IP-адрес устройства>: */tmp/troubleshooting/*troubleshooting_remote.tar.gz troubleshooting_remote.tar.gz (пример: scp admin@192.168.1.15: */tmp/troubleshooting/* troubleshooting_remote.tar.gz troubleshooting_remote.tar.gz. Данная команда выполняется на сервере/ПК)
scp <Пользователь>@<IP-адрес устройства>: */tmp/troubleshooting/* troubleshooting_remote_checksum.tar.gz troubleshooting_remote_checksum.tar.gz (пример: scp admin@192.168.1.15: */tmp/troubleshooting/*troubleshooting_remote_checksum.tar.gz troubleshooting_remote_checksum.tar.gz. Данная команда выполняется на сервере/ПК)

9.3 Утилита traceroute

Утилита показывает, через какие узлы (маршрутизаторы) проходит пакет, сколько времени занимает обработка пакета на каждом узле.

Данная утилита недоступна для созданных пользователей, доступна только для admin.

Команда запуска трассировки

WOP-3ax-LR5(root):/# **traceroute <тестируемый хост>**

9.4 Утилита tcpdump

Утилита tcpdump позволяет захватывать пакеты на указанном интерфейсе.

Данная утилита недоступна для созданных пользователей, доступна только для admin.

9.4.1 Захват трафика с активного интерфейса

Захват пакетов Ethernet-интерфейса.

WOP-3ax-LR5(root):/# **tcpdump interface eth0**

Захват пакетов Ethernet-интерфейса с сохранением в файл.

WOP-3ax-LR5(root):/# **tcpdump interface eth0 file <имя файла>**

9.4.2 Сниффер эфира

Необходимо включить специальный интерфейс, который улавливает пакеты из эфира, на рабочем канале устройства.

Команды

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **radio0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/radio0# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/radio0/common# **enabled true**

Захват пакетов эфира на radio0-интерфейсе.

WOP-3ax-LR5(root):/# **tcpdump interface radio0**

Захват пакетов эфира на radio0-интерфейсе с сохранением в файл.

WOP-3ax-LR5(root):/# **tcpdump interface radio0 file <имя файла>**

9.4.3 Выгрузка файла с устройства на сервер

Данная команда выполняется на сервере/ПК.

scp <Пользователь>@<IP-адрес устройства>:tcpdump.pcap tcpdump.pcap (пример: scp admin@192.168.1.15:tcpdump.pcap tcpdump.pcap)

9.5 Утилита iperf/iperf3

Данная утилита используется для запуска потока трафика с одного устройства на другое. Отправляющая сторона называется клиентом, принимающая — сервером.

9.5.1 iperf

Пример запуска потока трафика с устройства на сервер:

Настройка сервера на приём трафика

WOP-3ax-LR5(root):/# **iperf server**

Запуск трафика с устройства в сторону сервера

WOP-3ax-LR5(root):/# **iperf client X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес сервера)

9.5.2 iperf3

Пример запуска потока трафика с устройства на сервер:

Настройка сервера на приём трафика

WOP-3ax-LR5(root):/# **iperf3 server**

Запуск трафика с устройства в сторону сервера

WOP-3ax-LR5(root):/# **iperf3 client X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес сервера)

9.6 Юстировка

Под юстировкой понимается выравнивание положения антенны устройства в пространстве для получения максимального сигнала.

Для режимов устройства **ap-ptp**, **sta**:

WOP-3ax-LR5(root):/# **antenna-align**

```
ssid                                | WOP-3ax-LR5
hw-addr                             | XX:XX:XX:XX:XX:XX
channel                             | 36
frequency                           | 5180 MHz
distance                            | 0 km
estimated-rssi                      | -48 dBm
rssi-a1                             | -47 dBm
rssi-a2                             | -48 dBm
rssi-remote-a1                      | -47 dBm
rssi-remote-a2                      | -48 dBm
```

Для режима устройства **ap-pmp**:

WOP-3ax-LR5(root):/# **antenna-align station XX:XX:XX:XX:XX:XX** (где XX:XX:XX:XX:XX:XX — MAC-адрес встречного устройства, для которого необходимо провести юстировку)

```
ssid                                | WOP-3ax-LR5
hw-addr                             | XX:XX:XX:XX:XX:XX
channel                             | 120
frequency                           | 5600 MHz
distance                            | 0 km
estimated-rssi                      | -61 dBm
rssi-a1                             | -62 dBm
rssi-a2                             | -67 dBm
rssi-remote-a1                      | -54 dBm
rssi-remote-a2                      | -52 dBm
```

10 Список изменений

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.6	10.2026	Синхронизация с версией ПО 2.7.0 Изменено: 6.6 Меню «Быстрая настройка» 6.7.5 Подменю «Сетевая информация» 6.8.1 Подменю «Radio» 6.12.5 Подменю «Аутентификация» 6.13 Меню «Инструменты» 8.3.1 Дополнительные настройки Radio 8.10.5 Настройка режима аутентификации 8.11.7 Сканирование эфира 9.6 Юстировка
Версия 1.5	08.2026	Синхронизация с версией ПО 2.6.1 Добавлено: 6.7.2 Подменю «Межсекторная синхронизация» 8.11.5 Информация о состоянии MCC Изменено: 2.2 Характеристики устройства 6.8.1 Подменю «Radio» 8.3.1 Дополнительные настройки Radio

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.4	06.2026	Синхронизация с версией ПО 2.6.0 Добавлено: 6.12.9 Подменю «Отладочная информация» 8.11.8 Получение отладочной информации Изменено: 6.7.7 Подменю «Информация о радиоинтерфейсе» 6.8.1 Подменю «Radio» 6.9 Меню AP 6.10 Меню STA 6.12.7.2 NTP-сервер 6.13.1 Подменю «Юстировка» 6.13.2 Подменю «Тестирование скорости» 8.3.1 Дополнительные настройки Radio 8.5.2 Дополнительные настройки для точки доступа (AP) 8.5.4 Дополнительные настройки для клиента (STA) 8.10.7 Настройка даты и времени 8.11 Мониторинг 9.2.4 Получение отладочной информации 9.5 Утилита iperf/iperf3 9.6 Юстировка
Версия 1.3	03.2026	Синхронизация с версией ПО 2.5.1 Добавлено: 9.2.4 Получение отладочной информации Изменено: 6.6 Меню «Быстрая настройка» 6.7.7 Подменю «Информация о радиоинтерфейсе» 6.8 Меню «Radio» 6.9 Меню AP 6.10 Меню STA 6.12.5 Подменю «Аутентификация» 8.2.2 Настройка приоритета 802.1p для VLAN управления 8.3.1 Дополнительные настройки Radio 8.10.5 Настройка режима аутентификации 8.11 Мониторинг
Версия 1.2	12.2025	Синхронизация с версией ПО 2.4.4 Изменено: 8.5.2 Дополнительные настройки для точки доступа (AP) 8.5.4 Дополнительные настройки для клиента (STA)

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.1	10.2025	Синхронизация с версией ПО 2.4.1 Добавлено: 6.4 Тестовый режим 6.12.3 Подменю «Контроль доступности» 6.12.5 Подменю «Аутентификация» 8.10.3 Контроль доступности 8.10.5 Настройка режима аутентификации 9.4.1 Включение захвата трафика 9.4.4 Выгрузка файла с устройства на сервер Изменено: 8.3.1 Дополнительные настройки Radio
Версия 1.0	09.2025	Первая публикация
Версия программного обеспечения 2.7.0		

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.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 или оставить интерактивную заявку:

Официальный сайт компании: https://eltex.ru/

База знаний: https://docs.eltex-co.ru/display/EKB/Eltex+Knowledge+Base

Центр загрузок: https://eltex.ru/download/