Базовая станция

WOP-3ax-LR6

Руководство по эксплуатации

Версия ПО 2.3.0

IP-адрес: 192.168.1.10

Username: admin

Password: password

1 Введение ... 5

1.1 Аннотация ... 5

1.2 Условные обозначения ... 5

2 Описание изделия ... 6

2.1 Назначение ... 6

2.2 Характеристики устройства ... 6

2.3 Технические параметры устройства ... 8

2.4 Конструктивное исполнение ... 10

2.5 Световая индикация ... 12

2.6 Сброс к заводским настройкам ... 13

2.7 Комплект поставки ... 13

3 Правила и рекомендации по установке устройства ... 14

3.1 Инструкции по технике безопасности ... 14

3.2 Рекомендации по установке ... 14

3.3 Рекомендации по обеспечению грозозащиты ... 15

4 Установка устройства ... 16

4.1 Установка устройства на трубостойку/столб ... 16

4.2 Установка устройства на стену ... 17

5 Подключение устройства ... 19

5.1 Инструкция по герметизации антенных разъемов ... 20

6 Управление устройством через web-интерфейс ... 23

6.1 Начало работы ... 23

6.2 Смена пользователей ... 24

6.3 Применение конфигурации и отмена изменений ... 25

6.4 Основные элементы web-интерфейса ... 26

6.5 Меню «Быстрая настройка» ... 27

6.5.1 Подменю «Быстрая настройка» ... 27

6.6 Меню «Мониторинг» ... 30

6.6.1 Подменю «Беспроводной канал/Беспроводные клиенты» ... 30

6.6.2 Подменю «Статистика по трафику» ... 33

6.6.3 Подменю «Сканирование эфира» ... 34

6.6.4 Подменю «Спектроанализатор» ... 35

6.6.5 Подменю «Журнал событий» ... 36

6.6.6 Подменю «Сетевая информация» ... 37

6.6.7 Подменю «Информация о радиоинтерфейсе» ... 39

6.6.8 Подменю «Информация об устройстве» ... 40

6.7 Меню «Radio» ... 41

6.7.1 Подменю «Radio» 41
6.7.2 Подменю «QoS» 45
6.7.3 Подменю «Дополнительно» 46
6.8 Меню AP 47
6.8.1 Подменю «Точка доступа» 47
6.9 Меню STA 52
6.9.1 Подменю «Клиент» 52
6.10 Меню «Сетевые настройки» 54
6.10.1 Подменю «Системная конфигурация» 54
6.10.2 Подменю «Доступ» 55
6.11 Меню «Система» 57
6.11.1 Подменю «Обновление ПО устройства» 57
6.11.2 Подменю «Конфигурация» 58
6.11.3 Подменю «Перезагрузка» 58
6.11.4 Подменю «Пароль» 59
6.11.5 Подменю «Журнал» 59
6.11.6 Подменю «Дата и время» 60
6.11.7 Подменю «Индикация» 62
6.12 Меню «Инструменты» 63
6.12.1 Подменю «Юстировка» 63
6.12.2 Подменю «Тестирование скорости» 64
7 Пример настройки базовой станции 65
8 Управление устройством с помощью командной строки 67
8.1 Подключение к устройству 67
8.2 Настройка сетевых параметров 68
8.2.1 Настройка сетевых параметров с помощью утилиты set-management-vlan-mode 69
8.2.2 Настройка приоритета 802.1p для VLAN управления 70
8.2.3 Настройка удалённого управления 70
8.2.4 Настройка сетевых параметров IPv6 73
8.3 Настройки Radio 74
8.3.1 Дополнительные настройки Radio 77
8.4 Настройка DHCP опции 82 80
8.5 Настройка беспроводной сети 81
8.5.1 Настройки сети для AP 81
8.5.2 Дополнительные настройки для AP 83
8.5.3 Настройки сети для STA 90
8.5.4 Дополнительные настройки для STA 93

8.6 Настройка LoopBack Detection ... 99
8.7 Настройка BPDU-фильтра ... 100
8.8 Ограничение количества изученных MAC-адресов ... 100
8.9 Изменение размера MTU на интерфейсах ... 101
8.10 Системные настройки ... 101
8.10.1 Обновление ПО устройства ... 101
8.10.2 Управление конфигурацией устройства ... 101
8.10.3 Контроль доступности ... 102
8.10.4 Перезагрузка устройства ... 103
8.10.5 Настройка режима аутентификации ... 103
8.10.6 Настройка DCHP-snooping ... 105
8.10.7 Настройка даты и времени ... 105
8.10.8 Дополнительные настройки системы ... 106
8.11 Мониторинг ... 108
8.11.1 Беспроводной канал/Беспроводные клиенты ... 108
8.11.2 Информация об устройстве ... 120
8.11.3 Сетевая информация ... 121
8.11.4 Беспроводные интерфейсы ... 122
8.11.5 Журнал событий ... 123
8.11.6 Сканирование эфира ... 123
8.11.7 Спектроанализатор ... 123
9 Вспомогательные утилиты ... 126
9.1 Утилита perftest ... 126
9.2 Утилита manage-remote ... 126
9.2.1 Перезагрузка удаленного устройства ... 126
9.2.2 Сканирование эфира с удаленного устройства ... 127
9.2.3 Спектроанализатор на удаленном устройстве ... 127
9.3 Утилита traceroute ... 128
9.4 Утилита tcpdump ... 128
9.4.1 Захват трафика с любого активного интерфейса ... 128
9.4.2 Сниффер эфира ... 129
9.5 Утилита iperf ... 129
9.6 Юстировка ... 130
10 Список изменений ... 131

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.

WOP-3ax-LR6 — устройство нового поколения Wi-Fi 6E, предназначенное для организации БШПД-сети в массивах частной застройки. WOP-3ax-LR6 позволяет обеспечить широкополосный доступ в Интернет клиентам 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, порядок установки, правила конфигурирования, мониторинга и смены программного обеспечения базовой станции WOP-3ax-LR6.

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-LR6 — новейшее гибкое решение, обеспечивающее большую зону покрытия сети за счет мощности передатчика (до 26 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-LR6 обеспечивает скорость передачи данных до 2402 Мбит/с.

Использование технологии MU-MIMO и секторных антенн позволяет сделать WOP-3ax-LR6 универсальным решением для организации БШПД-сетей.

2.2 Характеристики устройства

Интерфейсы:

- 1 Combo-порт 10/100/1000BASE-T (RJ-45) 100/1000BASE-X (SFP);
- 2 разъема SMA-типа (female) для подключения внешних антенн (Omni, секторная, панельная и т. д.);
- Wi-Fi 6 ГГц IEEE 802.11ax.

Функции:

Возможности WLAN:

- поддержка стандарта IEEE 802.11ax;
- агрегация данных, включая A-MPDU (Tx/Rx) и A-MSDU (Rx);
- приоритеты и планирование пакетов на основе WMM;
- режим точки доступа (AP-PTP/AP-PMP);
- режим клиента (STA)
- поддержка скрытого SSID;
- поддержка MAC ACL;
- обнаружение сторонних точек доступа;
- поддержка APSD;
- ограничение списка каналов;
- спектроанализатор;
- поддержка фиксированной центральной частоты;
- поддержка TDD;
- юстировка.

Сетевые функции:

- автоматическое согласование скорости и дуплексного режима;
- поддержка VLAN (Access, Trunk, General);
- 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 для каждого SSID;
- 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 WPA3 Enterprise);
- шифрование данных WPA3/OWE;
- авторизация через RADIUS-сервер при входе на устройство.

На рисунке 1 приведена схема применения оборудования WOP-3ax-LR6.

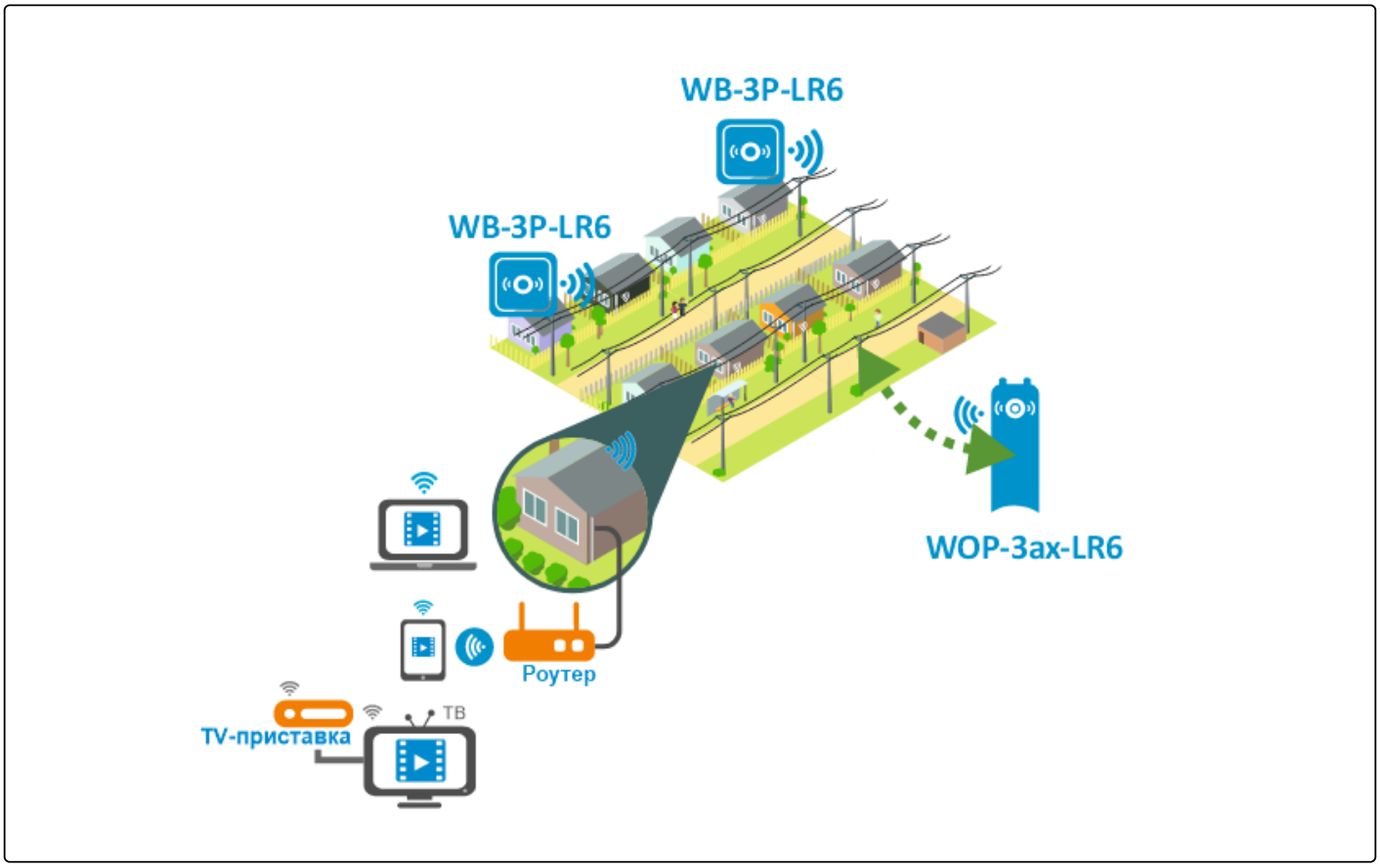


Рисунок 1 — Схема применения WOP-3ax-LR6

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	802.11ax
Частотный диапазон	5935–7125 МГц
Модуляция	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM
Рабочие каналы[1]	802.11ax: 1–233 (5935–7125 МГц)
Скорость передачи данных[2]	802.11ax: 2402 Мбит/с
Максимальное количество одновременных сессий	6 ГГц: 64
Максимальная выходная мощность передатчика[1]	6 ГГц: 26 дБм
Чувствительность приемника	6 ГГц: до -96 дБм
Безопасность	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 14 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-LR6 выполнено в пластиковом корпусе. Внешний вид устройства WOP-3ax-LR6 приведен на рисунке 2.

Рисунок 2 – Внешний вид передней панели WOP-3ax-LR6

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

Рисунок 3 — Внешний вид нижней панели WOP-3ax-LR6

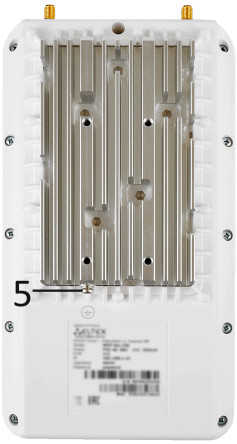


Рисунок 5 — Внешний вид задней панели WOP-3ax-LR6

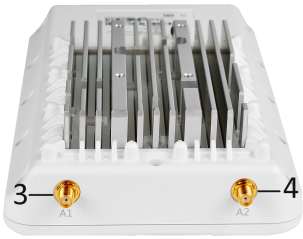


Рисунок 4 — Внешний вид верхней панели WOP-3ax-LR6

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-LR6 и подключенным устройством активен
		мигает	процесс пакетной передачи данных между Ethernet-интерфейсом WOP-3ax-LR6 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 адрес не будет получен по DHCP, у устройства будет адрес — **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-LR6;
- 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 абонентские станции, которые запланировано подключить к данной базовой станции;
   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 точек доступа на одной трубостойке рекомендуется разносить их по вертикали минимум на 2 метра.

6. Если сигнал превышает значение -40 дБм, требуется занизить мощность передатчика на встречной стороне.

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 базовой станции, 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. Необходимо заземлить базовую станцию (подробнее в пункте Установка устройства).
7. PoE-коммутатор (PoE-инжектор) должен быть подключен в электрическую розетку 220 В с заземлением либо заземлен через корпус.

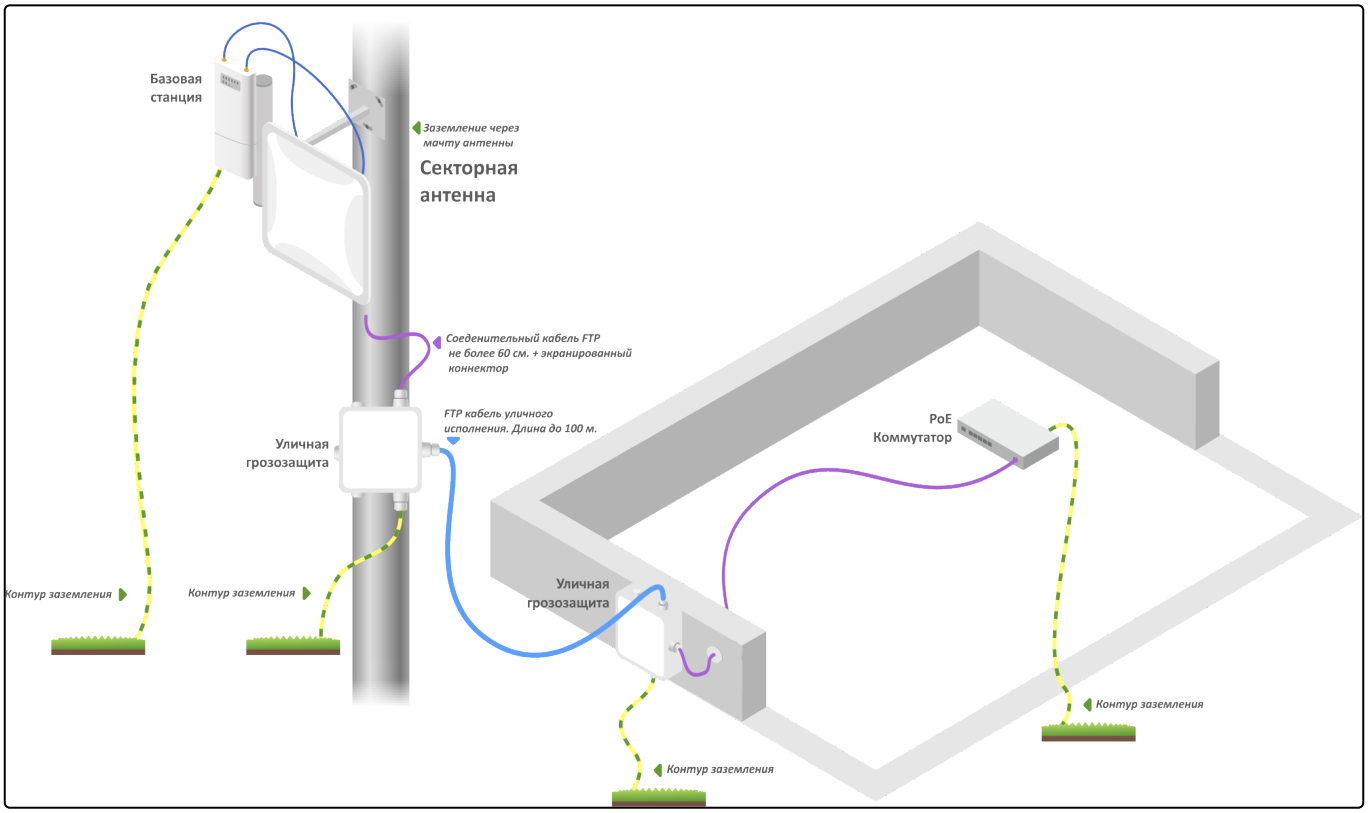


Рисунок 6 — Схема подключения базовой станции для обеспечения грозозащиты

4 Установка устройства

Для базовой станции WOP-3ax-LR6 предусмотрены два варианта монтажа: установка устройства на трубостойку 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.

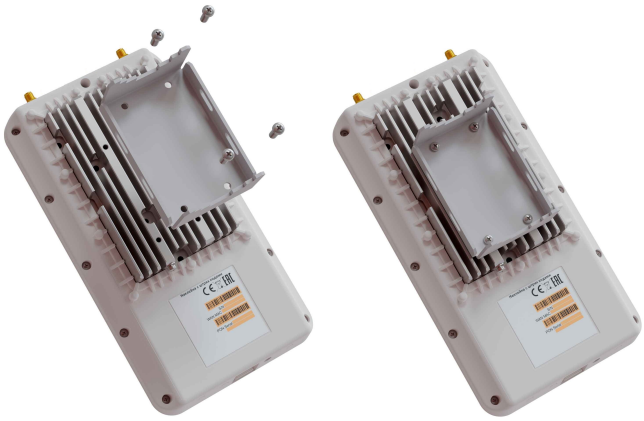


Рисунок 7— Крепление кронштейна к устройству

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.

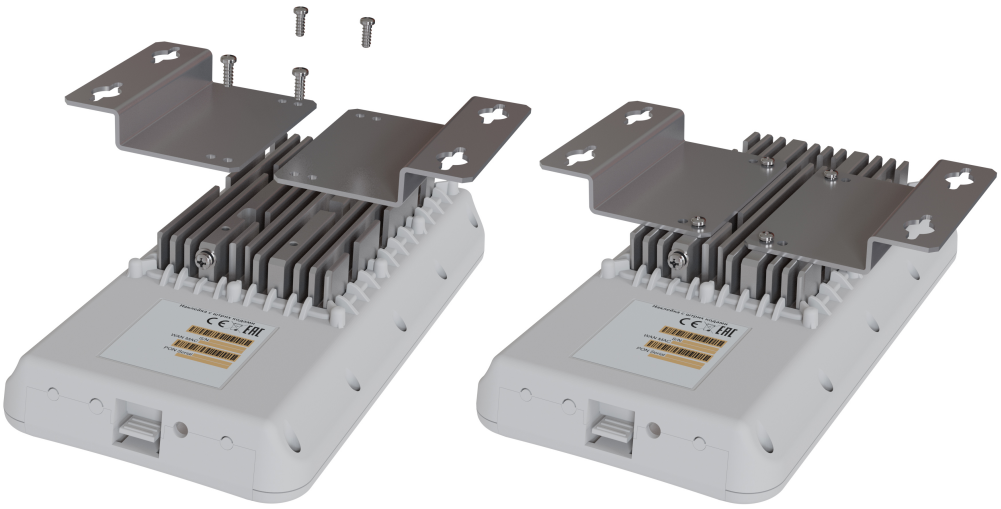


Рисунок 9 — Крепление кронштейна к устройству

2. Выберите место для размещения базовой станции 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 абонентские устройства попадали в зону покрытия установленной антенны.
- Подключите Ethernet-кабель, идущий от WOP-3ax-LR6, 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).

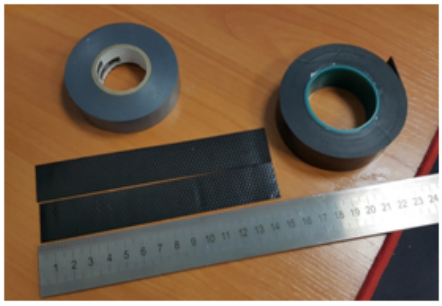


Рисунок 15а

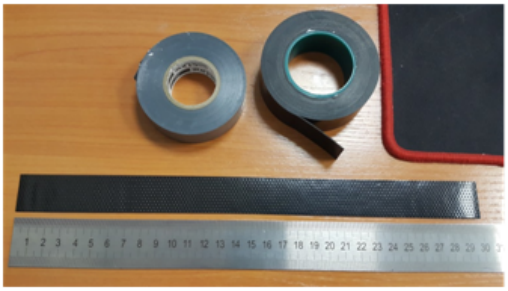


Рисунок 15б

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

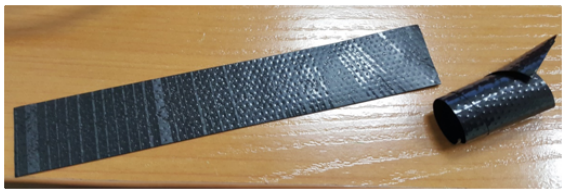


Рисунок 16

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.

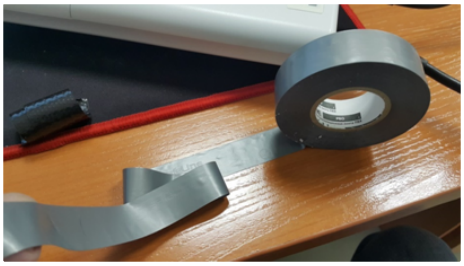


Рисунок 19

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.

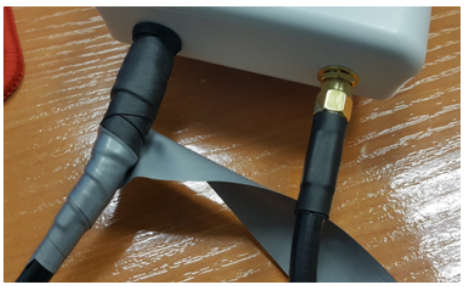


Рисунок 20

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

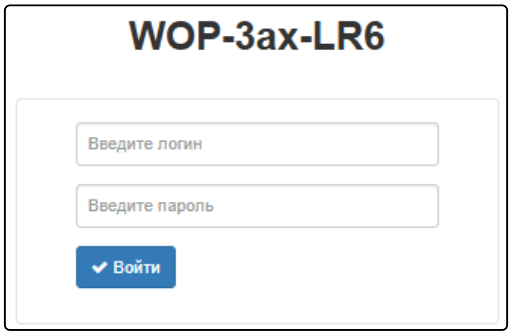
6.1 Начало работы

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.

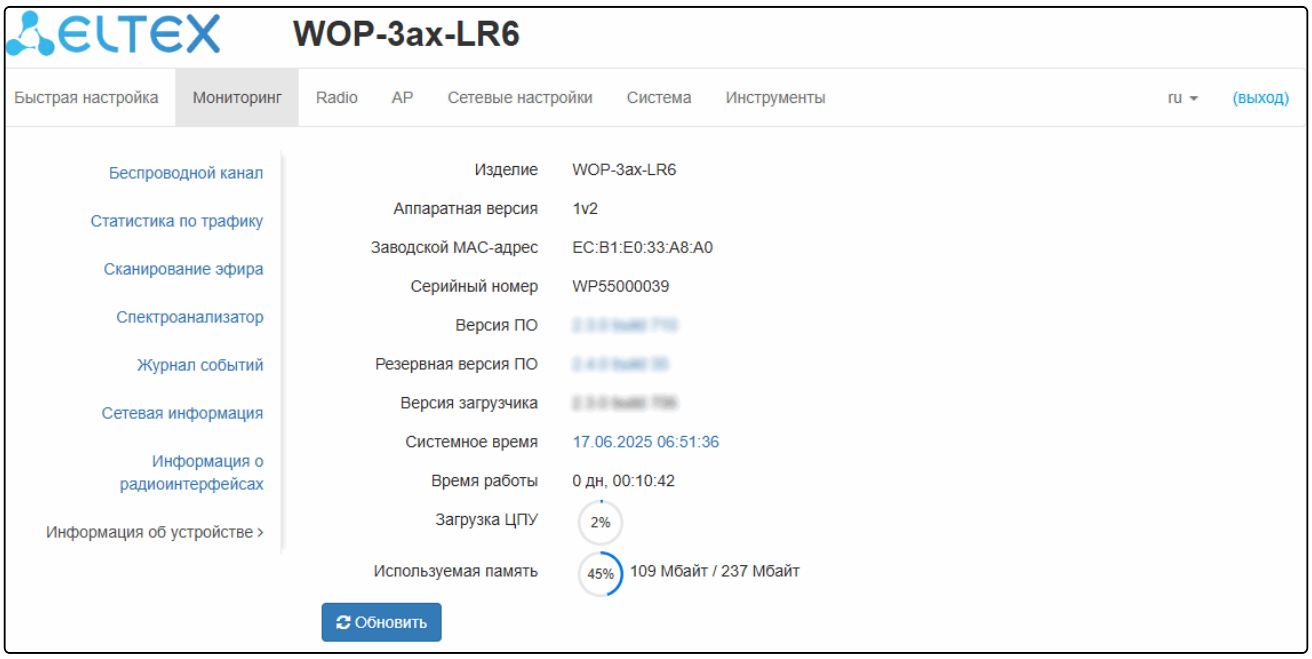
При успешном обнаружении устройства в окне браузера отобразится страница с запросом имени пользователя и пароля.



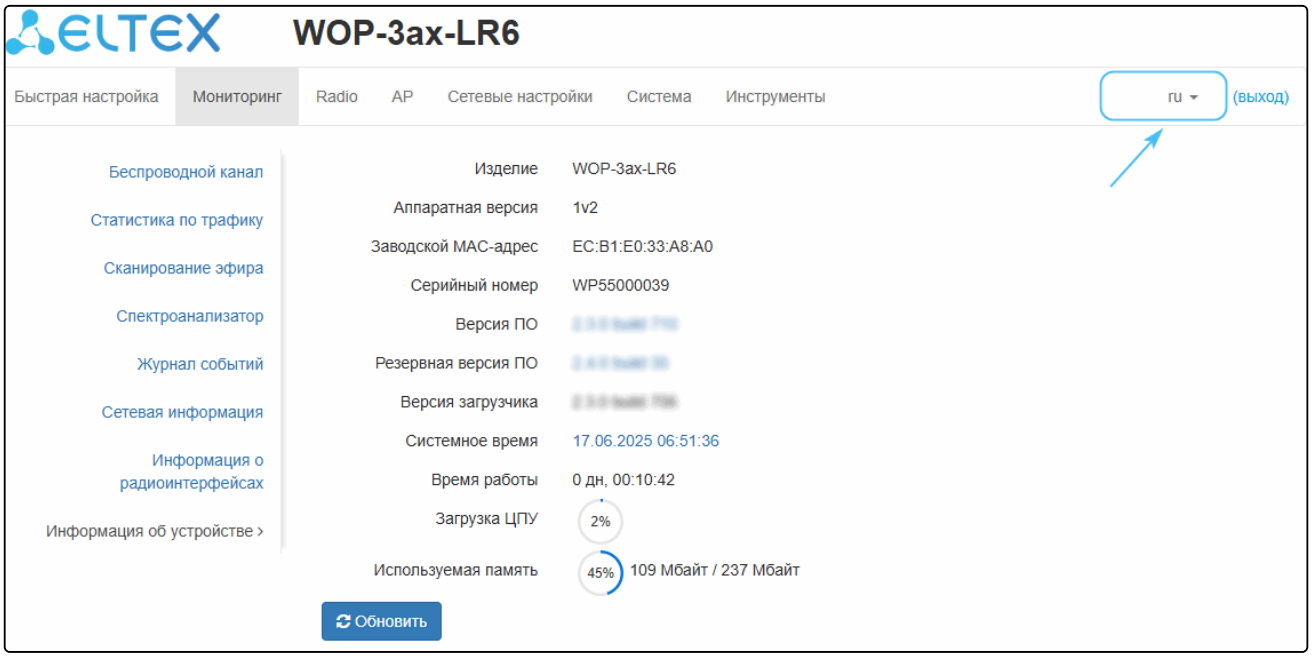
3. Введите имя пользователя в строке «Введите логин» и пароль в строке «Введите пароль».

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

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



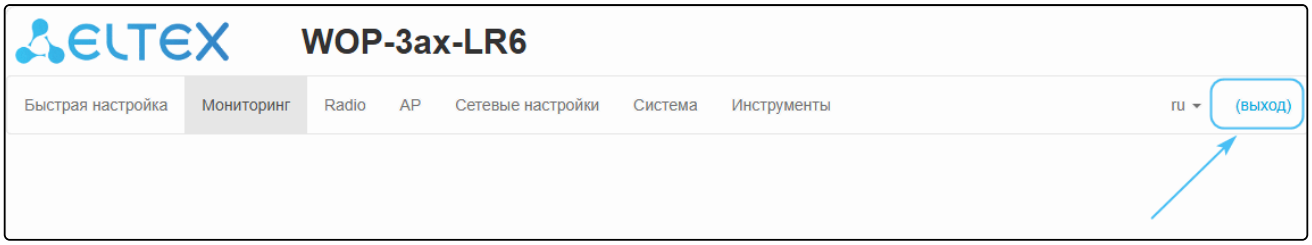
5. При необходимости можно переключить язык отображения информации. Для WOP-3ax-LR6 доступны русская и английская версии web-интерфейса.



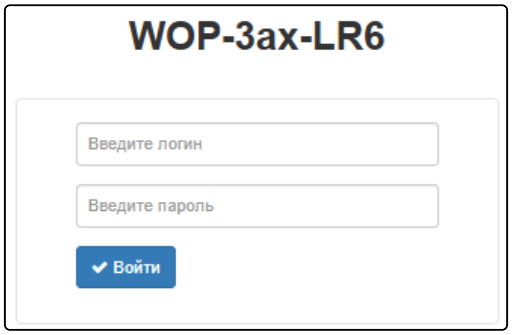
6.2 Смена пользователей

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.



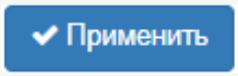
При нажатии на кнопку «Выход» текущая сессия пользователя будет завершена, отобразится окно авторизации:



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

6.3 Применение конфигурации и отмена изменений

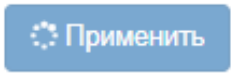
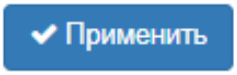
1. Применение конфигурации

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

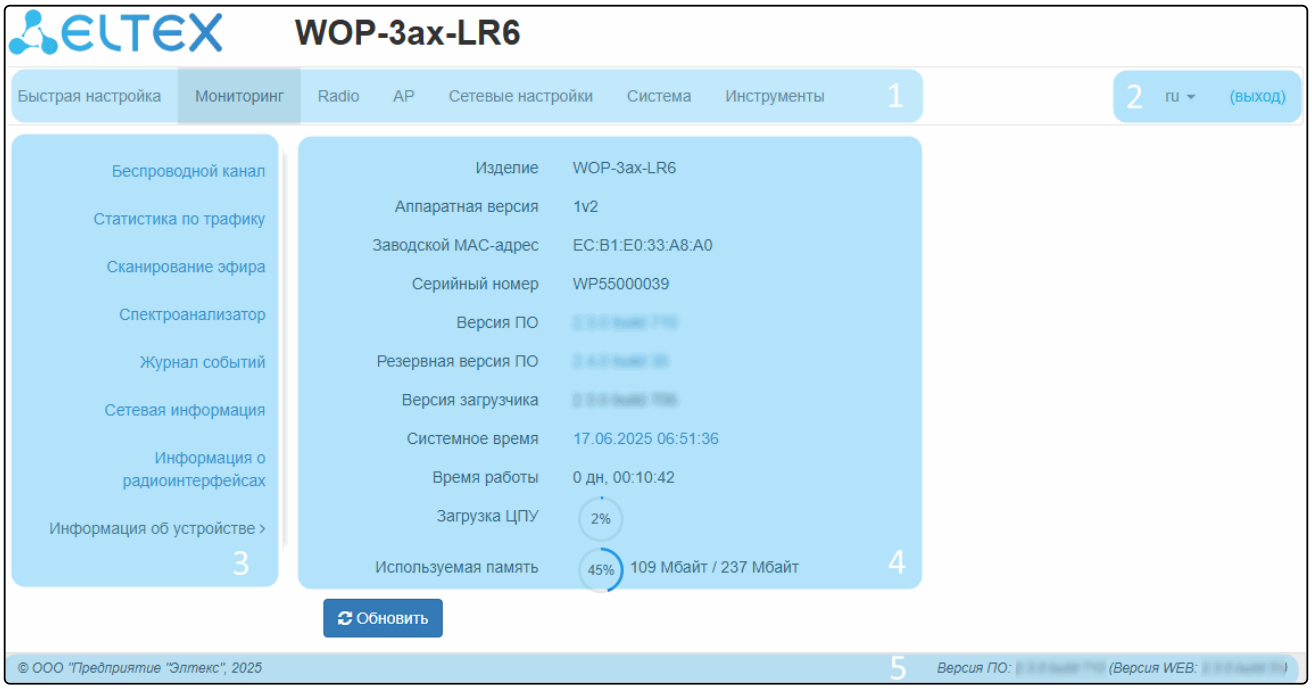
Отмена изменений производится только до нажатия на кнопку «Применить». При нажатии на кнопку «Применить» изменённые на странице параметры будут обновлены на текущие значения и сохранены в память устройства. После нажатия на кнопку «Применить» возврат к предыдущим настройкам будет невозможен.

Кнопка отмены изменений имеет вид:

.

6.4 Основные элементы web-интерфейса

На рисунке ниже представлены элементы навигации web-интерфейса.



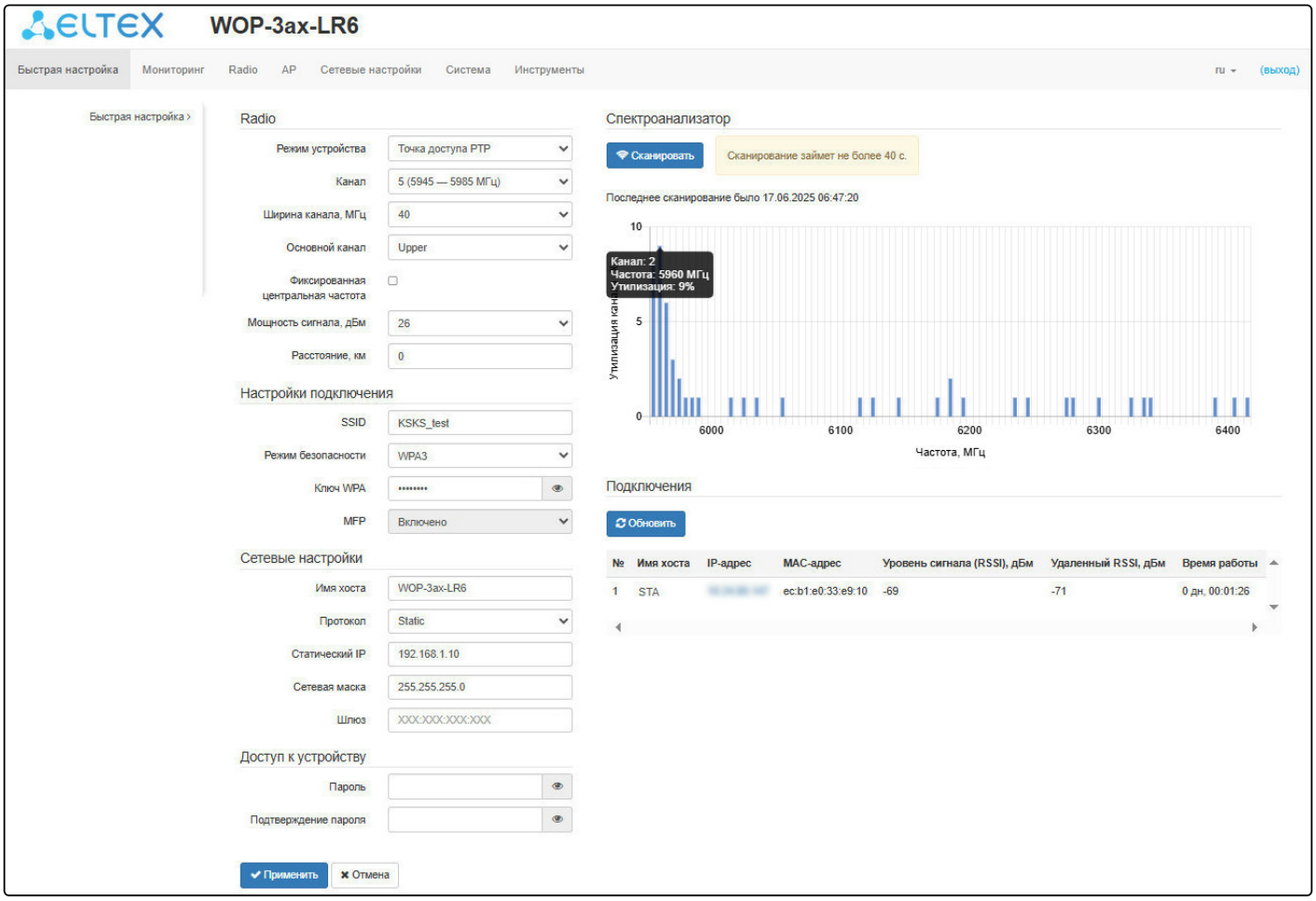
Окно пользовательского интерфейса разделено на пять областей:

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.

6.5 Меню «Быстрая настройка»

В меню **«Быстрая настройка»** выполняется базовая настройка беспроводного моста.

6.5.1 Подменю «Быстрая настройка»



<u>Radio:</u>

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

- *Режим устройства* — режим работы радиоинтерфейса устройства. Доступны:
  - *Точка доступа PTP*;
  - *Точка доступа PMP*;
  - *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 точка доступа, принимает значения 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. Первичный канал используется клиентами, которые поддерживают только полосу пропускания канала 20 МГц:
  - *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;
- *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.

Параметры «Канал», «Ширина канала», «Основной канал» доступны только в режиме устройства «Точка доступа PTP» или «Точка доступа PMP».

Настройки подключения:

- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *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;
  - *WPA3* — способ шифрования, при выборе которого будет доступна следующая настройка:
    - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к беспроводной сети. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
- *MFP* — защита management-кадров (доступно при режиме безопасности WPA3, OWE. При выборе режима безопасности WPA3, OWE, MFP переводится в состояние Включено):
  - *Включено* — защита включена. Устройство не может подключиться к беспроводной сети, не поддерживающей MFP.

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:

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.

Спектроанализатор:

В разделе «Спектроанализатор» осуществляется запуск и мониторинг работы спектроанализатора.

На устройствах WOP-3ax-LR6 есть возможность запуска спектроанализатора на радиоинтерфейсе Radio 6 ГГц.

При запуске спектроанализатора радиоинтерфейс будет переведен в режим сканирования, что приведет к прерыванию всех Wi-Fi соединений на данном 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 на Radio 6 ГГц занимает не более 1 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.

Подключения:

В разделе «Подключения» отображается информация о состоянии подключенных Wi-Fi клиентов.

- *№* — 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 удаленного 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».

6.6 Меню «Мониторинг»

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

6.6.1 Подменю «Беспроводной канал/Беспроводные клиенты»

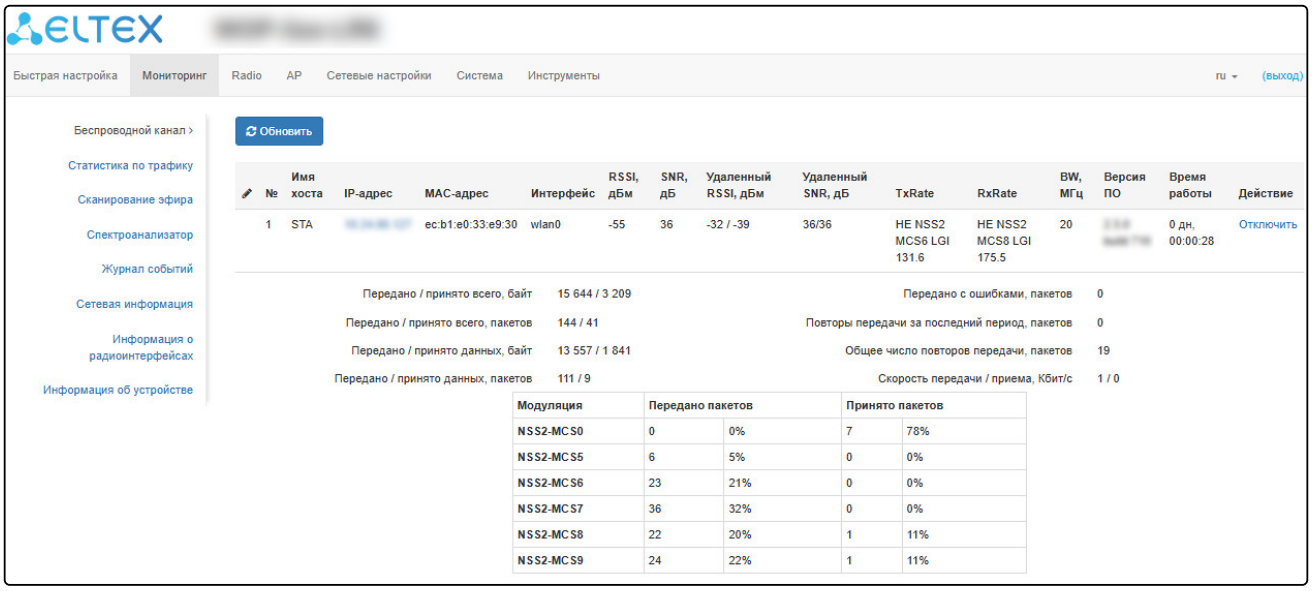
В подменю **«Беспроводной канал»/«Беспроводные клиенты»** отображается информация о состоянии подключенных Wi-Fi клиентов. Информация по подключенным клиентам не отображается в реальном времени. Для того чтобы обновить информацию на странице, необходимо нажать на кнопку «Обновить».

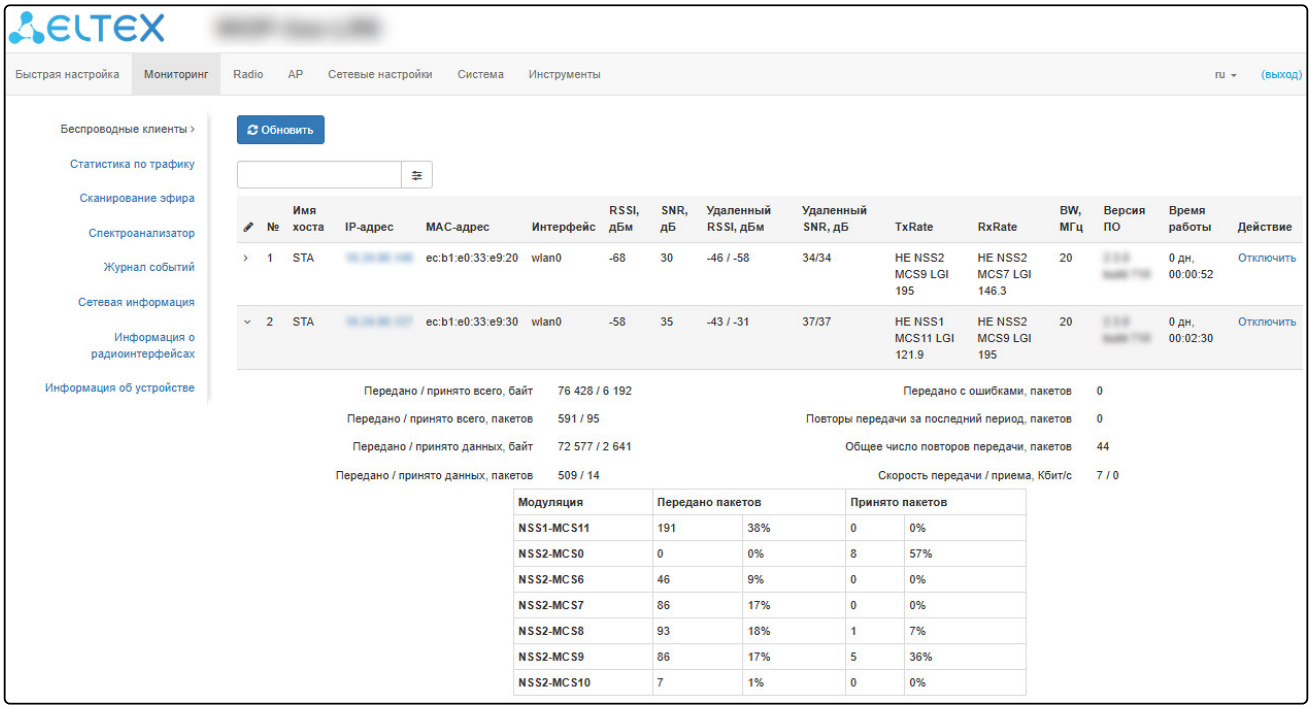
В зависимости от режима устройства, «Точка доступа PTP» или «Точка доступа PMP», будет доступно подменю **«Беспроводной канал»** или **«Беспроводные клиенты»** соответственно.

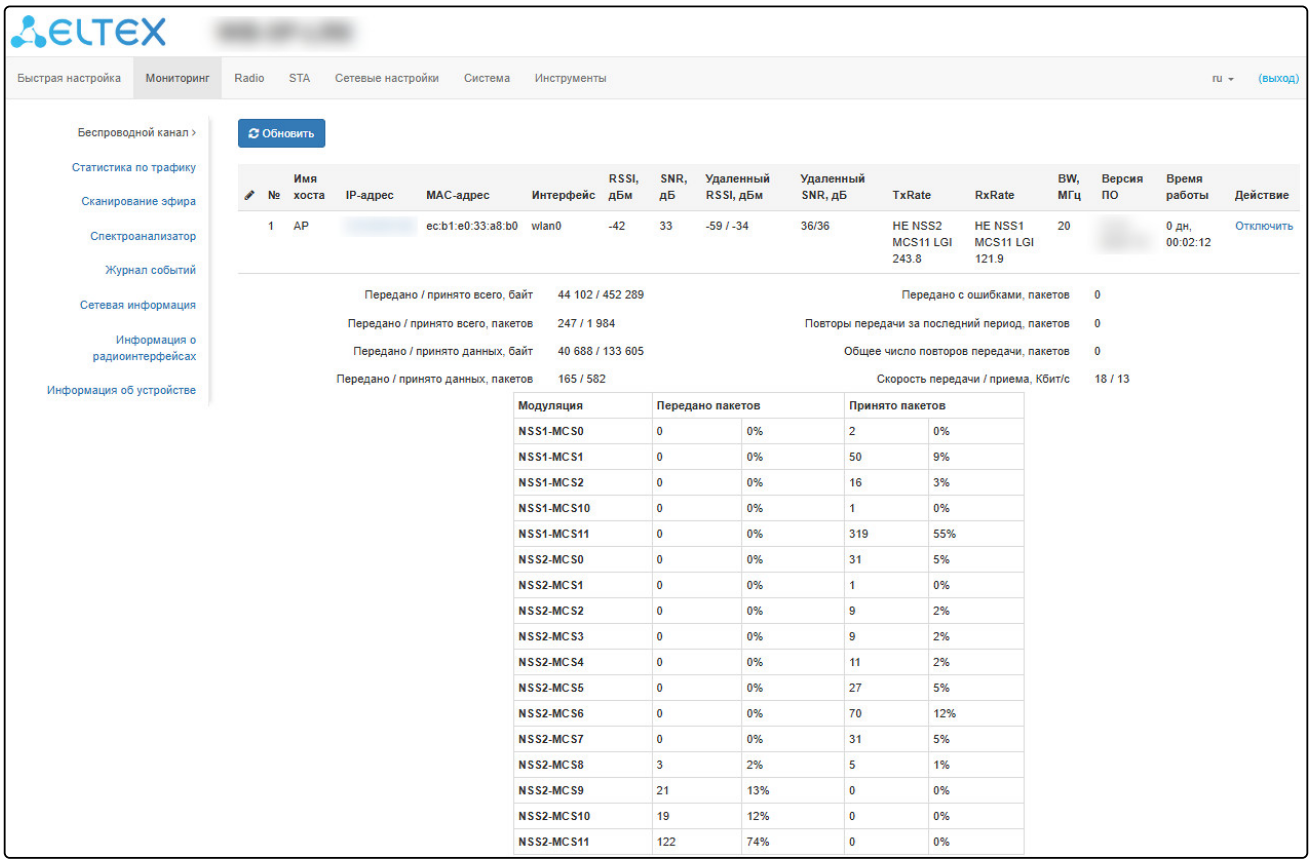
Для удобства мониторинга существует возможность выбрать параметры для отображения. Для этого нажмите на . При нажатии на кнопку «По умолчанию» будут отображены параметры по умолчанию.
Для поиска клиентов доступны следующие фильтры: по всем полям, по имени хоста, по IP-адресу, по MAC-адресу. Для выбора 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;
- *Интерфейс* — интерфейс взаимодействия WOP-3ax-LR6 с подключенным устройством;
- *Link Capacity* — параметр, который отображает эффективность использования базовой станцией 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 удаленного устройства, дБм;
- *Удаленный SNR* — отношение сигнал/шум удаленного 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» Wi-Fi соединение с абонентским устройством будет разорвано. Абонентское 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 устройств;
- *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.

6.6.2 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 базовой станции.

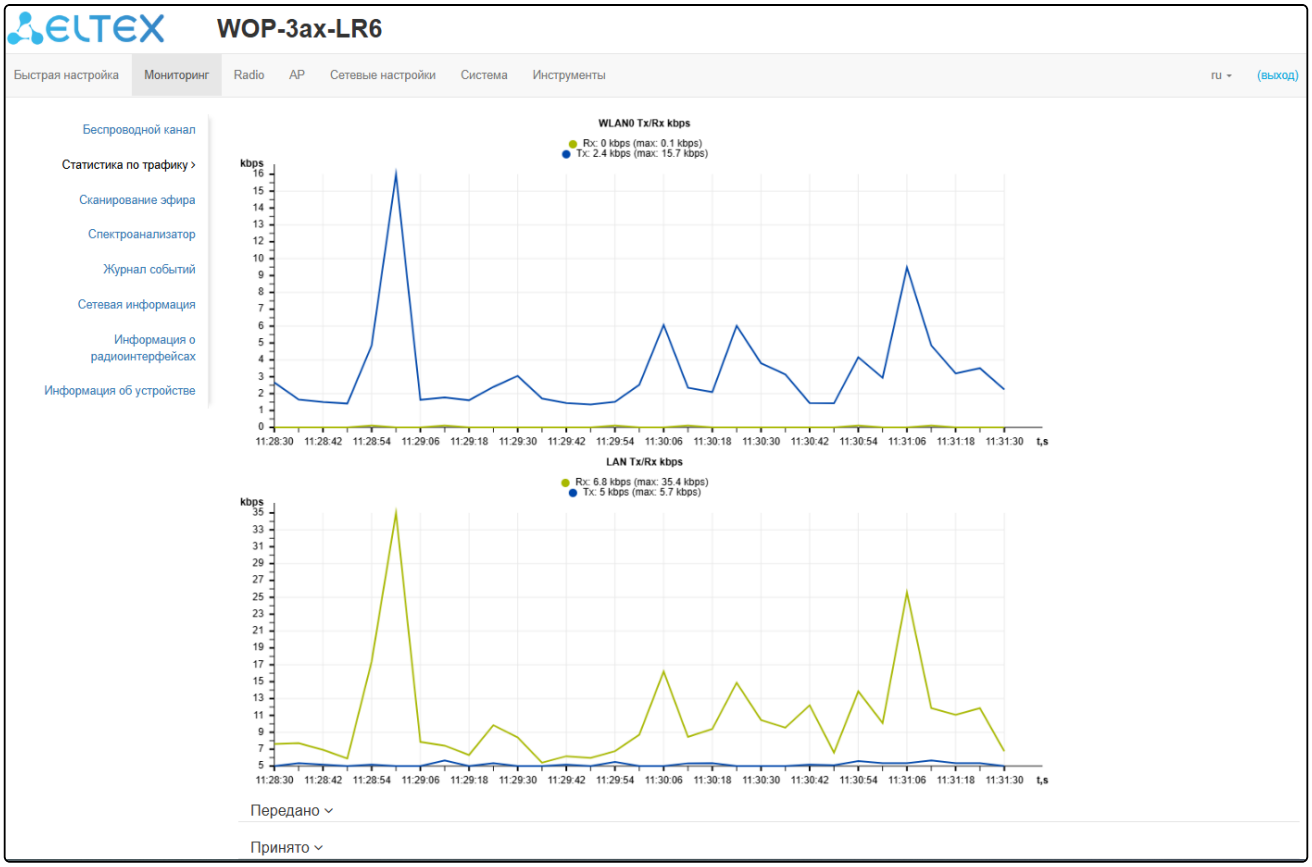


График LAN Tx/Rx показывает скорость приема/передачи трафика через Ethernet-интерфейс базовой станции за последние 3 минуты. График автоматически обновляется каждые 6 секунд.

График WLAN0 Tx/Rx показывает скорость приема/передачи трафика через Radio-интерфейс базовой станции 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	4594	4617607	0	0
WLAN0	11134	1249832	0	0

Описание таблицы «*Принято*»:

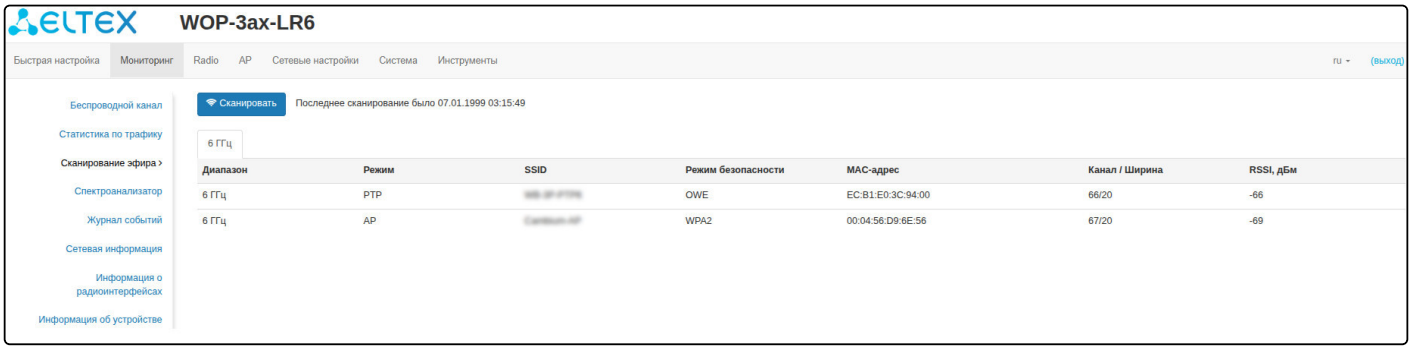
- *Интерфейс* — имя интерфейса;
- *Всего пакетов* — количество успешно принятых пакетов;
- *Всего байт* — количество успешно принятых байт;
- *Отброшено пакетов* — количество пакетов, отброшенных при получении;
- *Ошибки* — количество ошибок.

Принято

Интерфейс	Всего пакетов	Всего байт	Отброшено пакетов	Ошибки
LAN	24067	3866022	0	106
WLAN0	117	13056	0	0

6.6.3 Подменю «Сканирование эфира»

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



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

- *Последнее сканирование было...* — дата и время последнего сканирования;
- *Диапазон* — указывается диапазон 6 ГГц, в котором была обнаружена точка доступа;
- *Режим* — режим работы радиоинтерфейса устройства;
- *SSID* — SSID обнаруженной точки доступа;
- *Режим безопасности* — режим безопасности обнаруженной точки доступа;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес обнаруженной точки доступа;
- *Канал/Ширина* — радиоканал, на котором работает обнаруженная точка доступа;
- *RSSI* — уровень, с которым устройство принимает сигнал обнаруженной точки доступа, дБм.

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

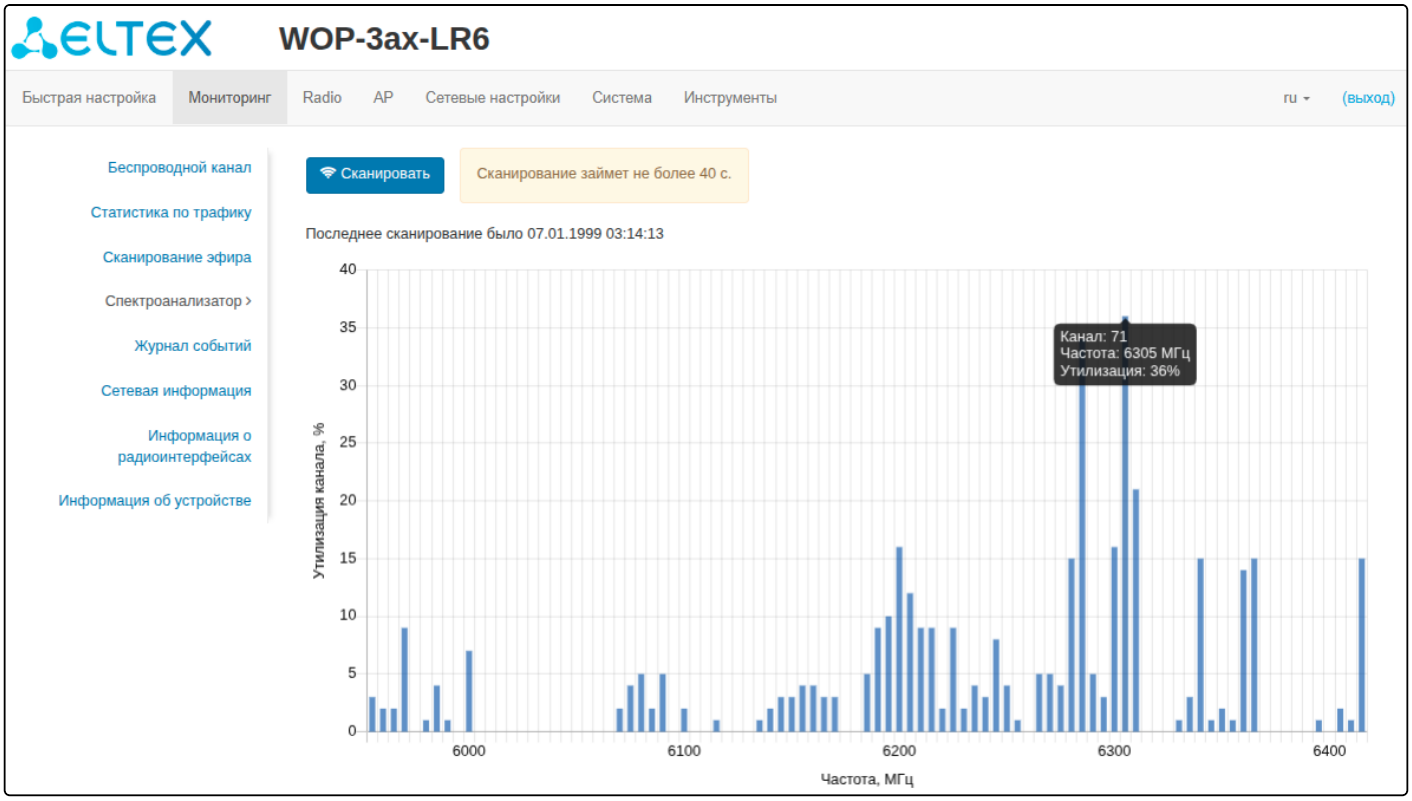
6.6.4 Подменю «Спектроанализатор»

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

На устройствах WOP-3ax-LR6 есть возможность запуска спектроанализатора на радиоинтерфейсе Radio 6 ГГц.

Запуск спектроанализатора на радиоинтерфейсе

При запуске спектроанализатора радиоинтерфейс будет переведен в режим сканирования, что приведет к прерыванию всех Wi-Fi соединений на данном радиоинтерфейсе.



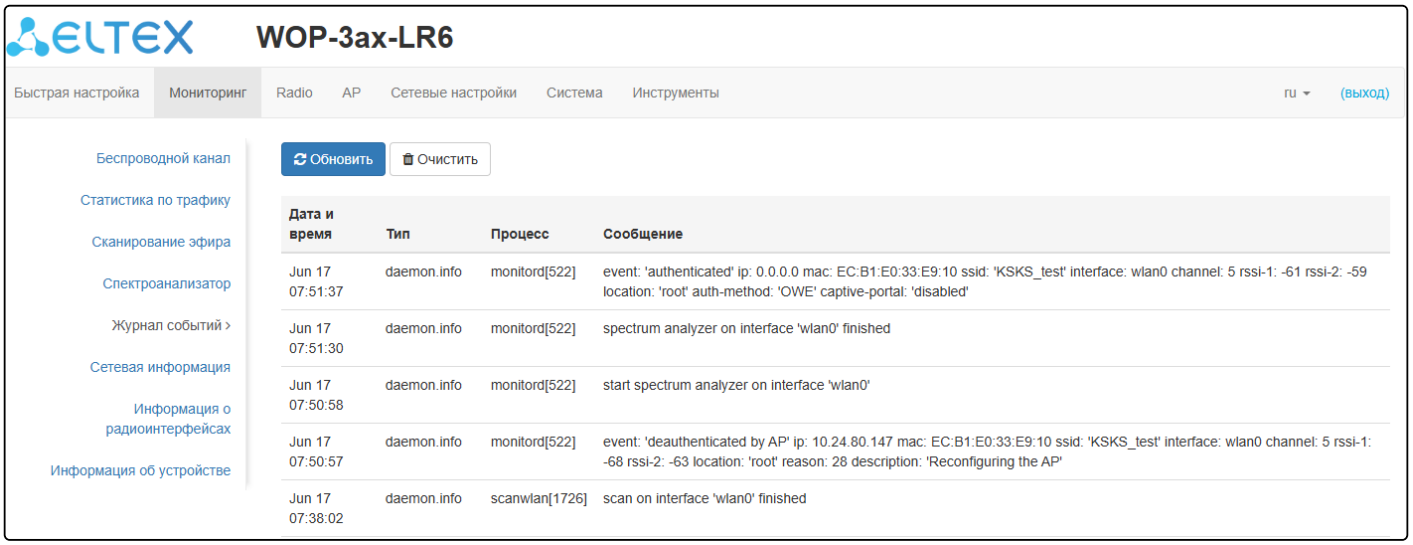
Для запуска работы спектроанализатора нажмите на кнопку «Сканировать». В информационном окне, расположенном справа от кнопки, отображается время в секундах, прошедшее с начала запуска сканирования. Время работы спектроанализатора на Radio 6 ГГц занимает не более 1 минуты.

- *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.

6.6.5 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.

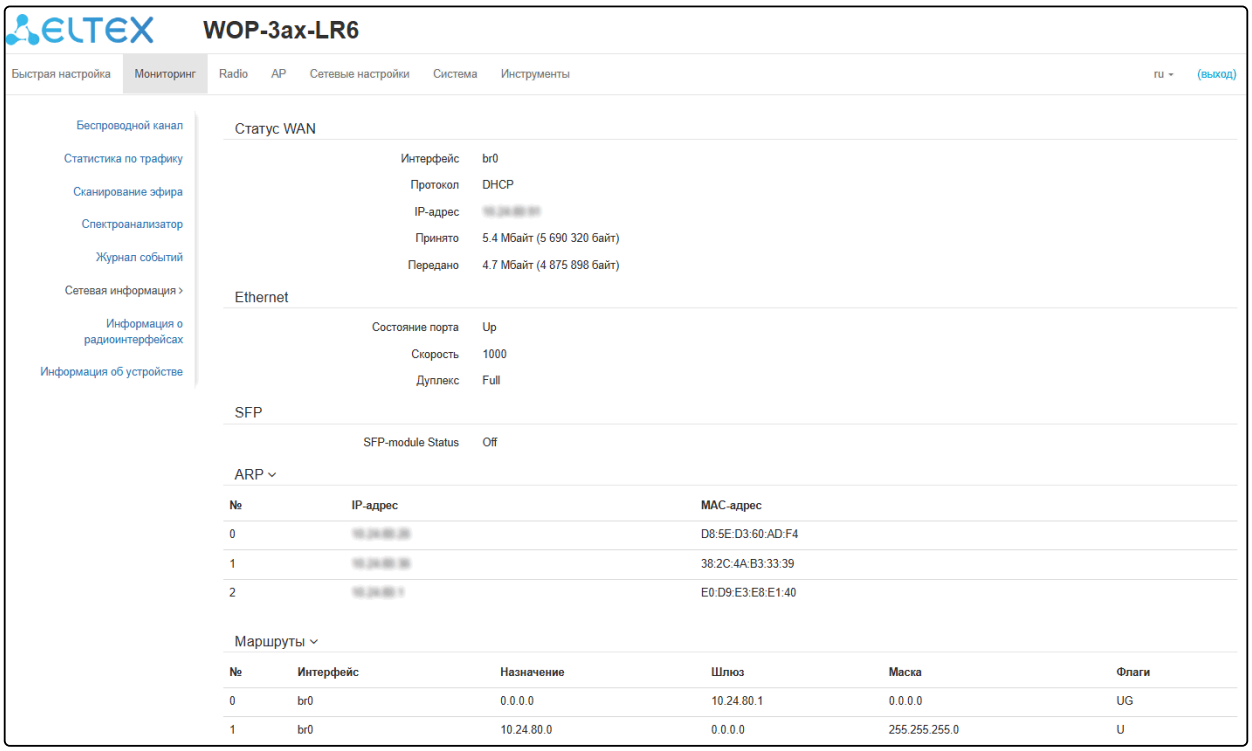
Таблица 5 — Описание категорий важности событий

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
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».

6.6.6 Подменю «Сетевая информация»

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



<u>Статус WAN:</u>

- *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.

<u>Ethernet:</u>

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

<u>SFP:</u>

- *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:

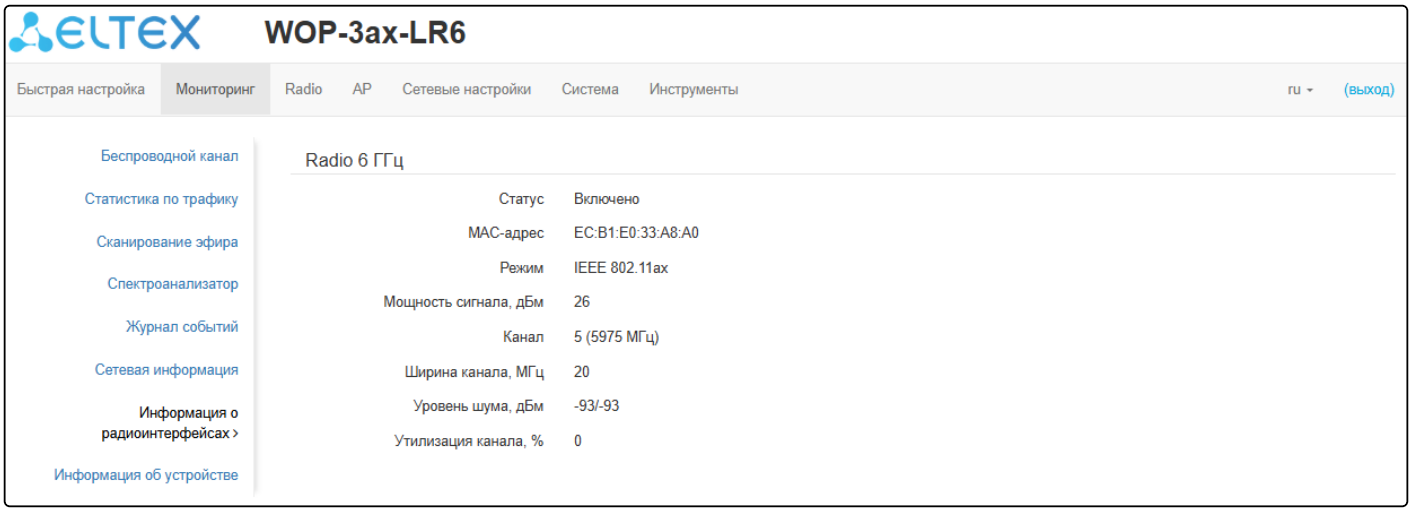
- *Интерфейс* — имя bridge-интерфейса;
- *Назначение* — IP-адрес хоста или подсети назначения, до которых установлен маршрут;
- *Шлюз* — IP-адрес шлюза, через который осуществляется выход на адресата;
- *Маска* — маска подсети;
- *Флаги* — определенные характеристики данного маршрута.

Существуют следующие значения флагов:

- **U** — указывает, что маршрут создан и является проходимым.
- **H** — указывает на маршрут к определенном 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.

6.6.7 Подменю «Информация о радиоинтерфейсе»

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



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

<u>«Выключено»</u>

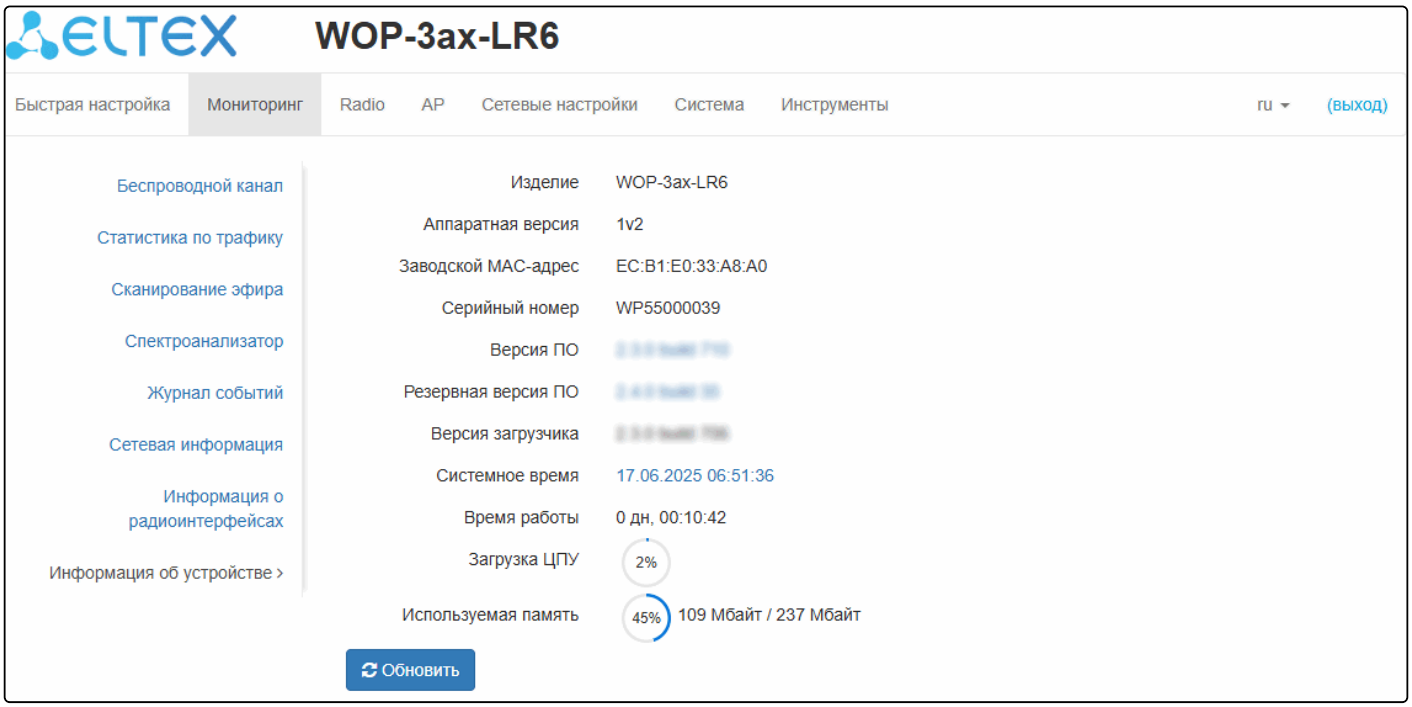
- *Статус* — состояние радиоинтерфейса;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес радиоинтерфейса.

<u>«Включено»</u>

- *Статус* — состояние радиоинтерфейса;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес радиоинтерфейса;
- *Режим* — режим работы радиоинтерфейса согласно стандартам IEEE 802.11;
- *Мощность сигнала, дБм* — мощность сигнала, на которой работает радиоинтерфейс;
- *Статус подключения* — состояние подключения STA к AP (только для режима STA);
- *Канал* — номер беспроводного канала, на котором работает радиоинтерфейс;
- *Ширина канала* — ширина полосы частот канала, на котором работает радиоинтерфейс;
- *Уровень шума* — уровень шума канала, на котором работает радиоинтерфейс;
- *Утилизация канала* — информация о загруженности радиоканала, выраженная в процентах.

6.6.8 Подменю «Информация об устройстве»

В подменю **«Информация об устройстве»** отображены основные характеристики WOP-3ax-LR6.



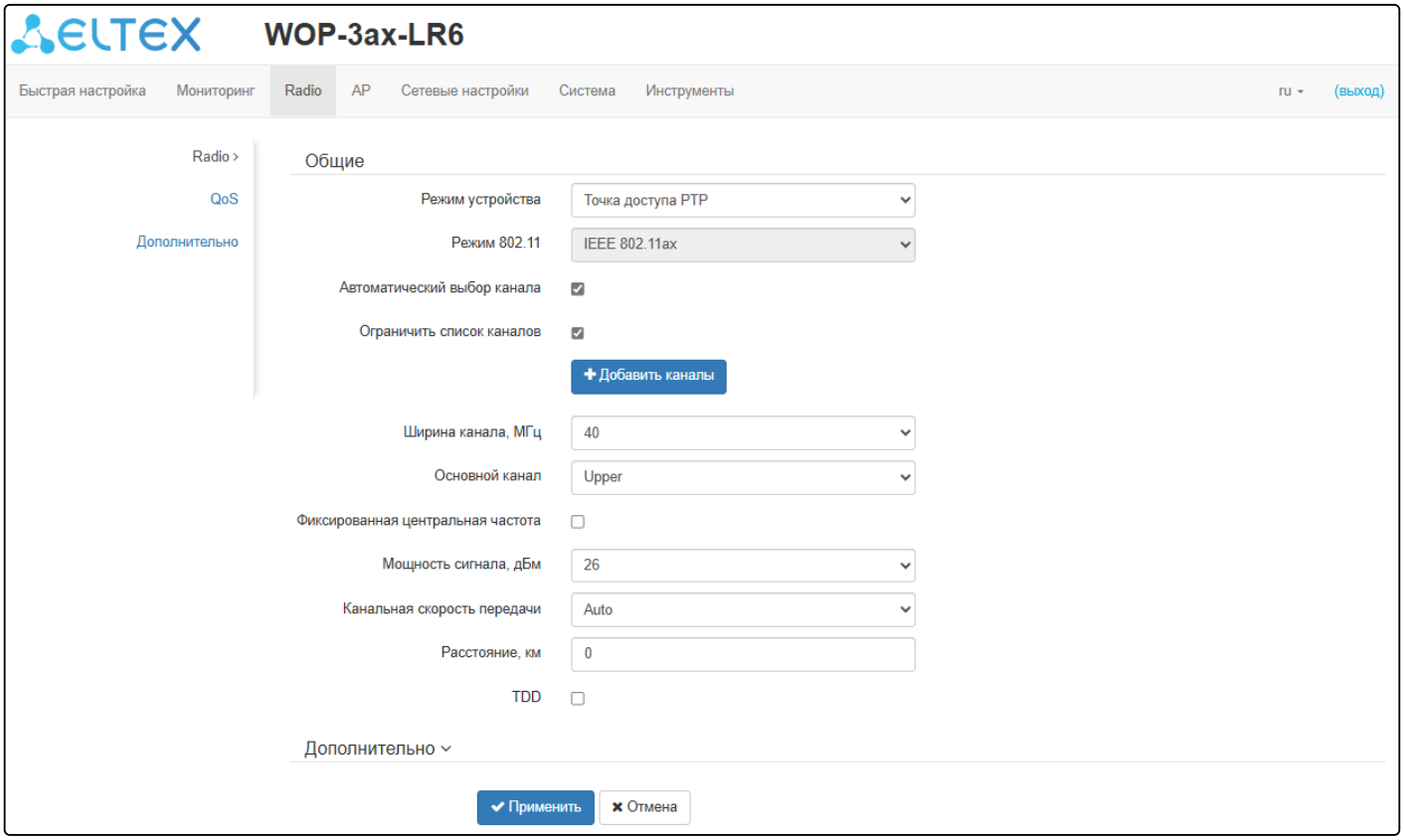
- *Изделие* — наименование модели устройства;
- *Аппаратная версия* — версия аппаратного обеспечения устройства;
- *Заводской MAC-адрес* — MAC-адрес WAN-интерфейса устройства, установленный заводом-изготовителем;
- *Серийный номер* — серийный номер устройства, установленный заводом-изготовителем;
- *Версия 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.

6.7 Меню «Radio»

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

6.7.1 Подменю «Radio»

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



- *Режим устройства* — режим работы радиоинтерфейса устройства. Доступны:
  - *Точка доступа PTP*;
  - *Точка доступа PMP*;
  - *Клиент — беспроводной клиент (STA).*
- *Режим 802.11* — режим работы интерфейса согласно стандартам:
  - *IEEE 802.11ax.*
- *Автоматический выбор канала* — при установленном флаге точка будет автоматически выбирать наименее загруженный радиоканал для работы Wi-Fi-интерфейса. При снятом флаге открывается доступ для установки статического рабочего канала;
- *Канал* — выбор канала передачи данных;
- *Ограничить список каналов* — при установленном флаге точка доступа будет использовать ограниченный пользователем список каналов для работы в автоматическом режиме выбора канала. Если флаг напротив «Ограничить список каналов» не установлен или в списке отсутствуют каналы, то точка доступа будет выбирать рабочий канал из всех доступных каналов данного диапазона частот. Каналы диапазона 6 ГГц: 1–233;
- *Разрешенный список каналов* — настройка доступна в режиме Клиент (STA). При установленном флаге STA будет использовать ограниченный пользователем список каналов для сканирования и обнаружение точек доступа. Если флаг напротив «Разрешенный список каналов» не установлен или в списке отсутствуют каналы, то устройство будет сканировать все доступные каналы данного диапазона частот. Каналы диапазона 6 ГГц: 1–233;

- *Ширина канала, МГц* — ширина полосы частот канала, на котором работает точка доступа, принимает значения 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. Первичный канал используется клиентами, которые поддерживают только полосу пропускания канала 20 МГц:
    - *Upper* — первичным каналом будет верхний канал 20 МГц в полосе 40 МГц;
    - *Lower* — первичным каналом будет нижний канал 20 МГц в полосе 40 МГц.
- *Мощность сигнала, дБм* — регулировка мощности сигнала передатчика Wi-Fi в дБм;
- *Канальная скорость передачи* — фиксированная скорость беспроводной передачи данных, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11ax;
- *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 безколлизионного доступа с временным разделением канала, которая синхронизирует передачу данных в обоих направлениях в рамках временного кадра.

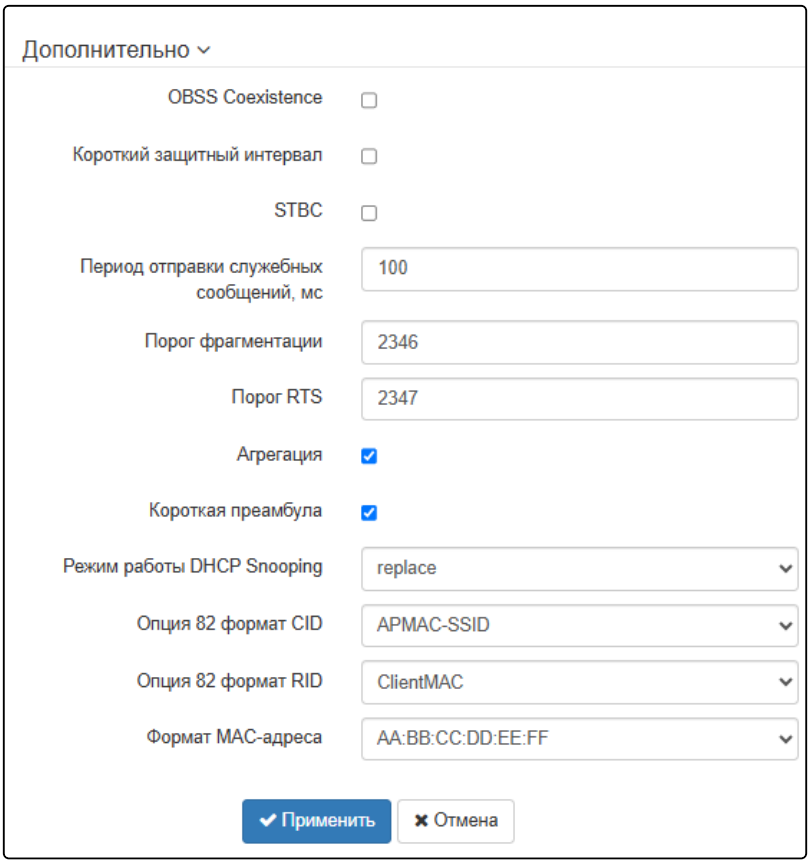
Параметры «Канал», «Ширина канала», «Основной канал» доступны только в режиме устройства «Точка доступа PTP» или «Точка доступа PMP».

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 точке доступа, в списке «Ограничить список каналов» должны быть указаны только доступные (выделенные синим цветом) каналы.
Пример. На точке доступа еще не производилось никаких настроек, по умолчанию на Radio 6 ГГц установлена «Ширина канала» 20 МГц, а в списке «Ограничить список каналов» каналы не указаны.
Допустим, вручную в список «Ограничить список каналов» были добавлены 37, 41, 45, 49 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 41 и 49 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 точки доступа 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.

В разделе «Дополнительно» осуществляются настройки дополнительных параметров радиоинтерфейса устройства.



- *OBSS Coexistence* — режим автоматического уменьшения ширины канала при загруженном радиоэфире. При установленном флаге режим включен;
- *Короткий защитный интервал* — поддержка укороченного защитного интервала. Базовая станция передает данные, используя 400 нс защитный интервал (вместо 800 нс) при общении со встречным 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 базовой станции 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;

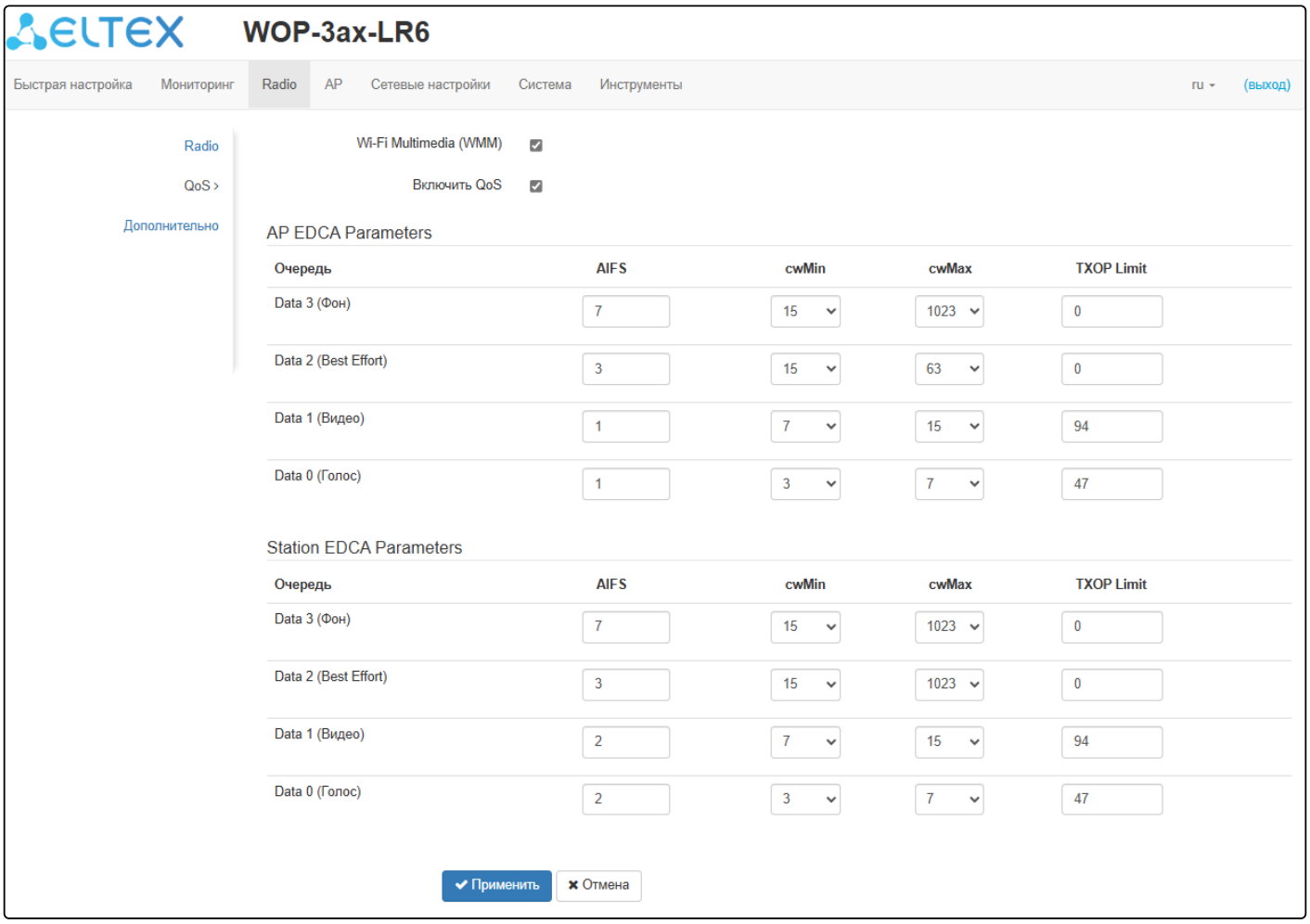
- *Режим работы DHCP Snooping* — выбор политики обработки DHCP опции 82. Доступные значения для выбора:
    - *ignore* — обработка опции 82 отключена. Значение по умолчанию;
    - *remove* — точка доступа удаляет значение опции 82;
    - *replace* — точка доступа подставляет или заменяет значение опции 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 точки доступа>-<имя SSID>. Значение по умолчанию;
            - *SSID* — замена значения параметра на имя SSID, к которому подключен клиент;
            - *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, точка 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 точки доступа;
            - *APdomain* — изменять содержимое RID на домен, в котором находится точка доступа;
            - *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, точка 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.

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

6.7.2 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).



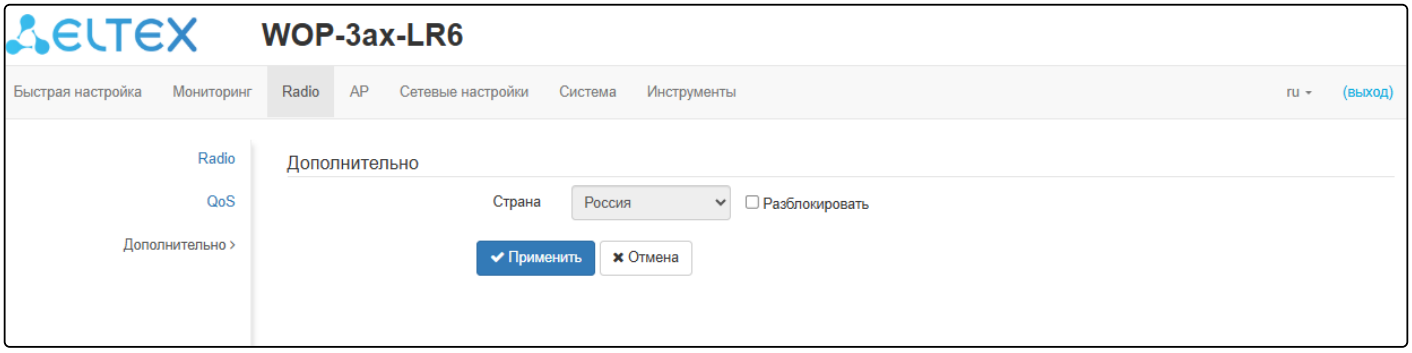
- *AP EDCA parameters* — таблица настроек параметров базовой станции (трафик передается от базовой станции к встречному устройству):
  - *Очередь* — предопределенные очереди для различного рода трафика:
    - *Data 3 (Фон)* — низкоприоритетная очередь, высокая пропускная способность (приоритеты 802.1p: 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 встречного устройства до базовой станции. Возможность передачи — интервал времени, в миллисекундах, когда встречная WME-станция имеет права инициировать передачу данных по беспроводной среде к точке доступа, максимальное значение 65535 миллисекунд;
- *Station EDCA parameters* — таблица настроек параметров встречной станции (трафик передается от встречной станции до базовой станции). 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».

6.7.3 Подменю «Дополнительно»

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



- *Страна* — название страны, в которой работает точка доступа. 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 режиме Channel = Auto. Если клиентское оборудование лицензировано для использования в другом регионе, возможно, установить связь с точкой доступа в таком случае не удастся.

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.

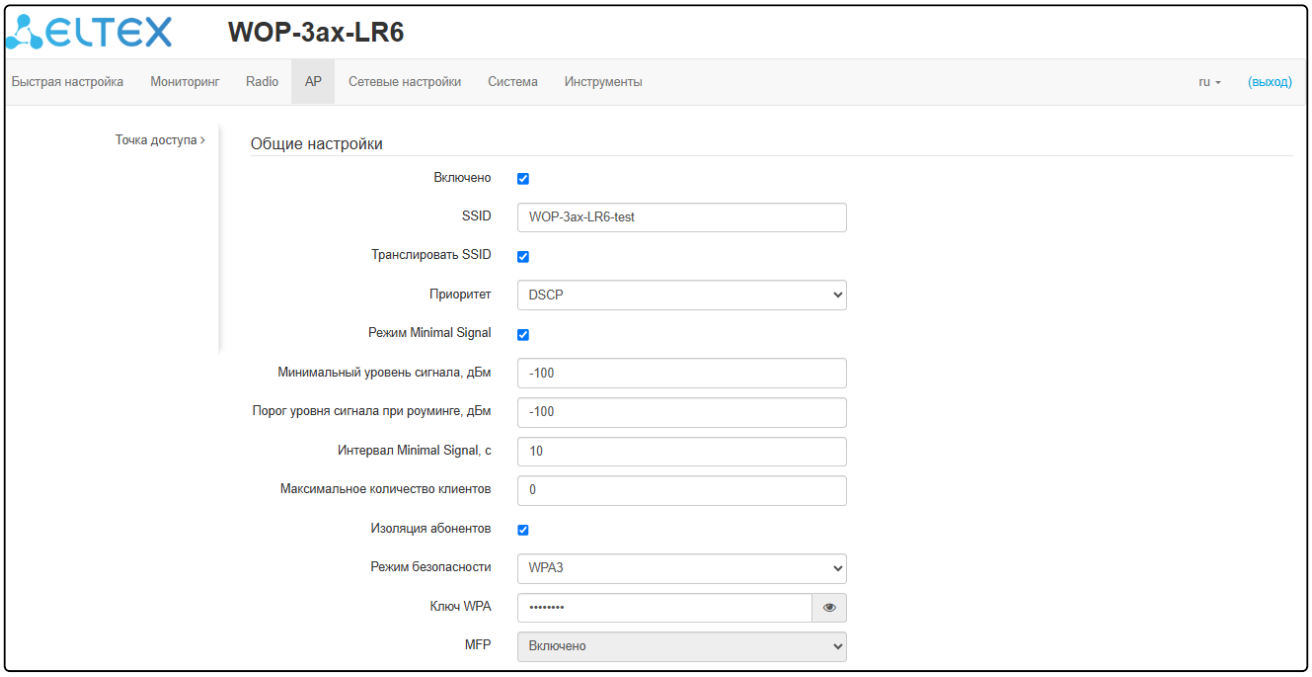
Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.8 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».

6.8.1 Подменю «Точка доступа»



<u>Общие настройки:</u>

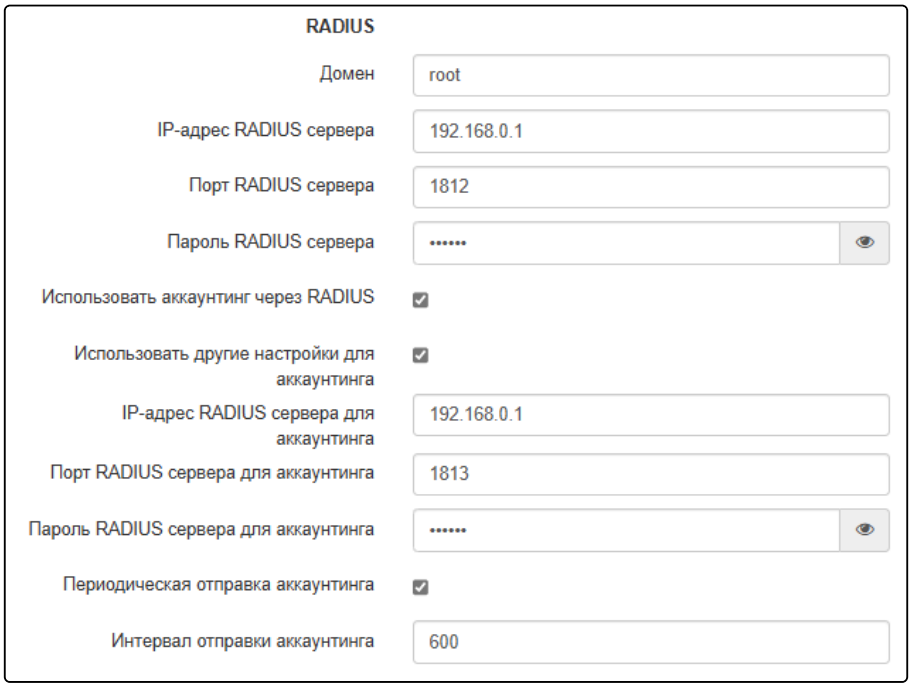
- *Включено* — при установленном флаге точка доступа включена, иначе — выключена;
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Транслировать SSID* — при установленном флаге включено вещание в эфир SSID, иначе — выключено;
- *Приоритет* — выбор способа приоритизации. Определяет поле, на основании 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 функция отключения клиентского Wi-Fi оборудования при низком уровне сигнала (Minimal Signal) включена. Для работы функционала необходимо настроить следующие параметры:
  - *Минимальный уровень сигнала* — уровень сигнала в дБм, ниже которого происходит отключение клиентского оборудования от виртуальной сети;
  - *Порог уровня сигнала при роуминге* — уровень чувствительности роуминга в дБм, ниже которого происходит переключение клиентского оборудования на другую точку доступа. 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 клиентского оборудования от виртуальной сети.

- *Максимальное количество клиентов* — максимально допустимое число подключаемых к сети клиентов;
- *Изоляция абонентов* — при установленном флаге включена изоляция трафика между клиентами;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *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;
  - *WPA3* — способ шифрования, при выборе которого будет доступна следующая настройка:
    - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к виртуальной точке доступа. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
  - *WPA3-Enterprise* — режим шифрования канала беспроводной связи, при котором клиент 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 WPA3, 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 работы устройства «Точка доступа PMP».

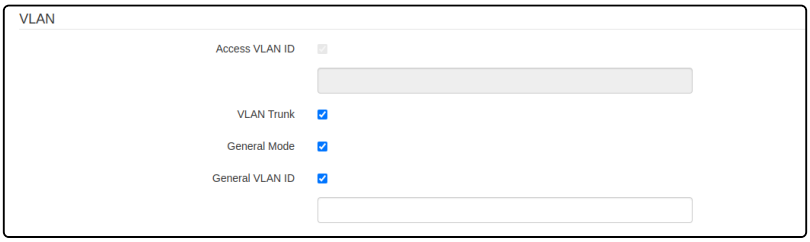
Если выключить параметр «Транслировать SSID» на точке доступа AP, то клиент STA не сможет к ней подключиться без дополнительной настройки режима сканирования. Необходимо на STA включить режим активного сканирования (см. пункт Включение активного сканирования).

RADIUS:



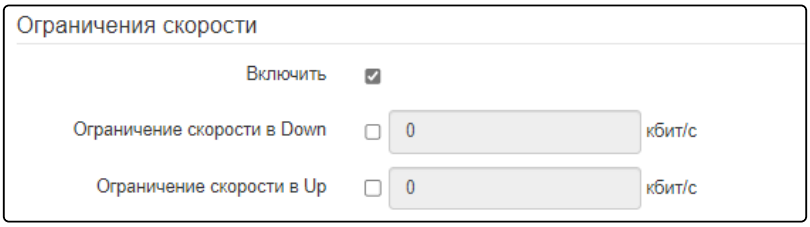
- *Домен* — домен пользователя;
- *IP-адрес RADIUS сервера* — адрес RADIUS-сервера;
- *Порт RADIUS сервера* — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации;
- *Пароль RADIUS сервера* — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации;
- *Использовать 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 на STA, подключенным к данной AP. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от STA будет навешиваться метка VLAN ID (доступно при отключенном режиме VLAN Trunk);
- *VLAN Trunk* — при установленном флаге на STA передается тегированный трафик;
- *General Mode* — при установленном флаге разрешается передача нетегированного трафика совместно с тегированным на STA (доступно при включенном режиме VLAN Trunk);
- *General VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика на STA. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от STA будет навешиваться метка General VLAN ID (доступно при включенных режимах VLAN Trunk и General Mode).

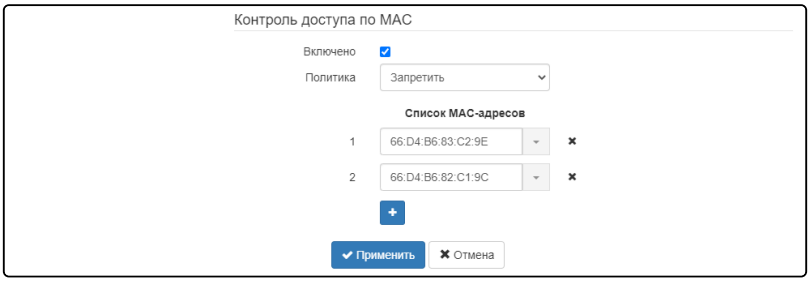
Ограничения скорости:



- *Включить* — активировать поле настроек;
- *Ограничение скорости в Down* — ограничение пропускной способности в направлении от точки доступа до клиентов (в сумме), подключенных к данной AP, кбит/с;
- *Ограничение скорости в Up* — ограничение пропускной способности в направлении от клиентов (в сумме), подключенных к данной AP, до точки доступа, кбит/с.

Контроль доступа по MAC:

В данном подразделе выполняется настройка списков MAC-адресов клиентов, которым, в зависимости от выбранной политики доступа, разрешено или запрещено подключаться к данной AP.



- *Включено* — при установленном флаге будет работать выбранная политика доступа;
- *Политика* — политика доступа. Возможные значения:
  - *Запретить* — к данной AP будет запрещено подключаться клиентам, MAC-адреса которых содержатся в списке. Всем остальным доступ будет разрешен;
  - *Разрешить* — к данной AP будет разрешено подключаться только тем клиентам, MAC-адреса которых содержатся в списке. Всем остальным доступ будет запрещен.
- *Список MAC-адресов* — список MAC-адресов клиентов, которым разрешен или запрещен доступ к данной AP. Может содержать до 128 адресов.

Для того чтобы добавить адрес в список, нажмите кнопку 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 клиента, который в данный момент подключен к базовой станции, 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».

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

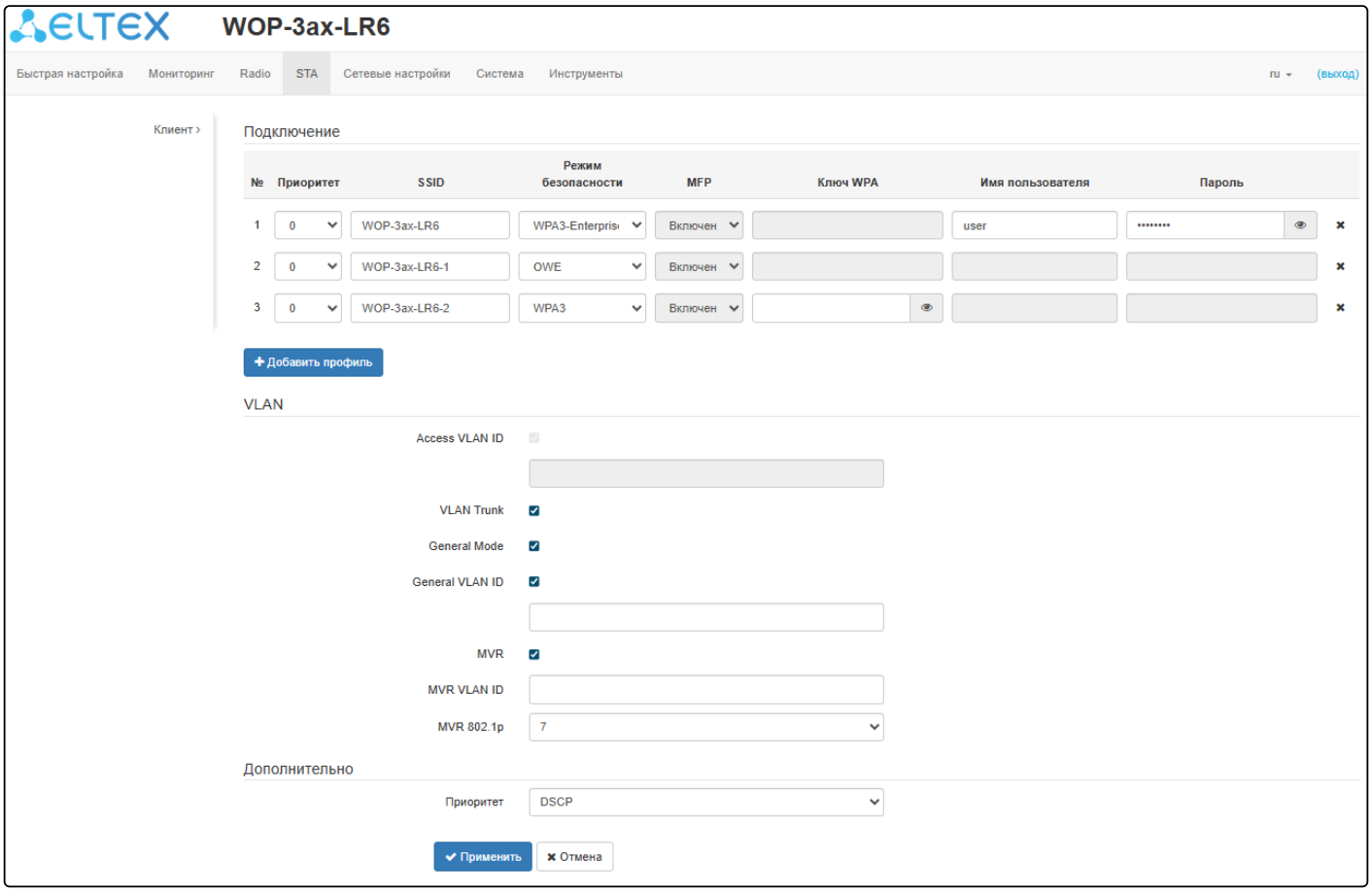
После изменения «SSID» на точке доступа в меню «AP» возможна потеря доступа до STA. Необходимо сначала поменять «SSID» на клиенте в меню «STA», а затем на точке доступа.

6.9 Меню STA

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

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

6.9.1 Подменю «Клиент»



<u>Подключение:</u>

- *Приоритет* — определяет очередность использования профилей. При поиске сети и подключении, STA использует профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь. Приоритеты могут быть одинаковыми, тогда STA определяет очередность использования профилей на основании режима шифрования и RSSI;
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *OWE (Opportunistic Wireless Encryption)* — метод шифрования, обеспечивающий безопасность данных, передаваемых по незащищенной сети;
  - *WPA3* — способ шифрования, при выборе которого будет доступна следующая настройка:
    - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к виртуальной точке доступа. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
  - *WPA3-Enterprise* — режим шифрования канала беспроводной связи, при котором клиент 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.

- *MFP* — защита management-кадров (доступно при режиме безопасности WPA3, 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.

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 в Ethernet клиентам, находящимся за STA. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентов будет навешиваться метка VLAN ID (доступно при отключенном режиме VLAN Trunk);
- *VLAN Trunk* — при установленном флаге клиентам за STA передается тегированный трафик;
- *General Mode* — при установленном флаге разрешается передача нетегированного трафика совместно с тегированным клиентам, находящимся за STA (доступно при включенном режиме VLAN Trunk);
- *General VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика в Ethernet клиентам, находящимся за STA. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентов будет навешиваться метка General VLAN ID (доступно при включенных режимах VLAN Trunk и General Mode);
- *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 в Ethernet клиентам, находящимся за STA. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированные IGMP-пакеты от клиентов будет навешиваться метка MVR VLAN ID;
- *MVR 802.1p* — приоритет 802.1p, который будет присваиваться IGMP-пакетам от клиентов.

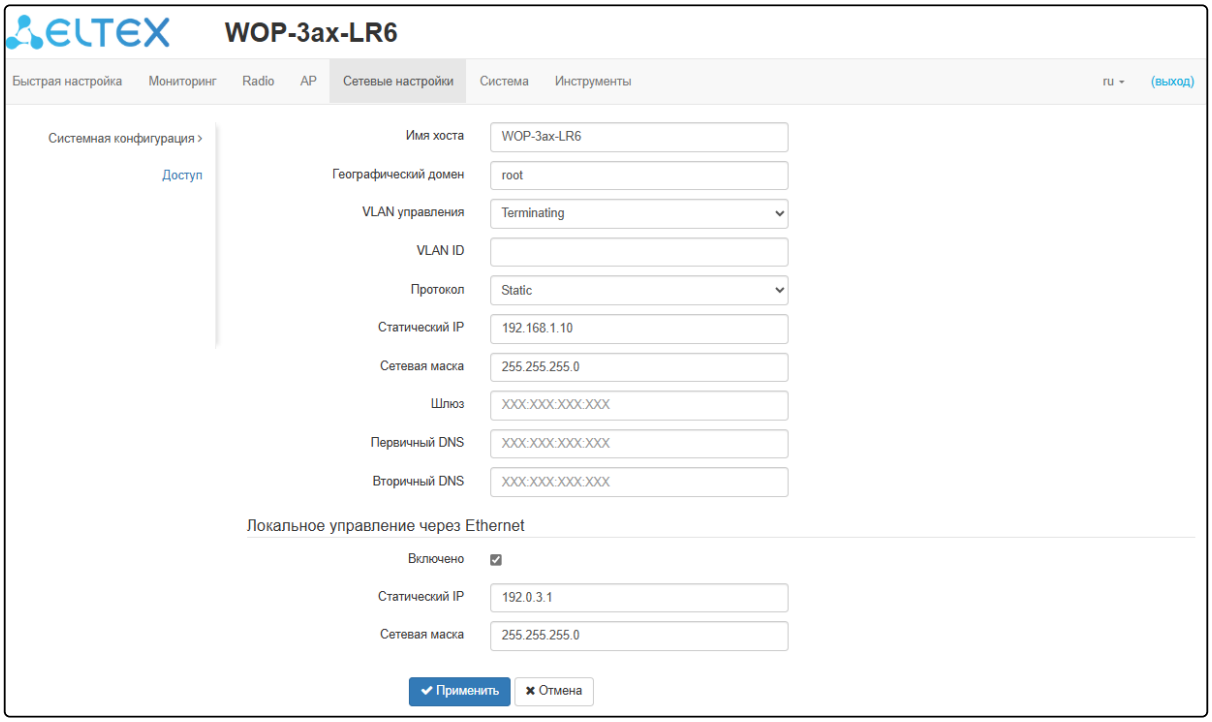
Дополнительно:

- *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.

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

6.10 Меню «Сетевые настройки»

6.10.1 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 точка доступа;
- *VLAN управления*:
  - *Выключено* — VLAN управления не используется;
  - *Terminating* — режим, при котором VLAN управления терминируется на базовой станции; 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;
- *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 к устройству.

Локальное управление через Ethernet:

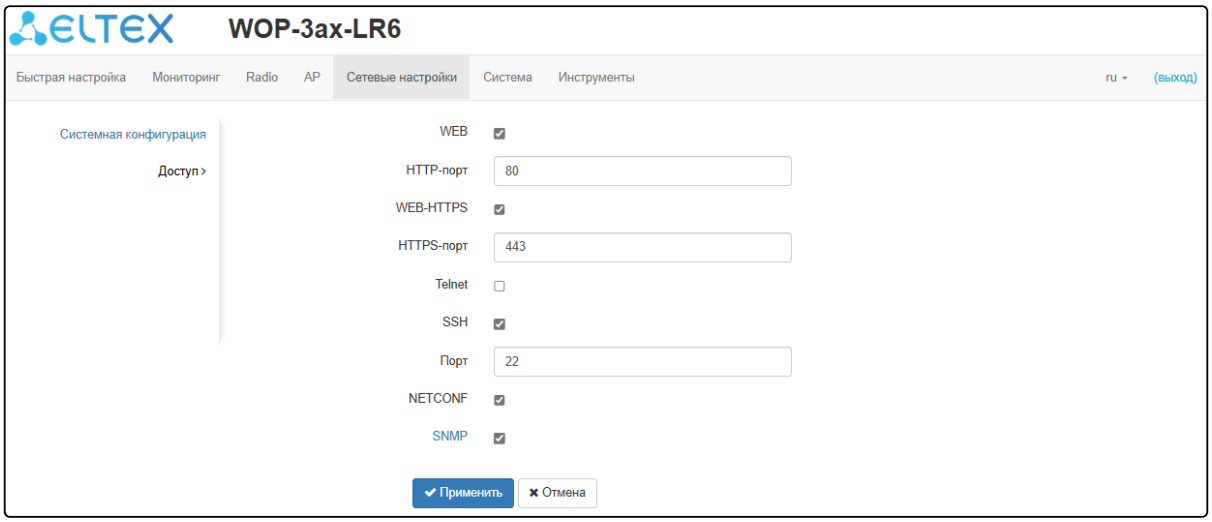
Данный подраздел позволяет настроить нетегированный доступ до устройства через Ethernet-интерфейс.

- *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».

6.10.2 Подменю «Доступ»

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

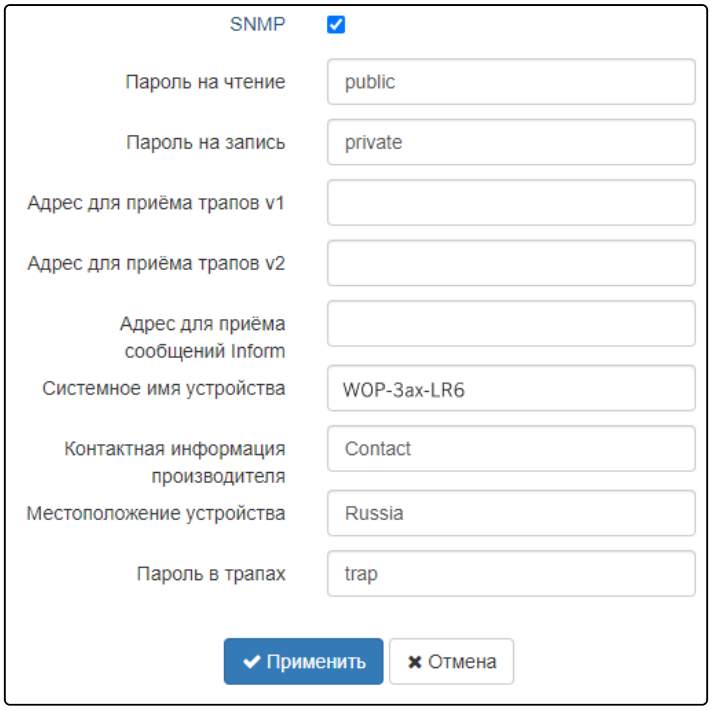


- Для включения доступа к устройству через web-интерфейс по протоколу HTTP установите флаг напротив «WEB». В появившемся окне есть возможность поменять HTTP-порт (по умолчанию 80). Диапазон допустимых значений портов, помимо установленного по умолчанию, с 1025 по 65535 включительно;
- Для включения доступа 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-LR6 позволяет изменять конфигурацию устройства, проводить мониторинг состояния базовой станции и ее датчиков, 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 базовой станции;
- eltexLtd.1.127.3 — управление базовой станцией;
- eltexLtd.1.127.5 — конфигурирование базовой станции.

eltexLtd — 1.3.6.1.4.1.35265 — идентификатор предприятия «ЭЛТЕКС».

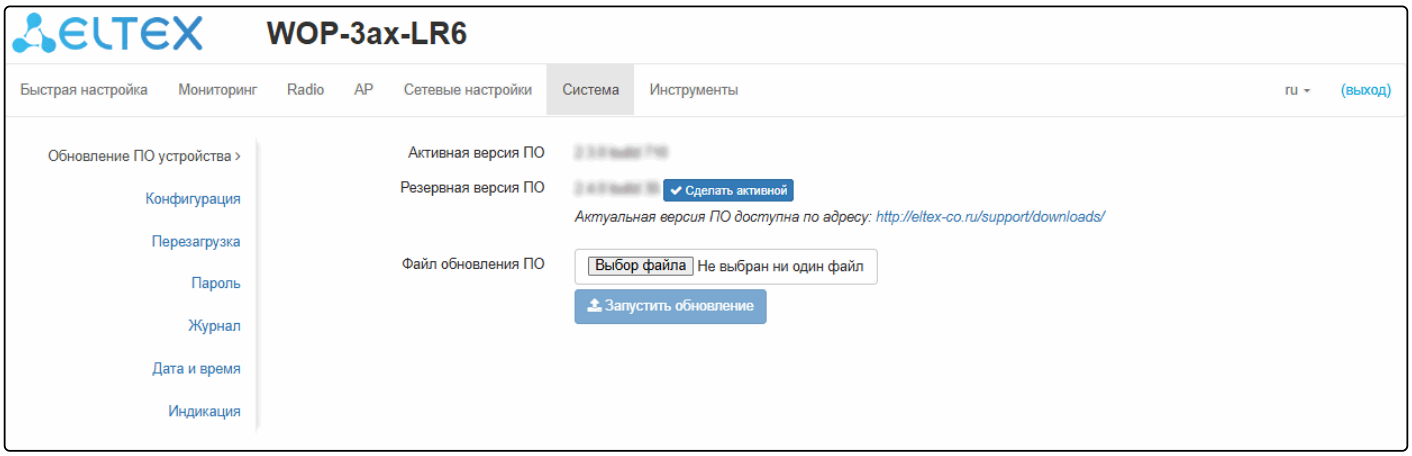
Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.11 Меню «Система»

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

6.11.1 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.

<u>Обновление программного обеспечения</u>

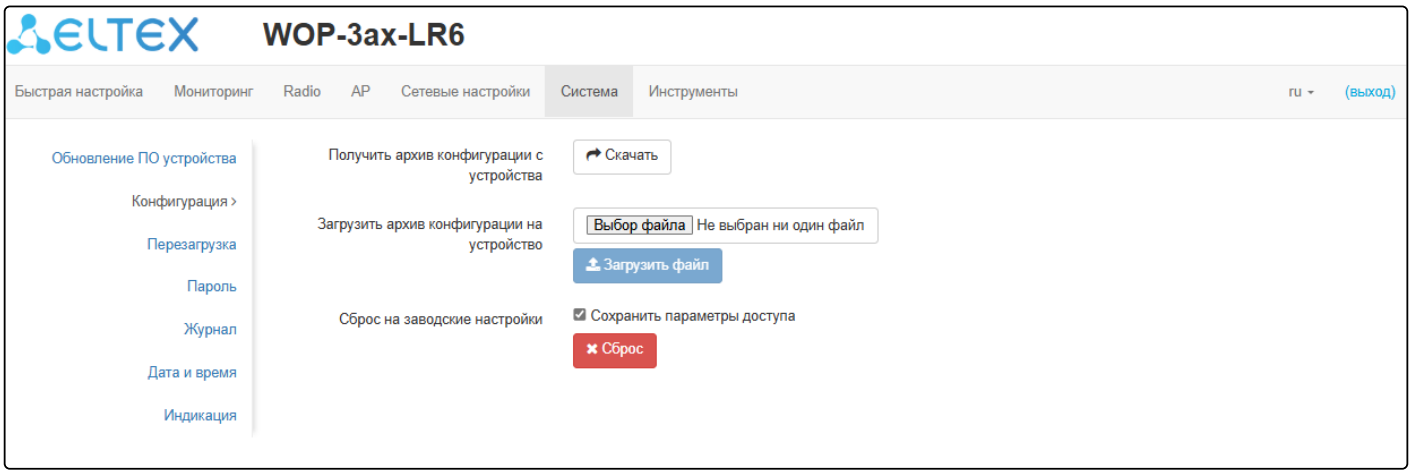
Загрузите файл ПО с сайта *http://eltex-co.ru/support/downloads/* и сохраните его на компьютере. После этого нажмите кнопку «Выберите файл» в поле *Файл обновления ПО* и укажите путь к файлу ПО в формате .tar.gz.
Для запуска процесса обновления необходимо нажать кнопку «Запустить обновление». Процесс 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.

6.11.2 Подменю «Конфигурация»

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



<u>Получение конфигурации</u>

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

<u>Обновление конфигурации</u>

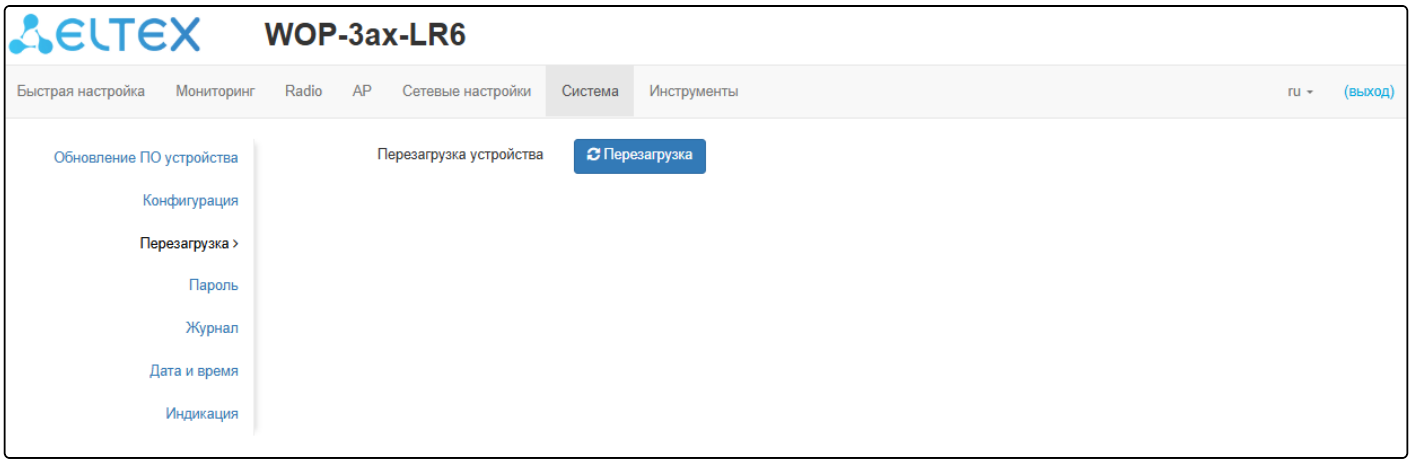
Для загрузки сохраненного на локальном компьютере файла конфигурации используется пункт «Загрузить архив конфигурации на устройство». Для обновления конфигурации устройства нажмите кнопку «Выберите файл», укажите файл (в формате .tar.gz) и нажмите кнопку «Загрузить файл». Загруженная конфигурация применяется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

<u>Сброс устройства к заводским настройкам</u>

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).

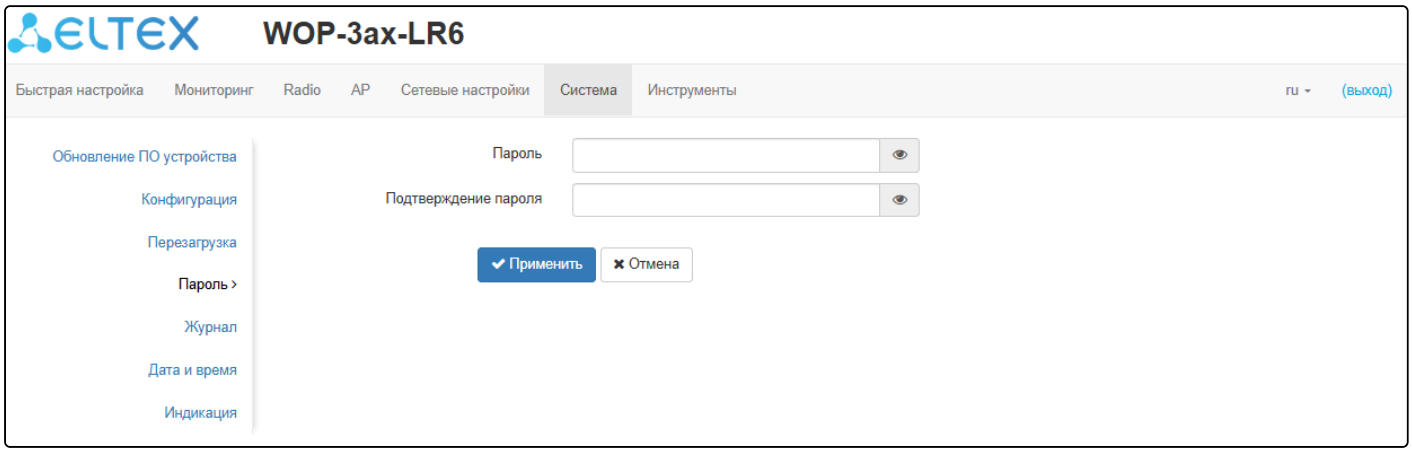
6.11.3 Подменю «Перезагрузка»

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



6.11.4 Подменю «Пароль»

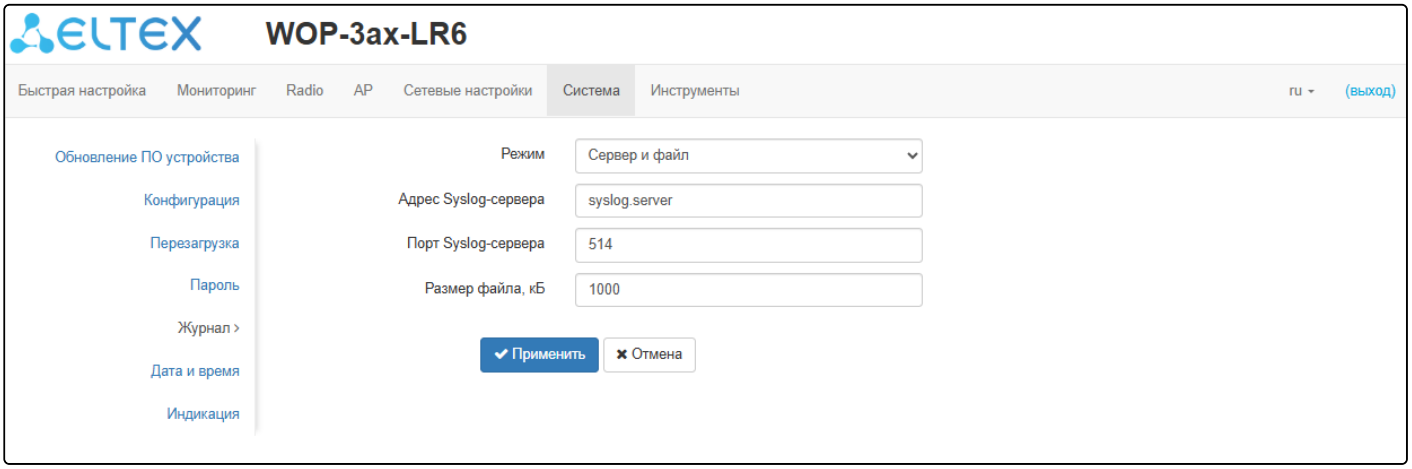
При входе через web-интерфейс администратор (пароль по умолчанию: password) имеет полный доступ к устройству: чтение и запись любых настроек, полный мониторинг состояния устройства. Для смены пароля введите новый пароль сначала в поле «Пароль», затем в поле «Подтверждение пароля» и нажмите кнопку «Применить»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



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

6.11.5 Подменю «Журнал»

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



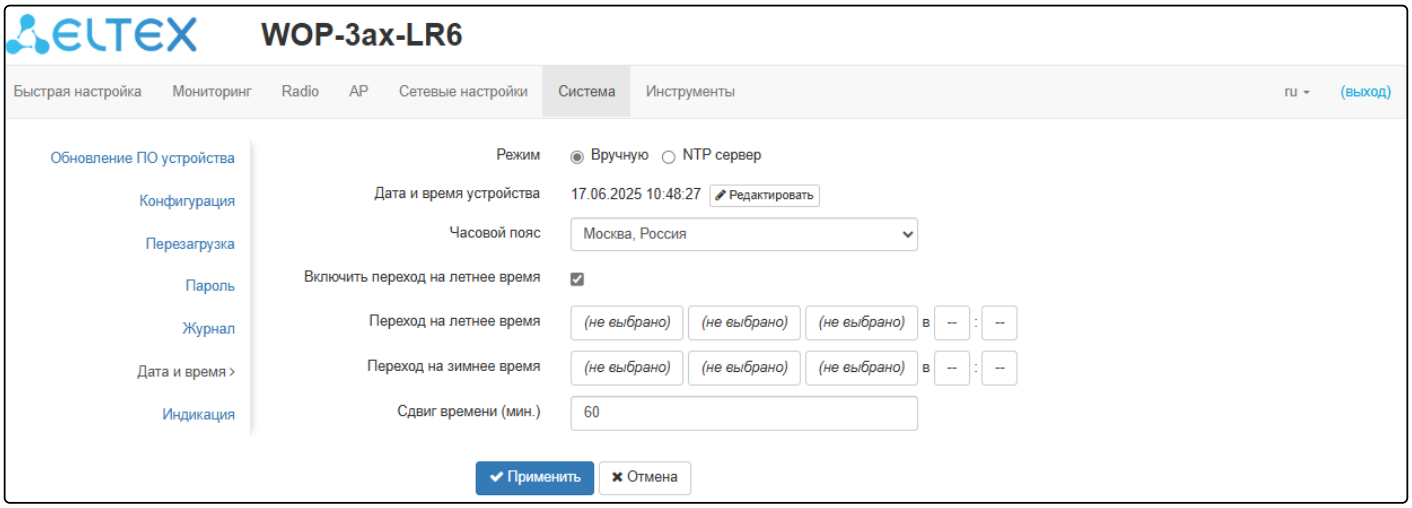
- *Режим* — режим работы Syslog-агента:
  - *Локальный файл* — информация журнала сохраняется в локальном файле и доступна в web-интерфейсе устройства на вкладке «Мониторинг/Журнал событий»;
  - *Сервер и файл* — информация журнала отправляется на удаленный Syslog-сервер и сохраняется в локальном файле.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

6.11.6 Подменю «Дата и время»

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

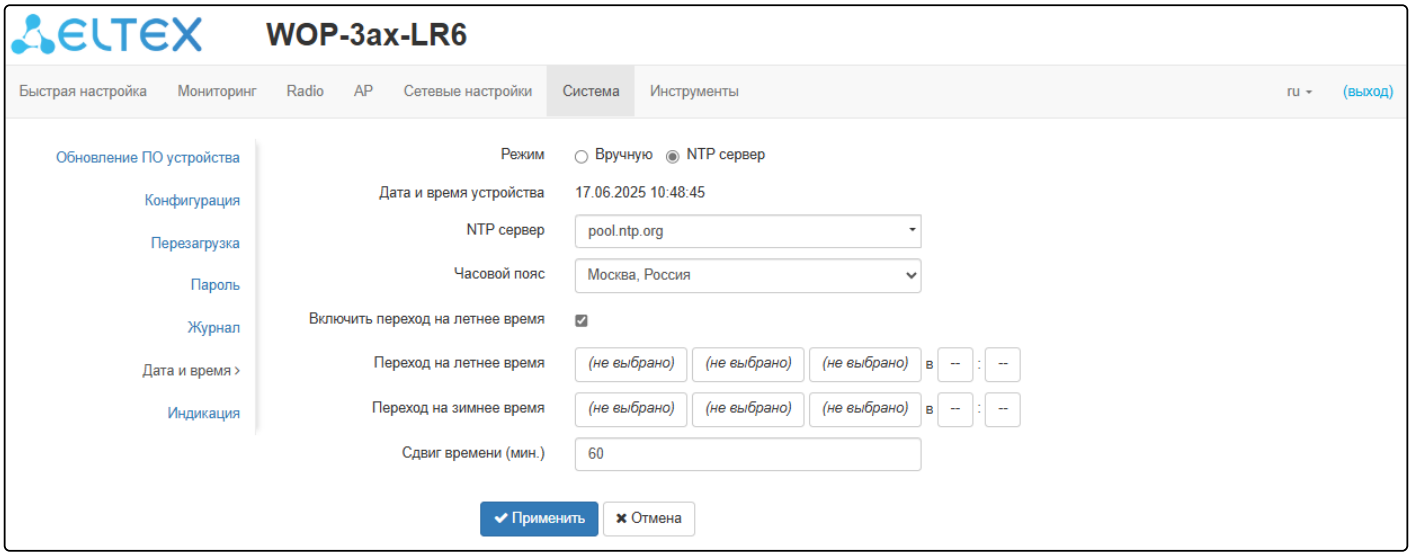
6.11.6.1 Вручную



- *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».

6.11.6.2 NTP-сервер

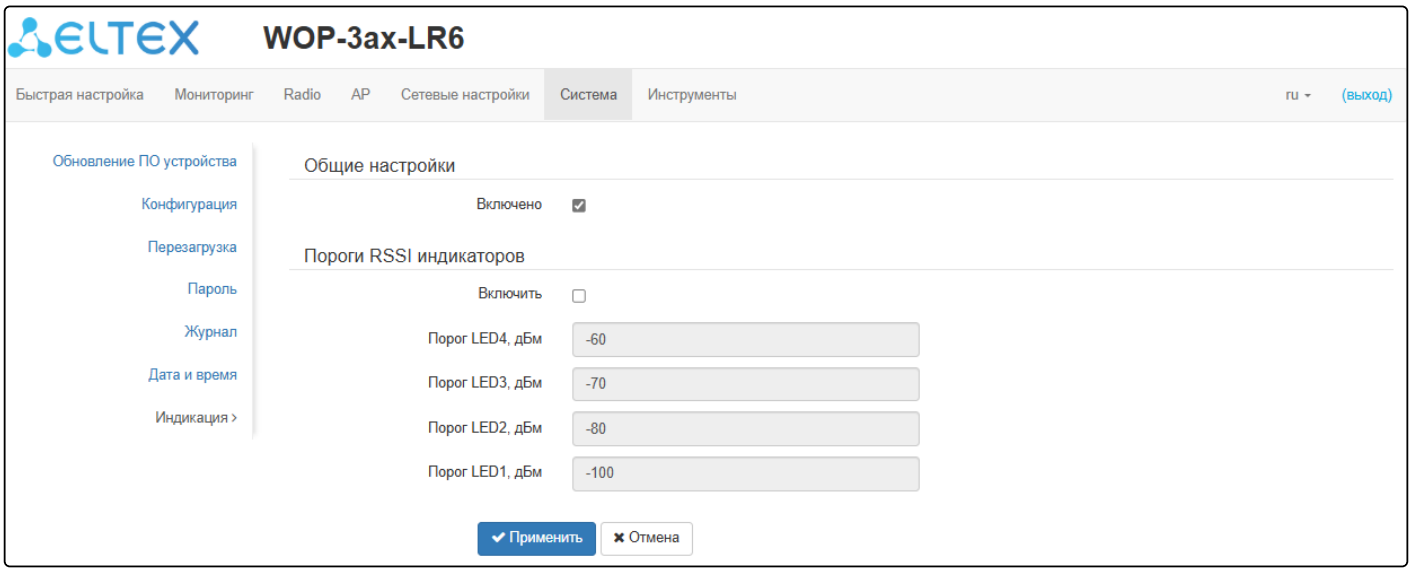


- *Дата и время устройства* — дата и время на устройстве в данный момент;
- *NTP сервер* — IP-адрес/доменное имя сервера синхронизации времени. Возможно задать адрес или выбрать из существующего списка;
- *Часовой пояс* — позволяет установить часовой пояс в соответствии с ближайшим городом в вашем регионе 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».

6.11.7 Подменю «Индикация»

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



<u>Общие настройки:</u>

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

<u>Пороги RSSI индикаторов:</u>

- *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, допустимые значения: -100–0);
- *Порог LED3, дБм* — минимальный уровень сигнала встречного устройства (RSSI), при котором включается индикатор LED3 (по умолчанию: -70, допустимые значения: -100–0);
- *Порог LED2, дБм* — минимальный уровень сигнала встречного устройства (RSSI), при котором включается индикатор LED2 (по умолчанию: -80, допустимые значения: -100–0);
- *Порог LED1, дБм* — минимальный уровень сигнала встречного устройства (RSSI), при котором включается индикатор LED1 (по умолчанию: -100, допустимые 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 Меню «Инструменты»

6.12.1 Подменю «Юстировка»

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

Для запуска юстировки нажмите на кнопку «Старт».

Для остановки юстировки нажмите на кнопку «Стоп».

Юстировка:

- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Канал* — канал передачи данных;
- *RSSI* — уровень принимаемого сигнала, дБм;
- *Удаленный RSSI* — уровень принимаемого сигнала подключенного устройства, 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.

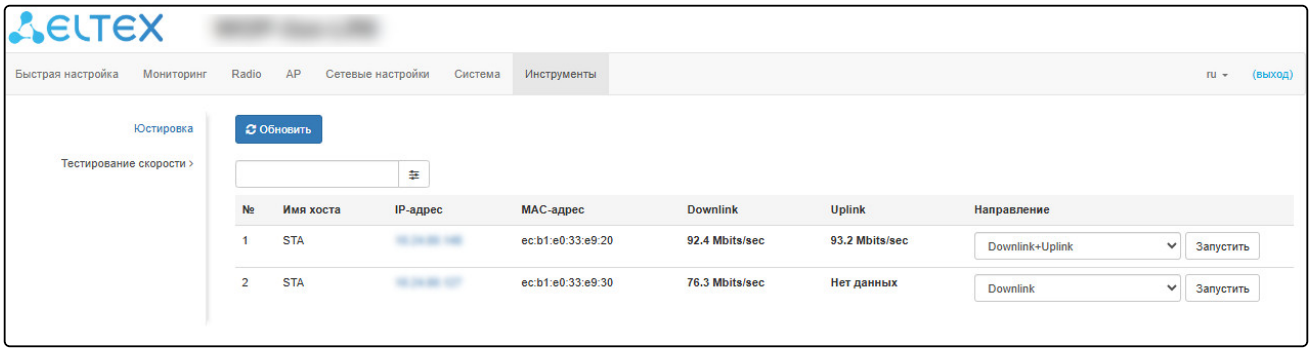
График *Удаленный RSSI-A1* показывает изменения уровня сигнала на первой антенне подключенного устройства в дБм в течение времени в секундах.

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

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

6.12.2 Подменю «Тестирование скорости»

Подменю **«Тестирование скорости»** предназначено для тестирования скорости линка в направлении до клиента и обратно.



- *Downlink* — тест скорости будет выполнен в направлении к клиенту;
- *Uplink* — тест скорости будет выполнен в направлении от клиента;
- *Downlink+Uplink* — тест скорости будет выполнен поочередно в каждую сторону.

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

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

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 клиентов 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».

7 Пример настройки базовой станции

В данном разделе приведен пример первоначальной настройки устройств для организации совместного функционирования базовой станции WOP-3ax-LR6 и абонентских станций WB-3P-LR6.

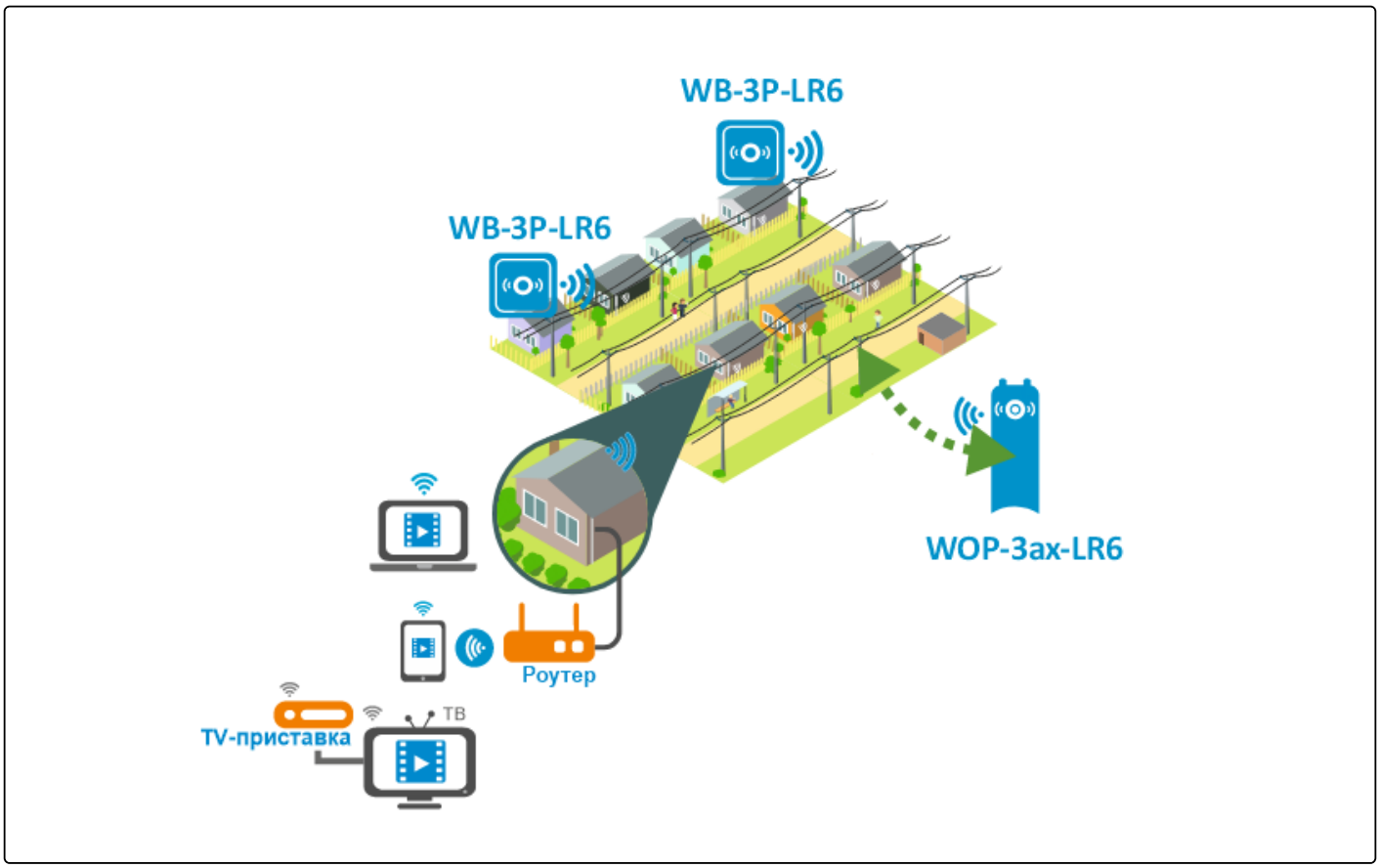
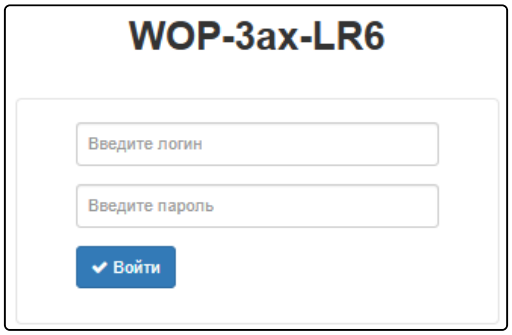


Рисунок 22 — Схема применения WOP-3ax-LR6

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-LR6 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.
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 AP:

1. По умолчанию устройство WOP-3ax-LR6 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 выполнит поиск указанного SSID в эфире и при обнаружении выполнит попытку подключения к точке доступа 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 со встречной станции во избежание потери связи с устройством.

8.1 Подключение к устройству

По умолчанию устройство WOP-3ax-LR6 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-LR6: **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-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **br0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **static-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес WOP-3ax-LR6)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **netmask X.X.X.X** (где X.X.X.X — маска подсети)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **dns-server-1 X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес dns-сервера №1)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **dns-server-2 X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес dns-сервера №2)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **protocol static-ip** (изменение режима работы с DHCP на Static-IP)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **save** (сохранение настроек)

Добавление статического маршрута

WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/# **route**
WOP-3ax-LR6(config):/route# **default**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/route/default# **gateway X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес шлюза)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **save** (сохранение настроек)

Настройка получения сетевых параметров по DHCP

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **br0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **protocol dhcp** (изменение режима работы с Static-IP на DHCP)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(root):/# **set-management-vlan-mode off protocol dhcp**

Статические настройки

WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(root):/# **save** (сохранение настроек)

8.2.2 Настройка приоритета 802.1p для VLAN управления

Приоритет 802.1p в режиме Terminating

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **management-vlan-terminating**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/management-vlan-terminating# **priority X** (где X — приоритет 802.1p для VLAN управления. Возможные значения: 0–7)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/management-vlan-terminating# **save** (сохранение настроек)

Приоритет 802.1p в режиме Forwarding

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **management-vlan-forwarding**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/management-vlan-forwarding# **priority X** (где X — приоритет 802.1p для VLAN управления. Возможные значения: 0–7)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/management-vlan-forwarding# **save** (сохранение настроек)

8.2.3 Настройка удалённого управления

Настройка SSH

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **ssh**
WOP-3ax-LR6(config):/ssh# **enable true** (управление удалённым доступом по SSH. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR6(config):/ssh# **port X** (где X — порт SSH-сервера. По умолчанию: 22)
WOP-3ax-LR6(config):/ssh# **save** (сохранение настроек)

Настройка Telnet

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **telnet**
WOP-3ax-LR6(config):/telnet# **enable true** (управление удалённым доступом по Telnet. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR6(config):/telnet# **port X** (где X — порт. По умолчанию: 23)
WOP-3ax-LR6(config):/telnet# **save** (сохранение настроек)

Настройка SNMPv2

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **snmp**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **enable true** (управление SNMP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **rocommunity public** (где public — пароль на чтение параметров)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **rwcommunity private** (где private — пароль на запись параметров)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/snmp# **sysname WOP-3ax-LR6** (где WOP-3ax-LR6 — системное имя устройства. По умолчанию: WOP-3ax-LR6)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **syscontact Contact** (где Contact — контактная информация производителя устройства. По умолчанию: Contact)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **syslocation Russia** (где Russia — информация о местоположении устройства. По умолчанию: Russia)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **trapcommunity trap** (где trap — пароль, содержащийся в трапах. По умолчанию: trap)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **save** (сохранение настроек)

Настройка SNMPv3

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **snmp**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **enable true** (управление SNMP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **view** (определяет диапазон OID'ов, доступных для конкретных групп пользователей)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/view# **add inc-all**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/view# **inc-all**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/view/inc-all# **rule** (определяет права доступа для разных групп пользователей к определенным частям MIB)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/view/inc-all/rule# **add 1**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/view/inc-all/rule# **1**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/snmp/view/inc-all/rule/1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/view/inc-all/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/view/inc-all# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/view# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **group** (задает диапазоны OID'ов для чтения и записи, определяет уровень безопасности)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/group# **add rw** (где rw — название группы. Используется для привязки пользователей к группе)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/group# **rw**

WOP-3ax-LR6(config):/snmp/group/rw# **read-view inc-all** (где inc-all — view для чтения параметров. Определяет диапазон OID'ов доступных для чтения)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/group/rw# **write-view inc-all** (где inc-all — view для записи параметров. Определяет диапазон OID'ов доступных для записи)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/snmp/group/rw# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/group# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **user** (учетная запись пользователя. Привязывается к определенной группе и содержит в себе имя и пароли для авторизации и шифрования)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/user# **add admin** (где admin — имя пользователя. Используется при авторизации запросов, а также может назначаться для target)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/user# **admin**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/user/admin# **group rw** (где rw — группа, в которую добавляется пользователь)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/snmp/user/admin# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/user# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **target** (выдаёт трапы на заданные хосты. Добавляется опционально. Аналог trapsink и trap2sink для SNMPv3)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/target# **add target1**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/target# **target1**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/target/target1# **host X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес хоста на который будут отправляться трапы)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/target/target1# **port X** (где X — номер порта на который будут отправляться трапы)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/snmp/target/target1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp/target# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **snmpv3-only true** (включение запрета доступа ко всем OID по SNMPv1, SNMPv2. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR6(config):/snmp# **save** (сохранение настроек)

8.2.4 Настройка сетевых параметров IPv6

По умолчанию доступ к устройству по протоколу IPv6 на точке доступа отключен.

Включение доступа к устройству по протоколу IPv6

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **br0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **ipv6**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common/ipv6# **protocol dhcp** (получение сетевых параметров IPv6 по DHCP)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common/ipv6# **enabled true** (включение доступа к устройству по протоколу IPv6. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common/ipv6# **save** (сохранение настроек)

Настройка статических сетевых параметров IPv6

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **br0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/br0/common# **ipv6**
WOP-3ax-LR6(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-LR6)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/br0/common/ipv6# **gateway XXXX:XXXX:XXXX:XXXX::/64** (указывается IPv6-префикс, например, 3211:0:0:1234::/64)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/br0/common/ipv6# **enabled true** (включение доступа к устройству по протоколу IPv6. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **radio**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **tx-power X** (где X — уровень мощности в дБм)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **channel X** (где X — номер статического канала, на котором будет работать устройство)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **bandwidth X** (где X — ширина канала)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Списки доступных каналов
В Radio 6 ГГц для выбора доступны следующие каналы, если выбрана локация «Россия (RU)»:

- при ширине канала 20 МГц: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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.
- при ширине канала 40 МГц:
  - если «control-sideband» = lower: 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57, 65, 73, 81, 89.
  - если «control-sideband» = upper: 5, 13, 21, 29, 37, 45, 53, 61, 69, 77, 85, 93.
- при ширине канала 80 МГц: 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61, 65, 69, 73, 77, 81, 85, 89, 93.
- при ширине канала 160 МГц: 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61, 65, 69, 73, 77, 81, 85, 89, 93.

В Radio 6 ГГц для выбора доступны следующие каналы, если выбрана локация «Россия (RU)» и включена фиксированная центральная частота:

- при ширине канала 20 МГц: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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.
- при ширине канала 40 МГц: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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.
- при ширине канала 80 МГц: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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.
- при ширине канала 160 МГц: 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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.

В Radio 6 ГГц для выбора доступны следующие каналы, если выбрана локация «Без ограничений (ALL)»:

- при ширине канала 20 МГц: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233.
- при ширине канала 40 МГц:
  - если «control-sideband» = lower: 1, 9, 17, 25, 33, 41, 49, 57, 65, 73, 81, 89, 97, 105, 113, 121, 129, 137, 145, 153, 161, 169, 177, 185, 193, 201, 209, 217, 225.
  - если «control-sideband» = upper: 5, 13, 21, 29, 37, 45, 53, 61, 69, 77, 85, 93, 101, 109, 117, 125, 133, 141, 149, 157, 165, 173, 181, 189, 197, 205, 213, 221, 229.
- при ширине канала 80 МГц: 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61, 65, 69, 73, 77, 81, 85, 89, 93, 97, 101, 105, 109, 113, 117, 121, 125, 129, 133, 137, 141, 145, 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 177, 181, 185, 189, 193, 197, 201, 205, 209, 213, 217, 221.
- при ширине канала 160 МГц: 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45, 49, 53, 57, 61, 65, 69, 73, 77, 81, 85, 89, 93, 97, 101, 105, 109, 113, 117, 121, 125, 129, 133, 137, 141, 145, 149, 153, 157, 161, 165, 169, 173, 177, 181, 185, 189, 193, 197, 201, 205, 209, 213, 217, 221.

В Radio 6 ГГц для выбора доступны следующие каналы, если выбрана локация «Без ограничений (ALL)» и включена фиксированная центральная частота:

- при ширине канала 20 МГц: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233.
- при ширине канала 40 МГц: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231.
- при ширине канала 80 МГц: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227.
- при ширине канала 160 МГц: 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 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, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219.

8.3.1 Дополнительные настройки Radio

Изменение страны

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **country X** (параметр X может принимать значение: **RU**, **ALL**)

Изменение режима работы радиоинтерфейса

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **work-mode X** (где X — режим работы радиоинтерфейса согласно стандарту IEEE 802.11. Возможные значения: **ax**)

Изменение основного канала

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **control-sideband lower** (параметр может принимать значение: **lower**, **upper**. По умолчанию: lower)

Включение фиксированной центральной частоты

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **center-frequency true** (включение фиксированной центральной частоты. Для отключения введите **false**)

Включение использования короткого защитного интервала

WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **use-limit-channels true** (включение использования ограниченного списка каналов. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **limit-channels '50 51 52'** (где 50 51 52 — каналы диапазона, которые STA будет сканировать для обнаружения точки доступа)

Включение STBC

WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **aggregation true** (включение агрегации на Radio — поддержки AMPDU/AMSDU. Для отключения введите **false**)

Включение использования короткой преамбулы

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **short-preamble true** (включение использования короткой преамбулы пакета. Для отключения введите **false**)

Включение фиксированной канальной скорости передачи

WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **enable-fixed-rate true** (включить фиксированную канальную скорость передачи. Для отключения введите **false**)

Настройка Distance

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **max-distance X** (где X — расстояние между устройствами в километрах. Возможные значения: 0–34. По умолчанию: 0)

Настройка TDD

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio/tdd# **enable true** (включение технологии безколлизионного доступа с временным разделением канала, которая синхронизирует передачу данных в обоих направлениях в рамках временного кадра. Для отключения введите **false**)

Настройка интервала DTIM

WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **qos**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **enable true** (при включенной опции применяются параметры EDCA, заданные в конфигурации. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **edca-ap** (настройка параметров QoS базовой станции (трафик передается от базовой станции к встречному устройству))
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap# **bk** (настройка параметров EDCA для низкоприоритетной очереди (приоритеты 802.1p: cs1, cs2))
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(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 базовой станции. Максимальное значение 65535 миллисекунд)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **edca-sta** (настройка параметров QoS встречной станции (трафик передается от встречной станции до базовой станции))
WOP-3ax-LR6(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**.

Включение активного сканирования

WOP-3ax-LR6 (config):/interface/wlan0/wlan/radio# **force-passive-scan false** (включение режима активного сканирования. Для отключения введите **true**. По умолчанию: true)

После включения активного сканирования клиент STA начинает рассылать пакеты Probe Request на все доступные каналы для поиска сети. Это может создать дополнительную нагрузку на эфир.

8.4 Настройка DHCP опции 82

Режимы работы DHCP snooping:

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

Изменение режима работы DHCP опции 82

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/common# **dhcp-snooping**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-snooping-mode replace** (выбор работы DHCP snooping в режиме замены или подставления опции 82)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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 точки доступа>-<имя SSID>. **SSID** — замена содержимого CID на имя SSID, к которому подключен клиент. По умолчанию: APMAC-SSID)
WOP-3ax-LR6(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 точки доступа. **APdomain** — замена содержимого RID на домен, в котором находится точка доступа. По умолчанию: ClientMAC)
WOP-3ax-LR6(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, точка будет изменять CID на значение по умолчанию: <MAC-адрес точки доступа>-<имя SSID>)
WOP-3ax-LR6(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, точка будет изменять RID на значение по умолчанию: MAC-адрес клиентского устройства)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **save** (сохранение настроек)

8.5 Настройка беспроводной сети

Таблица 6 — Команды для настройки режима работы устройства

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

Таблица 7 — Команды для настройки режима безопасности

Режим безопасности	Команда для настройки режима безопасности
WPA3	mode WPA3
OWE	mode OWE
WPA3-Enterprise	mode WPA3_1X

8.5.1 Настройки сети для AP

Настройка точки доступа AP с OWE

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **mode ap-pmp** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **ap**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ssid WOP-3ax-LR6** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ap-security** (переход в блок настроек режима безопасности)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка точки доступа AP с режимом безопасности WPA-Personal

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **mode ap-pmp** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **ap**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ssid WOP-3ax-LR6** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ap-security** (переход в блок настроек режима безопасности)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **mode WPA3** (режим шифрования — WPA3)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **key-wpa password123** (где password123 — ключ/пароль, необходимый для подключения к базовой станции. Длина ключа должна составлять от 8 до 63 символов)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка точки доступа AP с Enterprise-авторизацией

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **mode ap-pmp** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **ap**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ssid WOP-3ax-LR6** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **ap-security** (переход в блок настроек режима безопасности)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **mode WPA3_1X** (режим шифрования — WPA3-Enterprise)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/ap-security# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap# **radius**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **domain root** (где root — домен пользователя)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **auth-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-enable true** (включение отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-periodic true** (включение периодической отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **acct-interval 600** (интервал отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan0/ap/radius# **save** (сохранение настроек)

8.5.2 Дополнительные настройки для AP

Назначение VLAN-ID

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-id X** (где X — номер VLAN-ID)

Включение VLAN trunk

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-trunk true** (включение VLAN Trunk. Для отключения введите **false**)

Включение General VLAN

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **general-vlan-mode true** (включение General VLAN на SSID. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **general-vlan-id X** (где X — номер General VLAN)

Выбор способа приоритизации

WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **hidden true** (включение скрытого SSID. Для отключения введите **false**)

Включение Minimal Signal и Roaming Signal

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **check-signal-enable true** (включение использования функционала Minimal Signal. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **min-signal X** (где X — пороговое значение RSSI, при достижении которого точка будет отключать клиента от VAP. Параметр может принимать значения от -100 до -1)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **check-signal-timeout X** (где X — период времени в секундах, по истечении которого принимается решение об отключении клиентского оборудования от виртуальной сети)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **roaming-signal X** (где X — пороговое значение RSSI, при достижении которого происходит переключение клиентского оборудования на другую точку доступа. 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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения скорости

Настройка шейпера в направлении от клиента STA до точки доступа AP:
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-per-vap-rx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-rx# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа AP до клиента STA:
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-per-vap-tx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-per-vap-tx# **exit**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-bcast-rx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа AP до клиента STA:
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-bcast-tx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-bcast-tx# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения многоадресного трафика

Настройка шейпера в направлении от клиента STA до точки доступа AP:
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-mcast-rx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа AP до клиента STA:
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-mcast-tx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-tx# **exit**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-unknown-ucast-tx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx:# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx:# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx:# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Ограничение количества клиентов

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **sta-limit X** (где X — максимально допустимое число подключаемых к сети клиентов)

Включение изоляции клиентов

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **station-isolation true** (включение изоляции трафика между клиентами. Для отключения введите **false**)

Настройка контроля доступа по MAC

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **acl**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **mac**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl/mac# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **policy allow** (выбор политики. Возможные значения: **allow** — разрешать подключение только тем клиентам, MAC-адреса которых содержатся в списке; **deny** — запрещать подключение клиентам, MAC-адреса которых содержатся в списке. Значение по умолчанию: deny)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **enable true** (включение контроля доступа по MAC. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/acl# **save** (сохранение настроек)

Маппинг VLAN

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-mapping**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **rule**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule# **add name1** (где name1 — имя правила маппинга. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule/name1# **eth-vlan-id X** (где X — VLAN ID в Ethernet)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule/name1# **wlan-vlan-id X** (где X — VLAN ID во WLAN)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **enable true** (включение vlan-mapping. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-mapping**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **default-rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **enable true** (включение default-rule. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **save** (сохранение настроек)

Приоритизация по MAC-адресу

Настройка правила для тегированного трафика

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **mac-priority**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(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 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-LR6(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 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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **enable true** (включение mac-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **save** (сохранение настроек)

Настройка правила для нетегированного трафика

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **mac-priority**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(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 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-LR6(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 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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **enable true** (включение mac-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/mac-priority# **save** (сохранение настроек)

Для пакетов, идущих по направлению от AP к STA, параметр **src-mac** — MAC-адрес источника, **dst-mac** — MAC-адрес STA.
Для пакетов, идущих по направлению от STA к AP, параметр **src-mac** — MAC-адрес STA, **dst-mac** — MAC-адрес получателя.

Приоритизация по IP-адресу

Настройка правила для тегированного трафика

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **ip-priority**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **enable true** (включение ip-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **save** (сохранение настроек)

Настройка правила для нетегированного трафика

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **ip-priority**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/ip-priority# **enable true** (включение ip-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **priority-order**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/priority-order# **save** (сохранение настроек)

8.5.3 Настройки сети для STA

Настройка точки доступа STA с OWE

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **connection-profile**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile# **profile**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **profile1**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **enable true** (включить профиль)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **ssid WOP-3ax-LR6** (изменение имени SSID)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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 STA будет использовать профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **save** (сохранение настроек)

Настройка клиента STA с режимом безопасности WPA-Personal

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **connection-profile**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile# **profile**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **profile1**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **enable true** (включить профиль)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **ssid WOP-3ax-LR6** (изменение имени SSID для подключения к базовой станции)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **security-mode WPA3** (режим шифрования — WPA3)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **key-wpa password123** (где password123 — ключ/пароль, необходимый для подключения к точке доступа. Длина ключа должна составлять от 8 до 63 символов)
WOP-3ax-LR6(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 STA будет использовать профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **save** (сохранение настроек)

Настройка клиента STA с Enterprise-авторизацией

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **connection-profile**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile# **profile**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **profile1**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **enable true** (включить профиль)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **ssid WOP-3ax-LR6** (изменение имени SSID для подключения к базовой станции)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **security-mode WPA3_1X** (режим шифрования — WPA3-Enterprise)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **radius**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1/radius# **username user** (где user — логин, необходимый для авторизации на RADIUS-сервере)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1/radius# **password password** (где password — ключ/пароль, необходимый для авторизации на RADIUS-сервере)
WOP-3ax-LR6(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 STA будет использовать профиль с наивысшим приоритетом в первую очередь)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1/radius# **save** (сохранение настроек)

8.5.4 Дополнительные настройки для STA

Назначение VLAN-ID

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **vlan-id X** (где X — номер VLAN-ID)

Включение VLAN trunk

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **vlan-trunk true** (включение VLAN Trunk. Для отключения введите **false**)

Включение General VLAN

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **general-vlan-mode true** (включение General VLAN на SSID. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **general-vlan-id X** (где X — номер General VLAN)

Включение MVR

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mvr-enable true** (включение MVR. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mvr-vlan-id X** (где X — номер VLAN для Multicast-трафика)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mvr-vlan-priority X** (где X — приоритет 802.1p для IGMP-пакетов от клиентов за STA. Возможные значения: 0–7)

Выбор способа приоритизации

WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-tx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-tx# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа AP до клиента STA:
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-rx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-rx# **exit**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-bcast-rx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от клиента STA до точки доступа AP:
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-bcast-tx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-bcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-mcast-rx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от клиента STA до точки доступа AP:
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-mcast-tx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-mcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **shaper-unknown-ucast-tx**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-tx:# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-tx:# **mode kbps** (включение шейпера. Для отключения введите **off**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/shaper-unknown-ucast-tx:# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка встречного устройства выполняется аналогично.

Увеличение MTU на интерфейсах

WOP-3ax-LR6(config):/interface# **eth0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0/common# **mtu X** (где X — значение MTU. Максимальное значение 2400)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0/common# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/common# **mtu X** (где X — значение MTU. Максимальное значение 2400)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/common# **save** (сохранение настроек)

Маппинг VLAN

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **vlan-mapping**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping# **rule**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule# **add name1** (где name1 — имя правила маппинга. Для удаления правила используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule/name1# **eth-vlan-id X** (где X — VLAN ID в Ethernet)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule/name1# **wlan-vlan-id X** (где X — VLAN ID во WLAN)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/vlan-mapping# **enable true** (включение vlan-mapping. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **vlan-mapping**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping# **default-rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **enable true** (включение default-rule. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/ap/vlan-mapping/default-rule# **save** (сохранение настроек)

Приоритизация по MAC-адресу

Настройка правила для тегированного трафика

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mac-priority**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(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 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-LR6(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 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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **enable true** (включение mac-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **save** (сохранение настроек)

Настройка правила для нетегированного трафика

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **mac-priority**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(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 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-LR6(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 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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **enable true** (включение mac-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/mac-priority# **save** (сохранение настроек)

Для пакетов, идущих по направлению от AP к STA, параметр **src-mac** — MAC-адрес AP, **dst-mac** — MAC-адрес получателя.
Для пакетов, идущих по направлению от STA к AP, параметр **src-mac** — MAC-адрес источника, **dst-mac** — MAC-адрес AP.

Приоритизация по IP-адресу

Настройка правила для тегированного трафика

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **ip-priority**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **enable true** (включение ip-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **save** (сохранение настроек)

Настройка правила для нетегированного трафика

WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **ip-priority**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **rule**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **name1**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule/name1# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority/rule# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta/ip-priority# **enable true** (включение ip-priority. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **priority-order**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(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, 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-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **loopback-detection**
WOP-3ax-LR6(config):/loopback-detection# **interval X** (где X — интервал времени между отправкой пакетов обнаружения петли)
WOP-3ax-LR6(config):/loopback-detection# **recovery-timer X** (где X — время, в течение которого Ethernet-интерфейс будет заблокирован)
WOP-3ax-LR6(config):/loopback-detection# **vlan-id X** (где X — метка VLAN ID, которая будет навешиваться на проверочные пакеты. Возможные значения: 0–4094)
WOP-3ax-LR6(config):/loopback-detection# **enabled true** (включение LoopBack Detection. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/loopback-detection# **save** (сохранение настроек)

8.7 Настройка BPDU-фильтра

Настройка фильтрации BPDU-пакетов для интерфейса wlan0

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/common# **bpdu-filter true** (включение BPDU. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/wlan0/common# **save** (сохранение настроек)

Настройка фильтрации BPDU-пакетов для интерфейса eth0

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **eth0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0/common# **bpdu-filter true** (включение BPDU. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0/common# **save** (сохранение настроек)

8.8 Ограничение количества изученных MAC-адресов

Ограничение количества изученных MAC-адресов

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **mac-learning**
WOP-3ax-LR6(config):/mac-learning# **enabled true** (true — включение ограничения количества изученных MAC адресов. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR6(config):/mac-learning# **mac-learning-limt X** (где X — глобальное ограничение числа MAC-адресов (Wi-Fi + Ethernet). Возможные значения: 1–2048. По умолчанию: 2048, не рекомендуется менять)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/mac-learning# **drop-unknown-unicast true** (включение запрета передачи трафика на неизученные MAC-адреса (только unicast). Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **eth0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/eth0/common# **mtu X** (где X — размер MTU в байтах. Возможные значения: 68-2000. По умолчанию: 1500)
WOP-3ax-LR6(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 точки доступа по TFTP

WOP-3ax-LR6(root):/# **firmware upload tftp <IP-адрес TFTP-сервера><Название файла ПО>** (пример: firmware upload tftp 192.168.1.15 WOP-3ax-LR6-2.3.0_build_X.tar.gz)
WOP-3ax-LR6(root):/# **firmware upgrade**

Обновление ПО точки доступа по HTTP

WOP-3ax-LR6(root):/# **firmware upload http <URL для скачивания файла ПО>** (пример: firmware upload https://eltex-co.ru/upload/iblock/c41/WOP-3ax-LR6-2.3.0_build_X.tar.gz)
WOP-3ax-LR6(root):/# **firmware upgrade**

Переключение на резервную версию ПО точки доступа

WOP-3ax-LR6(root):/# **firmware switch**

8.10.2 Управление конфигурацией устройства

Сброс конфигурации устройства в дефолтное состояние без сохранения параметров доступа

WOP-3ax-LR6(root):/# **manage-config reset-to-default**

Сброс конфигурации устройства в дефолтное состояние с сохранением параметров доступа

WOP-3ax-LR6(root):/# **manage-config reset-to-default-without-management**

Скачать конфигурационный файл устройства на TFTP-сервер

WOP-3ax-LR6(root):/# **manage-config download tftp <IP-адрес TFTP-сервера>** (пример: manage-config download tftp 192.168.1.15)

Загрузить конфигурационный файл на устройство с TFTP-сервера

WOP-3ax-LR6(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-LR6(root):/# **manage-config apply** (применение конфигурации на базовой станции)

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-LR6(config):/ping-watchdog# **enable true** (true — включение контроля доступности. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR6(config):/ping-watchdog# **host X.X.X.X** (X.X.X.X — IP-адрес, куда будут отправляться ICMP-запросы)
WOP-3ax-LR6(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. Допустимые значения: 60–86400. По умолчанию: 300)
WOP-3ax-LR6(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. Допустимые значения: 60–86400. По умолчанию: 300)
WOP-3ax-LR6(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. Допустимые значения: 1–10. По умолчанию: 1)
WOP-3ax-LR6(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. Допустимые значения: 1–86400. По умолчанию: 3)
WOP-3ax-LR6(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-LR6((config):/ping-watchdog# **save** (сохранение настроек)

8.10.4 Перезагрузка устройства

Команда для перезагрузки устройства

WOP-3ax-LR6(root):/# **reboot**

Команда для отложенной перезагрузки устройства

WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR6(config):/authentication# **admin-password <Новый пароль для учетной записи admin>** (от 1 до 64 символов, включая латинские буквы и цифры)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR6(config):/authentication# **user**
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/user# **add userX** (где userX — имя новой учетной записи. Для удаления используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/user# **userX**
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/user/userX# **login userX** (где userX — имя новой учетной записи)
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/user/userX# **password <Пароль для учетной записи userX>** (от 1 до 64 символов, включая латинские буквы и цифры)
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/user/userX# **role admin** (пользователю выдаются права на конфигурирование. Возможное значение: **viewer** — учетной записи будет доступен только мониторинг)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR6(config):/authentication# **radius**
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/radius# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/radius# **auth-password secret** (где secret — ключ для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-3ax-LR6(config):/authentication/radius# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/authentication# **radius-auth true** (включение режима аутентификации через RADIUS-сервер. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

При аутентификации через RADIUS-сервер необходимо создать локальную учетную запись, которая будет аналогична учетной записи на RADIUS-сервере.
При этом в локальной учетной записи обязательно должна быть указана роль, определяющая права доступа (admin или viewer).
В случае, если RADIUS-сервер окажется недоступен, аутентификация пройдет по локальной учетной записи.

8.10.6 Настройка DCHP-snooping

Команды для настройки DHCP-snooping

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **dhcp-snooping**
WOP-3ax-LR6(config):/dhcp-snooping# **enable true** (включение DHCP-snooping. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(config):/dhcp-snooping# **vlan** (настройка DHCP-snooping для тегированного трафика)
WOP-3ax-LR6(config):/dhcp-snooping/vlan# **add vlan-group** (где vlan-group — имя группы VLAN, для которой будет работать DHCP-snooping)
WOP-3ax-LR6(config):/dhcp-snooping/vlan# **vlan-group**
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/dhcp-snooping/vlan/vlan-group# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/dhcp-snooping/vlan# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/dhcp-snooping# **untag true** (включение DHCP-snooping для нетегированного трафика. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **date-time**
WOP-3ax-LR6(config):/date-time# **mode ntp** (включение режима работы с NTP. Возможное значение: **manual** — установка времени вручную)
WOP-3ax-LR6(config):/date-time# **ntp**
WOP-3ax-LR6(config):/date-time/ntp# **server <IP-адрес NTP-сервера>** (установка NTP-сервера)
WOP-3ax-LR6(config):/date-time/ntp# **alt-servers** (установка дополнительных NTP-серверов)
WOP-3ax-LR6(config):/date-time/ntp/alt-servers# **add <Доменное имя/IP-адрес NTP-сервера в конфигурации>** (создание раздела конфигурации дополнительного NTP-сервера. Максимальное количество: 8. Для удаления используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR6(config):/date-time/ntp/alt-servers# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/date-time/ntp# **exit**
WOP-3ax-LR6(config):/date-time# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/date-time/common# **timezone 'Asia/Novosibirsk (Novosibirsk)'** (установка временной зоны)
WOP-3ax-LR6(config):/date-time/common# **save** (сохранение настроек)

8.10.8 Дополнительные настройки системы

Изменение имени устройства

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **system**
WOP-3ax-LR6(config):/system# **hostname WOP-3ax-LR6_2** (где WOP-3ax-LR6_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-LR6)
WOP-3ax-LR6(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Изменение географического домена

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **system**
WOP-3ax-LR6(config):/system# **ap-location ap.test.root** (где ap.test.root — домен узла дерева устройств системы управления EMS, в котором располагается точка доступа. По умолчанию: root)
WOP-3ax-LR6(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Изменение Radius NAS-ID

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **system**
WOP-3ax-LR6(config):/system# **nas-id Lenina_1.Novovsibirsk.root** (где Lenina_1.Novovsibirsk.root — идентификатор данной ТД. Параметр предназначен для идентификации устройства на RADIUS-сервере, в случае если RADIUS ожидает значение, отличное от MAC-адреса. По умолчанию: MAC-адрес ТД)
WOP-3ax-LR6(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Настройка LLDP

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **lldp**
WOP-3ax-LR6(config):/lldp# **enabled true** (включение функционала LLDP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR6(config):/lldp# **tx-interval X** (где X — изменение периода отправки LLDP-сообщений. Возможные значения: 1–86400. По умолчанию: 30)
WOP-3ax-LR6(config):/lldp# **system-name WOP-3ax-LR6_reserv** (где WOP-3ax-LR6_reserv — новое имя устройства. По умолчанию: WOP-3ax-LR6)
WOP-3ax-LR6(config):/lldp# **save** (сохранение настроек)

Настройка индикации

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **led-manager**
WOP-3ax-LR6(config):/led-manager# **enabled all** (включение индикации. Может принимать значения: **all** — все индикаторы включены, **none** — все индикаторы выключены. По умолчанию: all)
WOP-3ax-LR6(config):/led-manager# **enable-rssi-threshold-override true** (включение управления порогами RSSI индикаторов. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(config):/led-manager# **save** (сохранение настроек)

8.11 Мониторинг

8.11.1 Беспроводной канал/Беспроводные клиенты

8.11.1.1 Режим AP-PTP

Вывод полезной информации о состоянии беспроводного канала со стороны AP:

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring wireless-peer**

```
index                    | 0
hw-addr                  | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                | wlan0
band                     | 6
state                    | ASSOC AUTH_SUCCESS
frequency                | 5955
fbwa-mode                | ptp-sta
serial-number            | WP44000027
eltex-board-type         | WOP-3ax-LR6
eltex-firmware-version   | 2.3.0 build X
factory-mac              | EC:B1:E0:2D:A1:00
ssid                     | WOP-3ax-LR6-test
ip-addr                  | 192.168.1.15
hostname                 | WOP-3ax-LR6-STA
rssi-a1                  | -60
rssi-a2                  | -51
snr-a1                   | 35
snr-a2                   | 35
noise-a1                 | -95
noise-a2                 | -86
rssi-remote-a1           | -60
rssi-remote-a2           | -46
snr-remote-a1            | 33
snr-remote-a2            | 33
link-quality-remote      | 100
memory-usage-remote      | 47
cpu-usage-remote         | 2
noise-remote-a1          | -93
noise-remote-a2          | -93
tx-rate                  | HE NSS2 MCS9 LGI 195
rx-rate                  | HE NSS2 MCS7 LGI 146.3
tx-bw                    | 20M
rx-bw                    | 20M
uptime                   | 00:08:48
wireless-mode            | ax
link-quality             | 96
link-quality-common      | 96
actual-tx-rate           | 3
actual-rx-rate           | 0
link-capacity            | 83
```

Вывод краткой информации о состоянии беспроводного канала в горизонтальном виде со стороны AP:

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring wireless-peer brief**

```
Hostname         IP                RSSI      r-RSSI    RX rate                Uptime
                 MAC               SNR       r-SNR     TX rate
---------------- ----------------- --------- --------- ---------------------- ---------
WOP-3ax-LR6-STA  192.168.1.15      -61/-51   -58/-46   HE NSS2 MCS8 LGI 175.5  00:14:46
                 ec:b1:e0:2d:a1:00 34/34     34/34     HE NSS2 MCS9 LGI 195
---------------- ----------------- --------- --------- ----------------------  --------
```

Вывод полной информации о состоянии беспроводного канала со стороны AP:

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring wireless-peer detailed**

```
index                     | 0
hw-addr                   | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                 | wlan0
rfid                      | -1
wid                       | -1
band                      | 6
frequency                 | 5955
serial-number             | WP44000027
eltex-board-type          | WOP-3ax-LR6
eltex-firmware-version    | 2.3.0 build X
factory-mac               | EC:B1:E0:2D:A1:00
state                     | ASSOC AUTH_SUCCESS
fbwa-mode                 | ptp-sta
ssid                      | WOP-3ax-LR6-test
vlan-id                   | 900
ip-addr                   | 192.168.1.15
hostname                  | WOP-3ax-LR6-STA
dhcp-request-status       | requested
rx-retry-count            | 0
tx-fails                  | 0
tx-period-retry           | 0
tx-retry-count            | 67
rssi-a1                   | -61
rssi-a2                   | -52
rssi                      | -61
max-rssi-a1               | -54
max-rssi-a2               | -46
max-rssi                  | -46
snr-a1                    | 35
snr-a2                    | 35
snr                       | 35
noise-a1                  | -96
noise-a2                  | -87
noise                     | -87
rssi-remote-a1            | -60
rssi-remote-a2            | -46
rssi-remote               | -60
snr-remote-a1             | 34
snr-remote-a2             | 34
snr-remote                | 34
link-quality-remote       | 100
memory-usage-remote       | 47
cpu-usage-remote          | 2
tx-retry-ratio-remote     | 0
rx-retry-ratio-remote     | 0
noise-remote-a1           | -93
noise-remote-a2           | -93
noise-remote              | -93
tx-rate                   | HE NSS2 MCS10 LGI 219.4
tx-rate-numeric           | 219.4
rx-rate                   | HE NSS2 MCS9 LGI 195
rx-rate-numeric           | 195
```

```
 rx-bw-all                  | 20M
 tx-bw                      | 20M
 rx-bw                      | 20M
 uptime                     | 00:29:48
 mfp                        | true
 wireless-mode              | ax
 perftest-capable           | true
 snr-rssi-capable           | true
 link-quality               | 97
 link-quality-common        | 96
 tx-retry-ratio             | 0
 rx-retry-ratio             | 0
 actual-tx-rate             | 3
 actual-rx-rate             | 0
 shaped-rx-rate             | 0
 actual-tx-pps              | 12
 actual-rx-pps              | 0
 shaped-rx-pps              | 0
 link-capacity              | 86
 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:            2238                       54
TX success:               100
Total Bytes:              147921                     4176
Data Packets:             2202                       19
Data Bytes:               145542                     2425
Mgmt Packets:             36                         35
Mgmt Bytes:               2379                       1751
Dropped Packets:          0                          0
Dropped Bytes:            0                          0
Lost Packets:             0

Rate               Transmitted                Received
---------------    ------------------------   -------------------------
nss2-mcs0          0              |    0%     6              |   31%
nss2-mcs5          0              |    0%     1              |    5%
nss2-mcs6          0              |    0%     2              |   10%
nss2-mcs7          106            |    4%     4              |   21%
nss2-mcs8          119            |    5%     4              |   21%
nss2-mcs9          994            |   45%     2              |   10%
nss2-mcs10         841            |   38%     0              |    0%
nss2-mcs11         142            |    6%     0              |    0%
---------------------------------------------------------------------------
   | Multicast groups                    | Clients                       |
---------------------------------------------------------------------------
   | MAC                | IP             | Count  | IP                   |
---------------------------------------------------------------------------
  0| 01:00:5e:00:00:6a |     xxx.0.0.106 |       1|    192.168.1.10(  0) |
---------------------------------------------------------------------------
```

8.11.1.2 Режим AP-PMP

Вывод полезной информации о состоянии беспроводных клиентов:

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring clients station**

```
index                    | 0
hw-addr                  | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                | wlan0
band                     | 6
state                    | ASSOC AUTH_SUCCESS
frequency                | 5955
fbwa-mode                | pmp-sta
serial-number            | WP44000027
eltex-board-type         | WOP-3ax-LR6
eltex-firmware-version   | 2.3.0 build X
factory-mac              | EC:B1:E0:2D:A1:00
ssid                     | WOP-3ax-LR6-test
ip-addr                  | 192.168.1.15
hostname                 | WOP-3ax-LR6-STA
rssi-a1                  | -63
rssi-a2                  | -51
snr-a1                   | 32
snr-a2                   | 32
noise-a1                 | -95
noise-a2                 | -83
rssi-remote-a1           | -60
rssi-remote-a2           | -46
snr-remote-a1            | 34
snr-remote-a2            | 34
link-quality-remote      | 100
memory-usage-remote      | 47
cpu-usage-remote         | 1
noise-remote-a1          | -93
noise-remote-a2          | -93
tx-rate                  | HE NSS2 MCS9 LGI 195
rx-rate                  | HE NSS2 MCS9 LGI 195
tx-bw                    | 20M
rx-bw                    | 20M
uptime                   | 00:08:48
wireless-mode            | ax
link-quality             | 97
link-quality-common      | 97
actual-tx-rate           | 3
actual-rx-rate           | 0
link-capacity            | 87
```

Вывод краткой информации о состоянии беспроводных клиентов в горизонтальном виде:

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring clients brief**

```
Hostname         IP                RSSI      r-RSSI    RX rate                  Uptime
                 MAC               SNR       r-SNR     TX rate
---------------- ----------------- --------- --------- ------------------------ --------
WOP-3ax-LR6-STA  192.168.1.15      -64/-52   -62/-47   HE NSS2 MCS10 LGI 219.4  00:14:46
                 ec:b1:e0:2d:a1:00 33/33     31/31     HE NSS2 MCS8 LGI 175.5

---------------- ----------------- --------- --------- ------------------------ --------
```

Вывод полной информации о состоянии беспроводных клиентов:

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring clients detailed**

```
index                     | 0
hw-addr                   | ec:b1:e0:2d:a1:00
interface                 | wlan0
rfid                      | -1
wid                       | -1
band                      | 6
frequency                 | 5955
serial-number             | WP44000027
eltex-board-type          | WOP-3ax-LR6
eltex-firmware-version    | 2.3.0 build X
factory-mac               | EC:B1:E0:2D:A1:00
state                     | ASSOC AUTH_SUCCESS
fbwa-mode                 | pmp-sta
ssid                      | WOP-3ax-LR6-test
vlan-id                   | 900
ip-addr                   | 192.168.1.15
hostname                  | WOP-3ax-LR6-STA
dhcp-request-status       | requested
rx-retry-count            | 22
tx-fails                  | 0
tx-period-retry           | 0
tx-retry-count            | 552
rssi-a1                   | -63
rssi-a2                   | -52
rssi                      | -63
max-rssi-a1               | -52
max-rssi-a2               | -48
max-rssi                  | -48
snr-a1                    | 34
snr-a2                    | 34
snr                       | 34
noise-a1                  | -97
noise-a2                  | -86
noise                     | -86
rssi-remote-a1            | -58
rssi-remote-a2            | -47
rssi-remote               | -58
snr-remote-a1             | 35
snr-remote-a2             | 35
snr-remote                | 35
link-quality-remote       | 100
memory-usage-remote       | 47
cpu-usage-remote          | 1
tx-retry-ratio-remote     | 0
rx-retry-ratio-remote     | 6
noise-remote-a1           | -93
noise-remote-a2           | -93
noise-remote              | -93
tx-rate                   | HE NSS2 MCS10 LGI 219.4
tx-rate-numeric           | 219.4
rx-rate                   | HE NSS2 MCS10 LGI 219.4
rx-rate-numeric           | 219.4
```

```
 rx-bw-all                  | 20M
 tx-bw                      | 20M
 rx-bw                      | 20M
 uptime                     | 00:29:48
 mfp                        | true
 wireless-mode              | ax
 perftest-capable           | true
 snr-rssi-capable           | true
 link-quality               | 97
 link-quality-common        | 97
 tx-retry-ratio             | 0
 rx-retry-ratio             | 0
 actual-tx-rate             | 3
 actual-rx-rate             | 0
 shaped-rx-rate             | 0
 actual-tx-pps              | 9
 actual-rx-pps              | 0
 shaped-rx-pps              | 0
 link-capacity              | 83
 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:            25705                      692
TX success:               100
Total Bytes:              1656801                    39314
Data Packets:             25192                      180
Data Bytes:               1637549                    16589
Mgmt Packets:             513                        512
Mgmt Bytes:               19252                      22725
Dropped Packets:          0                          0
Dropped Bytes:            0                          0
Lost Packets:             0

Rate               Transmitted                Received
---------------    ------------------------   -------------------------
nss2-mcs0          0              |    0%     7              |    3%
nss2-mcs5          0              |    0%     2              |    1%
nss2-mcs6          1              |    0%     2              |    1%
nss2-mcs7          461            |    1%     9              |    5%
nss2-mcs8          2627           |   10%     27             |   15%
nss2-mcs9          12725          |   50%     66             |   36%
nss2-mcs10         7634           |   30%     54             |   30%
nss2-mcs11         1744           |    6%     13             |    7%
-----------------------------------------------------------------------------
   | Multicast groups                    | Clients                        |
-----------------------------------------------------------------------------
   | MAC                | IP             | Count  | IP                    |
-----------------------------------------------------------------------------
  0| 01:00:5e:00:00:6a |     xxx.0.0.106 |       1|    192.168.1.10(  0) |
-----------------------------------------------------------------------------
```

8.11.1.3 Режим STA

Вывод информации о состоянии беспроводного канала со стороны STA:

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring wireless-peer**

```
index                    | 0
hw-addr                  | ec:b1:e0:2d:a1:f0
interface                | wlan0
band                     | 6
state                    | ASSOC AUTH_SUCCESS
frequency                | 5955
fbwa-mode                | ptp-ap
serial-number            | WP44000027
eltex-board-type         | WOP-3ax-LR6
eltex-firmware-version   | 2.3.0 build X
factory-mac              | EC:B1:E0:2D:A1:F0
ssid                     | WOP-3ax-LR6-test
ip-addr                  | 192.168.1.20
hostname                 | WOP-3ax-LR6-AP
rssi-a1                  | -58
rssi-a2                  | -47
snr-a1                   | 35
snr-a2                   | 35
noise-a1                 | -93
noise-a2                 | -82
rssi-remote-a1           | -62
rssi-remote-a2           | -51
snr-remote-a1            | 34
snr-remote-a2            | 34
link-quality-remote      | 93
memory-usage-remote      | 49
cpu-usage-remote         | 1
noise-remote-a1          | -93
noise-remote-a2          | -93
tx-rate                  | HE NSS2 MCS11 LGI 243.8
rx-rate                  | HE NSS2 MCS0 LGI 14.6
tx-bw                    | 20M
rx-bw                    | 20M
uptime                   | 00:08:48
wireless-mode            | ax
link-quality             | 100
link-quality-common      | 97
actual-tx-rate           | 0
actual-rx-rate           | 15
link-capacity            | 100
```

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

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring wireless-peer brief**

```
 Hostname         IP                 RSSI      r-RSSI    RX rate                 Uptime
                 MAC                SNR       r-SNR     TX rate
---------------- ----------------- --------- --------- ------------------------  --------
WOP-3ax-LR6-AP   192.168.1.20      -56/-47   -60/-54   HE NSS2 MCS0 LGI 14.6    00:14:46

                 ec:b1:e0:2d:a1:f0 36/36     35/35     HE NSS2 MCS10 LGI 219.4

---------------- ----------------- --------- --------- ------------------------  --------
```

Вывод полной информации о состоянии беспроводного канала со стороны STA:

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring wireless-peer detailed**

```
index                     | 0
hw-addr                   | ec:b1:e0:2d:a1:f0
interface                 | wlan0
rfid                      | -1
wid                       | -1
band                      | 6
frequency                 | 5955
serial-number             | WP44000027
eltex-board-type          | WOP-3ax-LR6
eltex-firmware-version    | 2.3.0 build X
factory-mac               | EC:B1:E0:2D:A1:F0
state                     | ASSOC AUTH_SUCCESS
fbwa-mode                 | ptp-ap
ssid                      | WOP-3ax-LR6-test
vlan-id                   | 900
ip-addr                   | 192.168.1.20
hostname                  | WOP-3ax-LR6-AP
dhcp-request-status       | requested
rx-retry-count            | 439
tx-fails                  | 0
tx-period-retry           | 0
tx-retry-count            | 10
rssi-a1                   | -59
rssi-a2                   | -47
rssi                      | -59
max-rssi-a1               | -32
max-rssi-a2               | -28
max-rssi                  | -28
snr-a1                    | 34
snr-a2                    | 34
snr                       | 34
noise-a1                  | -93
noise-a2                  | -81
noise                     | -81
rssi-remote-a1            | -58
rssi-remote-a2            | -51
rssi-remote               | -58
snr-remote-a1             | 35
snr-remote-a2             | 35
snr-remote                | 35
link-quality-remote       | 97
memory-usage-remote       | 49
cpu-usage-remote          | 1
tx-retry-ratio-remote     | 16
rx-retry-ratio-remote     | 100
noise-remote-a1           | -93
noise-remote-a2           | -93
noise-remote              | -93
tx-rate                   | HE NSS2 MCS10 LGI 219.4
tx-rate-numeric           | 219.4
rx-rate                   | HE NSS2 MCS0 LGI 14.6
rx-rate-numeric           | 14.6
```

```
 rx-bw-all                  | 20M
 tx-bw                      | 20M
 rx-bw                      | 20M
 uptime                     | 00:16:02
 mfp                        | true
 wireless-mode              | ax
 perftest-capable           | true
 snr-rssi-capable           | true
 link-quality               | 71
 link-quality-common        | 95
 tx-retry-ratio             | 0
 rx-retry-ratio             | 11
 actual-tx-rate             | 0
 actual-rx-rate             | 7
 shaped-rx-rate             | 6
 actual-tx-pps              | 0
 actual-rx-pps              | 9
 shaped-rx-pps              | 9
 link-capacity              | 91
 multicast-groups-count     | 0
 using-802.11r              | no
 using-802.11k              | no
 using-802.11v              | no
 twt-support                | none
 name                       | 0

Counter                   Transmitted                Received
----------------------    ------------------------   -------------------------
Total Packets:            222                        21795
TX success:               100
Total Bytes:              8850                       3749762
Data Packets:             93                         12564
Data Bytes:               3773                       1573822
Mgmt Packets:             129                        9231
Mgmt Bytes:               5077                       2175940
Dropped Packets:          0                          0
Dropped Bytes:            0                          0
Lost Packets:             0

Rate               Transmitted                Received
---------------    ------------------------   -------------------------
nss2-mcs0          0              |    0%     8687            |   69%
nss2-mcs4          0              |    0%     1               |    0%
nss2-mcs5          0              |    0%     1               |    0%
nss2-mcs6          1              |    1%     3               |    0%
nss2-mcs7          13             |   13%     51              |    0%
nss2-mcs8          4              |    4%     277             |    2%
nss2-mcs9          8              |    8%     2047            |   16%
nss2-mcs10         37             |   39%     930             |    7%
nss2-mcs11         30             |   32%     567             |    4%

Multicast groups: none
```

8.11.2 Информация об устройстве

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring information**

```
system-time                  | 10:11:07 25.04.2025
uptime                       | 00:06:33
hostname                     | WOP-3ax-LR6
software-version             | 2.3.0 build X
secondary-software-version   | 2.3.0 build X
boot-version                 | 2.3.0 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-LR6
hw-platform                  | WOP-3ax-LR6
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-LR6(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-LR6(root):/# **monitoring ethernet**

```
   link: up
   speed: 1000
   duplex: enabled
   rx-bytes: 61196
   rx-packets: 726
   tx-bytes: 51382
   tx-packets: 463
```

WOP-3ax-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(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-LR6(root):/# **monitoring radio-interface**

```
name                | wlan0
rfid                | 0
status              | on
band                | 6 GHz
hwaddr              | EC:B1:E0:xx:xx:xx
tx-power            | 26 dBm
connection status   | AP mode
operation mode      | ap-ptp
noise-a1            | -93 dBm
noise-a2            | -93 dBm
channel             | 1
frequency           | 5955 MHz
bandwidth           | 20 MHz
utilization         | 0%
mode                | ax
thermal             | 47
```

8.11.5 Журнал событий

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring events**

```
Apr 25 10:21:07 WOP-3ax-LR6 daemon.info configd[171]: The AP running configuration was
updated successfully by admin
Apr 25 10:21:07 WOP-3ax-LR6 daemon.info configd[171]: The AP startup configuration was
updated successfully by admin
Apr 25 10:22:01 WOP-3ax-LR6 user.info monitord: start spectrum analyzer on interface
'wlan0'
Apr 25 10:22:57 WOP-3ax-LR6 user.info monitord: spectrum analyzer on interface 'wlan0'
 finished
Apr 25 10:23:38 WOP-3ax-LR6 daemon.info scanwlan[1320]: start scan on interface 'wlan0'
Apr 25 10:26:36 WOP-3ax-LR6 daemon.info scanwlan[1320]: scan on interface 'wlan0' finished
Apr 25 10:28:44 WOP-3ax-LR6 daemon.info monitord[596]: event: 'authenticated' ip: 0.0.0.0
 mac: EC:B1:E0:2E:68:50 ssid: 'WOP-3ax-LR6' 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-LR6 daemon.info monitord[596]: event: 'deauthenticated by AP' ip:
192.168.1.20 mac: EC:B1:E0:2E:68:50 ssid: 'WOP-3ax-LR6' interface: wlan0 channel: 1 rssi-1:
-22 rssi-2: -19 location: 'root' reason: 4 description: 'Inactivity'
```

8.11.6 Сканирование эфира

Во время осуществления сканирования эфира радиоинтерфейс устройства будет отключен, что приведет к невозможности передачи данных до Wi-Fi клиента во время сканирования.

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring scan-wifi**

SSID	Mode	Security	BSSID	Channel	RSSI, dBm
[illegible]	AP	owe	68:13:E2:0E:FF:A1	1	-37
[illegible]	AP	owe	E4:5A:D4:E2:C4:A0	5	-41
[illegible]	AP	owe	E0:D9:E3:52:B7:81	13	-44
[illegible]	AP	wpa3-1x	E4:5A:D4:E2:C4:A1	5	-42
[illegible]	AP	wpa3	68:13:E2:03:4C:61	9	-42

8.11.7 Спектроанализатор

Спектроанализатор предоставляет информацию о загруженности каналов. Время анализа всех радиоканалов диапазона составляет примерно 1 минуту.

Во время работы спектроанализатора происходит отключение клиента STA. Клиент подключится снова только тогда, когда спектроанализатор закончит свою работу.

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

WOP-3ax-LR6(root):/# **monitoring spectrum-analyzer**

```
Channel| CCA
      1|   0%
      5|   0%
      9|   0%
     13|   0%
     17|   0%
     21|   0%
     25|   0%
     29|   0%
     33|   0%
     37|   1%
     41|   0%
     45|   0%
     49|   0%
     53|   0%
     57|   0%
     61|   0%
     65|   0%
     69|   0%
     73|   0%
     77|   0%
     81|   0%
     85|   0%
     89|   0%
     93|   0%
     97|   0%
    101|   0%
    105|   0%
    109|   0%
    113|   0%
    117|   0%
    121|   0%
    125|   0%
    129|   0%
    133|   0%
    137|   0%
    141|   0%
    145|   0%
    149|   0%
    153|   0%
    157|   0%
    161|   0%
    165|   0%
    169|   0%
    173|   0%
    177|   0%
    181|   0%
    185|   0%
    189|   0%
    193|   0%
    197|   0%
```

```
201|   0%
205|   0%
209|   0%
213|   0%
217|   0%
221|   0%
225|   0%
229|   0%
233|   0%
```

9 Вспомогательные утилиты

9.1 Утилита perftest

Утилита perftest выполняет встроенную проверку скорости радиоканала.

Настройка perftest

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **perftest**
WOP-3ax-LR6(config):/perftest# **server-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес, который будет назначен интерфейсу клиента STA на время выполнения теста. По умолчанию: 192.0.4.1. Рекомендуется настраивать подсеть, которая не используется на действующей сети)
WOP-3ax-LR6(config):/perftest# **client-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес, который будет назначен интерфейсу точки доступа AP на время выполнения теста. По умолчанию: 192.0.4.2. Рекомендуется настраивать подсеть, которая не используется на действующей сети)
WOP-3ax-LR6(config):/perftest# **netmask X.X.X.X** (где X.X.X.X — маска подсети, которая используются для теста. По умолчанию 255.255.255.0)
WOP-3ax-LR6(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-LR6(config):/date-time/common# **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 от текущего устройства к встречному (Downlink)
perf-test station <MAC-адрес встречного уст-ва > uplink — запускает проверку скорости от встречного устройства к текущему (Uplink)
perf-test station <MAC-адрес встречного уст-ва> bidirectional — запускает проверку скорости в обе стороны одновременно (Downlink + Uplink)

9.2 Утилита manage-remote

Утилита manage-remote позволяет выполнять команды с AP на удаленном устройстве (STA).

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

9.2.1 Перезагрузка удаленного устройства

Для режима «Точка доступа PTP»:

Команда для перезагрузки удаленного устройства

WOP-3ax-LR6(root):/# **manage-remote reboot**

Для режима «Точка доступа PMP»:

Команда для перезагрузки удаленного устройства
WOP-3ax-LR6(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 с удаленного устройства

Для режима «Точка доступа PTP»:

Команда для сканирования эфира с удаленного устройства
WOP-3ax-LR6(root):/# **manage-remote scan-wifi**

Для режима «Точка доступа PMP»:

Команда для сканирования эфира с удаленного устройства
WOP-3ax-LR6(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 на удаленном устройстве

Для режима «Точка доступа PTP»:

Команда для выполнения на удаленном устройстве
WOP-3ax-LR6(root):/# **manage-remote spectrum-analyzer**

Для режима «Точка доступа PMP»:

Команда для выполнения на удаленном устройстве
WOP-3ax-LR6(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)

9.3 Утилита traceroute

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

Команда запуска трассировки

WOP-3ax-LR6(root):/# **traceroute <тестируемый хост>**

Пример использования

WOP-3ax-LR6(root):/# **traceroute eltex-co.ru**

```
traceroute to eltex-co.ru (62.109.1.166), 30 hops max, 38 byte packets
 1  100.109.0.1 (100.109.0.1)  0.346 ms  0.233 ms  0.184 ms
 2  *  192.168.48.1 (192.168.48.1)  0.651 ms  *
 3  95.167.221.129 (95.167.221.129)  0.576 ms  0.486 ms  0.410 ms
 4  b-internet.92.125.152.57.snt.ru (92.125.152.57)  1.427 ms  2.621 ms  1.604 ms
```

9.4 Утилита tcpdump

Утилита tcpdump позволяет захватывать пакеты на указанном интерфейсе.

Получить подсказку по работе с утилитой можно командой:

WOP-3ax-LR6(config):/# **tcpdump --help**

9.4.1 Захват трафика с любого активного интерфейса

Например, можно включить захват пакетов Ethernet-интерфейса.

Пример команды

WOP-3ax-LR6(root):/# **tcpdump -i eth0**

9.4.2 Сниффер эфира

На ТД должен быть включен любой VAP в том диапазоне, откуда будет осуществляться захват трафика.

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

Команды

WOP-3ax-LR6(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR6(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR6(config):/interface# **radio0**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/radioX# **common**
WOP-3ax-LR6(config):/interface/radioX/common# **enabled true**

Пример команды

WOP-3ax-LR6(root):/# **tcpdump -i radio0**

9.5 Утилита iperf

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

Получить подсказку по работе с утилитой можно командой:

WOP-3ax-LR6(root):/# **iperf --help**

Пример запуска потока трафика с ТД на сервер:

Настройка сервера на приём трафика

root@server:/# **iperf -s**

Запуск трафика с ТД-client в сторону сервера

WOP-3ax-LR6(root):/# **iperf -c 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.

WOP-3ax-LR6(root):/# **antenna-align**

```
ssid                    | WOP-3ax-LR6
channel                 | 1
frequency               | 5955
rssi-h                  | -77
rssi-v                  | -71
rssi-remote-h           | -47
rssi-remote-v           | -47
```

10 Список изменений

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.0	09.2025	Первая публикация
Версия программного обеспечения 2.3.0		

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-co.ru/support/

Servicedesk: https://servicedesk.eltex-co.ru

На официальном сайте компании вы можете найти техническую документацию и программное обеспечение для продукции ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС», обратиться к базе знаний или оставить интерактивную заявку:

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

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

Центр загрузок: https://eltex-co.ru/support/downloads