Базовая станция

WOP-3ax-LR5

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 9
2.5 Световая индикация 11
2.6 Сброс к заводским настройкам 12
2.7 Комплект поставки 12
3 Правила и рекомендации по установке устройства 12
3.1 Инструкции по технике безопасности 12
3.2 Рекомендации по установке 13
3.3 Частотные полосы и каналы в диапазоне 5 ГГц для Wi-Fi 13
3.4 Рекомендации по обеспечению грозозащиты 14
4 Установка устройства 15
4.1 Установка устройства на трубостойку/столб 15
4.2 Установка устройства на стену 16
5 Подключение устройства 17
5.1 Инструкция по герметизации антенных разъемов 18
6 Управление устройством через web-интерфейс 21
6.1 Начало работы 21
6.2 Смена пользователей 22
6.3 Применение конфигурации и отмена изменений 23
6.4 Основные элементы web-интерфейса 24
6.5 Меню «Мониторинг» 25
6.5.1 Подменю «Беспроводные клиенты» 25
6.5.2 Подменю «Статистика по трафику» 27
6.5.3 Подменю «Сканирование эфира» 28
6.5.4 Подменю «Журнал событий» 29
6.5.5 Подменю «Сетевая информация» 30
6.5.6 Подменю «Информация о радиоинтерфейсе» 32
6.5.7 Подменю «Информация об устройстве» 33
6.6 Меню «Radio» 34
6.6.1 Подменю «Radio» 34
6.6.2 Подменю «Дополнительно» 38

6.7 Меню AP 39
6.7.1 Подменю «Access Point» 39
6.8 Меню STA 43
6.8.1 Подменю «Клиент» 43
6.9 Меню «Сетевые настройки» 45
6.9.1 Подменю «Системная конфигурация» 45
6.9.2 Подменю «Доступ» 46
6.10 Меню «Система» 48
6.10.1 Подменю «Обновление ПО устройства» 48
6.10.2 Подменю «Конфигурация» 49
6.10.3 Подменю «Перезагрузка» 49
6.10.4 Подменю «Пароль» 50
6.10.5 Подменю «Журнал» 50
6.10.6 Подменю «Дата и время» 51
7 Пример настройки базовой станции 53
8 Управление устройством с помощью командной строки 55
8.1 Подключение к устройству 55
8.2 Настройка сетевых параметров 56
8.2.1 Настройка сетевых параметров с помощью утилиты set-management-vlan-mode 57
8.2.2 Настройка сетевых параметров IPv6 58
8.3 Настройки Radio 59
8.3.1 Дополнительные настройки Radio 59
8.4 Настройка DHCP опции 82 62
8.5 Настройка беспроводной сети 63
8.5.1 Настройки сети для AP 64
8.5.2 Дополнительные настройки для AP 66
8.5.3 Настройки сети для STA 69
8.5.4 Дополнительные настройки сети STA 71
8.6 Ограничение количества изученных MAC-адресов 73
8.7 Системные настройки 74
8.7.1 Обновление ПО устройства 74
8.7.2 Управление конфигурацией устройства 74
8.7.3 Контроль доступности 75
8.7.4 Перезагрузка устройства 75
8.7.5 Настройка режима аутентификации 76
8.7.6 Настройка DCHP-snooping 77
8.7.7 Настройка даты и времени 78

8.7.8 Дополнительные настройки системы 78
8.8 Мониторинг 80
8.8.1 Беспроводные клиенты 80
8.8.2 Информация об устройстве 82
8.8.3 Сетевая информация 83
8.8.4 Беспроводные интерфейсы 84
8.8.5 Журнал событий 85
8.8.6 Сканирование эфира 85
8.8.7 Спектроанализатор 86
9 Утилиты 87
9.1 Утилита perftest 87
9.2 Утилита manage-remote 87
9.2.1 Перезагрузка удаленного устройства 87
9.2.2 Сканирование эфира с удаленного устройства 88
9.2.3 Спектроанализатор 88
9.3 Утилита traceroute 89
9.4 Утилита tcpdump 89
9.4.1 Захват трафика с любого активного интерфейса 89
9.4.2 Сниффер эфира 90
9.5 Утилита iperf 90
9.6 Юстировка 91
10 Список изменений 92

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-LR5 — устройство нового поколения Wi-Fi 6, предназначенное для организации БШПД-сети в массивах частной застройки. WOP-3ax-LR5 позволяет обеспечить широкополосный доступ в Интернет 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-LR5.

1.2 Условные обозначения

Примечания и предупреждения

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

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

2 Описание изделия

2.1 Назначение

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

Благодаря поддержке стандарта IEEE 802.11ax базовая станция WOP-3ax-LR5 обеспечивает скорость передачи данных до 2402 Мбит/с.

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

2.2 Характеристики устройства

Интерфейсы:

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

Сетевые функции:

Возможности WLAN:

- поддержка стандартов IEEE 802.11a/n/ac/ax;
- агрегация данных, включая A-MPDU (Tx/Rx) и A-MSDU (Rx);
- приоритеты и планирование пакетов на основе WMM;
- динамический выбор частоты (DFS);
- поддержка скрытого SSID;
- поддержка MAC ACL;
- обнаружение сторонних точек доступа;
- поддержка APSD;
- спектроанализатор;
- юстировка;
- межсекторная синхронизация (PTP).

Сетевые функции:

- автоматическое согласование скорости и дуплексного режима;
- поддержка VLAN (Access, Trunk, General);
- поддержка Management VLAN;
- DHCP-клиент;
- поддержка NTP;
- поддержка Syslog;
- поддержка DHCP snooping;
- поддержка IGMP snooping (с возможностью ограничения количества групп);
- 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.

Безопасность:

- централизованная авторизация через RADIUS-сервер (802.1X WPA/WPA2/WPA3 Enterprise);
- шифрование данных WPA/WPA2/WPA3/OWE.

Конфигурирование:

- Удаленное управление по Telnet, SSH;
- Web-интерфейс;
- CLI;
- NETCONF;
- SNMP.

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

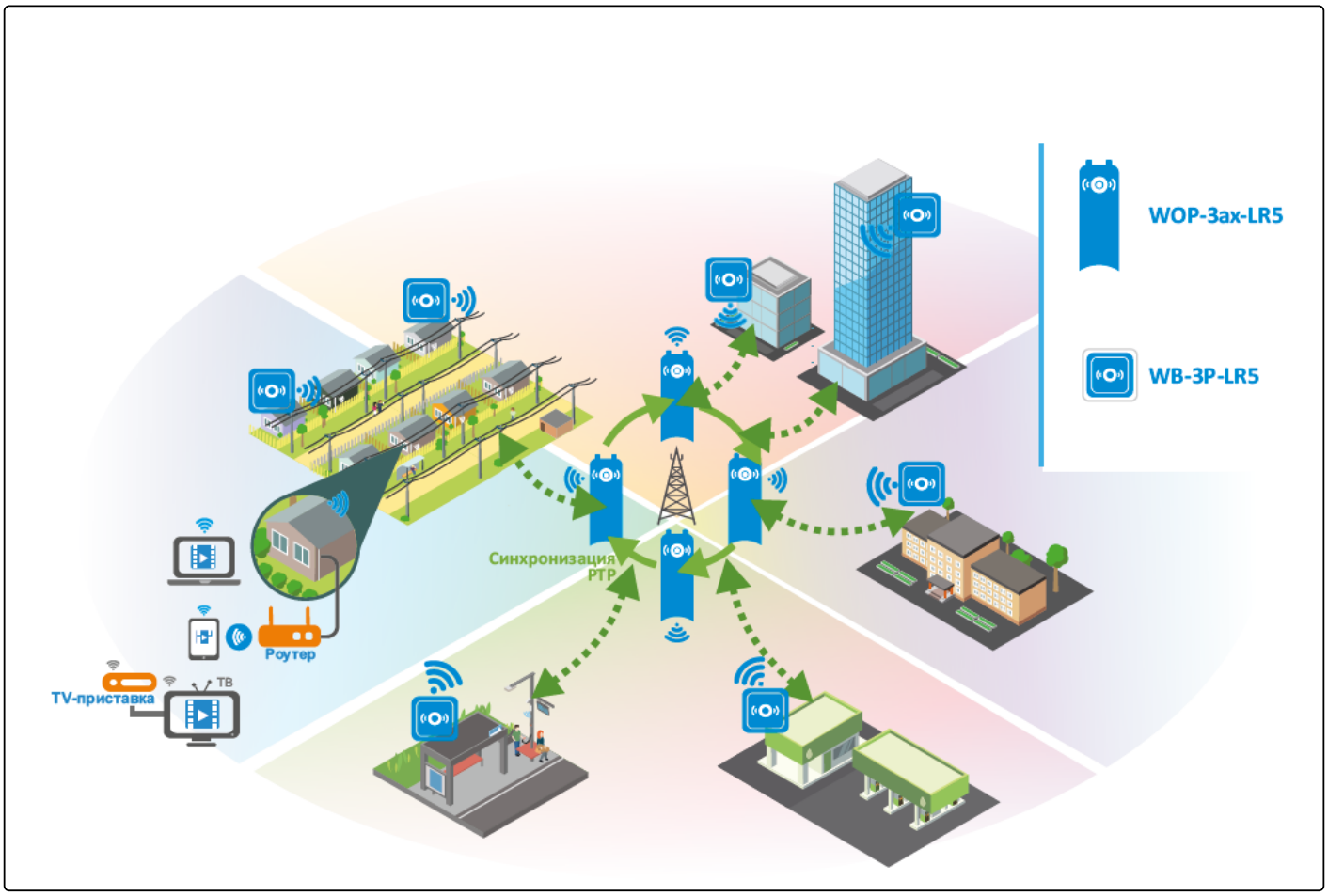


Рисунок 1 — Схема применения WOP-3ax-LR5

2.3 Технические параметры устройства

Основные технические параметры устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические параметры

Параметры Ethernet-интерфейса	
Количество портов	1
Электрический разъем	RJ-45/SFP
Скорость передачи	10/100/1000 Мбит/с, автоопределение
Поддержка стандартов	BASE-T/BASE-X
Особенности порта	Combo-порт
Параметры беспроводного интерфейса	
Стандарты	802.11a/n/ac/ax
Частотный диапазон	5150–5975 МГц
Модуляция	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM
Скорость передачи данных	802.11ax: 2402 Мбит/с
Максимальная выходная мощность передатчика	5 ГГц: 27 дБм
Чувствительность приемника	5 ГГц: до -95 дБм
Безопасность	WPA/WPA2/WPA3/OWE
Выбор модели антенн зависит от использования точки доступа	
Радиоинтерфейс с поддержкой OFDMA и MU-MIMO 2×2	
Управление	
Удаленное управление	web-интерфейс, CLI, Telnet, SSH, SNMP, NETCONF
Ограничение доступа	по паролю, аутентификация через RADIUS-сервер
Общие параметры	
Flash-память	128 МБ SPI-NAND Flash
RAM	256 МБ DDR3 RAM
Питание	PoE+ 48 В/56 В (IEEE 802.3at-2009)

Потребляемая мощность	не более 13 Вт
Степень защиты	IP55
Рабочий диапазон температур	от -45 до +65 °C
Относительная влажность при температуре 25 °C	до 95%, без образования конденсата
Габариты (Ш × В × Г)	125 × 236,5 × 50,4 мм
Масса	0,8 кг
Срок службы	не менее 15 лет

2.4 Конструктивное исполнение

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

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

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

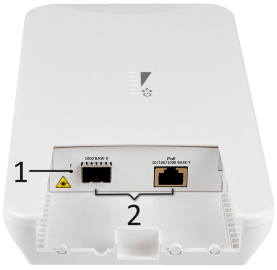


Рисунок 3 — Внешний вид нижней панели WOP-3ax-LR5

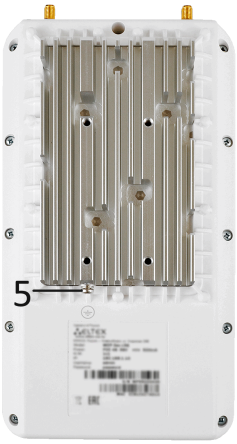


Рисунок 5 — Внешний вид задней панели WOP-3ax-LR5

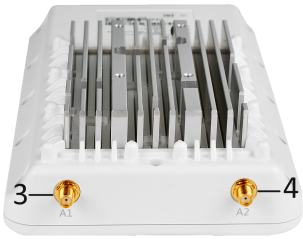


Рисунок 4 — Внешний вид верхней панели WOP-3ax-LR5

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

Таблица 2 – Описание портов и органов управления

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

2.5 Световая индикация

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

Таблица 3 — Описание индикаторов

Индикатор		Состояние индикатора	Описание
	WLAN — индикаторы уровня сигнала от встречного устройства (RSSI)	горит постоянно	устройство подключено к базовой станции, уровень сигнала от встречного устройства больше -60 дБм
		горит постоянно	устройство подключено к базовой станции, уровень сигнала от встречного устройства больше -70 дБм
		горит постоянно	устройство подключено к базовой станции, уровень сигнала от встречного устройства больше -80 дБм
		горит постоянно	устройство подключено к базовой станции, уровень сигнала от встречного устройства больше -100 дБм
		ни один индикатор не горит	устройство не подключено к базовой станции
	LAN — индикатор порта Ethernet-интерфейса	горит постоянно	канал между Ethernet-интерфейсом WOP-3ax-LR5и подключенным устройством активен
		мигает	процесс пакетной передачи данных между Ethernet-интерфейсом WOP-3ax-LR5и 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, то у устройства будет заводской IP-адрес — *192.168.1.10,* маска подсети — *255.255.255.0*.

2.7 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- базовая станция WOP-3ax-LR5;
- комплект крепежа;
- руководство по эксплуатации на CD-диске (опционально);
- сертификат соответствия;
- памятка о документации;
- паспорт.

3 Правила и рекомендации по установке устройства

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

3.1 Инструкции по технике безопасности

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

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 положение устройства для установки — крепление на трубостойку/стену.
2. Перед установкой и включением устройства необходимо проверить его на наличие видимых механических повреждений. В случае обнаружения повреждений следует прекратить установку устройства, составить соответствующий акт и обратиться к поставщику.
3. При размещении устройства для обеспечения зоны покрытия сети Wi-Fi с наилучшими характеристиками учитывайте следующие правила:
   - Устанавливайте устройство в центре беспроводной сети.
   - Минимизируйте число преград (стены, потолки, мебель и др.) между WOP-3ax-LR5 и другими беспроводными сетевыми устройствами.
   - Не устанавливайте устройство вблизи (порядка 2 м) электрических и радиоустройств.
   - Не рекомендуется использовать радиотелефоны и другое оборудование, работающее на частоте 5 ГГц, в радиусе действия беспроводной сети Wi-Fi.
   - Препятствия в виде стеклянных/металлических конструкций, кирпичных/бетонных стен, а также емкости с водой и зеркала могут значительно уменьшить радиус действия Wi-Fi сети.
4. При размещении нескольких точек радиус соты должен пересекаться с соседней сотой на уровне от -65 до -70 дБм. Допускается уменьшение уровня сигнала до -75 дБм на границах сот, если не предполагается использование VoIP, потокового видеовещания и другого чувствительного к потерям трафика в беспроводной сети.

3.3 Частотные полосы и каналы в диапазоне 5 ГГц для Wi-Fi

Передача данных в диапазоне 5 ГГц используется для стандарта IEEE 802.11ax.
Базовая станция WOP-3ax-LR5 поддерживает частотные каналы в диапазоне 5 ГГц с шириной 20, 40, 80 и 160 МГц. Для вычисления центральной частоты канала Wi-Fi f, МГц, используется формула:
f=5000+(5*N), где N – номер канала Wi-Fi.

3.4 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.

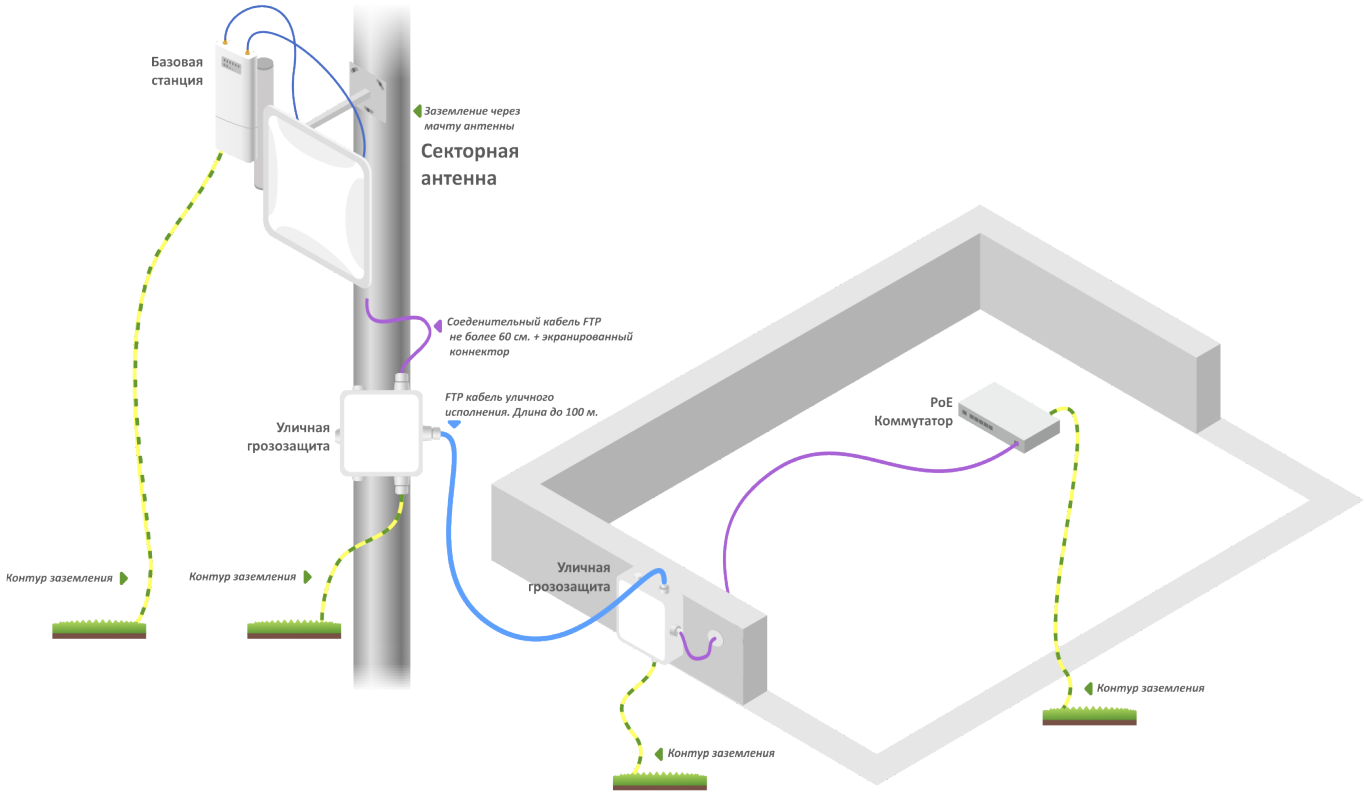


Рисунок 6 — Схема подключения базовой станции для обеспечения грозозащиты

4 Установка устройства

WOP-3ax-LR5 предусмотрены

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.

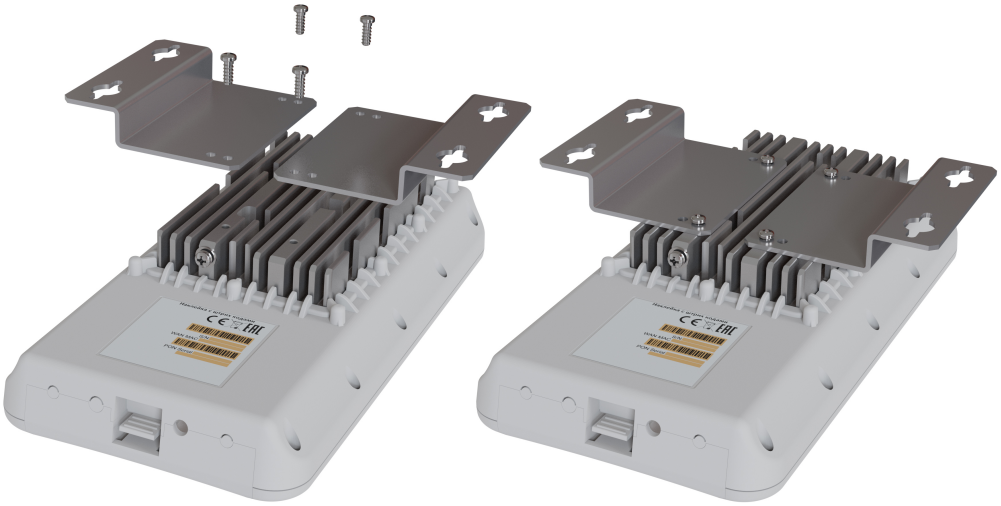


Рисунок 9 — Крепление кронштейна к устройству

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

Для базовой станции два варианта монтажа: установка устройства на трубостойку и установка устройства на стену.

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 Ethernet-кабель, идущий от WOP-3ax-LR5, к PoE-порту инжектора или порту коммутатора (IEEE 802.3at-2009).
- Если вы используете PoE-инжектор, подключите его к розетке 220 В с помощью сетевого шнура.
- 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.

Во избежание выхода устройства из строя рекомендуется использовать грозозащиту.

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).

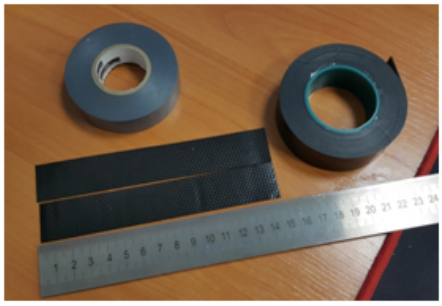


Рисунок 15а

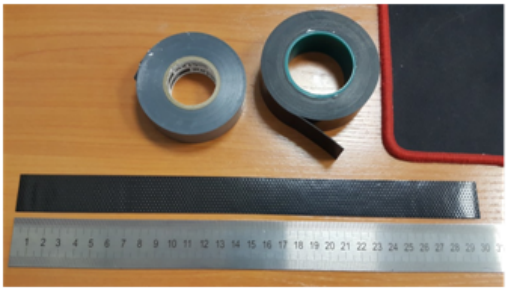


Рисунок 15б

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

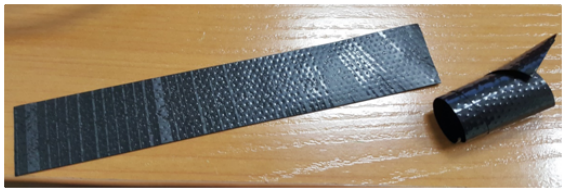


Рисунок 16

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.

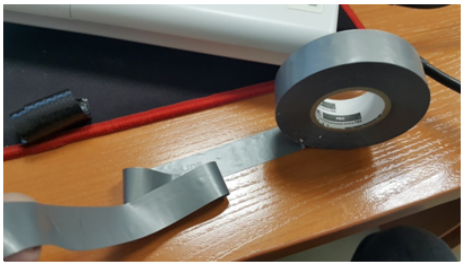


Рисунок 19

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.

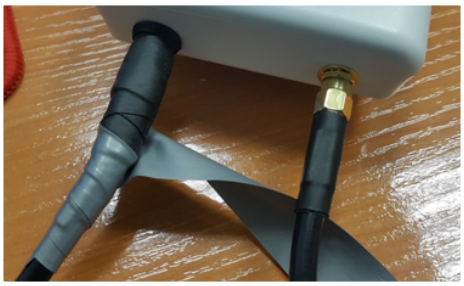


Рисунок 20

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

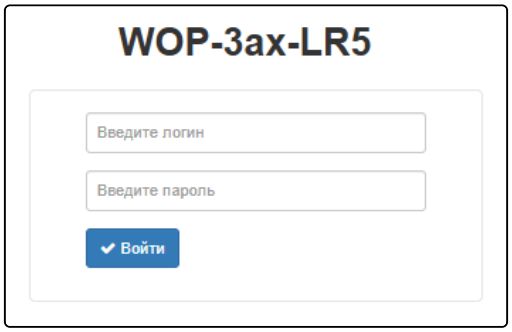
6.1 Начало работы

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.

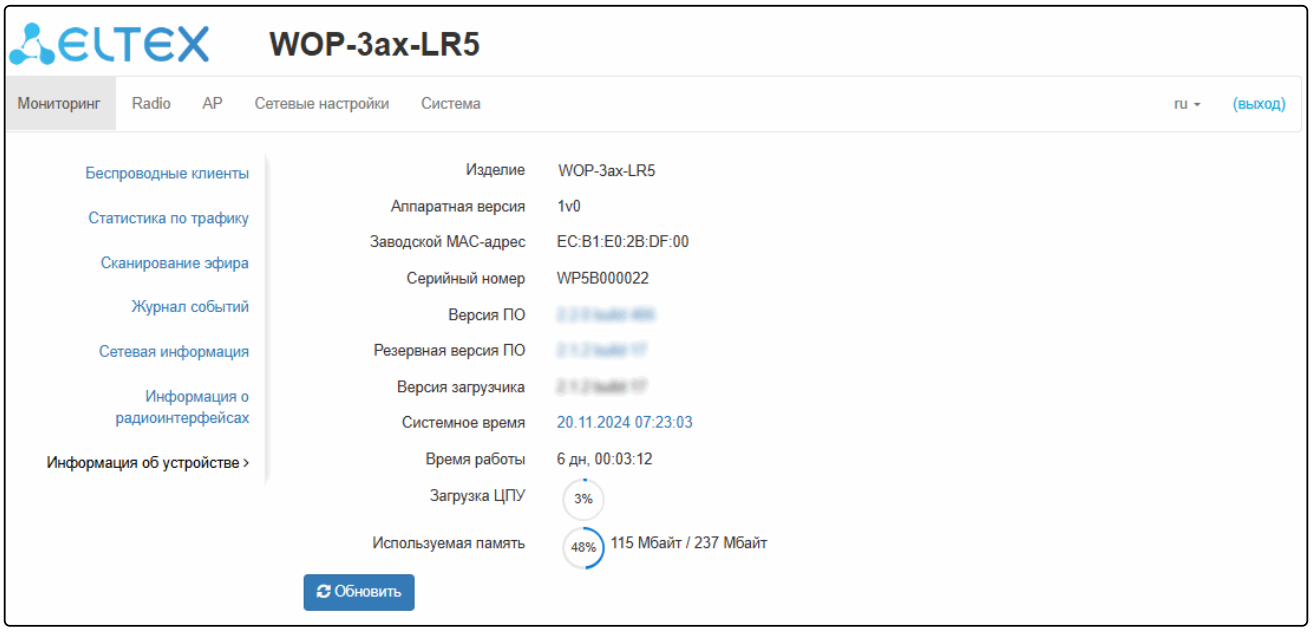
При успешном обнаружении устройства в окне браузера отобразится страница с запросом имени пользователя и пароля.



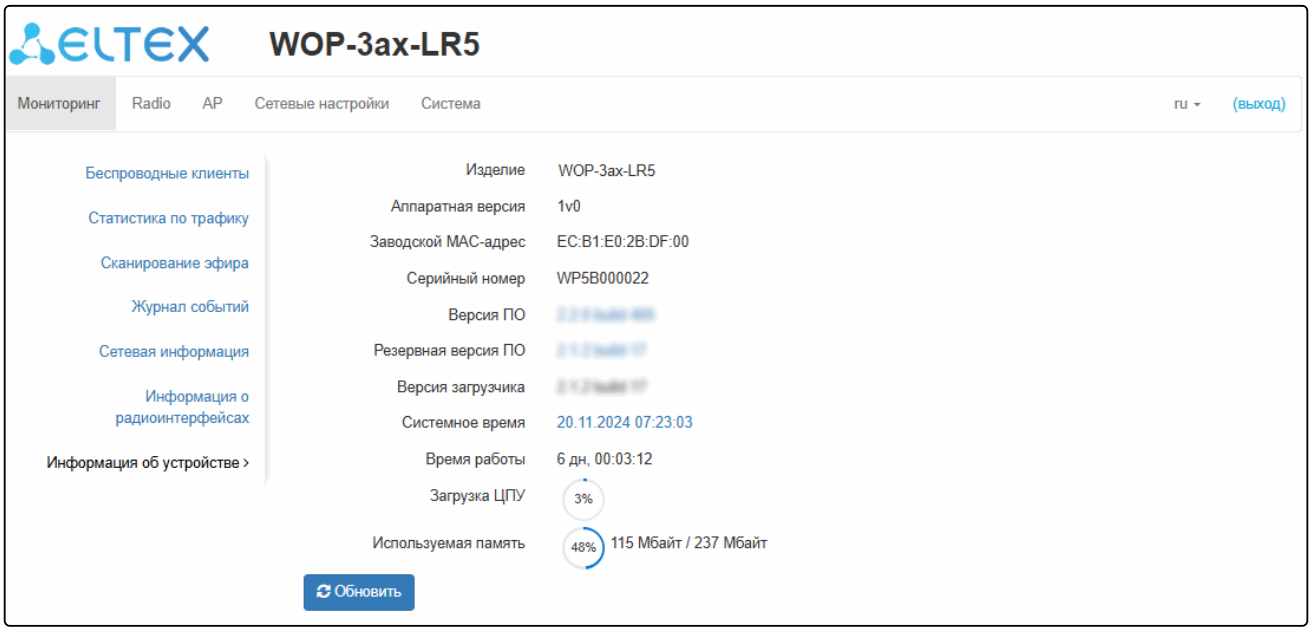
3. Введите имя пользователя в строке «Введите логин» и пароль в строке «Введите пароль».

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

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



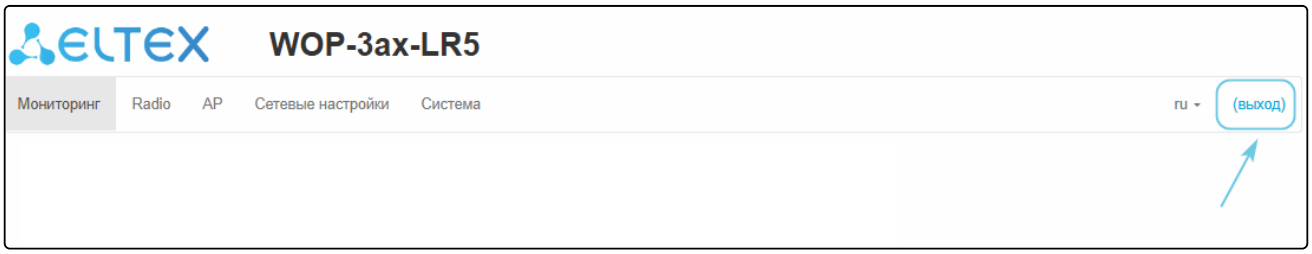
5. При необходимости можно переключить язык отображения информации. Для WOP-3ax-LR5 доступны русская и английская версии web-интерфейса.



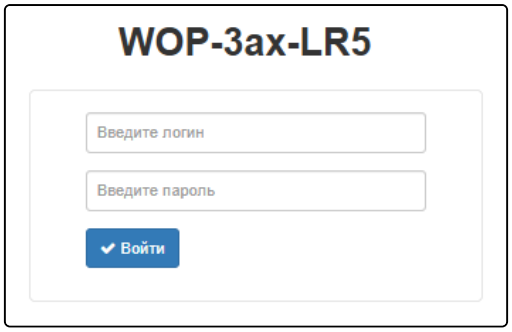
6.2 Смена пользователей

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

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



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



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

6.3 Применение конфигурации и отмена изменений

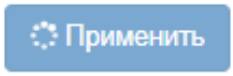
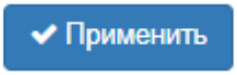
1. Применение конфигурации

При нажатии кнопки

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

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

Таблица 4 — Визуальная индикация текущего состояния процесса применения настроек

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

2. Отмена изменений

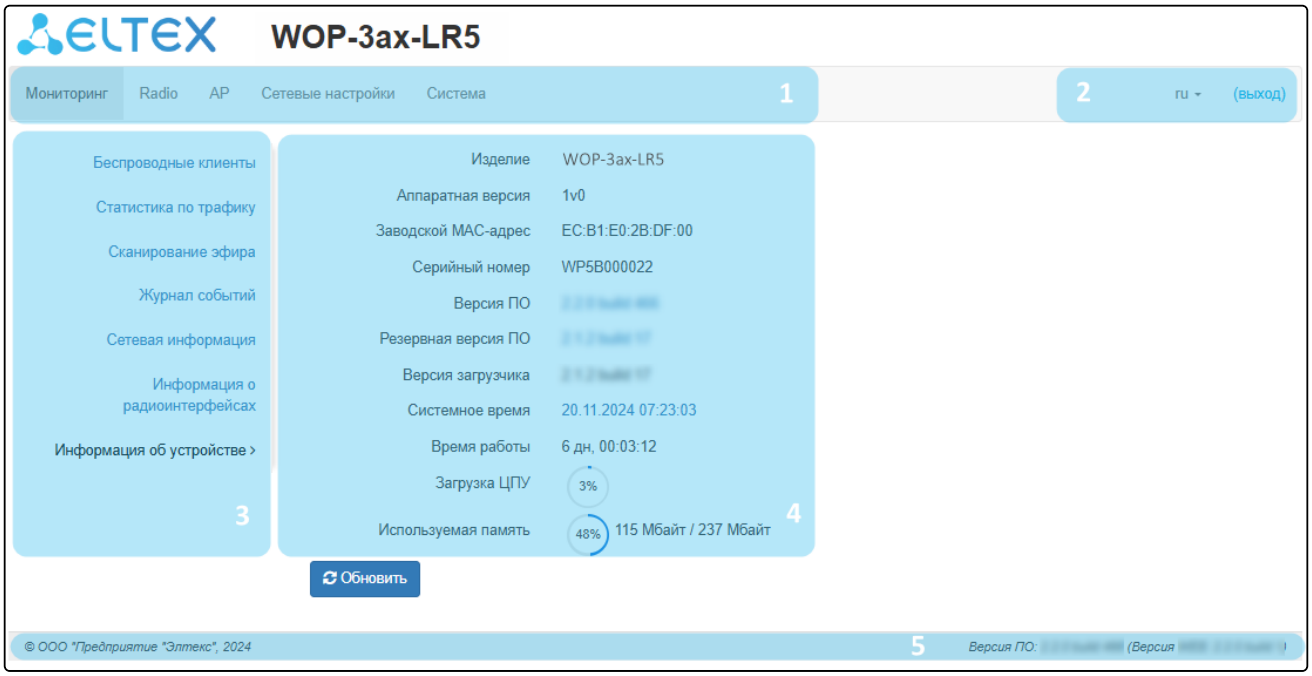
Отмена изменений производится только до нажатия на кнопку «Применить». При нажатии на кнопку «Применить» изменённые на странице параметры будут обновлены на текущие значения и сохранены в память устройства. После нажатия на кнопку «Применить» возврат к предыдущим настройкам будет невозможен.

Кнопка отмены изменений имеет вид:

.

6.4 Основные элементы web-интерфейса

На рисунке ниже представлены элементы навигации web-интерфейса.



Окно пользовательского интерфейса разделено на пять областей:

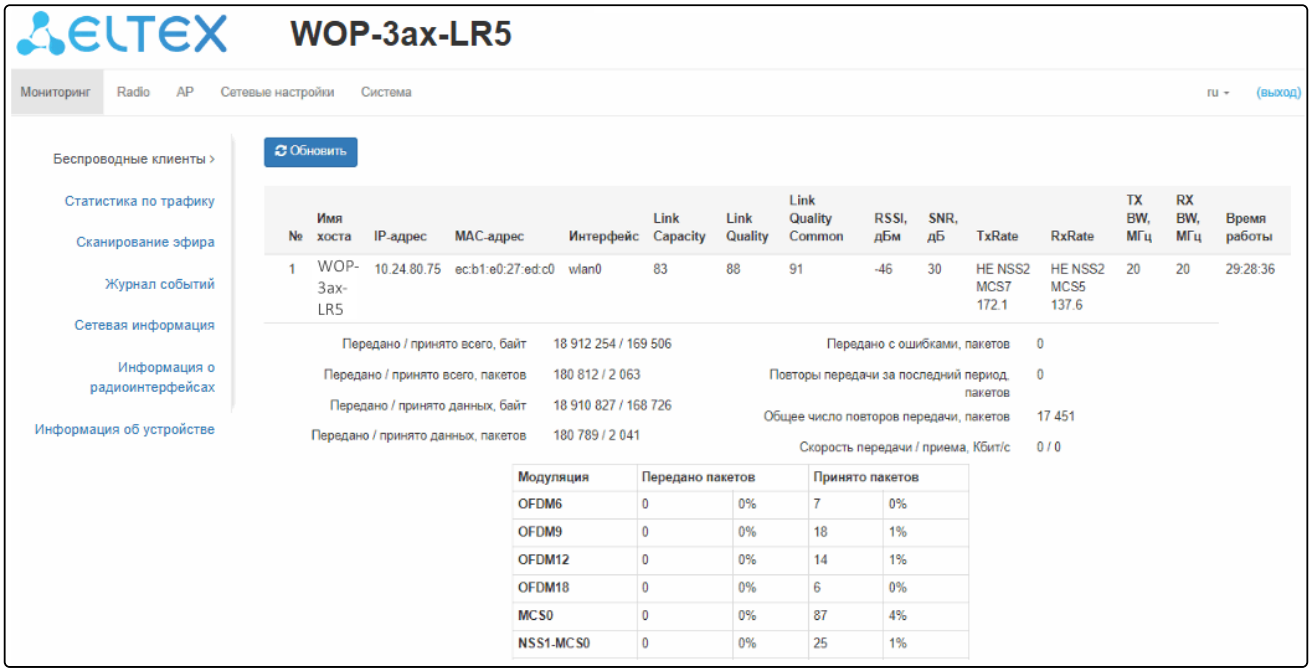
1. Вкладки меню – для группировки подменю по категориям: **Мониторинг, Radio, AP (меню «AP» доступно только в режиме устройства «Точка доступа PMP») или STA (меню «STA» доступно только в режиме устройства «Клиент»), Сетевые настройки, Система**.
2. Выбор языка интерфейса и кнопка (выход), предназначенная 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 «Мониторинг»

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

6.5.1 Подменю «Беспроводные клиенты»

В подменю **«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».



- *№* — 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-LR5 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;
- *TxRate* — канальная скорость передачи, Мбит/с;
- *RxRate* — канальная скорость приема, Мбит/с;
- *Tx BW* — полоса пропускания на передаче, МГц;
- *Rx BW* — полоса пропускания на приеме, МГц;
- *Время работы* — время соединения;
- *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.

6.5.2 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.

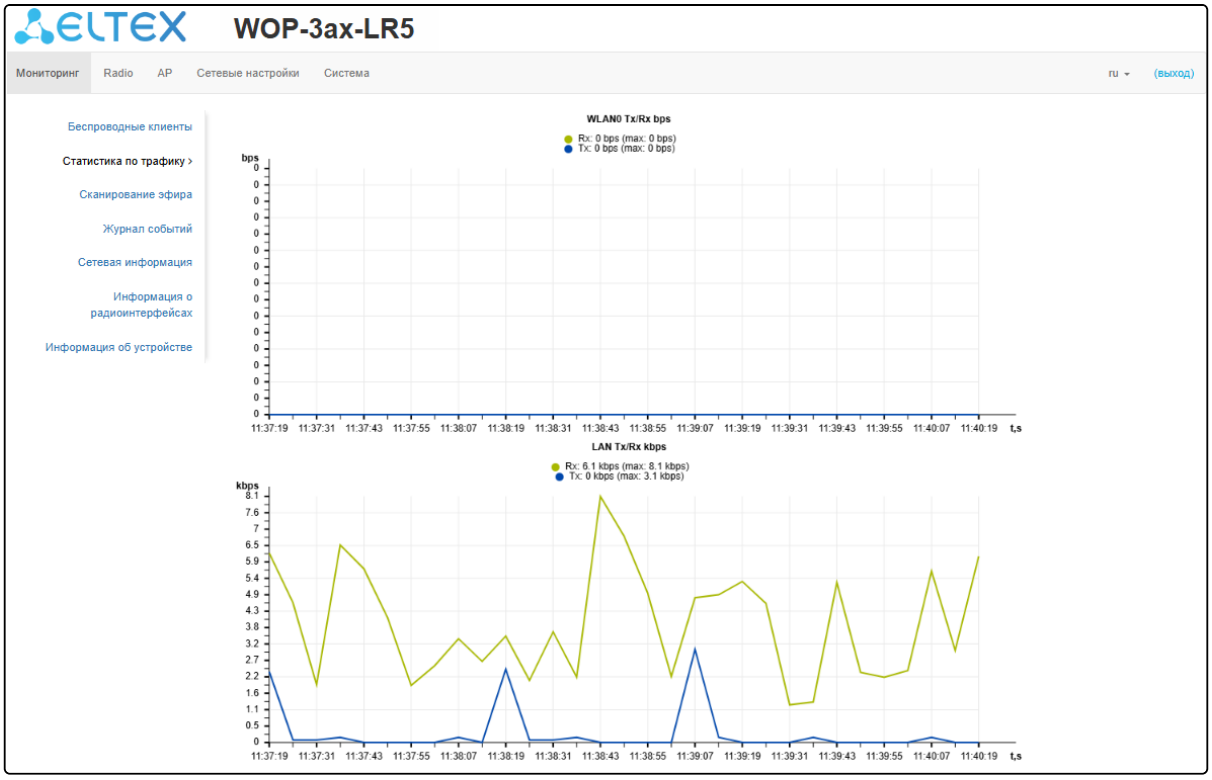


График LAN Tx/Rx показывает скорость приема/передачи трафика через Ethernet-интерфейс базовой станции за последние 3 минуты. График автоматически обновляется каждые 6 секунд.

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	27640	14125619	0	0
WLAN0	396229	39008319	0	0

Описание таблицы «*Принято*»:

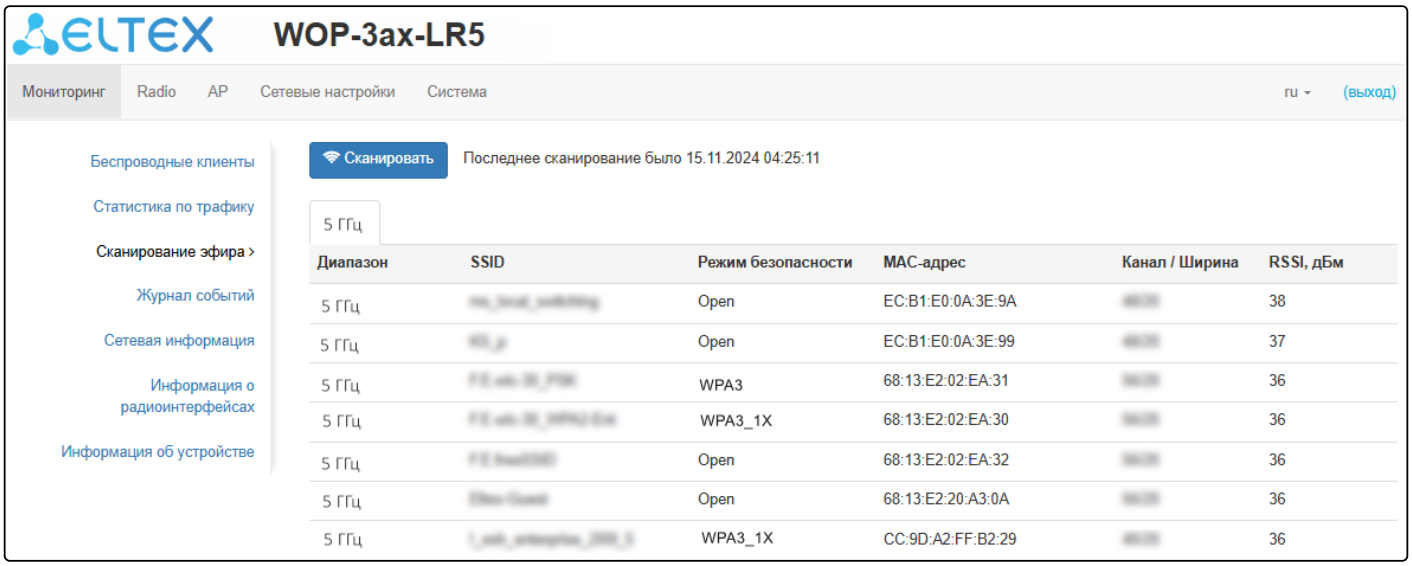
- *Интерфейс* — имя интерфейса;
- *Всего пакетов* — количество успешно принятых пакетов;
- *Всего байт* — количество успешно принятых байт;
- *Отброшено пакетов* — количество пакетов, отброшенных при получении;
- *Ошибки* — количество ошибок.

Принято

Интерфейс	Всего пакетов	Всего байт	Отброшено пакетов	Ошибки
LAN	647429	96201249	0	0
WLAN0	8638	5140680	0	0

6.5.3 Подменю «Сканирование эфира»

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



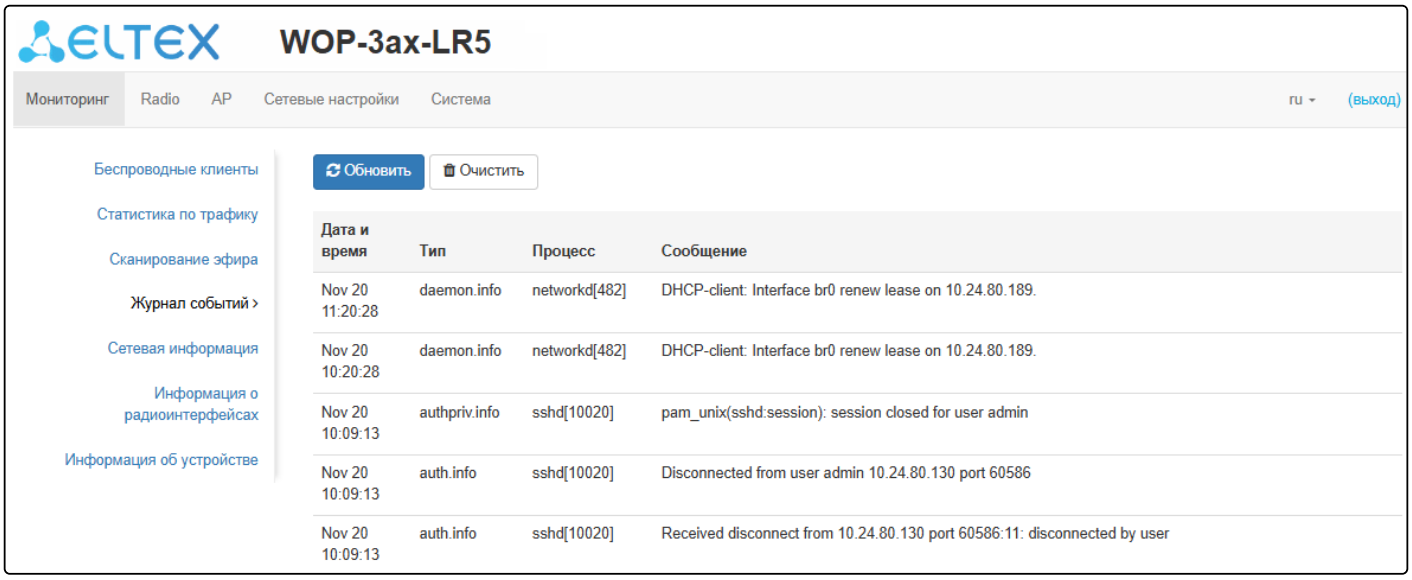
Для запуска процесса сканирования эфира нажмите на кнопку «Сканировать». После завершения процесса на странице появится список обнаруженных в радиоэфире точек доступа и информация о них:

- *Последнее сканирование было...* — дата и время последнего сканирования;
- *Диапазон* — указывается диапазон 5 ГГц, в котором была обнаружена точка доступа;
- *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.

6.5.4 Подменю «Журнал событий»

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



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

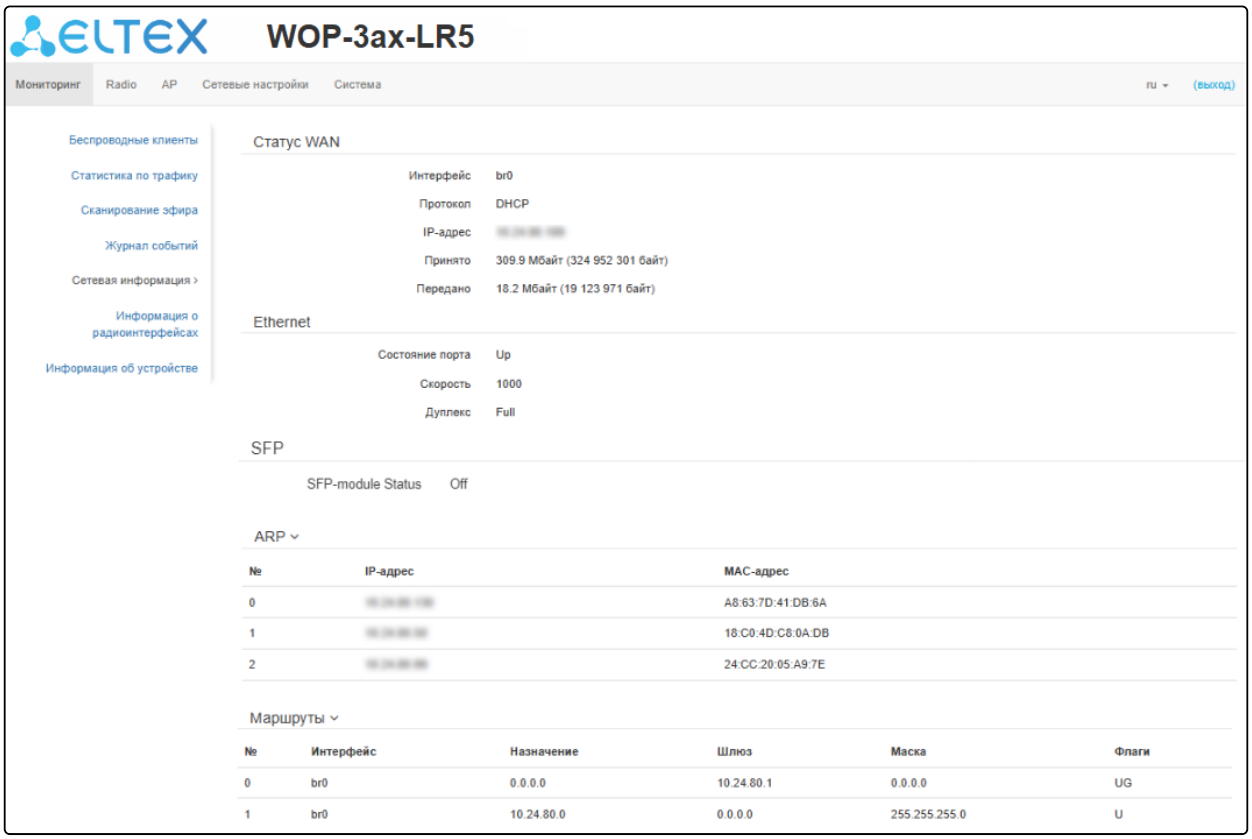
Таблица 5 — Описание категорий важности событий

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

6.5.5 Подменю «Сетевая информация»

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



Статус WAN:

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

Ethernet:

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

SFP:

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

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

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

Маршруты:

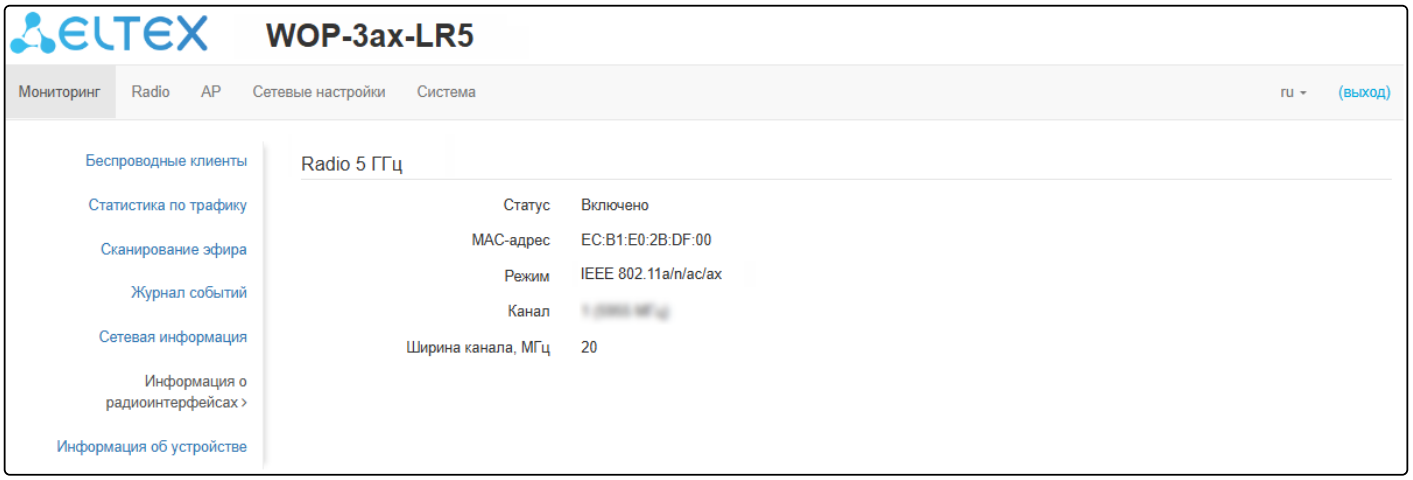
- *Интерфейс* — имя bridge-интерфейса;
- *Назначение* — IP-адрес хоста или подсети назначения, до которых установлен маршрут;
- *Шлюз* — IP-адрес шлюза, через который осуществляется выход на адресата;
- *Маска* — маска подсети;
- *Флаги* — определенные характеристики данного маршрута.

Существуют следующие значения флагов:

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

6.5.6 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». Статус интерфейса зависит от того, есть ли включенные виртуальные точки доступа (VAP). В случае, если имеется хотя бы одна активная VAP, интерфейс будет находиться в статусе «Включено», иначе — «Выключено».

В зависимости от статуса интерфейса для мониторинга доступна следующая информация:

«Выключено»

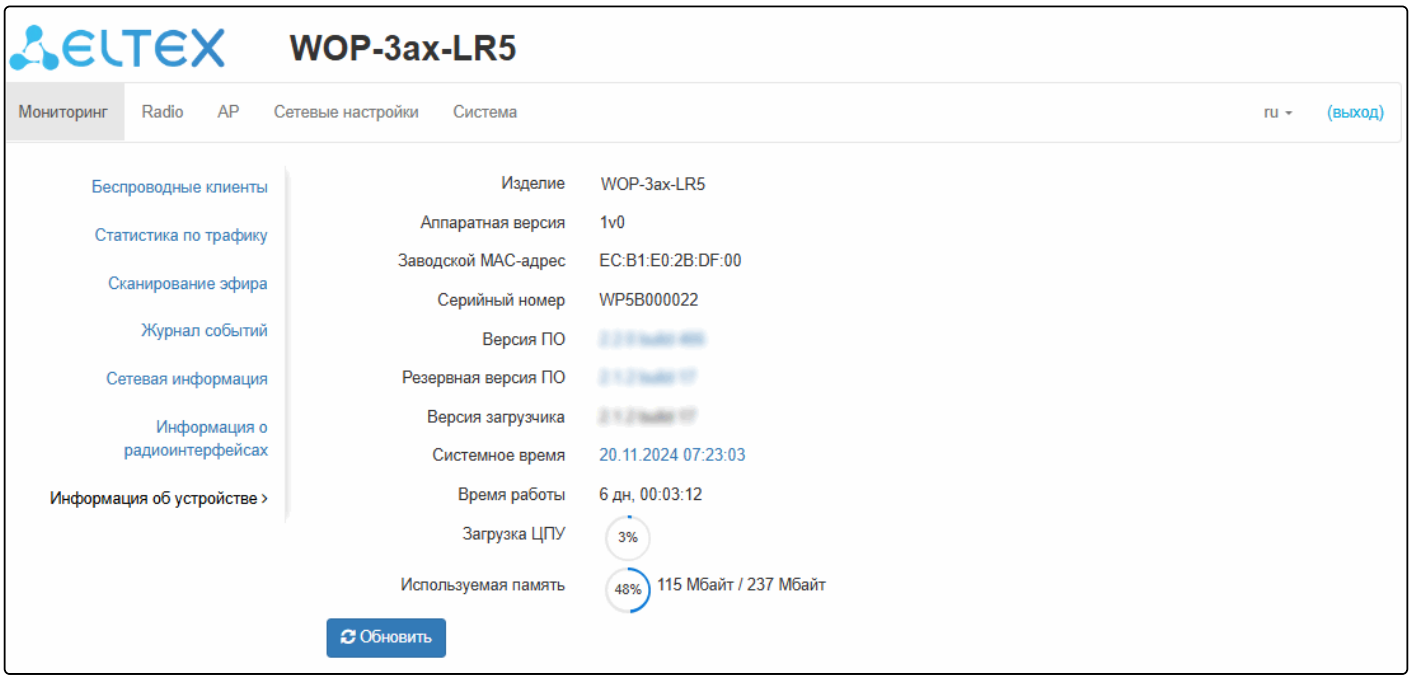
- *Статус* — состояние радиоинтерфейса;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес радиоинтерфейса;
- *Режим* — режим работы радиоинтерфейса согласно стандартам IEEE 802.11.

«Включено»

- *Статус* — состояние радиоинтерфейса;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес радиоинтерфейса;
- *Режим* — режим работы радиоинтерфейса согласно стандартам IEEE 802.11;
- *Канал* — номер беспроводного канала, на котором работает радиоинтерфейс;
- *Ширина канала* — ширина полосы частот канала, на котором работает радиоинтерфейс.

6.5.7 Подменю «Информация об устройстве»

В подменю **«Информация об устройстве»** отображены основные характеристики WOP-3ax-LR5.



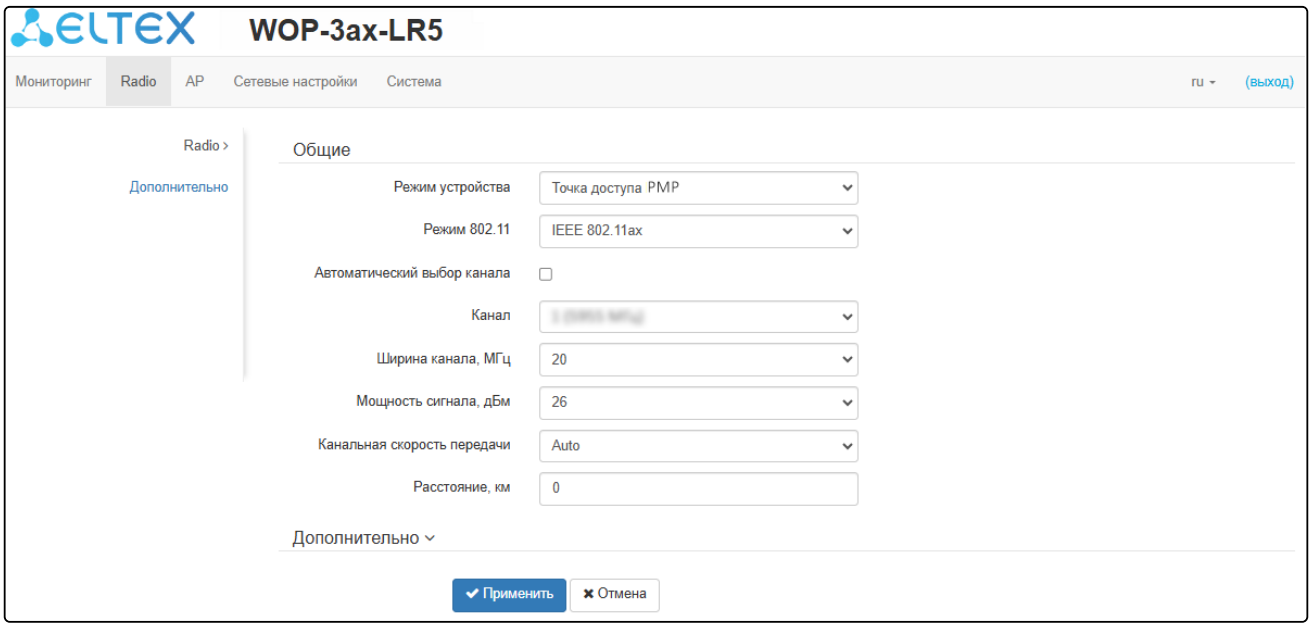
- *Изделие* — наименование модели устройства;
- *Аппаратная версия* — версия аппаратного обеспечения устройства;
- *Заводской MAC-адрес* — MAC-адрес WAN-интерфейса устройства, установленный заводом-изготовителем;
- *Серийный номер* — серийный номер устройства, установленный заводом-изготовителем;
- *Версия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

6.6 Меню «Radio»

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

6.6.1 Подменю «Radio»

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



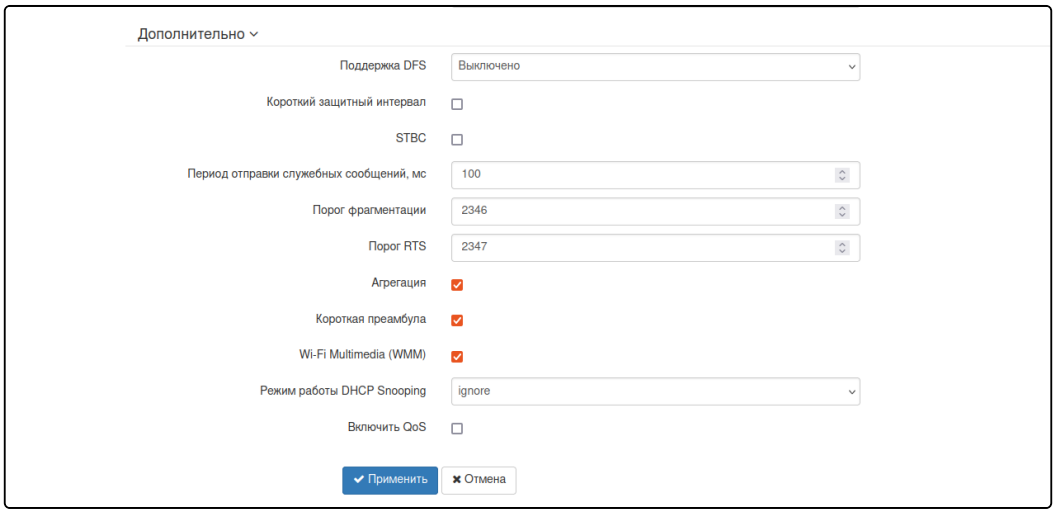
- *Режим устройства* — режим работы радиоинтерфейса устройства. Доступны:
  - *Точка доступа PMP*;
  - *Клиент* — беспроводной клиент (STA).
- *Режим 802.11* — режим работы интерфейса согласно стандартам:
  - *IEEE 802.11a*;
  - *IEEE 802.11an*;
  - *IEEE 802.11ac*;
  - *IEEE 802.11ax*;
- *Автоматический 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 5 ГГц: 32–193;
- *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.

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 5 ГГц установлена «Ширина канала» 20 МГц, а в списке «Ограничить список каналов» каналы не указаны.
Допустим, необходимо 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 «Lower»,
- канал 32 в списке «Ограничить список каналов» меняет 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» = Lower.

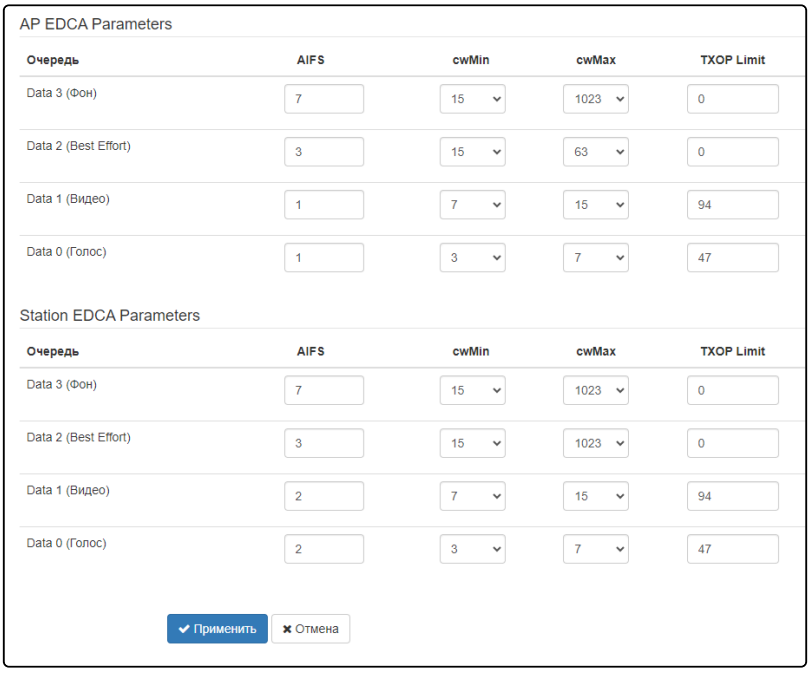
В разделе «Дополнительно» осуществляются настройки дополнительных параметров радиоинтерфейса устройства.



- *Поддержка DFS* — механизм динамического выбора частоты. Требует от беспроводных устройств сканировать радиоэфир и избегать использования каналов, совпадающих с каналами, на которых работают радиолокационные системы в 5 ГГц диапазоне:
  - *Выключено* — механизм выключен. DFS-каналы не доступны для выбора;
  - *Включено* — механизм включен;
  - *Принудительно* — механизм выключен. DFS-каналы доступны для выбора.
- *Короткий защитный интервал* — поддержка укороченного защитного интервала. 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;
- *Wi-Fi Multimedia (WMM)* — включение поддержки WMM (Wi-Fi Multimedia);
- *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.
- *Включить QoS* — при установленном флаге доступна настройка функций обеспечения качества обслуживания (Quality of Service).



AP EDCA Parameters

Очередь	AIFS	cwMin	cwMax	TXOP Limit
Data 3 (Фон)	7	15	1023	0
Data 2 (Best Effort)	3	15	63	0
Data 1 (Видео)	1	7	15	94
Data 0 (Голос)	1	3	7	47

Station EDCA Parameters

Очередь	AIFS	cwMin	cwMax	TXOP Limit
Data 3 (Фон)	7	15	1023	0
Data 2 (Best Effort)	3	15	1023	0
Data 1 (Видео)	2	7	15	94
Data 0 (Голос)	2	3	7	47

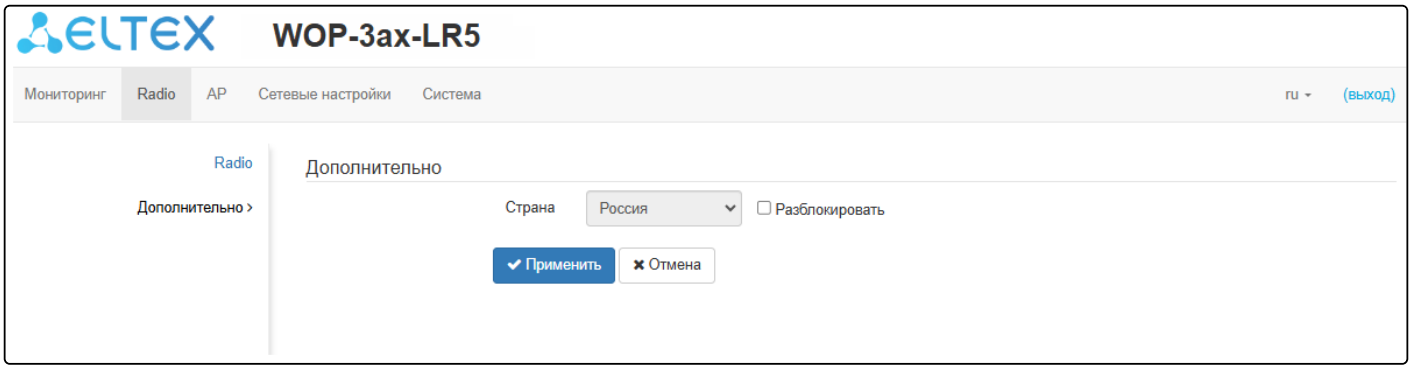
Применить Отмена

- *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».

6.6.2 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.

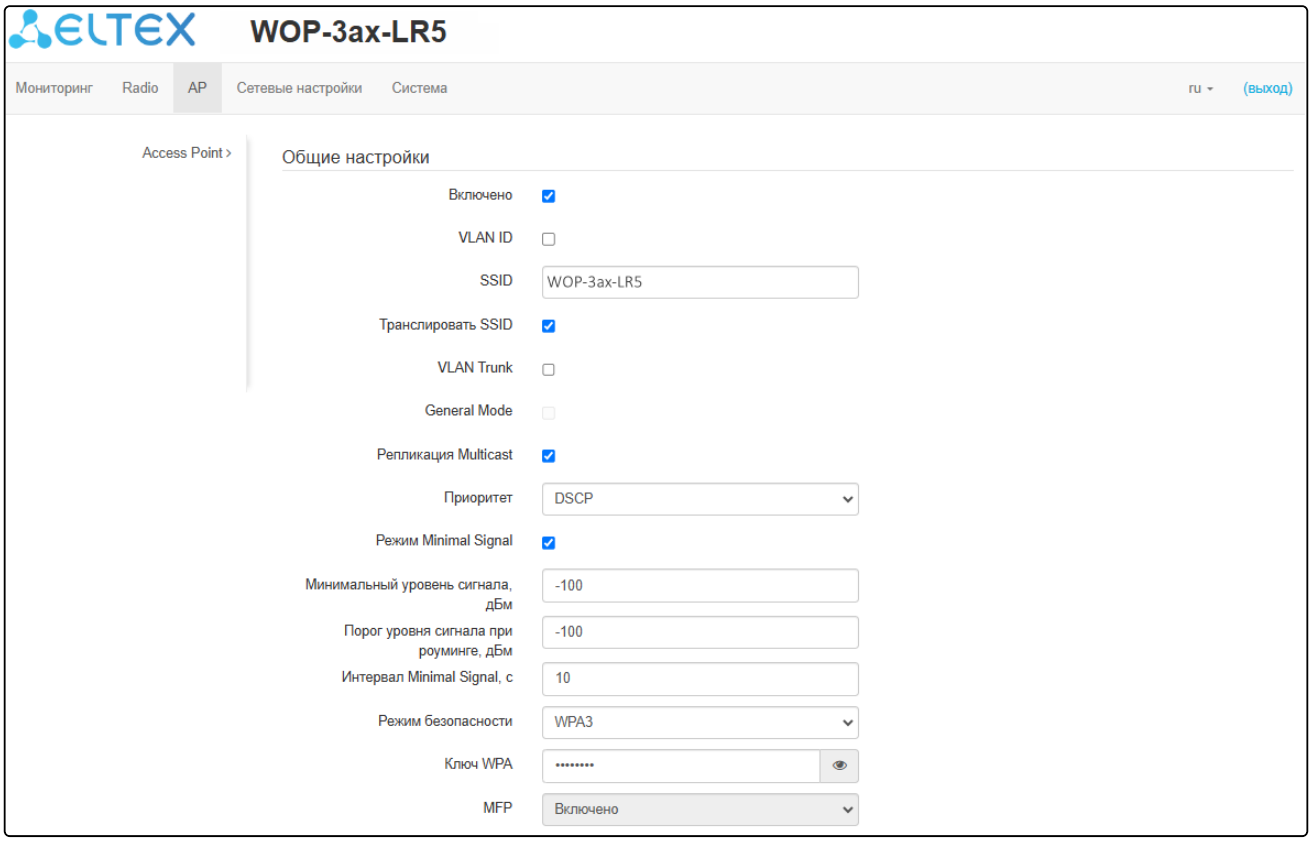
Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.7 Меню AP

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

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

6.7.1 Подменю «Access Point»

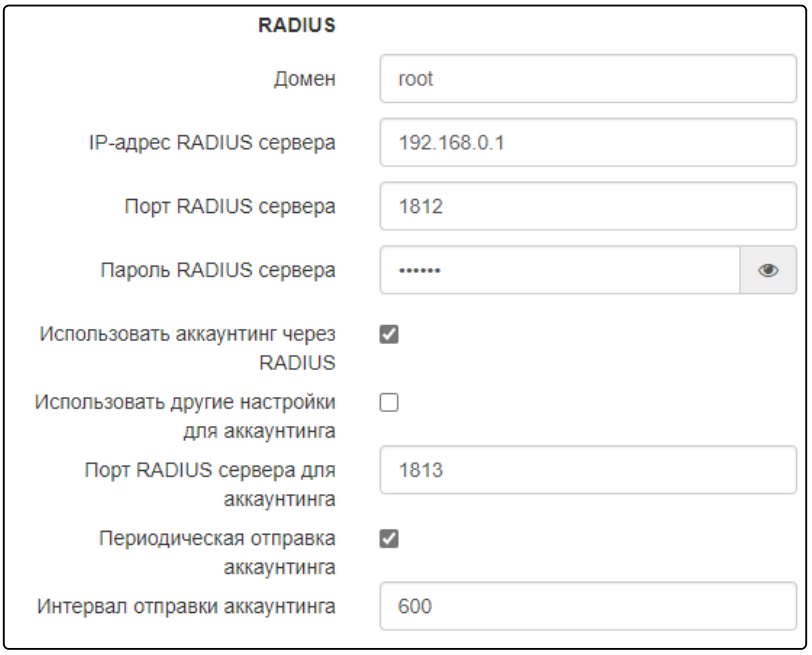


<u>Общие настройки:</u>

- *Включено* — при установленном флаге точка доступа включена, иначе — выключена;
- *VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика Wi-Fi клиентам, подключенным к данной AP. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентов будет навешиваться метка VLAN ID (при отключенном режиме VLAN Trunk);
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Транслировать SSID* — при установленном флаге включено вещание в эфир SSID, иначе — выключено;
- *VLAN Trunk* — при установленном флаге абоненту передается тегированный трафик;
- *General Mode* — при установленном флаге разрешается передача нетегированного трафика совместно с тегированным (доступно при включенном режиме VLAN Trunk);
- *General VLAN ID* — с указанного VLAN ID будет сниматься метка, и трафик этого VLAN пройдет на клиента без тега. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик будет навешиваться метка General VLAN ID;
- *Репликация Multicast* — при установленном флаге Multicast-трафик в сторону клиентов будет преобразовываться в Unicast до каждого клиента, при отключенном — проходить без модификаций;
- *Приоритет* — выбор способа приоритизации. Определяет поле, на основании которого трафик, передающийся в радиоинтерфейс, будет распределяться по очередям WMM:

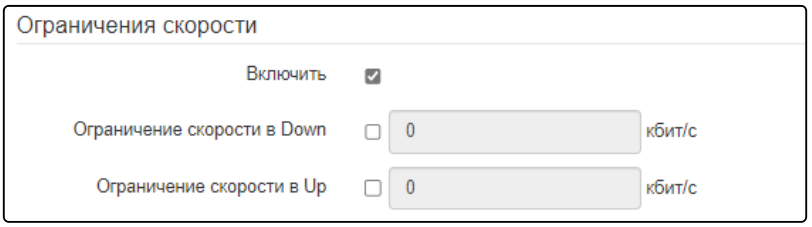
    - *DSCP* — будет анализироваться приоритет из поля DSCP заголовка IP-пакета;
    - *802.1p* — будет анализироваться приоритет из поля CoS (Class of Service) тегированных пакетов.
- *Режим Minimal Signal* — при установленном флаге функция отключения клиентского Wi-Fi оборудования при низком уровне сигнала (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 виртуальной сети клиентов;
- *MFP* — защита management-кадров (доступно при режиме безопасности WPA3 и WPA3-Enterprise, при выборе других режимов безопасности MFP переводится в состояние Отключено, при выборе режима безопасности WPA3, WPA3-Enterprise, MFP переводится в состояние Включено):
    - *Отключено* — защита management-кадров отключена;
    - *Опционально* — защита работает, если клиент поддерживает MFP. Клиенты без поддержки MFP могут подключиться к данной AP;
    - *Включено* — защита включена, клиенты, не поддерживающие MFP, подключиться не могут.
-
    - *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
        - *Выключено* — не использовать шифрование для передачи данных.
        - *OWE (Opportunistic Wireless Encryption)* — метод шифрования, обеспечивающий безопасность данных, передаваемых по незащищенной сети. При этом от пользователей не требуется каких-то дополнительных действий и ввода пароля для подключения к сети.
        - *WPA2, WPA3* — способы шифрования, при выборе одного из способов будет доступна следующая настройка:
            - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к виртуальной точке доступа. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
        - *WPA2-Enterprise, 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).

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».

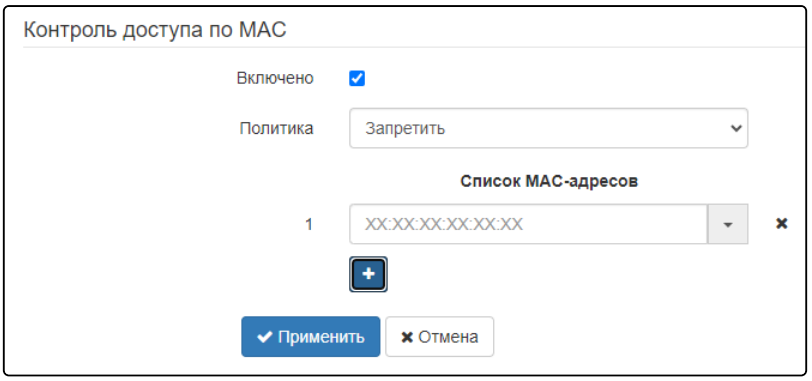
Ограничения скорости:



- *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 VAP будет запрещено подключаться клиентам, MAC-адреса которых содержатся в списке. Всем остальным доступ будет разрешен;
  - *Разрешить* — к данной VAP 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 VAP. 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».

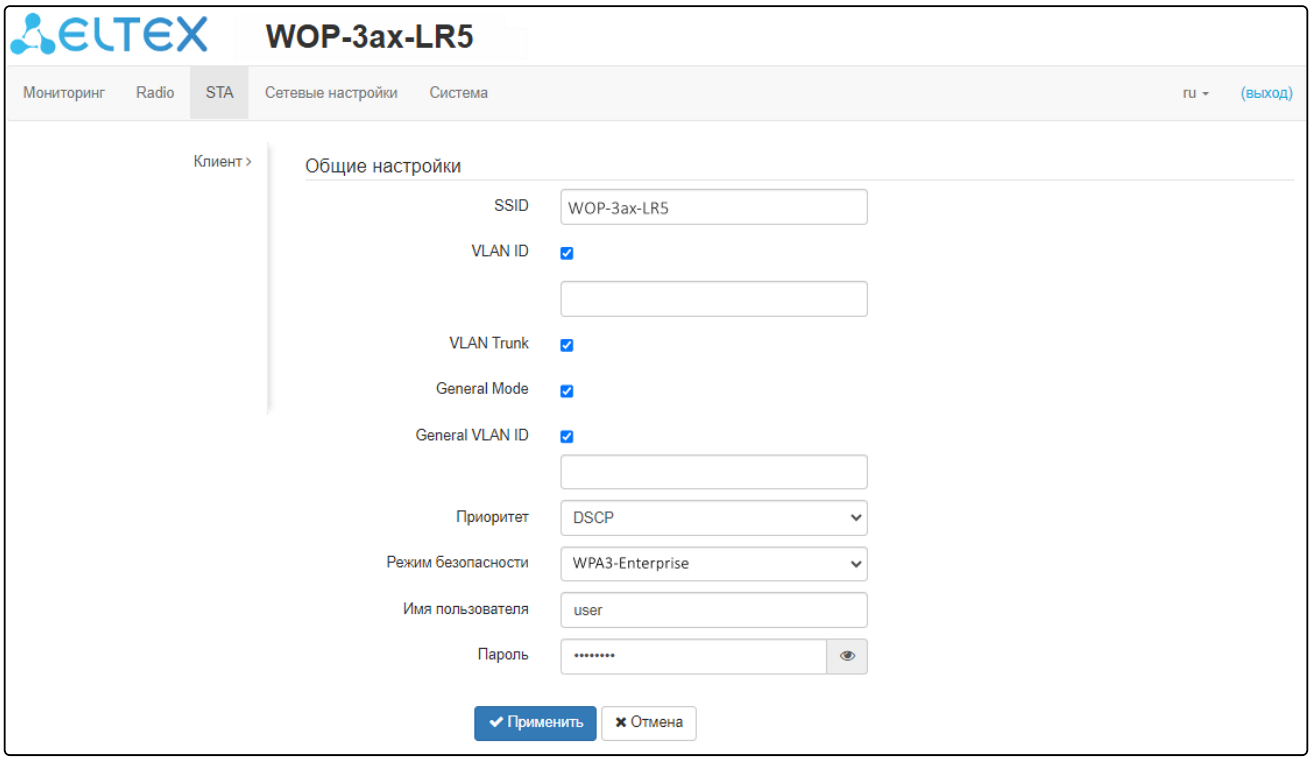
После изменения «SSID» на точке доступа в меню «AP» возможна потеря доступа к клиенту. Необходимо сначала поменять «SSID» на клиенте в меню «STA», а затем на точке доступа.

6.8 Меню STA

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

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

6.8.1 Подменю «Клиент»



<u>Общие настройки:</u>

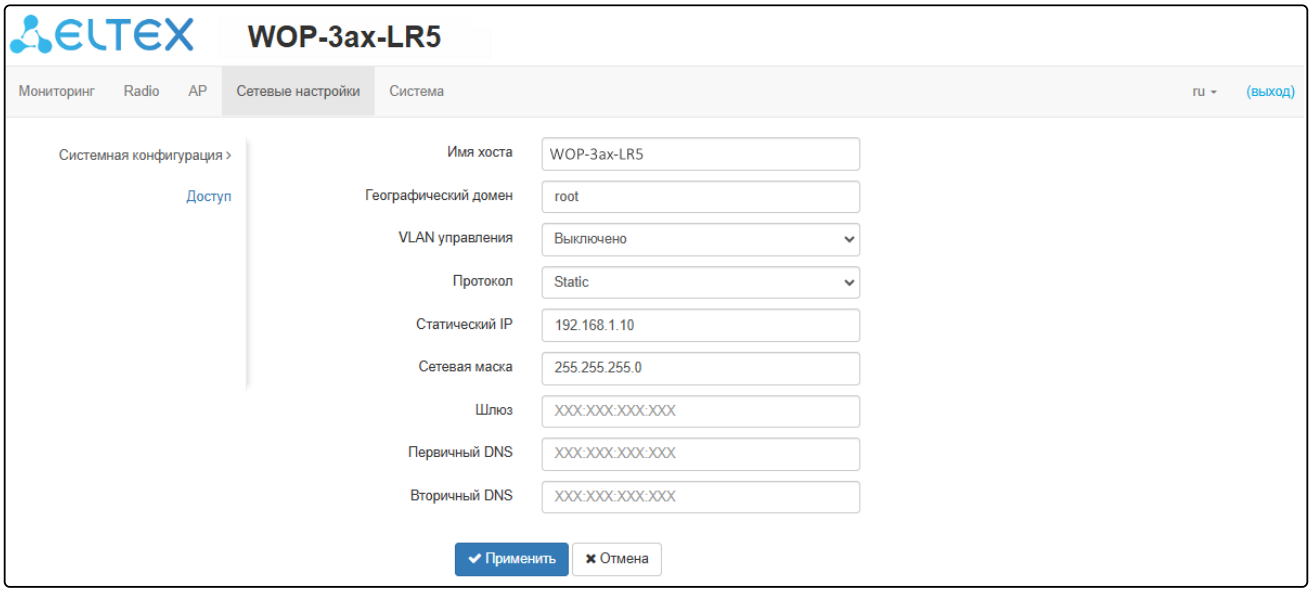
- *Включено* — при установленном флаге клиент включен, иначе — выключен;
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься метка при передаче трафика Wi-Fi клиентам, подключенным к данной AP. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентов будет навешиваться метка VLAN ID (при отключенном режиме VLAN Trunk);
- *VLAN Trunk* — при установленном флаге абоненту передается тегированный трафик;
- *General Mode* — при установленном флаге разрешается передача нетегированного трафика совместно с тегированным (доступно при включенном режиме VLAN Trunk);
- *General VLAN ID* — с указанного VLAN ID будет сниматься метка, и трафик этого VLAN пройдет на клиента без тега. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик будет навешиваться метка General VLAN ID;
- *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 безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
    - *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
        - *Выключено* — не использовать шифрование для передачи данных.
        - *OWE (Opportunistic Wireless Encryption)* — метод шифрования, обеспечивающий безопасность данных, передаваемых по незащищенной сети. При этом от пользователей не требуется каких-то дополнительных действий и ввода пароля для подключения к сети.
        - *WPA2, WPA3* — способы шифрования, при выборе одного из способов будет доступна следующая настройка:
            - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к виртуальной точке доступа. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
        - *WPA2-Enterprise, 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.

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

6.9 Меню «Сетевые настройки»

6.9.1 Подменю «Системная конфигурация»



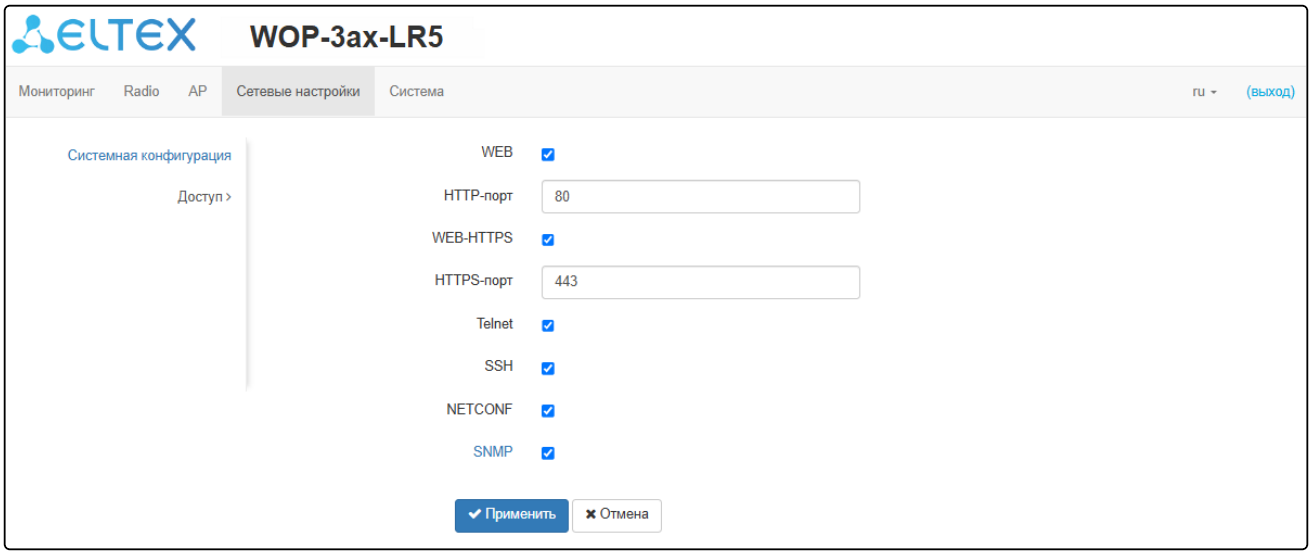
- *Имя хоста* — сетевое имя устройства, задается строка 1–63 символов: латинские заглавные и строчные буквы, цифры, знак дефис «-» (дефис не может быть последним символом в имени);
- *Географический домен* — домен, в котором располагается точка доступа;
- *VLAN управления*:
  - *Выключено* — VLAN управления 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.

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

6.9.2 Подменю «Доступ»

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

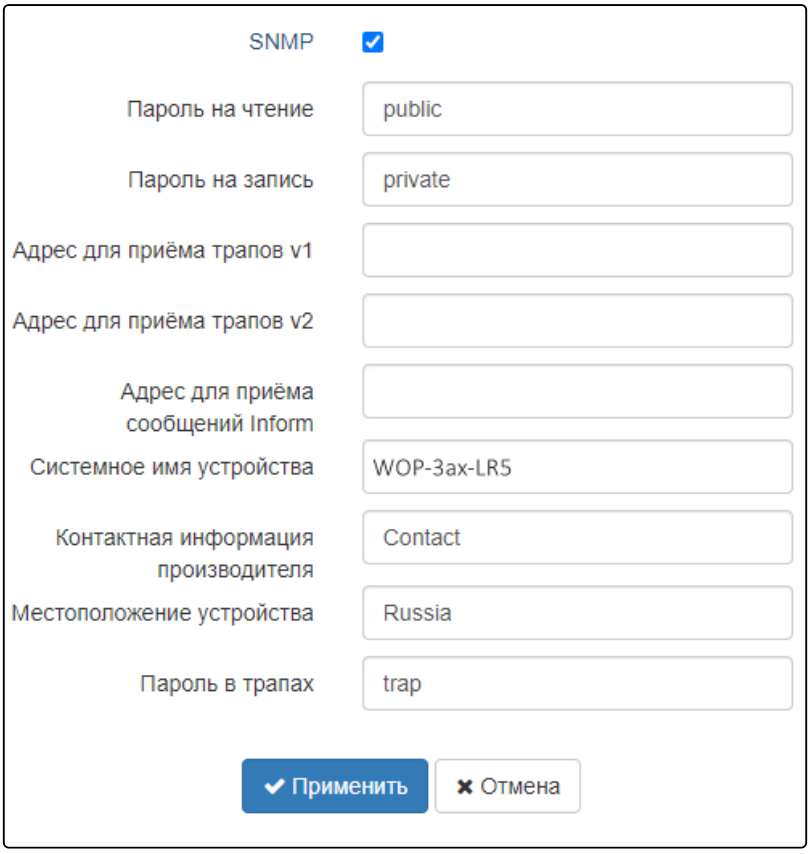


- Для включения доступа к устройству через web-интерфейс по протоколу HTTP установите флаг напротив «WEB». В появившемся окне есть возможность поменять HTTP-порт (по умолчанию 80). Диапазон допустимых значений портов, помимо установленного по умолчанию, с 1025 по 65535 включительно;
- Для включения доступа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

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

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

Программное обеспечение WOP-3ax-LR5 позволяет изменять конфигурацию устройства, проводить мониторинг 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».

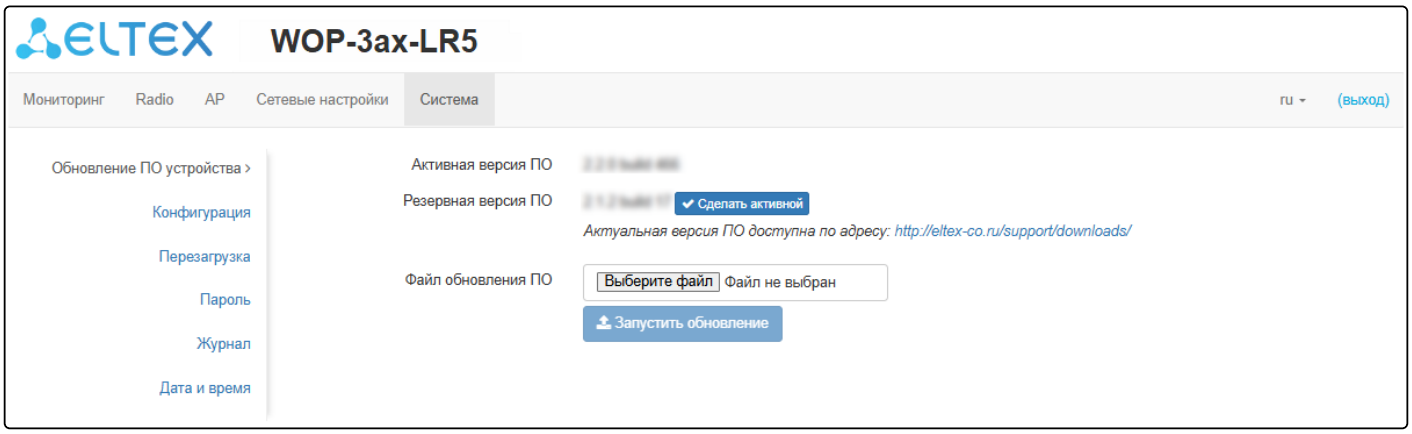
Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.10 Меню «Система»

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

6.10.1 Подменю «Обновление ПО устройства»

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



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

Обновление программного обеспечения

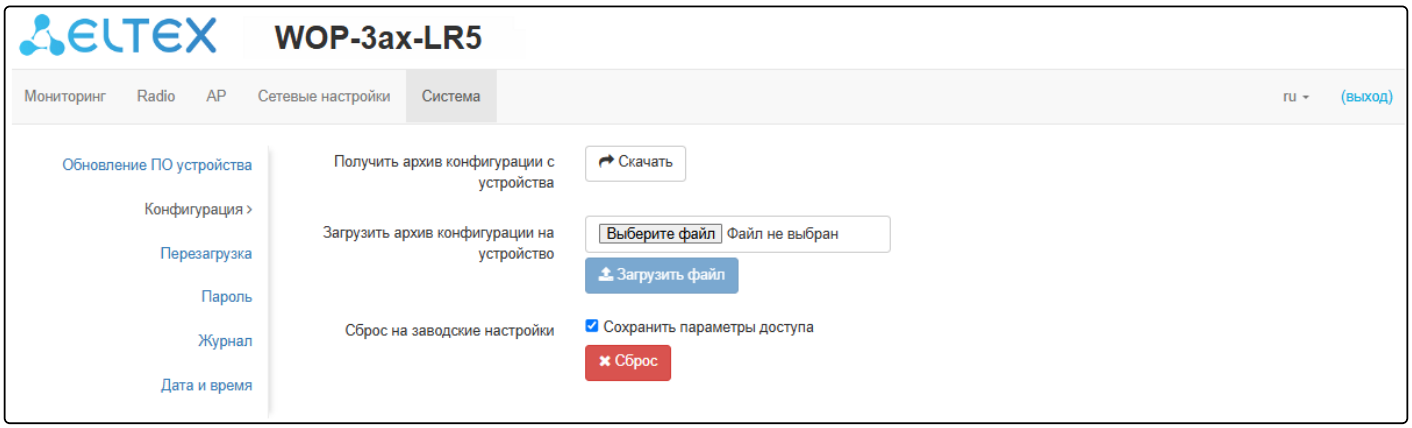
Загрузите файл ПО с сайта *http://eltex-co.ru/support/downloads/* и сохраните его на компьютере. После этого нажмите кнопку «Выберите файл» в поле *Файл обновления ПО* и укажите путь к файлу ПО в формате .tar.gz.
Для запуска процесса обновления необходимо нажать кнопку «Запустить обновление». Процесс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

6.10.2 Подменю «Конфигурация»

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



Получение конфигурации

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

Обновление конфигурации

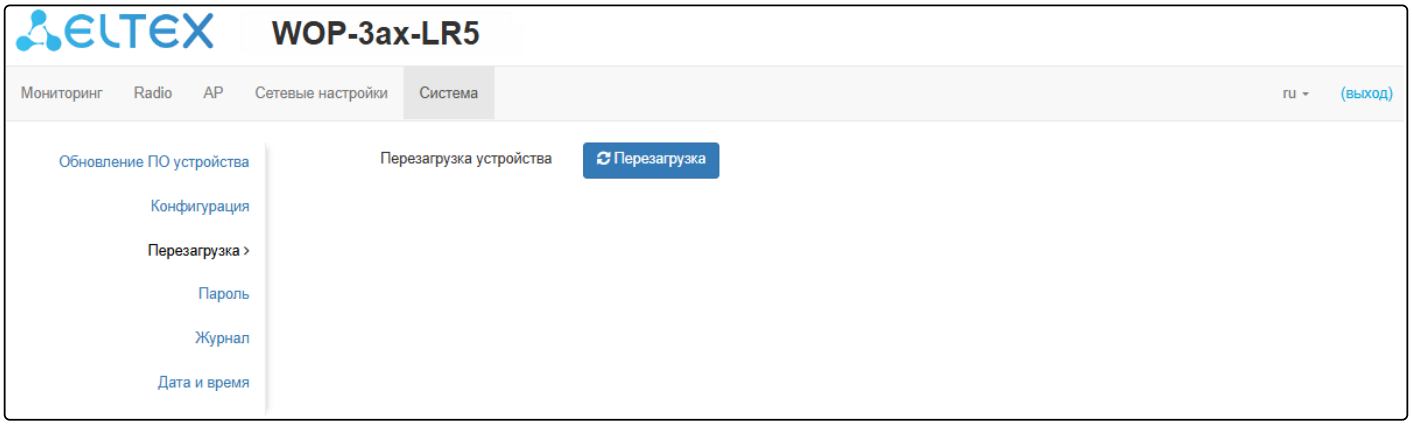
Для загрузки сохраненного на локальном компьютере файла конфигурации используется пункт «Загрузить архив конфигурации на устройство». Для обновления конфигурации устройства нажмите кнопку «Выберите файл», укажите файл (в формате .tar.gz) и нажмите кнопку «Загрузить файл». Загруженная конфигурация применяется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

Сброс устройства к заводским настройкам

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

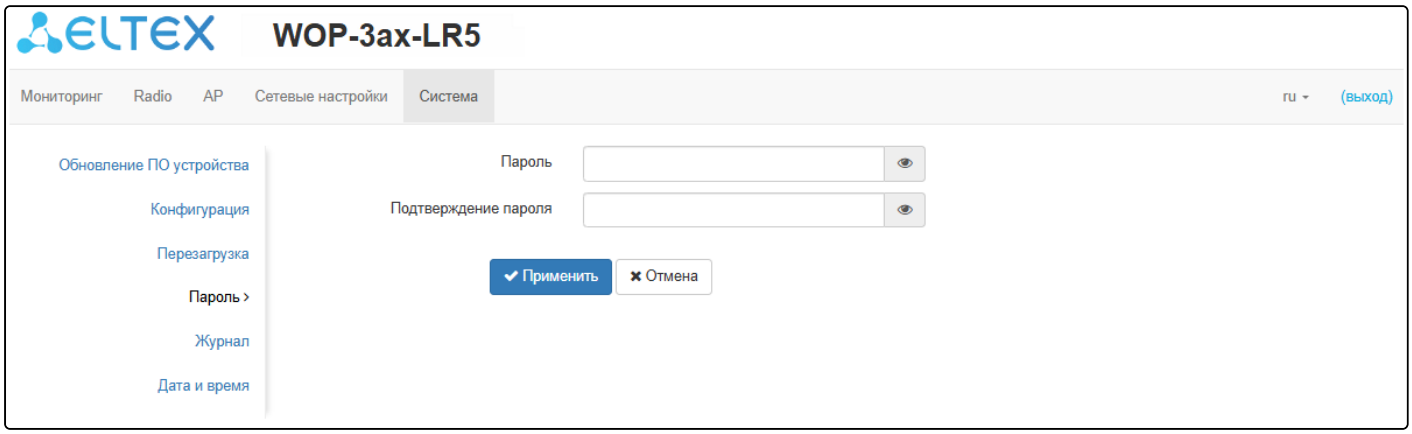
6.10.3 Подменю «Перезагрузка»

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



6.10.4 Подменю «Пароль»

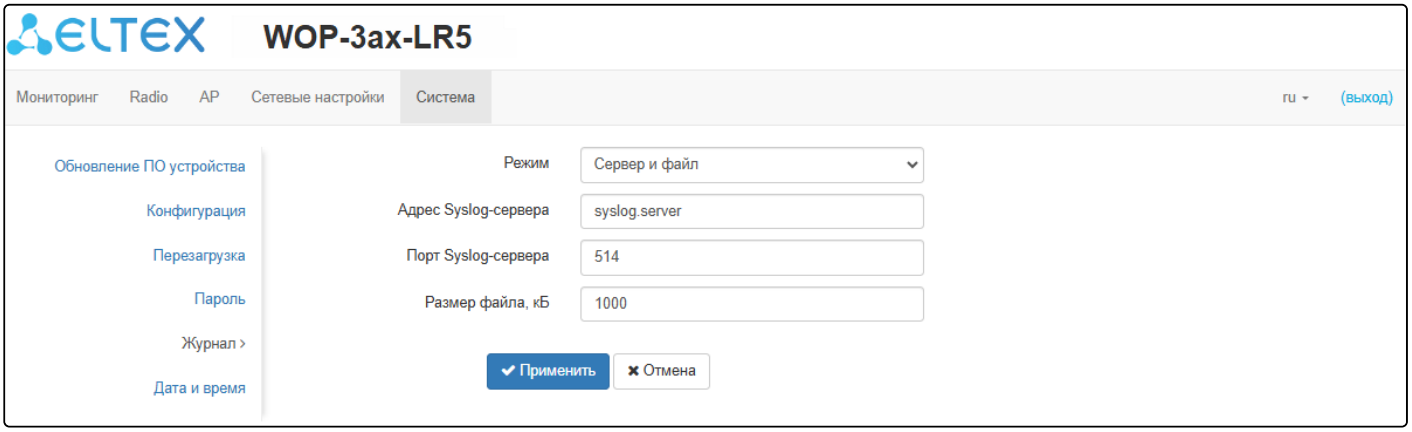
При входе через web-интерфейс администратор (пароль по умолчанию: password) имеет полный доступ к устройству: чтение и запись любых настроек, полный мониторинг состояния устройства. Для смены пароля введите новый пароль сначала в поле «Пароль», затем в поле «Подтверждение пароля» и нажмите кнопку «Применить»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

6.10.5 Подменю «Журнал»

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



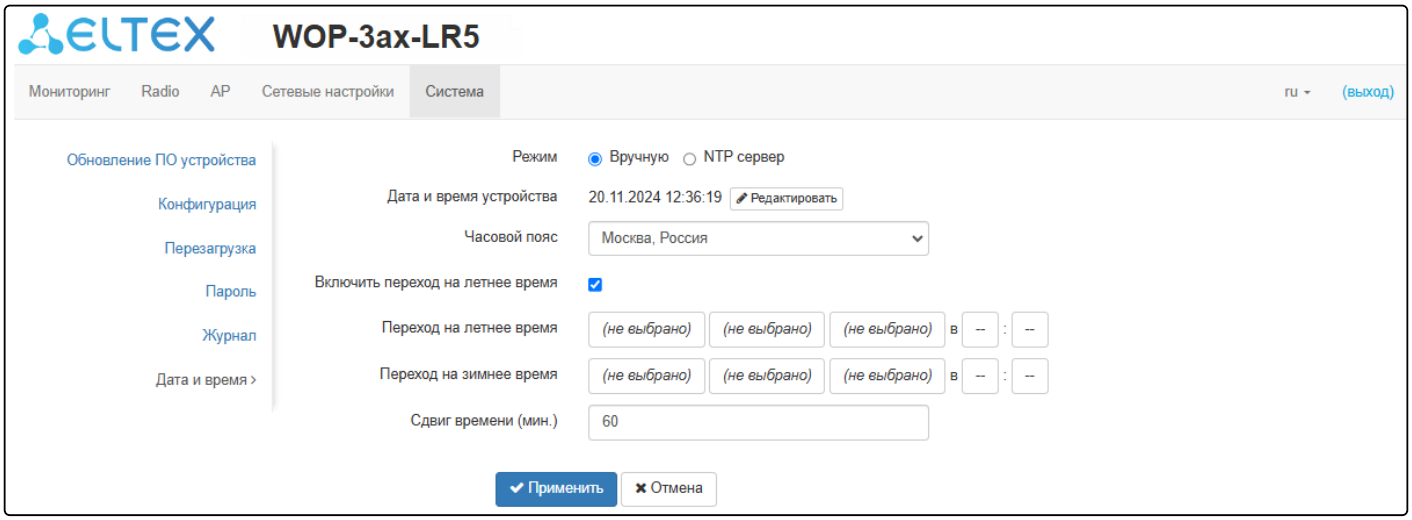
- *Режим* — режим работы Syslog-агента:
  - *Локальный файл* — информация журнала сохраняется в локальном файле и доступна в web-интерфейсе устройства на вкладке «Мониторинг/Журнал событий»;
  - *Сервер и файл* — информация журнала отправляется на удаленный Syslog-сервер и сохраняется в локальном файле.
- *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».

6.10.6 Подменю «Дата и время»

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

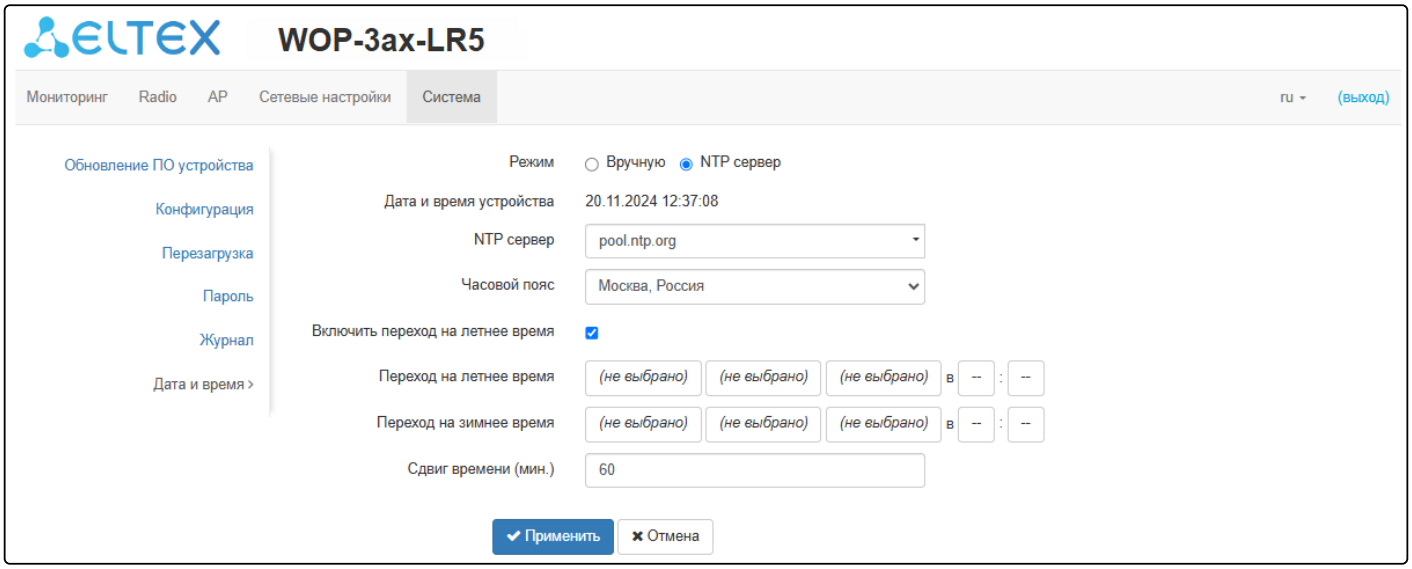
6.10.6.1 Вручную



- *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».

6.10.6.2 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».

7 Пример настройки базовой станции

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

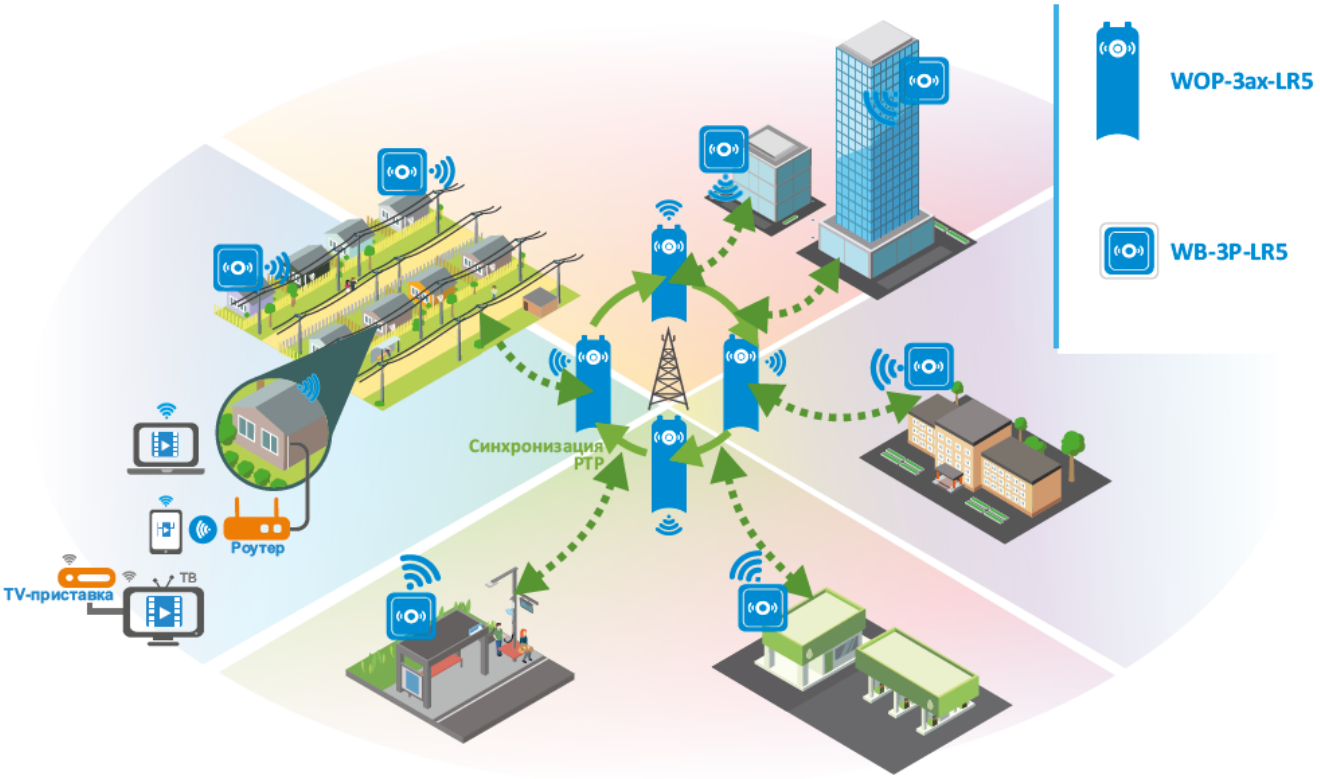
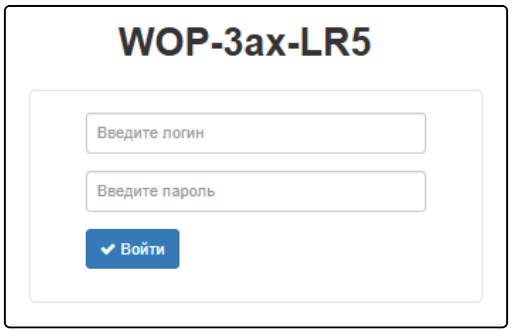


Рисунок 22 — Схема применения WOP-3ax-LR5

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



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

Настройка точки доступа AP:

1. По умолчанию устройство WOP-3ax-LR5 настроено на получение адреса по DHCP. Если адрес не был получен, подключиться к устройству можно по заводскому IP-адресу: **192.168.1.10**, маска подсети: **255.255.255.0**.
2. Необходимо обновить ПО устройства на актуальное согласно разделу «Обновление ПО устройства».
3. В меню Radio выполнить предварительную настройку радиоинтерфейса. Выбрать канал передачи данных и указать расстояние между устройствами в километрах.
4. Сохраните настройки нажав на кнопку «Применить».
5. В меню AP в поле «SSID» укажите идентификатор беспроводной сети, к которому будет подключаться клиент.
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-LR5 настроено на получение адреса по DHCP. Если адрес не был получен, подключиться к устройству можно по заводскому IP-адресу: **192.168.1.10**, маска подсети: **255.255.255.0**.
2. Необходимо обновить ПО устройства на актуальное согласно разделу «Обновление ПО устройства».
3. Если для подключения к сети провайдера используются статические или дефолтные настройки, то в меню «Сетевые настройки» в поле «Протокол» нужно выбрать значение «Static», заполнить поля «Статический IP», «Сетевая маска», «Шлюз».
4. В меню STA в поле «SSID» укажите идентификатор беспроводной сети, к которой необходимо произвести подключение.
5. В поле «Режим безопасности» выберите режим безопасности, по которому осуществляется аутентификация в данной сети и задайте ключ, если используется сеть с шифрованием.
6. После нажатия на кнопку «Применить», клиент 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-LR5 настроено на получение адреса по DHCP. Если адрес не был получен, подключиться к устройству можно по заводскому IP-адресу.

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

Подключение к устройству осуществляется с помощью SSH:

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

8.2 Настройка сетевых параметров

Настройка статических сетевых параметров

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

Добавление статического маршрута

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

Настройка получения сетевых параметров по DHCP

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

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

Нетегированный доступ

Получение сетевых настроек по DHCP

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

Статические настройки

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

Доступ через VLAN управления в режиме Terminating

Получение сетевых настроек по DHCP

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

Статические настройки

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

Доступ через VLAN управления в режиме Forwarding

Получение сетевых настроек по DHCP

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

Статические настройки

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

Завершение и сохранение настроек

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

8.2.2 Настройка сетевых параметров IPv6

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

Включение доступа к устройству по протоколу IPv6

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

Настройка статических сетевых параметров IPv6

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

8.3 Настройки Radio

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

Смена радиоканала, ширины полосы и мощности радиоинтерфейса

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

Списки доступных каналов
Для Radio 5 ГГц для выбора доступны следующие каналы:

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

8.3.1 Дополнительные настройки Radio

Изменение страны

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

Изменение режима работы радиоинтерфейса

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

Изменение основного канала

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

Включение использования короткого защитного интервала

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

Включение STBC

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

Включение агрегации

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

Включение использования короткой преамбулы

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

Включение фиксированной канальной скорости передачи

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

Настройка Distance

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **max-distance X** (где X —расстояние между устройствами в километрах. Возможные значения: 0–36. По умолчанию: 0)

Настройка интервала DTIM

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

Включение QoS и изменение параметров

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

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

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

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

Настройка параметров опции 82

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

8.5 Настройка беспроводной сети

Таблица 6 — Команды для настройки режима работы устройства

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

8.5.1 Настройки сети для AP

Настройка точки доступа AP без шифрования

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

Настройка точки доступа AP с OWE

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

Настройка точки доступа AP с режимом безопасности WPA-Personal

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

Настройка точки доступа AP с Enterprise-авторизацией

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

8.5.2 Дополнительные настройки для AP

Назначение VLAN-ID

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

Включение VLAN trunk

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

Включение General VLAN

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

Выбор способа приоритизации

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

Включение скрытого SSID

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

Включение Minimal Signal и Roaming Signal

WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **check-signal-enable true** (включение использования функционала Minimal Signal. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **min-signal X** (где X — пороговое значение RSSI, при достижении которого точка будет отключать клиента от VAP. Параметр может принимать значения от -100 до -1)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **check-signal-timeout X** (где X — период времени в секундах, по истечении которого принимается решение об отключении клиентского оборудования от виртуальной сети)
WOP-3ax-LR5(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-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения скорости

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

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

Настройка ограничения широковещательного трафика

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

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

Настройка ограничения многоадресного трафика

Настройка шейпера в направлении от клиента STA до точки доступа AP:
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-mcast-rx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-3ax-LR5(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-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-mcast-rx# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

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

Настройка ограничения неизвестного трафика

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

Настройка контроля доступа по MAC

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

8.5.3 Настройки сети для STA

Настройка точки доступа STA без шифрования

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **connection-profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile# **profile**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **add profile1** (добавить новый профиль. profile1 — имя профиля подключения к AP. Для удаления профиля используйте команду **del**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile# **profile1**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **enable true** (включить профиль)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID для подключения к беспроводному мосту)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **security-mode off** (режим шифрования off — без пароля)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/sta/connection-profile/profile/profile1# **save** (сохранение настроек)

Настройка точки доступа STA с OWE

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

Настройка клиента STA с режимом безопасности WPA-Personal

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID для подключения к базовой станции)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta# **security-mode WPA3** (режим шифрования — WPA3)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta# **key-wpa password123** (где password123 — ключ/пароль, необходимый для подключения к точке доступа. Длина ключа должна составлять от 8 до 63 символов)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка клиента STA с Enterprise-авторизацией

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **interface**
WOP-3ax-LR5(config):/interface# **wlan0**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима работы устройства)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta# **ssid WOP-3ax-LR5** (изменение имени SSID для подключения к базовой станции)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta# **security-mode WPA3_1X** (режим шифрования — WPA3-Enterprise)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta# **radius**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta/radius# **username user** (где user — логин, необходимый для авторизации на RADIUS-сервере)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta/radius# **password password** (где password — ключ/пароль, необходимый для авторизации на RADIUS-сервере)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan0/sta/radius# **save** (сохранение настроек)

8.5.4 Дополнительные настройки сети STA

Назначение VLAN-ID

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

Включение VLAN trunk

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

Включение General VLAN

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

Выбор способа приоритизации

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

Настройка ограничения широковещательного трафика

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

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

Настройка ограничения многоадресного трафика

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

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

Настройка ограничения неизвестного трафика

Настройка шейпера в направлении от клиента STA до точки доступа AP:
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **shaper-unknown-ucast-tx**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx:# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx:# **mode kbps** (включение шейпера. Для отключения введите **off**)
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap/shaper-unknown-ucast-tx:# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/interface/wlan0/wlan/ap# **save** (сохранение настроек)

Настройка встречного устройства выполняется аналогично.

Увеличение MTU на интерфейсах

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

8.6 Ограничение количества изученных MAC-адресов

Ограничение количества изученных MAC-адресов

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **mac-learning**
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **enabled true** (true — включение ограничения количества изученных MAC адресов. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **mac-learning-limit 100** (100 — глобальное ограничение числа MAC-адресов (Wi-Fi + Ethernet). Возможные значения: 1–2048. По умолчанию: 2048, не рекомендуется менять)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **wifi-mac-learning-limit 100** (100 — ограничение числа MACадресов со стороны Wi-Fi. Возможные значения: 1–2048)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **eth-mac-learning-limit 100** (100 — ограничение числа MAC-адресов со стороны Ethernet. Возможные значения: 1–2048)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **drop-unknown-unicast-src true** (true — включение запрета передачи трафика от устройств, MAC-адреса которых были не изучены из-за превышения какого-либо ограничения изученных MAC-адресов. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/mac-learning# **drop-unknown-unicast true** (true — включение запрета передачи трафика на неизученные MAC-адреса (только unicast). Для отключения введите **false**)

8.7 Системные настройки

8.7.1 Обновление ПО устройства

Обновление ПО точки доступа по TFTP

WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware upload tftp <IP-адрес TFTP-сервера><Название файла ПО>** (пример: firmware upload tftp 192.168.1.15 WOP-3ax-LR5-2.3.0_build_358.tar.gz)
WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware upgrade**

Обновление ПО точки доступа по HTTP

WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware upload http <URL для скачивания файла ПО>** (пример: firmware upload https://eltex-co.ru/upload/iblock/c41/WOP-3ax-LR5-2.3.0_build_358.tar.gz)
WOP-3ax-LR5(root):/# **firmware upgrade**

Переключение на резервную версию ПО точки доступа

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

8.7.2 Управление конфигурацией устройства

Сброс конфигурации устройства в дефолтное состояние без сохранения параметров доступа

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

Сброс конфигурации устройства в дефолтное состояние с сохранением параметров доступа

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

Скачать конфигурационный файл устройства на TFTP-сервер

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

Загрузить конфигурационный файл на устройство с TFTP-сервера

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

8.7.3 Контроль доступности

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

Настройка ping watchdog

WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **enable true** (true — включение контроля доступности. По умолчанию: false)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **host X.X.X.X** (X.X.X.X — IP-адрес, куда будут отправляться ICMP-запросы)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **ping-interval 100** (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 включительно)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **startup-delay 100** (время в секундах после включения устройства или предыдущего срабатывания, в течение которого контроль доступности не будет работать. Допустимые значения: 60–86400 включительно)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **ping-timeout 1** (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 включительно)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **max-retry 3** (максимальное количество неудачных ICMP-запросов. Если количество неудачных ICMP-запросов достигает указанного числа, то выполняется заданное действие. Допустимые значения: 1–86400 включительно)
WOP-3ax-LR5(config):/ping-watchdog# **action** (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)

8.7.4 Перезагрузка устройства

Команда для перезагрузки устройства

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

8.7.5 Настройка режима аутентификации

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

Изменение пароля для учетной записи admin

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

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

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

Создание дополнительных пользователей выполняется следующими командами:

Добавление новых пользователей

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

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

Настройка параметров доступа к RADIUS-серверу

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **authentication**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **radius**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/radius# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/radius# **auth-password secret** (где secret — ключ для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication/radius# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **radius-auth true** (включение режима аутентификации через RADIUS-сервер. Для отключения введите **false**)
WOP-3ax-LR5(config):/authentication# **save**

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.

8.7.6 Настройка DCHP-snooping

Команды для настройки DHCP-snooping

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

По умолчанию доверенным портом считается только eth0.

8.7.7 Настройка даты и времени

Команды для настройки синхронизации времени с сервером NTP

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **date-time**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time# **mode ntp** (включение режима работы с NTP. Возможное значение: **manual** — установка времени вручную)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time# **ntp**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp# **server <IP-адрес NTP-сервера>** (установка NTP-сервера)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp# **alt-servers** (установка дополнительных NTP-серверов)
WOP-3ax-LR5(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-LR5(config):/date-time/ntp/alt-servers# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/ntp# **exit**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time# **common**
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/common# **timezone 'Asia/Novosibirsk (Novosibirsk)'** (установка временной зоны)
WOP-3ax-LR5(config):/date-time/common# **save** (сохранение настроек)

8.7.8 Дополнительные настройки системы

Изменение имени устройства

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

Изменение географического домена

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

Изменение Radius NAS-ID

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **system**
WOP-3ax-LR5(config):/system# **nas-id Lenina_1.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-LR5(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Настройка LLDP

WOP-3ax-LR5(root):/# **configure**
WOP-3ax-LR5(config):/# **lldp**
WOP-3ax-LR5(config):/lldp# **enabled true** (включение функционала LLDP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-3ax-LR5(config):/lldp# **tx-interval 60** (изменение периода отправки LLDP-сообщений. По умолчанию: 30)
WOP-3ax-LR5(config):/lldp# **system-name WOP-3ax-LR5_reserv** (где WOP-3ax-LR5_reserv — новое имя устройства. По умолчанию: WOP-3ax-LR5)
WOP-3ax-LR5(config):/lldp# **save** (сохранение настроек)

8.8 Мониторинг

8.8.1 Беспроводные клиенты

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

```
index                   | 0
hw-addr                 | ec:b1:e0:0c:07:b0
interface               | wlan0
rfid                    | -1
wid                     | -1
band                    | 5
state                   | ASSOC AUTH_SUCCESS
fbwa-mode               | pmp-sta
ssid                    | WOP-3ax-LR5
ip-addr                 | 192.168.1.127
hostname                | WOP-3ax-LR5
domain                  | root
dhcp-request-status     | not requested
rx-retry-count          | 1269
tx-fails                | 5
tx-period-retry         | 1
tx-retry-count          | 26
rssi-1                  | -76
rssi-2                  | -81
rssi                    | -81
max-rssi-1              | -64
max-rssi-2              | -67
max-rssi                | -64
snr-1                   | 17
snr-2                   | 17
snr                     | 17
noise-1                 | -93
noise-2                 | -98
noise                   | -93
rssi-remote-1           | -77
rssi-remote-2           | -80
rssi-remote             | -80
snr-remote-1            | 13
snr-remote-2            | 13
snr-remote              | 13
tx-rate                 | HE NSS2 MCS3 SGI 68.8
rx-rate                 | HE NSS2 MCS2 SGI 51.6
rx-bw                   | 20M
rx-bw-all               | 20M
tx-bw                   | 20M
uptime                  | 00:02:04
mfp                     | true
wireless-mode           | ax
perftest-capable        | true
snr-rssi-capable        | true
link-quality            | 78
link-quality-common     | 70
tx-retry-ratio          | 20
```

```
 actual-tx-rate           | 1
 actual-rx-rate           | 1
 shaped-rx-rate           | 0
 actual-tx-pps            | 1
 actual-rx-pps            | 1
 shaped-rx-pps            | 1
 link-capacity            | 34
 multicast-groups-count   | 0
 using-802.11v            | no
 twt-support              | none
 name                     | 0

Counter                  Transmitted               Received
----------------------   ------------------------  --------------------------
Total Packets:           141                       206238
TX success:              95
Total Bytes:             80886                     21036385
Data Packets:            118                       206217
Data Bytes:              79512                     21035645
Mgmt Packets:            23                        21
Mgmt Bytes:              1374                      740
Dropped Packets:         0                         0
Dropped Bytes:           0                         0
Lost Packets:            0

Rate              Transmitted                Received
---------------   ------------------------   -------------------------
ofdm6             0              |   0%     10             |   0%
ofdm9             0              |   0%     75             |   0%
mcs0              0              |   0%     9450           |  98%
nss1-mcs0         0              |   0%     17             |   0%
nss1-mcs1         0              |   0%     30             |   0%
nss1-mcs2         0              |   0%     7              |   0%
nss1-mcs3         0              |   0%     8              |   0%
nss1-mcs7         7              |   5%     0              |   0%
nss2-mcs0         0              |   0%     8              |   0%
nss2-mcs1         0              |   0%     2              |   0%
nss2-mcs2         0              |   0%     2              |   0%
nss2-mcs3         6              |   5%     0              |   0%
nss2-mcs4         40             |  33%     0              |   0%
nss2-mcs5         12             |  10%     0              |   0%
nss2-mcs6         6              |   5%     0              |   0%
nss2-mcs7         47             |  39%     0              |   0%

---------------------------------------------------------------------------
   | Multicast groups                    | Clients                       |
---------------------------------------------------------------------------
   | MAC                | IP             | Count  | IP                   |
---------------------------------------------------------------------------
  0| 01:00:5e:00:00:6a |     xxx.0.0.106 |       1|   192.168.1.128(  0) |
---------------------------------------------------------------------------
```

8.8.2 Информация об устройстве

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

```
system-time                  | 06:06:26 01.01.1999
uptime                       | 00:06:33
hostname                     | WOP-3ax-LR5
software-version             | 2.3.0 build 472
secondary-software-version   | 2.1.3 build 20
boot-version                 | 2.1.3 build 20
memory-usage                 | 43
memory-free                  | 133
memory-used                  | 103
memory-total                 | 237
cpu-load                     | 0.0
cpu-average                  | 0.71
is-default-config            | false
vendor                       | Eltex
device-type                  | Base Station
board-type                   | WOP-3ax-LR5
hw-platform                  | WOP-3ax-LR5
factory-wan-mac              | EC:B1:E0:2B:DF:40
factory-lan-mac              | EC:B1:E0:2B:DF:40
factory-serial-number        | WP5C000022
hw-revision                  | 1v0
session-password-initialized | false
ott-mode                     | false
last-reboot-reason           | unknown
test-changes-mode            | false
```

8.8.3 Сетевая информация

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

```
Common information:

 interface                | br0.1000
 mac                      | ec:b1:e0:2b:df:40
 vlan                     | 1000
 rx-bytes                 | 667443
 rx-packets               | 7210
 tx-bytes                 | 1903365
 tx-packets               | 1514

IPv4 information:

 protocol                 | dhcp
 ip-address               | 100.111.66.29
 netmask                  | 255.255.255.0
 gateway                  | 100.111.66.1
 DNS-1                    | 100.111.66.15
 DNS-2                    | 8.8.8.8
```

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

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

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

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

```
    prx: 0.000000
```

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

```
#                   IP                  MAC
-----------------   -----------------   -----------------
0                   192.168.1.5         d8:5e:d3:99:75:08
```

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

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

8.8.4 Беспроводные интерфейсы

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

```
    name                | wlan0
    rfid                | 0
    status              | on
    band                | 5 GHz
    hwaddr              | EC:B1:E0:2B:DF:40
    connection status   | AP mode
    tx-power            | 24 dBm
    noise-1             | -93 dBm
    noise-2             | -93 dBm
    channel             | 32
    frequency           | 5160 MHz
    bandwidth           | 20 MHz
    utilization         | 0%
    thermal             | 51
    mode                | ax
```

8.8.5 Журнал событий

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

```
Jan  1 03:04:28 WOP-3ax-LR5 daemon.info configd[171]: The AP running configuration was
updated successfully by admin
Jan  1 06:04:31 WOP-3ax-LR5 daemon.info configd[171]: The AP startup configuration was
updated successfully by admin
Jan  1 06:04:50 WOP-3ax-LR5 daemon.info configd[171]: The AP running configuration was
updated successfully by admin
```

8.8.6 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-LR5(root):/# **monitoring scan-wifi**

```
SSID                              Mode   Security       BSSID          Channel  RSSI, dBm
--------------------------------  -----  ---------  -----------------  -------  ---------
andr-20l-bsteer-6                 AP     owe        68:13:E2:0E:FF:A1    32       -37
!wep3ax_portal511                 AP     owe        E4:5A:D4:E2:C4:A0    33       -41
!esh_300_pmksa                    AP     owe        E0:D9:E3:52:B7:81    45       -44
testSSID10                        AP     wpa3-1x    E4:5A:D4:E2:C4:A1    100      -42
test_WPA                          AP     wpa3       68:13:E2:03:4C:61    60       -42
```

8.8.7 Спектроанализатор

Спектроанализатор предоставляет информацию о загруженности каналов. Время анализа всех радиоканалов диапазона составляет примерно 5 минут.

> 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-LR5(root):/# **monitoring spectrum-analyzer**

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

9 Утилиты

9.1 Утилита perftest

Утилита perftest выполняет встроенную проверку скорости радиоканала.

Настройка perftest

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

Запустить perftest можно с помощью команд:

Команды для запуска perftest

perf-test -a <MAC-адрес клиента> -m forward — тестирование в сторону клиента (Downlink)

perf-test -a <MAC-адрес клиента> -m reverse — тестирование в сторону от клиента (Uplink)

perf-test -a <MAC-адрес клиента> -m bidirectional — тестирование в обе стороны (Downlink + Uplink)

Утилита perftest запускается только со стороны точки доступа AP, на клиенте STA её запустить невозможно.

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

Для режима Точка доступа PMP:

Команда для перезагрузки удаленного устройства
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote reboot station XX:XX:XX:XX:XX:XX** (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-LR5(root):/# **manage-remote scan-wifi**

Для режима Точка доступа PMP:

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

9.2.3 Спектроанализатор

Для режима Точка доступа PTP:

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

Для режима Точка доступа PMP:

Команда для выполнения на удаленном устройстве
WOP-3ax-LR5(root):/# **manage-remote spectrum-analyzer station XX:XX:XX:XX:XX:XX** (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-LR5(root):/# **traceroute <тестируемый хост>**

Пример использования

WOP-3ax-LR5(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-LR5(config):/# **tcpdump --help**

9.4.1 Захват трафика с любого активного интерфейса

Например, можем включить захват пакетов Ethernet-интерфейса.

Пример команды

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

9.4.2 Сниффер эфира

На ТД должен быть включен любой VAP в том диапазоне, откуда собираемся захватывать трафик.

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

Команды

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

Пример команды

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

```
ssid                    | WOP-3ax-LR5
channel                 | 32
frequency               | 5160
rssi-1                  | -77
rssi-2                  | -71
rssi-remote-1           | -47
rssi-remote-2           | -47
```

10 Список изменений

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.0	02.2025	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