Беспроводная точка доступа

WOP-20L

Руководство по эксплуатации

Версия ПО 2.15.0

IP-адрес: 192.168.1.10

Username: admin

Password: password

1 Введение 6

1.1 Аннотация 6

1.2 Условные обозначения 6

2 Описание изделия 6

2.1 Назначение 6

2.2 Характеристики устройства 7

2.3 Технические параметры устройства 9

2.4 Конструктивное исполнение 10

2.5 Световая индикация 13

2.6 Сброс к заводским настройкам 13

2.7 Комплект поставки 13

3 Правила и рекомендации по установке устройства 14

3.1 Инструкции по технике безопасности 14

3.2 Рекомендации по установке 14

3.3 Расчет необходимого числа точек доступа 15

3.4 Выбор каналов соседствующих точек 16

4 Установка устройства 17

4.1 Установка устройства на трубостойку/столб 17

4.2 Установка устройства на стену 18

5 Подключение устройства 19

5.1 Инструкция по герметизации антенных разъемов 21

6 Управление устройством через web-интерфейс 24

6.1 Начало работы 24

6.2 Применение конфигурации и отмена изменений 25

6.3 Основные элементы web-интерфейса 26

6.4 Меню «Мониторинг» 27

6.4.1 Подменю «Wi-Fi клиенты» 27

6.4.2 Подменю «Беспроводной канал» 29

6.4.3 Подменю «WDS» 30

6.4.4 Подменю «Статистика по трафику» 32

6.4.5 Подменю «Сканирование эфира» 34

6.4.6 Подменю «Журнал событий» 35

6.4.7 Подменю «Сетевая информация» 36

6.4.8 Подменю «Информация о радиоинтерфейсах» 38

6.4.9 Подменю «Информация об устройстве» 39

6.5 Меню «Radio» 40

6.5.1 Подменю «Radio 2.4 ГГц» 40

6.5.2 Подменю «Radio 5 ГГц» 45
6.5.3 Подменю «Дополнительно» 50
6.6 Меню «VAP» 51
6.6.1 Подменю «Суммарно» 51
6.6.2 Подменю «VAP» 52
6.7 Меню «WDS» 59
6.7.1 Подменю «WDS» 59
6.8 Меню «STA» 60
6.8.1 Подменю «Клиент» 60
6.9 Меню «Сетевые настройки» 61
6.9.1 Подменю «Системная конфигурация» 61
6.9.2 Подменю «Доступ» 62
6.10 Меню «Внешние сервисы» 63
6.10.1 Подменю «Портальная авторизация» 63
6.10.2 Подменю «AirTune» 64
6.11 Меню «Система» 65
6.11.1 Подменю «Обновление ПО устройства» 65
6.11.2 Подменю «Конфигурация» 66
6.11.3 Подменю «Перезагрузка» 66
6.11.4 Подменю «Аутентификация» 67
6.11.5 Подменю «Журнал» 68
6.11.6 Подменю «Дата и время» 69
6.11.7 Подменю «Отладочная информация» 71
7 Управление устройством с помощью командной строки 71
7.1 Подключение к устройству 71
7.2 Настройка сетевых параметров 72
7.2.1 Настройка сетевых параметров с помощью утилиты set-management-vlan-mode 73
7.2.2 Настройка удалённого управления 74
7.2.3 Настройка сетевых параметров IPv6 77
7.3 Настройка виртуальных точек доступа Wi-Fi (VAP) 78
7.3.1 Настройка VAP без шифрования 79
7.3.2 Настройка VAP с режимом безопасности WPA-Personal 80
7.3.3 Настройка VAP с Enterprise-авторизацией 81
7.3.4 Настройка VAP с портальной авторизацией 82
7.3.5 Настройка VAP с внешней портальной авторизацией 83
7.3.6 Настройка дополнительного RADIUS-сервера на VAP 86
7.3.7 Настройка повторных запросов на RADIUS-сервер 87

7.3.8 Дополнительные настройки VAP 87
7.4 Настройка WDS 98
7.5 Настройка AirTune 99
7.6 Настройки Radio 100
7.6.1 Дополнительные настройки Radio 102
7.7 Настройка DHCP опции 82 105
7.8 Настройка репликации DHCP 106
7.9 Настройка репликации ARP 106
7.10 Настройка режима клиента (STA) 107
7.10.1 Дополнительные настройки режима клиента STA 108
7.11 Системные настройки 108
7.11.1 Обновление ПО устройства 108
7.11.2 Управление конфигурацией устройства 109
7.11.3 Перезагрузка устройства 109
7.11.4 Настройка режима аутентификации 110
7.11.5 Настройка даты и времени 112
7.11.6 Дополнительные настройки системы 112
7.12 Настройка параметров портальной авторизации 113
7.12.1 Управление портальным сертификатом 116
7.13 Настройка сервиса APB 117
7.14 Настройка DAS-сервера 117
7.15 Настройка менеджера пассивного сканирования радиоокружения 117
7.16 Настройка режима Radar 118
7.16.1 Настройка радара с отправкой данных по протоколу HTTP 118
7.16.2 Настройка радара с отправкой данных по протоколу MQTT 119
7.17 Мониторинг 120
7.17.1 Wi-Fi клиенты 120
7.17.2 Беспроводной канал 122
7.17.3 WDS 123
7.17.4 Информация об устройстве 131
7.17.5 Информация о сертификатах 132
7.17.6 Сетевая информация 133
7.17.7 Беспроводные интерфейсы 135
7.17.8 VAP 136
7.17.9 Журнал событий 136
7.17.10 Сканирование эфира 137
7.17.11 Спектроанализатор 138

7.18 Получение отладочной информации 139
8 Вспомогательные утилиты 139
8.1 Утилита traceroute 139
8.2 Утилита tcpdump 139
8.2.1 Захват трафика с активного интерфейса 140
8.2.2 Сниффер эфира 140
8.2.3 Настройка удаленной записи дампа трафика 140
8.2.4 Выгрузка файла дампа трафика с точки доступа на сервер 142
8.3 Утилита iperf 142
9 Список изменений 142

1 Введение

1.1 Аннотация

Современные тенденции развития связи диктуют операторам необходимость поиска наиболее оптимальных технологий, позволяющих удовлетворить стремительно возрастающие потребности абонентов, сохраняя при этом преемственность бизнес-процессов, гибкость развития и сокращение затрат на предоставление различных сервисов. Беспроводные технологии все больше набирают обороты, и к данному моменту они за короткое время прошли огромный путь от нестабильных низкоскоростных сетей связи малого радиуса до сетей ШПД, сопоставимых по скорости с проводными сетями и обладающих высокими критериями к качеству предоставления услуг.

Устройство WOP-20L является точкой доступа Wi-Fi. Конструкция устройства предусматривает герметичный корпус, который позволяет использовать точку доступа вне помещений в различных климатических условиях при температурах от -45 до +65 °C.

В настоящем руководстве по эксплуатации изложены назначение, основные технические характеристики, конструктивное исполнение, правила безопасной эксплуатации устройства, а также рекомендации по его установке и настройке.

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

Для возможности предоставления доступа пользователей к высокоскоростной и безопасной сети разработана беспроводная точка доступа WOP-20L.

Основным назначением устройства является создание беспроводной сети передачи данных L2-уровня на стыке с проводной сетью. WOP-20L подключается к проводной сети через 10/100/1000M Ethernet-интерфейс и с помощью своих радиоинтерфейсов создает беспроводной высокоскоростной доступ для устройств, поддерживающих технологию Wi-Fi в диапазоне 2.4 и 5 ГГц.

Устройство содержит два радиоинтерфейса для организации двух физических беспроводных сетей.

WOP-20L поддерживает современные требования к качеству сервисов и позволяет передавать наиболее важный трафик в более приоритетных очередях по сравнению с обычным. Приоритизация обеспечивается следующими технологиями QoS: CoS (теги в заголовке VLAN-кадра) и ToS (метки в заголовке IP-пакета). Функционал создания правил ACL и поддержка шейпинга трафика на каждом VAP позволяет в полной мере управлять доступом, качеством сервисов и ограничениями как для всех абонентов, так и для каждого в частности.

Устройство является незаменимым решением для организации беспроводной сети в различных климатических условиях, в широком диапазоне рабочих температур и высокой влажности (парки, заводы, стадионы, т.д.), а также является идеальной платформой для организации связи в коттеджных поселках и удаленных населенных пунктах.

2.2 Характеристики устройства

Интерфейсы:

- 1 порт Ethernet 10/100/1000BASE-T (RJ-45) с поддержкой PoE;
- Wi-Fi 2.4 ГГц IEEE 802.11b/g/n;
- Wi-Fi 5 ГГц IEEE 802.11a/n/ac;
- 4 разъема SMA-типа (female) для подключения внешних антенн (Omni, секторная, панельная и т. д.).

Функции:

Возможности WLAN:

- поддержка стандартов IEEE 802.11a/b/g/n/ac;
- поддержка стандартов роуминга IEEE 802.11r/k/v;
- агрегация данных, включая A-MPDU (Tx/Rx) и A-MSDU (Rx);
- приоритеты и планирование пакетов на основе WMM;
- изоляция абонентов в пределах одного VAP;
- динамический выбор частоты (DFS);
- поддержка скрытого SSID;
- 14 виртуальных точек доступа;
- обнаружение сторонних точек доступа;
- спектроанализатор;
- поддержка WDS;
- автовыбор канала;
- поддержка APSD;
- поддержка режима клиента (STA);
- управление мощностью по ЭИИМ/EIRP.

Сетевые функции:

- автоматическое согласование скорости, дуплексного режима и переключения между режимами MDI и MDI-X;
- поддержка VLAN;
- поддержка C-VLAN;
- поддержка Management VLAN;
- DHCP-клиент;
- поддержка GRE;
- возможность передачи абонентского трафика вне туннелей;
- поддержка ACL;
- поддержка NTP;
- поддержка Syslog;
- поддержка IPv6;
- поддержка LLDP.

Функции QoS:

- ограничение пропускной способности;
- изменение параметров WMM (EDCA) для радиоинтерфейсов;
- поддержка приоритизации по 802.1p, DSCP.

Безопасность:

- централизованная авторизация через RADIUS-сервер (802.1X WPA/WPA2 Enterprise);
- шифрование данных WPA/WPA2;
- поддержка Captive Portal;
- авторизация через RADIUS-сервер при входе на устройство;
- поддержка WIDS/WIPS[1].

[1] Поддержка функционала WIDS/WIPS предоставляется по лицензии.

На рисунке 1 приведена схема применения оборудования WOP-20L.

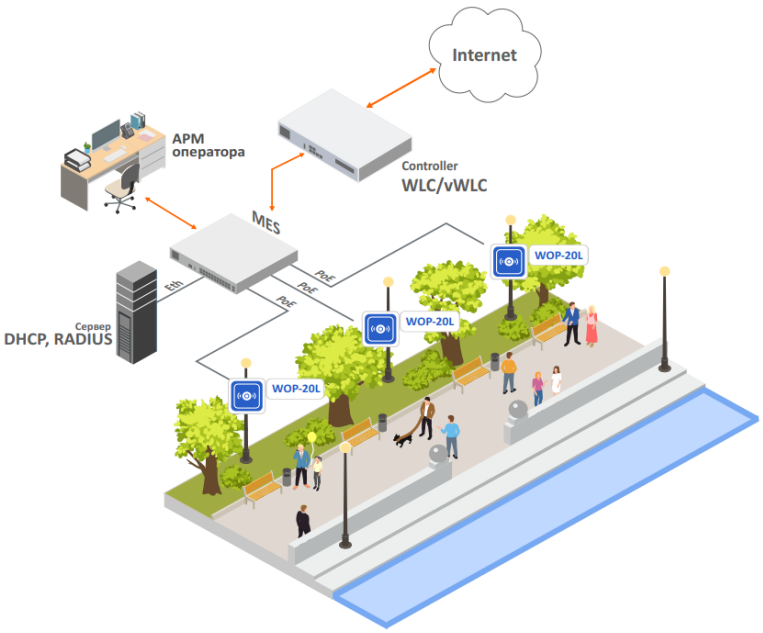


Рисунок 1 — Функциональная схема использования WOP-20L

2.3 Технические параметры устройства

Таблица 1 — Основные технические параметры

Параметры интерфейса Ethernet	
Количество портов	1
Электрический разъем	RJ-45
Скорость передачи	10/100/1000 Мбит/с, автоопределение
Поддержка стандартов	BASE-T
Параметры беспроводного интерфейса	
Стандарты	802.11a/b/g/n/ac
Частотный диапазон	2400–2483.5 МГц; 5150–5350 МГц, 5470–5850 МГц
Модуляция	BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM
Рабочие каналы	802.11b/g/n: 1–13 (2401–2483 МГц) 802.11a/n/ac: • 36–64 (5170–5330 МГц) • 100–144 (5490–5730 МГц) • 149–165 (5735–5835 МГц)
Скорость передачи данных	802.11n: до 300 Мбит/с 802.11ac: до 867 Мбит/с
Максимальное количество одновременных подключений	2.4 ГГц: 120 5 ГГц: 120
Максимальная мощность передатчика	2.4 ГГц: 18 дБм 5 ГГц: 20 дБм
Чувствительность приемника	2.4 ГГц: до -91 дБм 5 ГГц: до -93 дБм
Безопасность	централизованная авторизация через RADIUS-сервер (802.1X WPA/WPA2 Enterprise) шифрование данных WPA/WPA2 поддержка Captive Portal поддержка WIDS/WIPS[1]
Выбор модели антенн зависит от использования точки доступа	
Поддержка 2×2 MIMO	
Управление	
Удаленное управление	web-интерфейс, Telnet, SSH, CLI, 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 802.3af-2003)
Потребляемая мощность	не более 12 Вт
Степень защиты	IP55
Рабочий диапазон температур	от -45 до +65 °C
Относительная влажность при температуре 25 °C	до 95 %
Габариты (Ш × В × Г)	125 × 236,5 × 50,4 мм
Масса	0,77 кг
Срок службы	не менее 15 лет

[1]Поддержка функционала WIDS/WIPS предоставляется по лицензии.

2.4 Конструктивное исполнение

Устройство WOP-20L выполнено в пластиковом корпусе. Внешний вид устройства WOP-20L приведен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид передней панели WOP-20L

Под крышкой в нижней части устройства расположен LAN-порт 10/100/1000BASE-T (разъем RJ-45) 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-20L

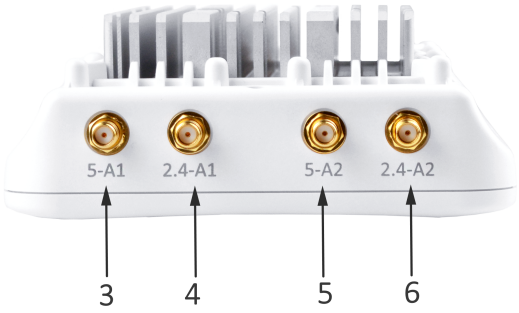


Рисунок 4 — Внешний вид верхней панели WOP-20L

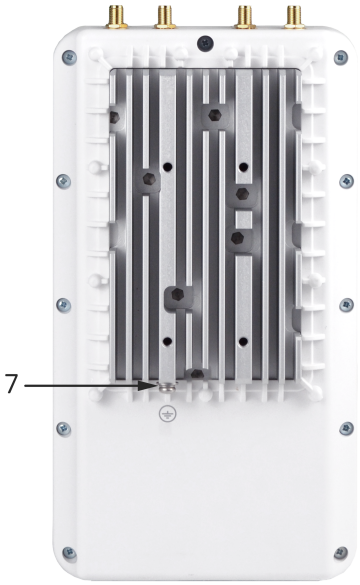


Рисунок 5 — Внешний вид задней панели WOP-20L

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	LAN-порт	10/100/1000BASE-T (разъем RJ-45) с поддержкой PoE
3, 5	5-A1, 5-A2	разъемы для подключения внешних антенн диапазона 5 ГГц
4, 6	2.4-A1, 2.4-A2	разъемы для подключения внешних антенн диапазона 2.4 ГГц
7	⏚	заземление устройства

2.5 Световая индикация

Текущее 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
	**Power** — индикатор питания и статуса работы устройства	горит постоянно	питание подключено, нормальная работа
		мигает	устройство не получило адрес по DHCP
		частое мигает в течении 3 секунд, далее горит постоянно	перезагрузка/сброс к заводским настройкам
	**LAN** — индикатор порта Ethernet-интерфейса	горит постоянно	канал между Ethernet-интерфейсом WOP-20L и подключенным устройством активен
		мигает	процесс пакетной передачи данных между Ethernet-интерфейсом WOP-20L и подключенным устройством
	**Wi-Fi 2.4 ГГц** — индикатор статуса работы беспроводной сети в диапазоне 2.4 ГГц	горит постоянно	сеть Wi-Fi в диапазоне 2.4 ГГц активна
	**Wi-Fi 5 ГГц** — индикатор статуса работы беспроводной сети в диапазоне 5 ГГц	горит постоянно	сеть Wi-Fi в диапазоне 5 ГГц активна

2.6 Сброс к заводским настройкам

Для сброса устройства к заводским настройкам необходимо в загруженном состоянии устройства нажать и удерживать кнопку «F» на протяжении 10–15 секунд, пока индикаторы Wi-Fi 2.4 и 5 ГГц не начнут мигать. Произойдет автоматическая перезагрузка устройства.

При заводских установках будет запущен DHCP-клиент. В случае, если адрес не будет получен по DHCP, то у устройства будет адрес — *192.168.1.10*, маска подсети — *255.255.255.0*, имя пользователя/пароль для доступа через web-интерфейс: *admin/password*.

2.7 Комплект поставки

В комплект поставки входят:

- оборудование радиодоступа WOP-20L;
- комплект крепежа;
- руководство по эксплуатации на CD-диске (опционально);
- сертификат соответствия;
- памятка о документации;
- паспорт.

3 Правила и рекомендации по установке устройства

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

3.1 Инструкции по технике безопасности

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

3.2 Рекомендации по установке

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

1. Рекомендуемое положение устройства для установки — крепление на трубостойку/столб или 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. Устройство должно быть установлено на трубостойку/столб таким образом, чтобы Ethernet-порт был направлен вниз.
4. При размещении устройства для обеспечения зоны покрытия сети Wi-Fi с наилучшими характеристиками учитывайте следующие правила:
    - Устанавливайте устройство в центре беспроводной сети.
    - Минимизируйте число преград (стены, потолки, мебель и др.) между WOP-20L 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 2.4 ГГц или 5 ГГц, в радиусе действия беспроводной сети Wi-Fi.
    - Препятствия в виде стеклянных поверхностей, металлических конструкций, кирпичных и бетонных стен, а также перегородки из бруса большого диаметра, емкости с водой и зеркала значительно уменьшают радиус действия сети Wi-Fi. Не рекомендуется размещение с внутренней стороны фальшпотолка, так как металлический каркас вызывает многолучевое

распространение сигнала и затухание при прохождении через решетку каркаса фальшпотолка. По этой же причине не рекомендуется установка за деревянным потолком и в углублениях.

5. 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 Расчет необходимого числа точек доступа

При выборе количества необходимых точек доступа следует предварительно произвести оценку требуемой зоны охвата, учитывая ДН антенн в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Для более точной оценки необходимо произвести радиоисследование территории. Дальность охвата уверенного приема точки доступа зависит от установленных антенн и наличия препятствий. В таблице 3 приведены приблизительные значения затухания.

Таблица 4 — Значения затухания

Материал	**Изменение уровня сигнала, дБ**	
	2.4 ГГц	**5 ГГц**
Оргстекло	-0,3	-0,9
Кирпич	-4,5	-14,6
Стекло	-0,5	-1,7
Гипсокартон	-0,5	-0,8
ДСП	-1,6	-1,9
Фанера	-1,9	-1,8
Штукатурка с металлической сеткой	-14,8	-13,2
Шлакоблок	-7	-11
Металлическая решетка (ячейка 13 × 6 мм, металл 2 мм)	-21	-13

3.4 Выбор каналов соседствующих точек

Во избежание межканальной интерференции между соседствующими точками доступа рекомендуется установить неперекрывающиеся каналы.

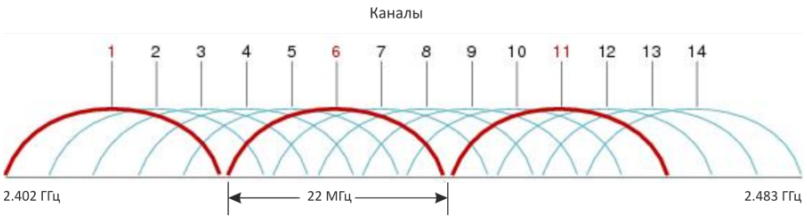


Рисунок 6 — Общая диаграмма перекрытия частотных каналов в 2.4 ГГц

Пример схемы распределения каналов между соседними точками доступа в диапазоне 2.4 ГГц при ширине канала в 20 МГц приведен на рисунке 7.

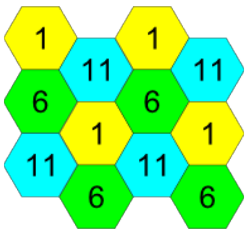


Рисунок 7 — Схема распределения каналов между соседними точками доступа в диапазоне 2.4 ГГц при ширине канала в 20 МГц

Аналогично рекомендуется сохранять данный механизм распределения каналов при расположении точек между этажами (рисунок 8).

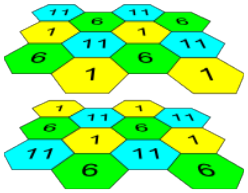


Рисунок 8 — Схема распределения каналов между соседними точками доступа, расположенными между этажами

При использовании ширины канала 40 МГц в диапазоне 2.4 ГГц нет неперекрывающихся каналов. В таких случаях стоит выбирать максимально отдаленные друг от друга каналы.

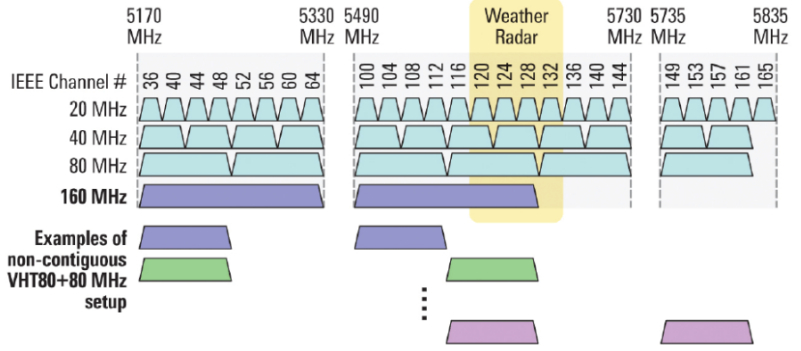


Рисунок 9 — Каналы, используемые в диапазоне 5 ГГц при ширине канала 20, 40, 80 МГц

4 Установка устройства

Для точки доступа WOP-20L предусмотрены два варианта монтажа: установка устройства на трубостойку и установка устройства на стену.

4.1 Установка устройства на трубостойку/столб

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

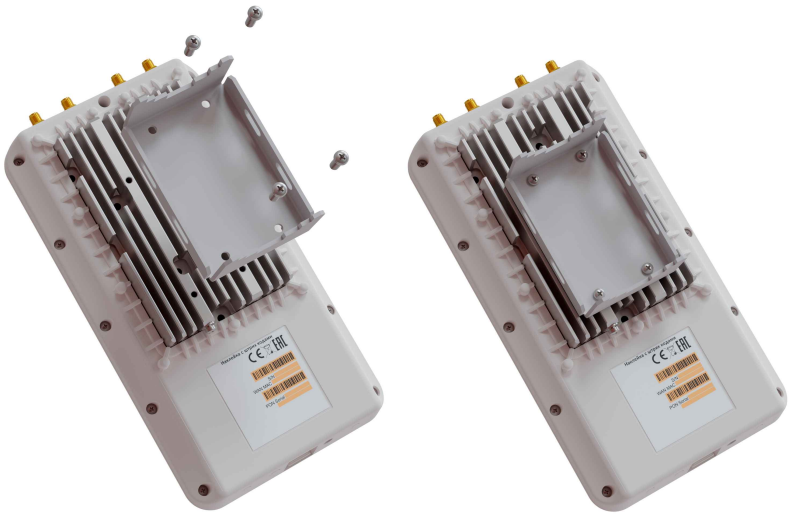


Рисунок 10 — Крепление кронштейна к устройству

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 11 — 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 12.

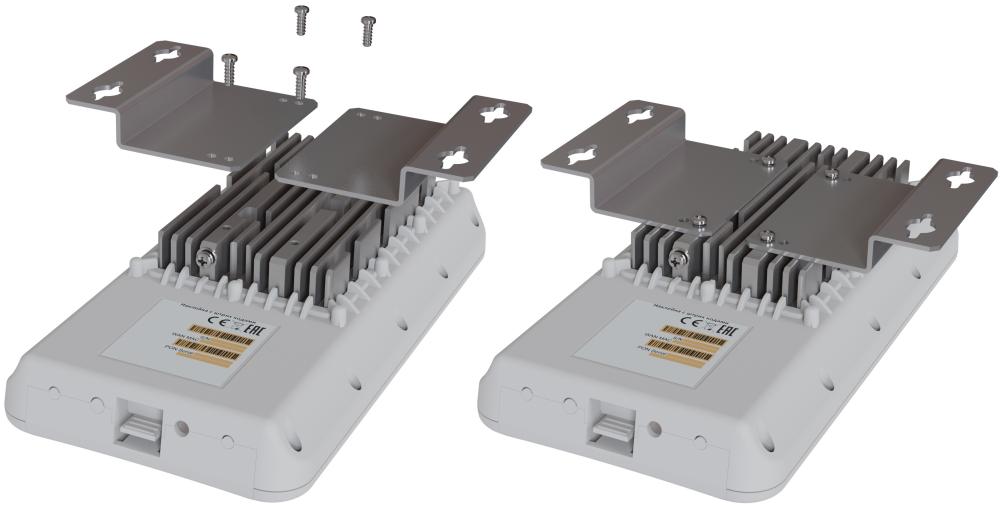


Рисунок 12 — Крепление кронштейна к устройству

2. Выберите место для размещения точки доступа 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 13). Просверлите отверстия и закрепите в них винты, не затягивая до конца.



Рисунок 13 — 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 14).



Рисунок 14 — Фиксирование устройства на стене

5 Подключение устройства



Рисунок 15 — Подключение Ethernet-кабеля к PoE-порту

1. Снимите крышку, закрывающую Ethernet-порт на нижней панели устройства, подключите Ethernet-кабель к PoE-порту (рисунок 15).

2. Закройте крышку нижней панели.

3. Подключите антенну к устройству, следуя инструкциям из раздела «Инструкция по герметизации антенных разъемов»:

a. При использовании Omni-антенн: присоедините антенны к SMA-разъемам устройства;

б. При использования 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.

4. Подключите Ethernet-кабель, идущий от WOP-20L, к PoE-порту инжектора или порту коммутатора (IEEE 802.3af-2003).

5. Если вы используете PoE-инжектор, подключите его к розетке 220 В с помощью сетевого шнура.

Во избежание выхода устройства из строя рекомендуется использовать грозозащиту.

Не включайте питание без подключенных антенн.

5.1 Инструкция по герметизации антенных разъемов

Герметизацию необходимо проводить с обеих сторон кабеля.

1. Перед подключением кабеля к разъему осмотрите оплетку кабеля на наличие повреждений, а также проверьте наличие уплотнительного кольца в гайке разъема, расположение показано на рисунке 16 (а, б).



Рисунок 16а

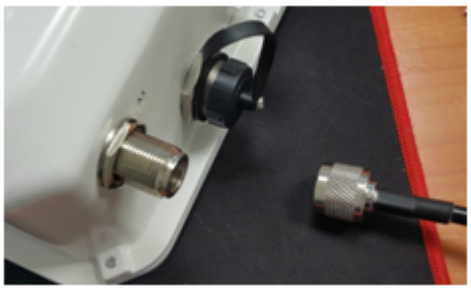


Рисунок 16б

2. Подключите кабель к разъему устройства (антенны) и затяните гайку, как показано на рисунке 17 (а, б).



Рисунок 17а



Рисунок 17б

3. Отрежьте резиновую герметизирующую ленту соответствующей длины: на герметизацию одного разъема SMA (рисунок 17а) требуется 0,15 м гидроизолирующей ленты, для разъема N-type (рисунок 17б) требуется 0,3 м гидроизолирующей ленты, как показано на рисунке 18 (а,б).

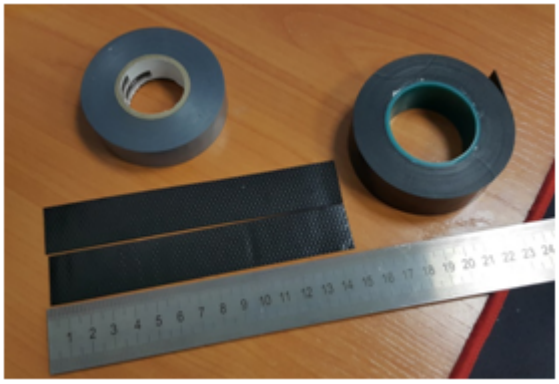


Рисунок 18а



Рисунок 18б

4. Удалите с резиновой ленты защитный слой, как показано на рисунке 19.

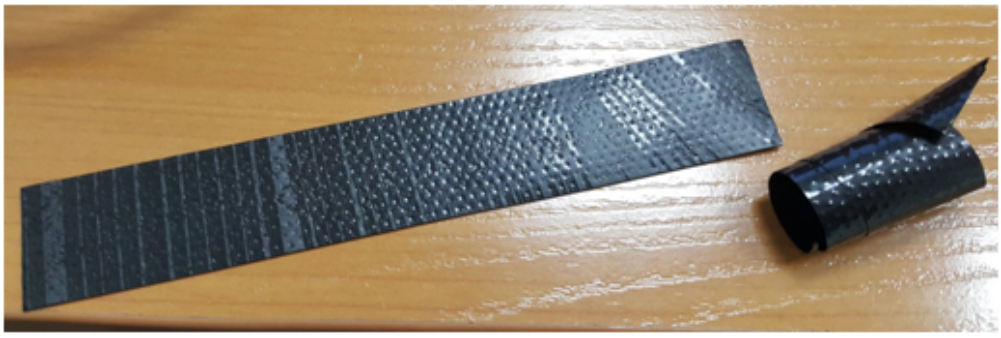


Рисунок 19

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 20 (а, б).



Рисунок 20а



Рисунок 20б

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 21 (а, б).



Рисунок 21а



Рисунок 21б

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 22.

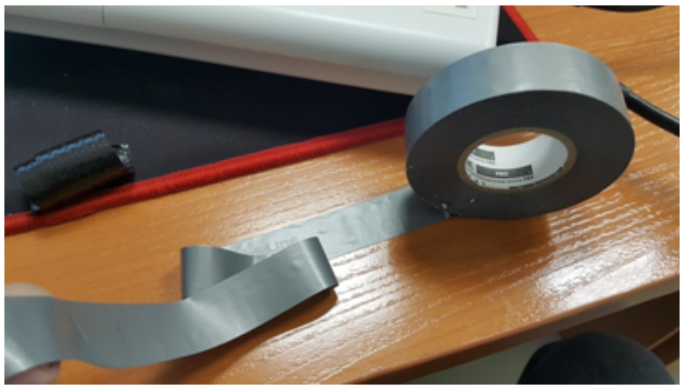


Рисунок 22

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 23.



Рисунок 23

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 24 (а, б).



Рисунок 24а



Рисунок 24б

10. Проверьте загерметизированный разъем на отсутствие видимых участков резиновой ленты.

6 Управление устройством через web-интерфейс

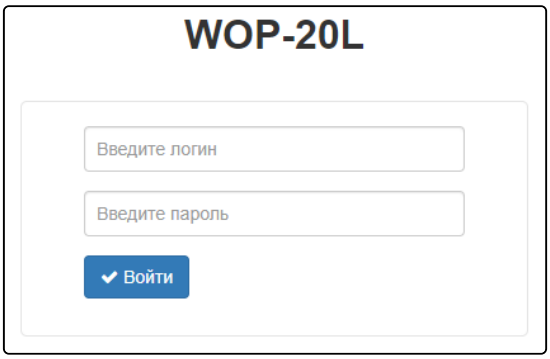
6.1 Начало работы

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

1. Откройте web-браузер, 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.

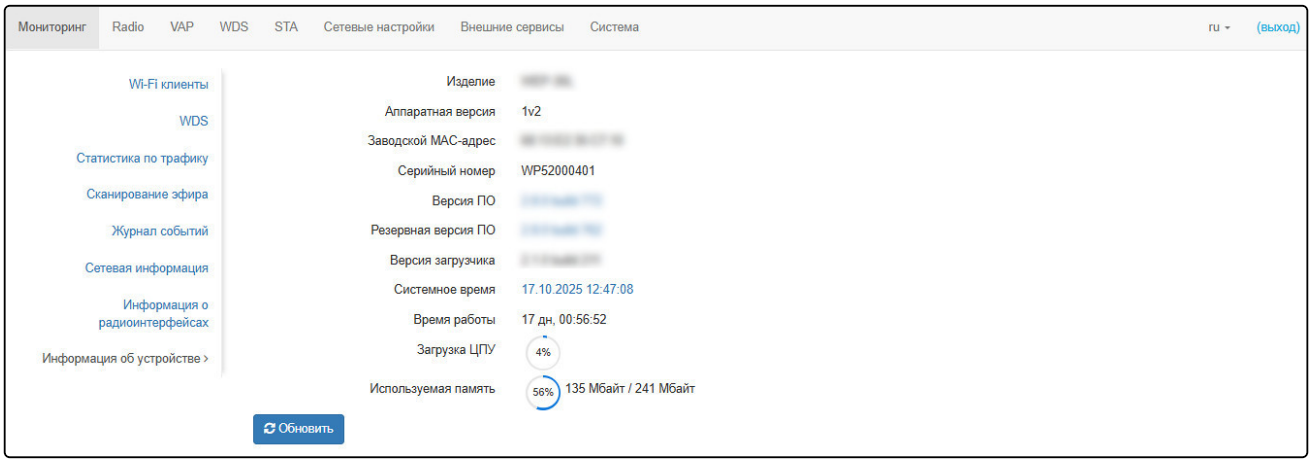
При успешном обнаружении устройства в окне браузера отобразится страница с запросом имени пользователя и пароля.



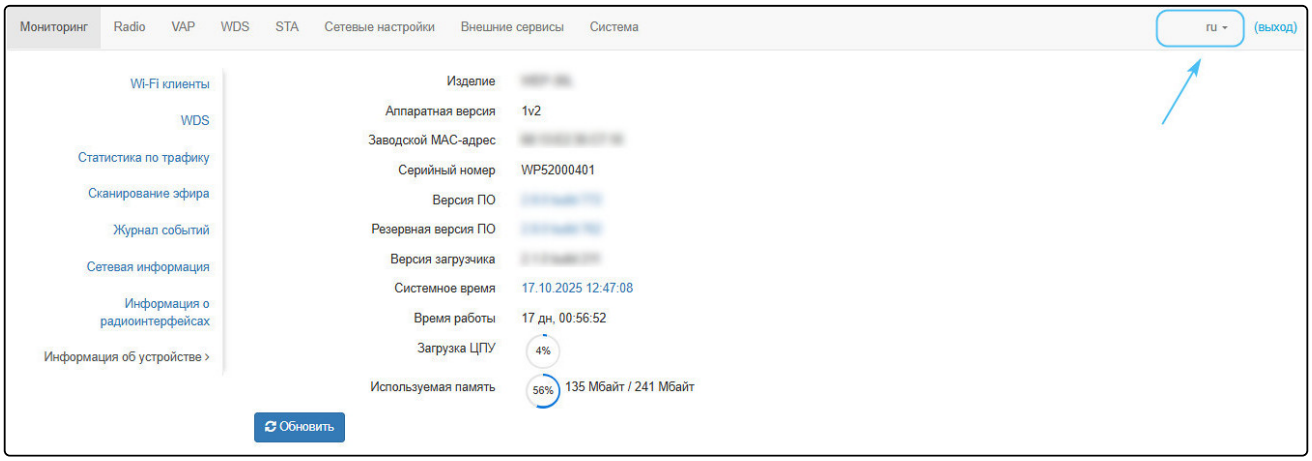
3. Введите имя пользователя в строке «Введите логин» и пароль в строке «Введите пароль».

> 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-20L доступны русская и английская версии web-интерфейса.



6.2 Применение конфигурации и отмена изменений

1. Применение конфигурации

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

В web-интерфейсе точки доступа реализована визуальная индикация текущего состояния процесса применения настроек (таблица 5).

Таблица 5 — Визуальная индикация текущего состояния процесса применения настроек

Внешний вид	Описание состояния
Применить	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».
Применить	Об успешном сохранении и применении настроек информирует значок в названии вкладки.

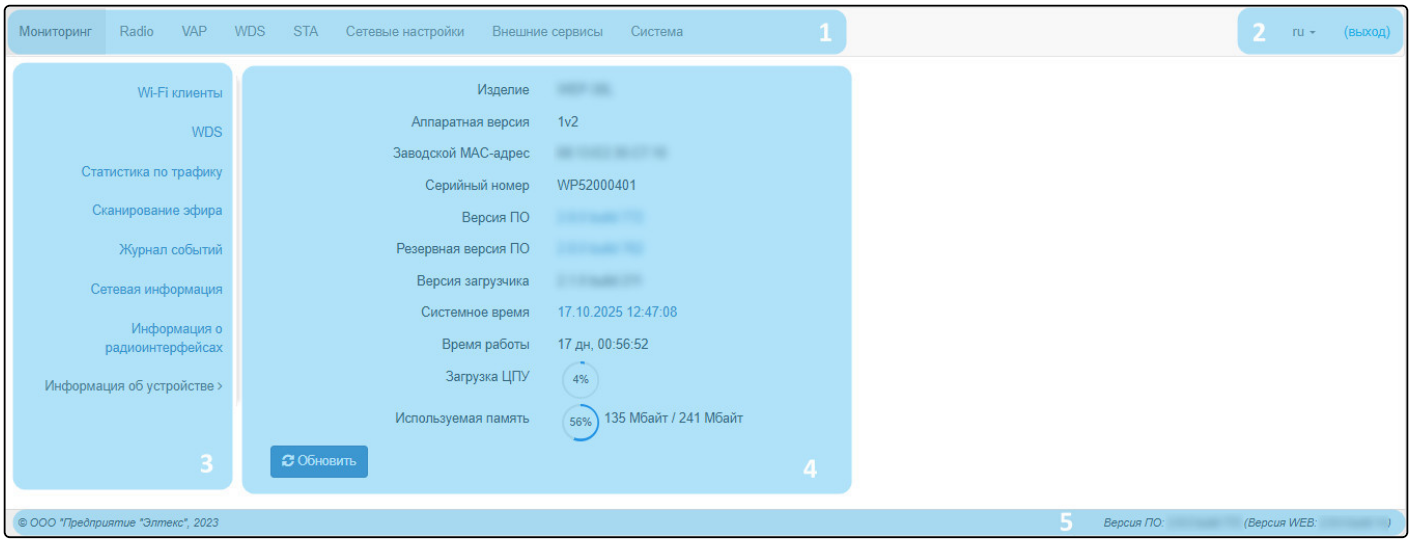
2. Отмена изменений

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

Кнопка отмены изменений имеет следующий вид: Отмена .

6.3 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, VAP, WDS, STA, Сетевые настройки, Внешние сервисы, 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.

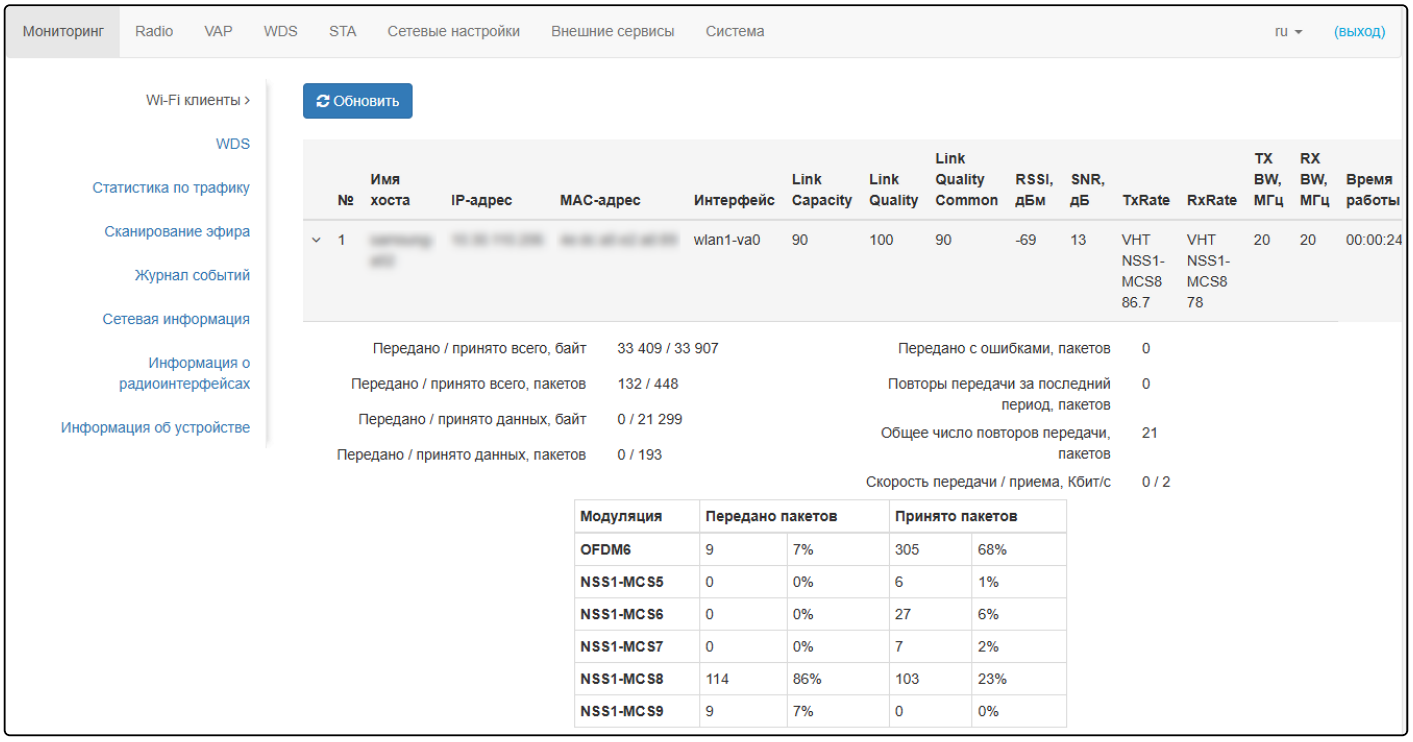
6.4 Меню «Мониторинг»

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

6.4.1 Подменю «Wi-Fi клиенты»

В подменю **«Wi-Fi 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-20L с подключенным устройством;
- *Link Capacity* — параметр, который отображает эффективность использования точкой доступа модуляции на передачу. Рассчитывается исходя из количества пакетов, переданных на каждой модуляции до клиента, и понижающих коэффициентов. Максимальное значение — 100% (означает, что все пакеты передаются до клиента на максимальной модуляции для максимального типа nss, поддерживаемого клиентом). Минимальное значение — 2% (в случае, когда пакеты передаются на модуляции nss1mcs0 для клиента с поддержкой MIMO 3×3). Значение параметра рассчитывается за последние 10 секунд;
- *Link Quality* — параметр, который отображает состояние линка до клиента, рассчитанный на основании количества ретрансмитов пакетов, отправленных клиенту. Максимальное значение — 100% (все переданные пакеты отправились с первой попытки), минимальное значение — 0% (ни один пакет до клиента не был успешно отправлен). Значение параметра рассчитывается за последние 10 секунд;

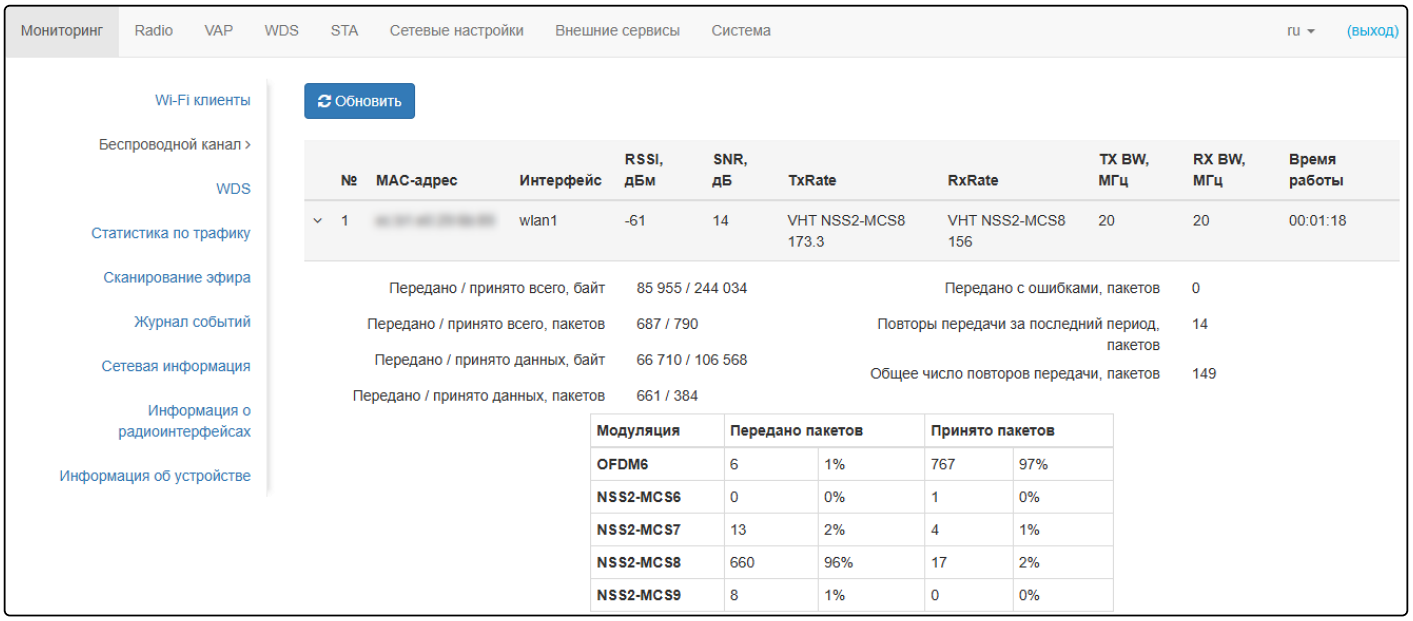
- *Link Quality Common* — параметр, который отображает состояние линка до клиента, рассчитанный на основании количества ретрансмитов пакетов, отправленных клиенту. Максимальное значение — 100% (все переданные пакеты отправились с первой попытки), минимальное значение — 0% (ни один пакет до клиента не был успешно отправлен). Значение параметра рассчитывается за все время подключения клиента;
- *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 с Wi-Fi клиентом.

Для вывода более развернутой информации по определенному клиенту выберите его в списке. Подробное описание включает в себя следующие параметры:

- *Передано/принято всего, байт* — количество переданных/принятых на подключенное устройство байт;
- *Передано/принято всего, пакетов* — количество переданных/принятых на подключенное устройство пакетов;
- *Передано/принято данных, байт* — количество переданных/принятых на подключенное устройство байт данных;
- *Передано/принято данных, пакетов* — количество переданных/принятых на подключенное устройство пакетов данных;
- *Передано с ошибками, пакетов* — количество пакетов, переданных с ошибками на подключенное устройство;
- *Повторы передачи за последний период, пакетов* — количество повторов передачи на подключенное устройство за последние 10 секунд;
- *Общее число повторов передачи, пакетов* — количество повторов передачи на подключенное устройство за все время подключения;
- *Скорость передачи/приема, Кбит/с* — актуальная скорость передачи трафика в настоящий момент времени.

6.4.2 Подменю «Беспроводной канал»

В подменю **«Беспроводной канал»** отображается информация подключения в режиме клиента (STA) к точке доступа.

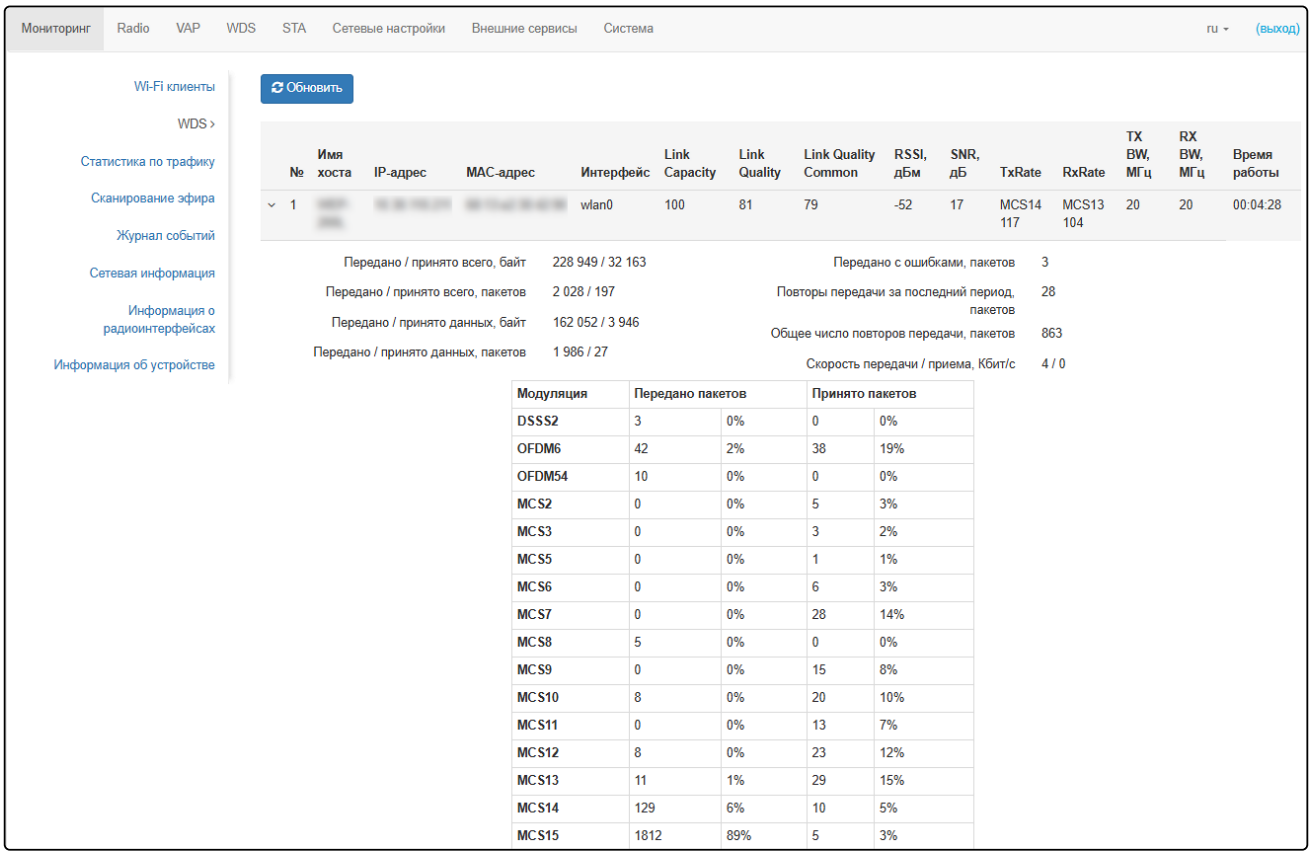


- *№* — номер подключенного устройства в списке;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес подключенного устройства;
- *Интерфейс* — интерфейс взаимодействия точки доступа с подключенным устройством;
- *RSSI* — уровень принимаемого сигнала, дБм;
- *SNR* — отношение сигнал/шум, дБ;
- *TxRate* — канальная скорость передачи, 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 с Wi-Fi клиентом.

Подменю «Беспроводной канал» станет доступно после включения режима клиента (STA) на точке доступа. После отключения режима клиента (STA) на устройстве «Беспроводной канал» будет скрыт.

6.4.3 Подменю «WDS»

В подменю **«WDS»** выводится информация о состоянии подключенных по WDS точек доступа WOP-20L.



- *№* — 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-20L с подключенным устройством;
- *Link Capacity* — параметр, который отображает эффективность использования точкой доступа модуляции на передачу. Рассчитывается исходя из количества пакетов, переданных на каждой модуляции до клиента, и понижающих коэффициентов. Максимальное значение — 100% (означает, что все пакеты передаются до клиента на максимальной модуляции для максимального типа nss, поддерживаемого клиентом). Минимальное значение — 2% (в случае, когда пакеты передаются на модуляции nss1mcs0 для клиента с поддержкой MIMO 3×3). Значение параметра рассчитывается за последние 10 секунд;
- *Link Quality* — параметр, который отображает состояние линка до клиента, рассчитанный на основании количества ретрансмитов пакетов, отправленных клиенту. Максимальное значение — 100% (все переданные пакеты отправились с первой попытки), минимальное значение — 0% (ни один пакет до клиента не был успешно отправлен). Значение параметра рассчитывается за последние 10 секунд;
- *Link Quality Common* — параметр, который отображает состояние линка до клиента, рассчитанный на основании количества ретрансмитов пакетов, отправленных клиенту. Максимальное значение — 100% (все переданные пакеты отправились с первой попытки), минимальное значение — 0% (ни один пакет до клиента не был успешно отправлен). Значение параметра рассчитывается за все время подключения клиента;
- *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.

Для вывода более развернутой информации по определенному подключению выберите его в списке. Подробное описание включает в себя следующие параметры:

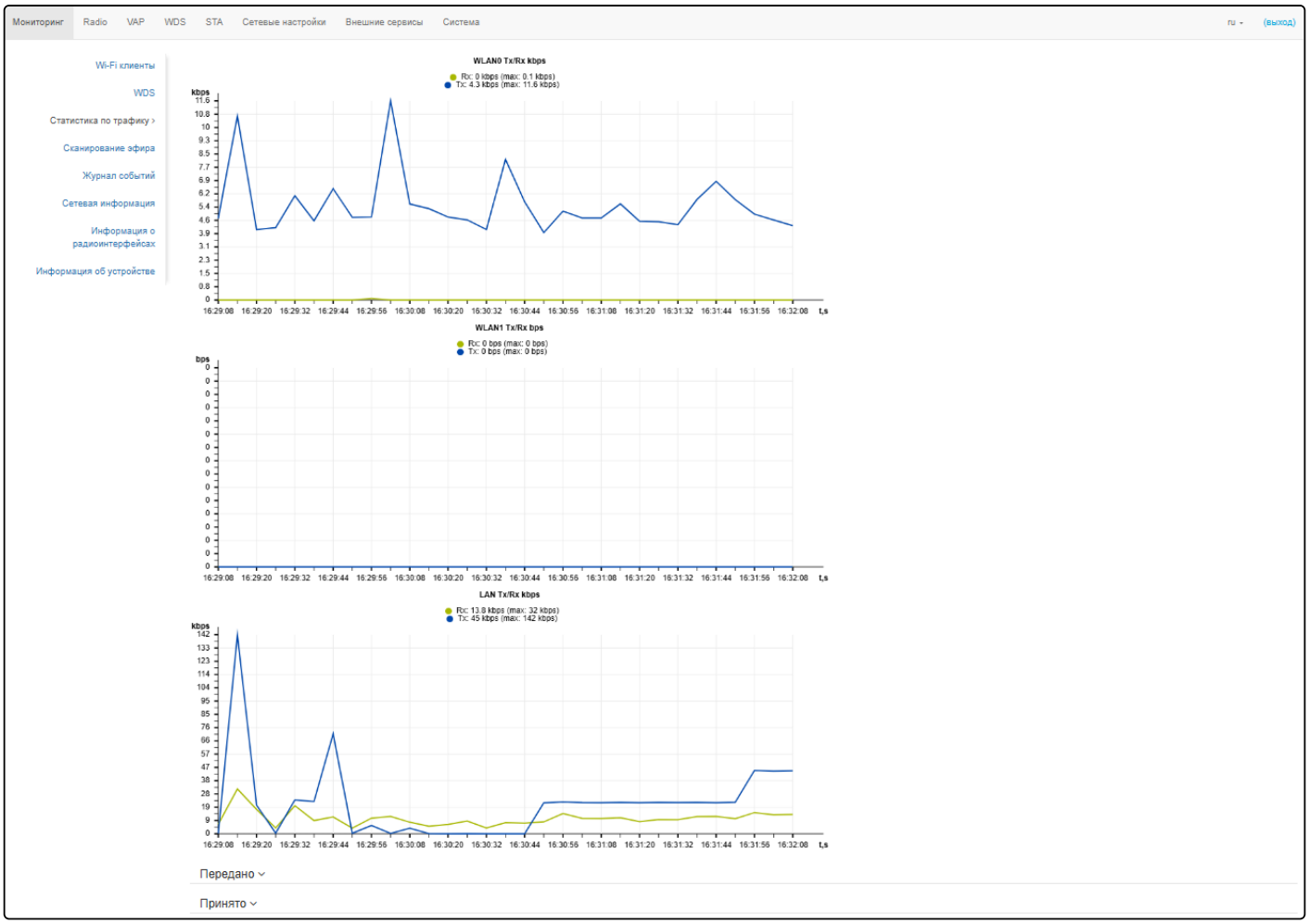
- *Передано/принято всего, байт* — количество переданных/принятых на подключенное устройство байт;
- *Передано/принято всего, пакетов* — количество переданных/принятых на подключенное устройство пакетов;
- *Передано/принято данных, байт* — количество переданных/принятых на подключенное устройство байт данных;
- *Передано/принято данных, пакетов* — количество переданных/принятых на подключенное устройство пакетов данных;
- *Передано с ошибками, пакетов* — количество пакетов, переданных с ошибками на подключенное устройство;
- *Повторы передачи за последний период, пакетов* — количество повторов передачи на подключенное устройство за последние 10 секунд;
- *Общее число повторов передачи, пакетов* — количество повторов передачи на подключенное устройство за все время подключения;
- *Скорость передачи/приема, Кбит/с* — актуальная скорость передачи трафика в настоящий момент времени.

6.4.4 Подменю «Статистика по трафику»

В разделе «**Статистика по трафику**» отображаются графики скорости переданного/полученного трафика за последние 3 минуты, а также статистика о количестве переданного/полученного трафика с момента включения точки доступа.

График LAN Tx/Rx показывает скорость переданного/полученного трафика через Ethernet-интерфейс точки доступа за последние 3 минуты. График автоматически обновляется каждые 6 секунд.

Графики WLAN0 и WLAN1 Tx/Rx показывают скорость переданного/полученного трафика через интерфейсы Radio 2.4 ГГц и Radio 5 ГГц 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	2996	2504795	0	0
WLAN0	0	0	0	0
WLAN1	1479	352261	222445	0
wlan0-va0	0	0	0	0
wlan0-va1	0	0	0	0
wlan0-va2	0	0	0	0
wlan0-va3	0	0	0	0
wlan0-va4	0	0	0	0
wlan0-va5	0	0	0	0
wlan0-va6	0	0	0	0
wlan0-wds0	0	0	0	0
wlan0-wds1	0	0	0	0
wlan0-wds2	0	0	0	0
wlan0-wds3	0	0	0	0
wlan1-va0	1479	352261	222445	0

Описание таблицы «*Принято*»:

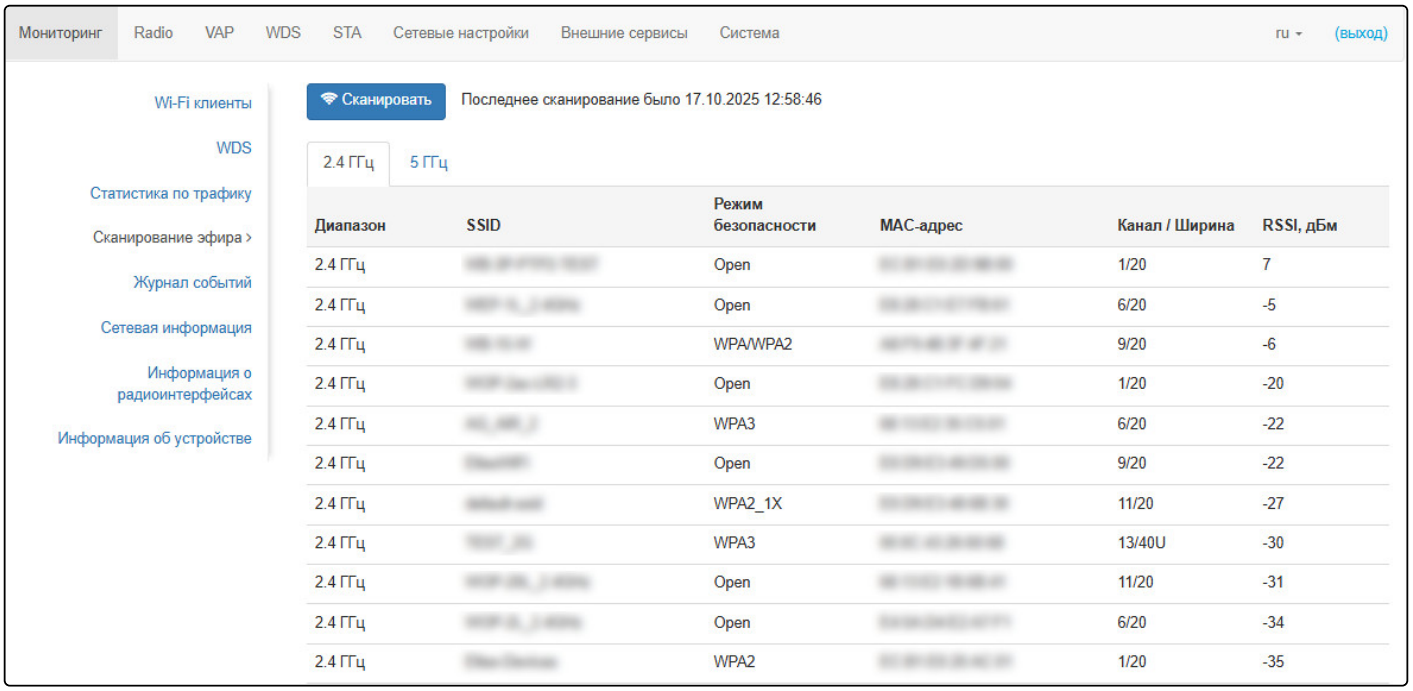
- *Интерфейс* — имя интерфейса;
- *Всего пакетов* — количество успешно принятых пакетов;
- *Всего байт* — количество успешно принятых байт;
- *Отброшено пакетов* — количество пакетов, отброшенных при получении;
- *Ошибки* — количество ошибок.

Принято

Интерфейс	Всего пакетов	Всего байт	Отброшено пакетов	Ошибки
LAN	235329	338827956	0	0
WLAN0	0	0	0	8459
WLAN1	555	107889	0	0
wlan0-va0	0	0	0	0
wlan0-va1	0	0	0	0
wlan0-va2	0	0	0	0
wlan0-va3	0	0	0	0
wlan0-va4	0	0	0	0
wlan0-va5	0	0	0	0
wlan0-va6	0	0	0	0
wlan0-wds0	0	0	0	0
wlan0-wds1	0	0	0	0
wlan0-wds2	0	0	0	0
wlan0-wds3	0	0	0	0
wlan1-va0	555	107889	0	0

6.4.5 Подменю «Сканирование эфира»

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



Диапазон	SSID	Режим безопасности	MAC-адрес	Канал / Ширина	RSSI, дБм
2.4 ГГц		Open		1/20	7
2.4 ГГц		Open		6/20	-5
2.4 ГГц		WPA/WPA2		9/20	-6
2.4 ГГц		Open		1/20	-20
2.4 ГГц		WPA3		6/20	-22
2.4 ГГц		Open		9/20	-22
2.4 ГГц		WPA2_1X		11/20	-27
2.4 ГГц		WPA3		13/40U	-30
2.4 ГГц		Open		11/20	-31
2.4 ГГц		Open		6/20	-34
2.4 ГГц		WPA2		1/20	-35

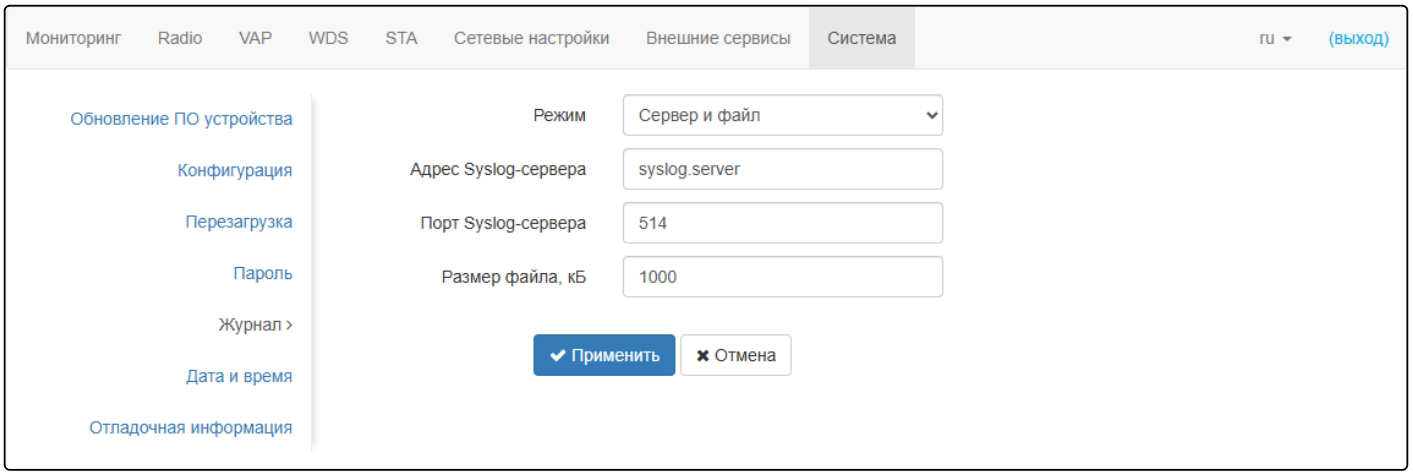
Для запуска процесса сканирования эфира нажмите кнопку «Сканировать». После завершения процесса на странице появится список обнаруженных в радиоэфире точек доступа и информация о них:

- *Последнее сканирование было...* — дата и время последнего сканирования;
- *Диапазон* — указывается диапазон 2.4 ГГц или 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 Wi-Fi клиентов во время сканирования.

6.4.6 Подменю «Журнал событий»

В данном разделе можно просмотреть список информационных сообщений в реальном времени, содержащий следующую информацию:



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

Таблица 6 — Описание категорий важности событий

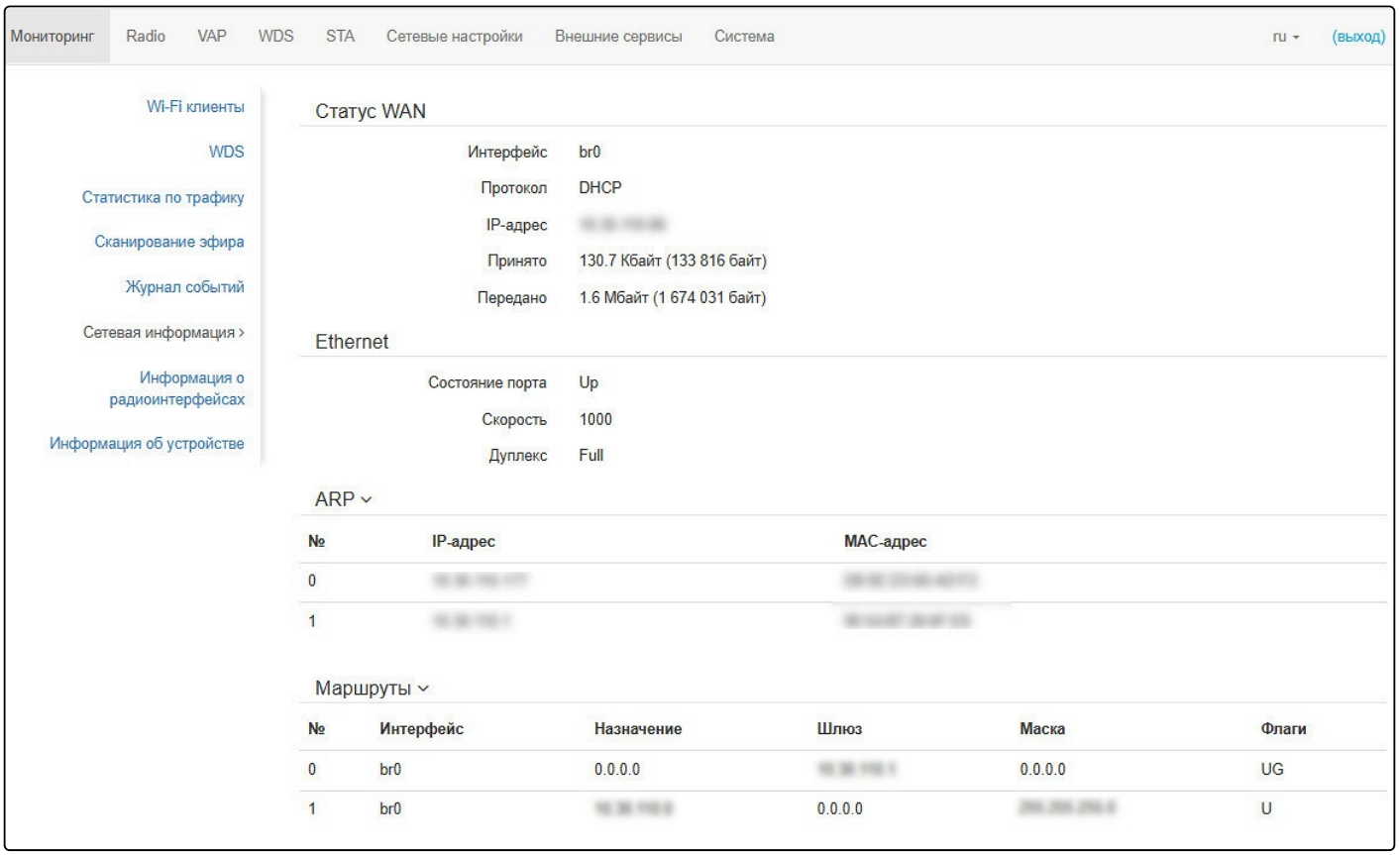
Уровень	Тип важности сообщений	Описание
0	Чрезвычайные (emergency)	В системе произошла критическая ошибка, система может работать неправильно
1	Сигналы тревоги (alert)	Необходимо немедленное вмешательство в систему
2	Критические (critical)	В системе произошла критическая ошибка
3	Ошибочные (error)	В 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».

6.4.7 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.

ARP:

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

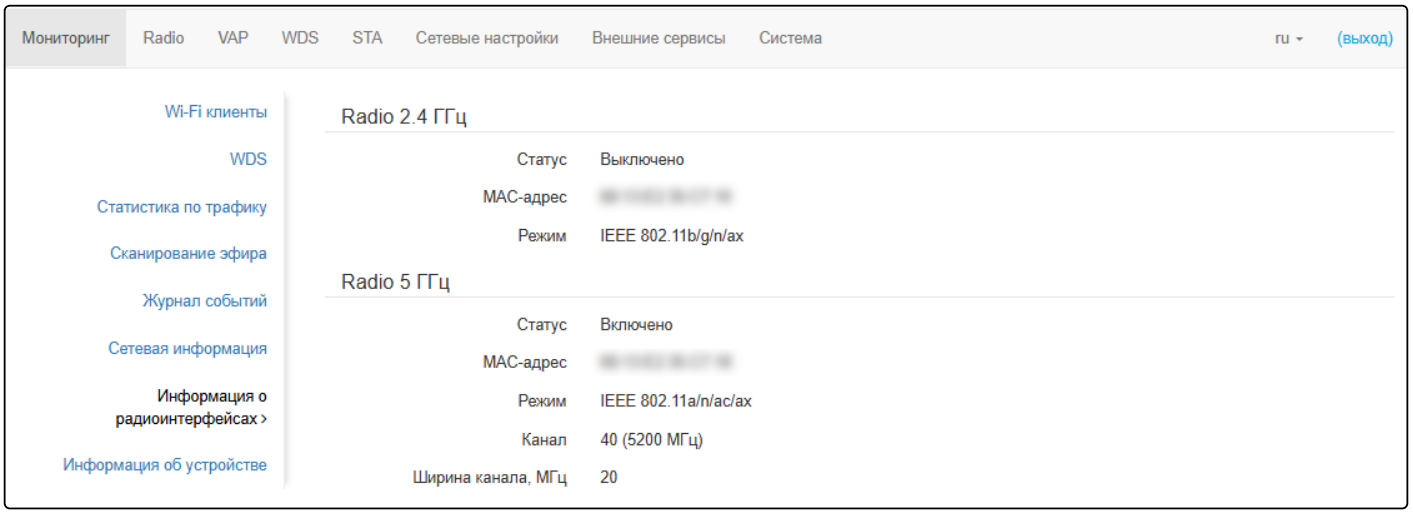
- *IP-адрес* — IP-адрес устройства;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес устройства.

Маршруты:

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

6.4.8 Подменю «Информация о радиоинтерфейсах»

В подменю **«Информация о радиоинтерфейсах»** отображено текущее состояние радиоинтерфейсов WOP-20L.



Радиоинтерфейсы точки доступа могут находиться в двух состояниях: «Включено» и «Выключено». Статус каждого из радиоинтерфейсов отражается в одноименном параметре «Статус».
Статус Radio зависит от того, есть ли на данном радиоинтерфейсе включенные виртуальные точки доступа (VAP) или WDS. В случае если на радиоинтерфейсе имеется хотя бы одна активная VAP, Radio будет находиться в статусе «Включено», иначе — «Выключено».

В зависимости от статуса Radio для мониторинга доступна следующая информация:

«Выключено»:

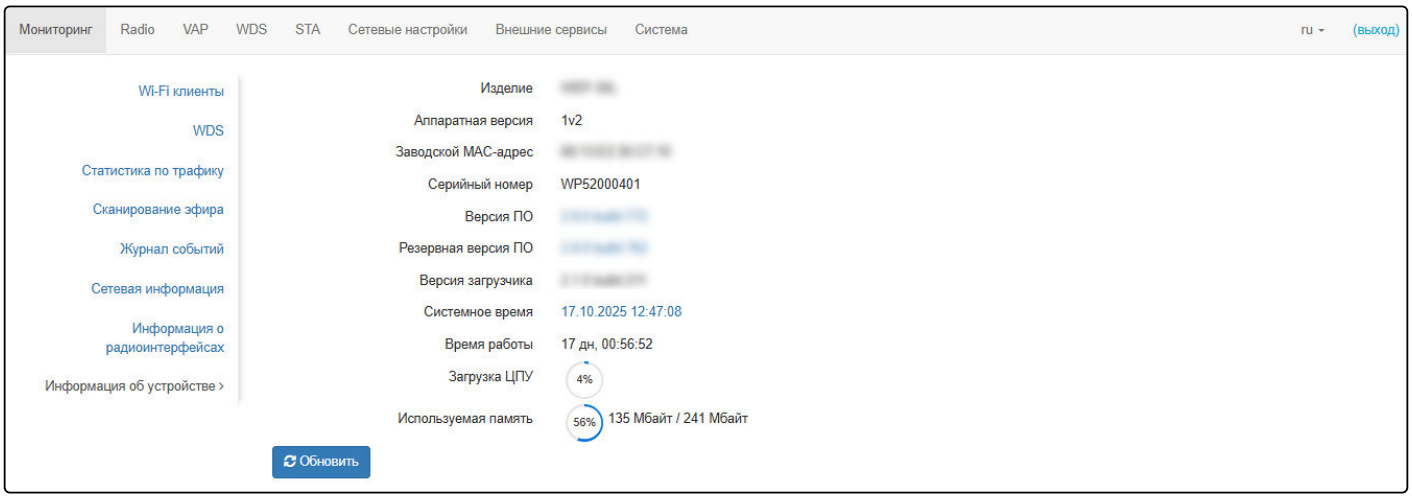
- *Статус* — состояние радиоинтерфейса;
- *MAC-адрес* — MAC-адрес радиоинтерфейса;
- *Режим* — режим работы радиоинтерфейса согласно стандартам IEEE 802.11.

«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, МГц* — ширина полосы частот канала, на котором работает радиоинтерфейс.

6.4.9 Подменю «Информация об устройстве»

В подменю **«Информация об устройстве»** отображены основные характеристики WOP-20L.



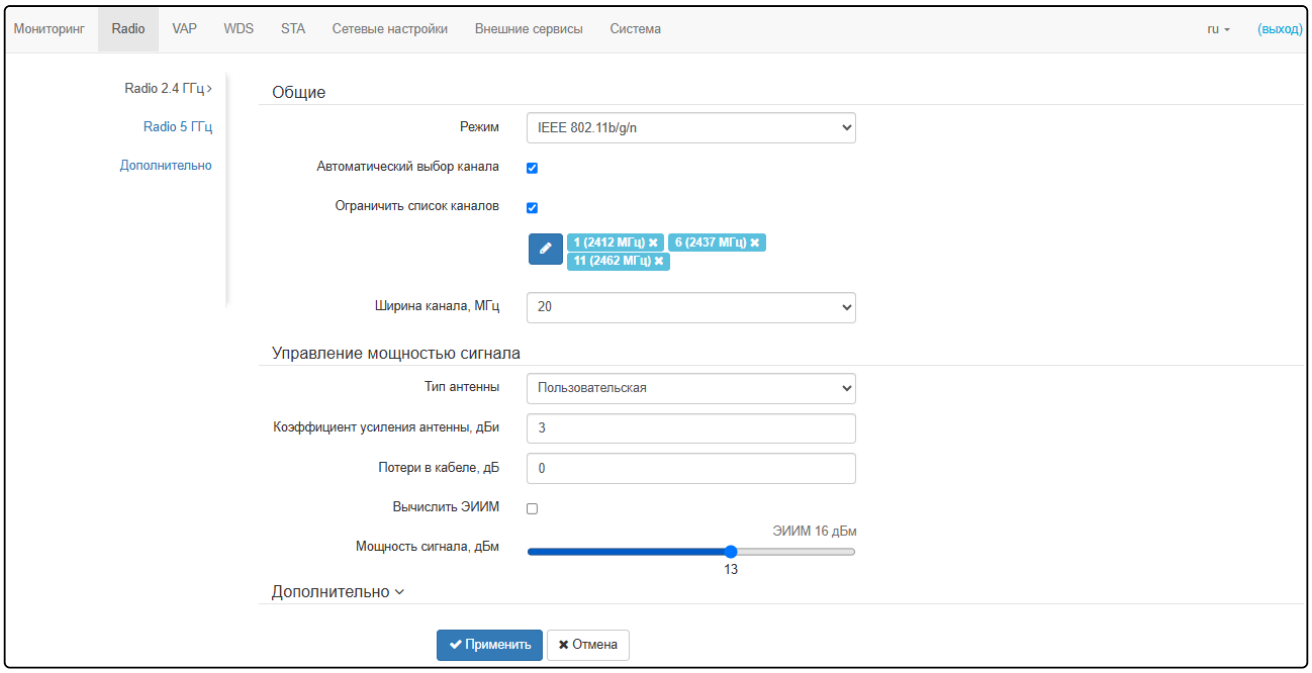
- *Изделие* — наименование модели устройства;
- *Аппаратная версия* — версия аппаратного обеспечения устройства;
- *Заводской MAC-адрес* — MAC-адрес WAN-интерфейса устройства, установленный заводом-изготовителем;
- *Серийный номер* — серийный номер устройства, установленный заводом-изготовителем;
- *Версия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

6.5 Меню «Radio»

В меню **«Radio»** производится настройка радиоинтерфейсов устройства.

6.5.1 Подменю «Radio 2.4 ГГц»

В подменю **«Radio 2.4 ГГц»** осуществляются настройки основных параметров радиоинтерфейса устройства, работающего в диапазоне 2.4 ГГц.



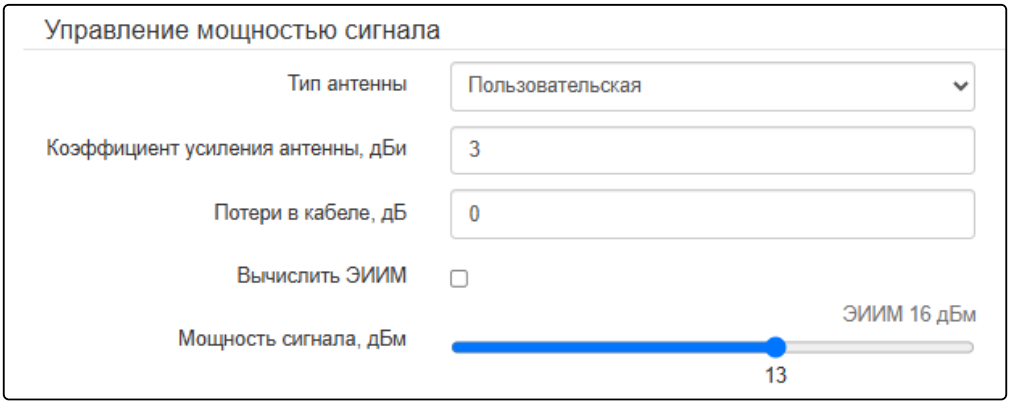
- *Режим* — режим работы интерфейса согласно следующим стандартам:
  - IEEE 802.11n;
  - IEEE 802.11b/g;
  - IEEE 802.11b/g/n.
- *Автоматический выбор канала* — при установленном флаге точка доступа будет автоматически выбирать наименее загруженный радиоканал для работы Wi-Fi-интерфейса. При снятом флаге 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 2.4 ГГц: 1–13;
- *Ограничить список каналов клиента* — данный флаг аналогичен «Ограничить список каналов», однако работает только в режиме клиента (STA). По умолчанию флаг не установлен;
- *Ширина канала, МГц* — ширина полосы частот канала, на котором работает точка доступа, принимает значения 20 и 40 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.

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 2.4 ГГц установлена «Ширина канала» 20 МГц, а в списке «Ограничить список каналов» указаны каналы: 1, 6, 11.
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 11 в списке «Ограничить список каналов» меняет свой цвет с синего на серый.

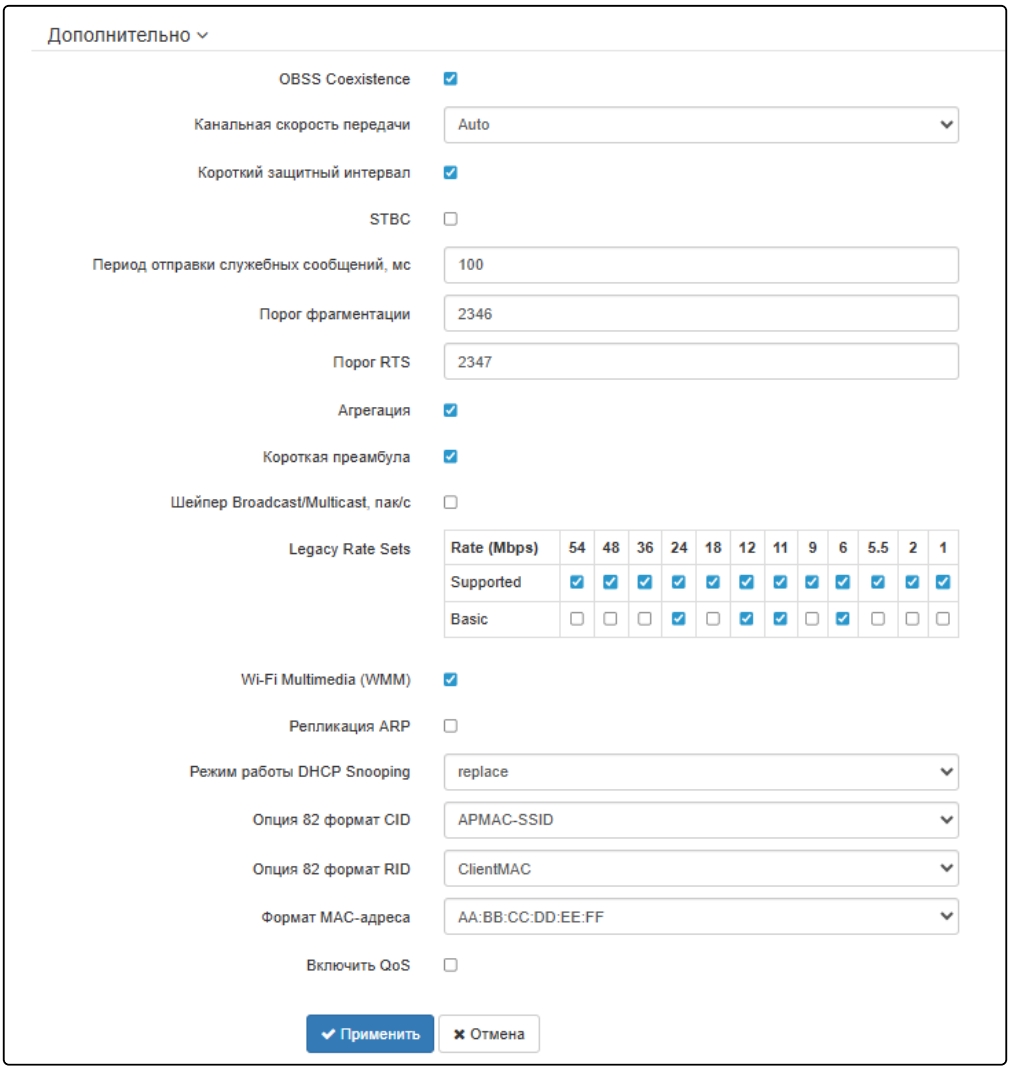
Если изменить параметр «Ширина канала» на 40 МГц и не удалить серые каналы из списка, то при нажатии на кнопку «Применить» в браузере появится ошибка «Введенные данные содержат ошибки. Изменения не были применены». Соответственно, конфигурация точки доступа изменена не будет. Это происходит по причине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

В разделе «Управление мощностью сигнала» осуществляется настройка параметров выходной мощности передатчика и расчет целевого уровня ЭИИМ с учетом региональных ограничений.



- *Тип антенны* — выбор типа установленной антенны;
- *Коэффициент усиления антенны, дБи* — коэффициент усиления для выбранного типа антенны;
- *Потери в кабеле, дБ* — заданная величина потерь в кабеле;
- *Вычислить ЭИИМ* — при установленном флаге мощность передатчика рассчитывается автоматически на основе целевого значения ЭИИМ. При снятом флаге открывается доступ для прямой установки мощности сигнала передатчика Wi-Fi;
- *Мощность сигнала, дБм* — регулировка мощности сигнала передатчика Wi-Fi в дБм. Принимает значение от 8 до 16 дБм.
- *ЭИИМ, дБм* — регулировка эффективной изотропно-излучаемой мощности сигнала.

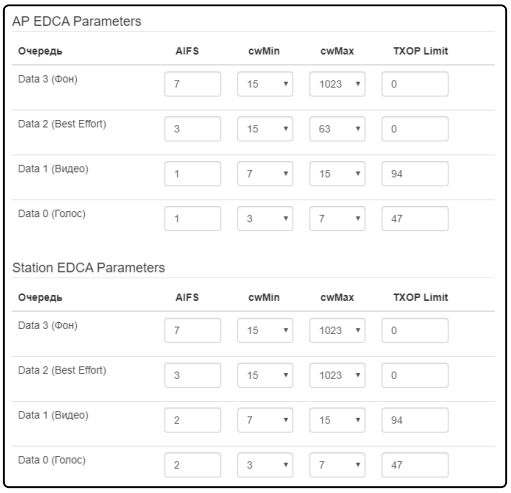
В разделе «Дополнительно» осуществляется настройка дополнительных параметров радиоинтерфейса устройства.



- *OBSS Coexistence* — режим автоматического уменьшения ширины канала при загруженном радиоэфире. При установленном флаге режим включен;
- *Канальная скорость передачи* — фиксированная скорость беспроводной передачи данных, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11b/g/n;
- *Короткий защитный интервал* — поддержка укороченного защитного интервала. Точка доступа передает данные, используя защитный интервал в 400 нс (вместо 800 нс) при общении с клиентами, которые также поддерживают короткий защитный интервал;
- *STBC* — метод пространственно-временного блочного кодирования, направленный на повышение надежности передачи данных. Поле доступно, только если выбранный режим работы радиоинтерфейса включает в себя 802.11n. 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* — период посылки Beacon-фреймов. Фреймы передаются для обнаружения точки доступа в эфире. Параметр 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 точки доступа при большом количестве подключенных клиентов, 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;
- *Шейпер Broadcast/Multicast, пак/с* — при установленном флаге выполняется ограничение передачи широковещательного/мультикастового трафика по беспроводной сети. Лимит для широковещательного трафика можно указать в появившемся окне (пак/с);
- *Legacy Rate Sets* — поддерживаемые и транслируемые точкой доступа наборы канальных скоростей;
- *Wi-Fi Multimedia (WMM)* — включение поддержки WMM (Wi-Fi Multimedia);
- *Репликация ARP* — механизм конвертирования ARP-запросов из Broadcast в Unicast;
- *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, то точка доступа 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). Данный функционал позволяет переопределить параметры EDCA. По умолчанию QoS всегда включен.

Для настройки обеспечения качества обслуживания доступны следующие функции:

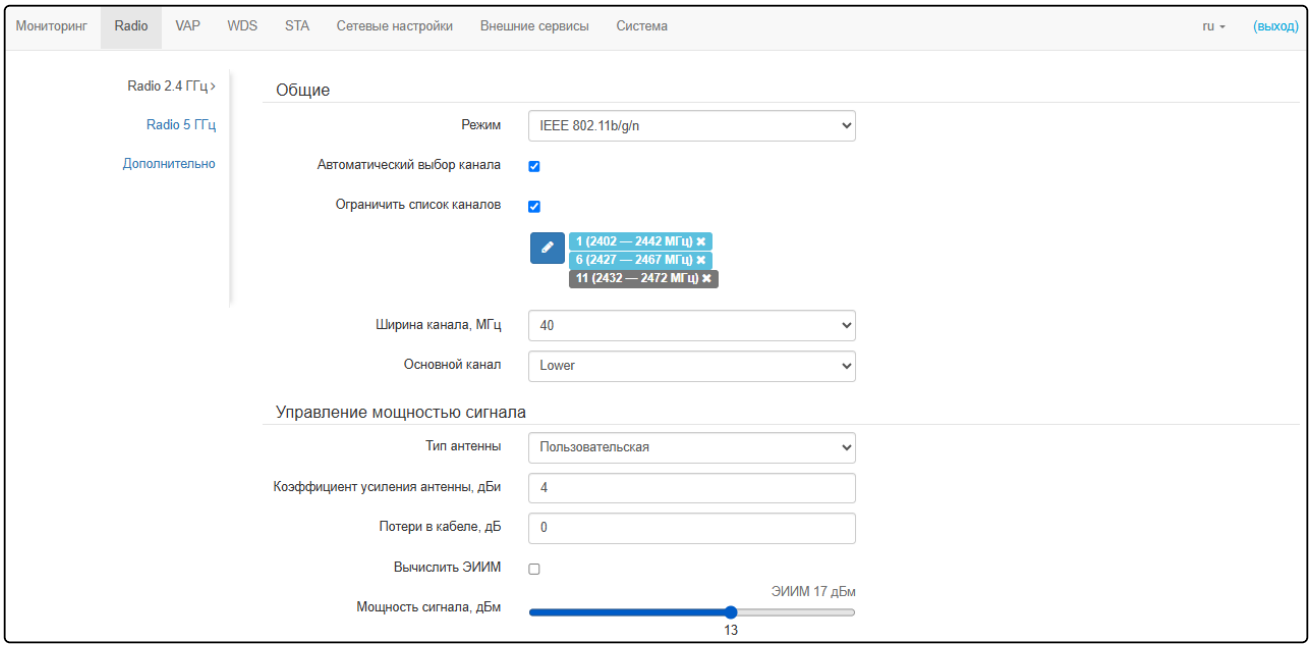


- *AP EDCA parameters* — таблица настроек параметров точки доступа (трафик передается от точки доступа к клиенту):
  - *Очередь* — предопределенные очереди для различного рода трафика:
    - *Data 3 (Фон)* — низкоприоритетная очередь, высокая пропускная способность (приоритеты 802.1p: cs1, cs2);
    - *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 клиента до точки доступа. Возможность передачи — интервал времени, в миллисекундах, когда клиентская WME-станция имеет права инициировать передачу данных по беспроводной среде к точке доступа, максимальное значение 65535 миллисекунд.
- *Station EDCA parameters* — таблица настроек параметров клиента (трафик передается от клиента до точки доступа). 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».

6.5.2 Подменю «Radio 5 ГГц»

В подменю **«Radio 5 ГГц»** осуществляются настройки основных параметров радиоинтерфейса устройства, работающего в диапазоне 5 ГГц.



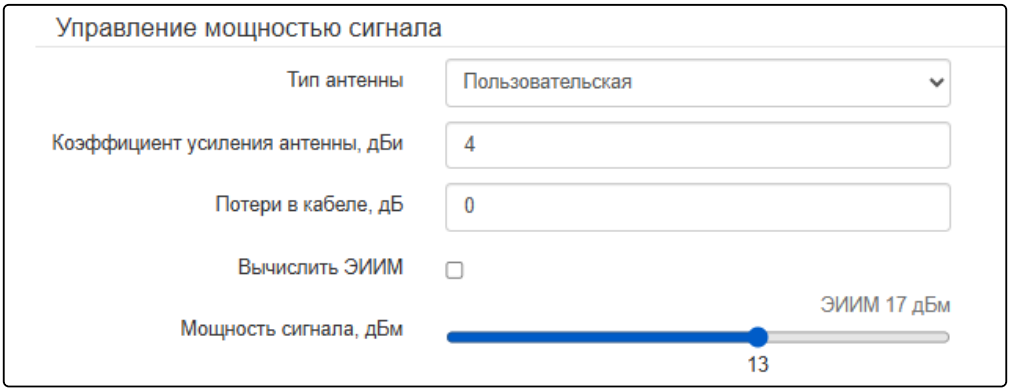
- *Режим* — режим работы интерфейса согласно стандартам:
  - IEEE 802.11a;
  - IEEE 802.11a/n;
  - IEEE 802.11a/n/ac.
- *Автоматический выбор канала* — при установленном флаге точка доступа будет автоматически выбирать наименее загруженный радиоканал для работы Wi-Fi интерфейса. При снятом флаге открывается 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: 36–64, 132–144, 149–165;
- *Ограничить список каналов клиента* — данный флаг аналогичен «Ограничить список каналов», однако работает только в режиме клиента (STA). По умолчанию флаг не установлен;
- *Ширина канала, МГц* — ширина полосы частот канала, на котором работает точка доступа, принимает значения 20, 40 и 80 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.

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» указаны каналы: 36, 40, 44, 48.
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 «Upper»,
- каналы 36 и 44 в списке «Ограничить список каналов» меняют свой цвет с синего на серый.

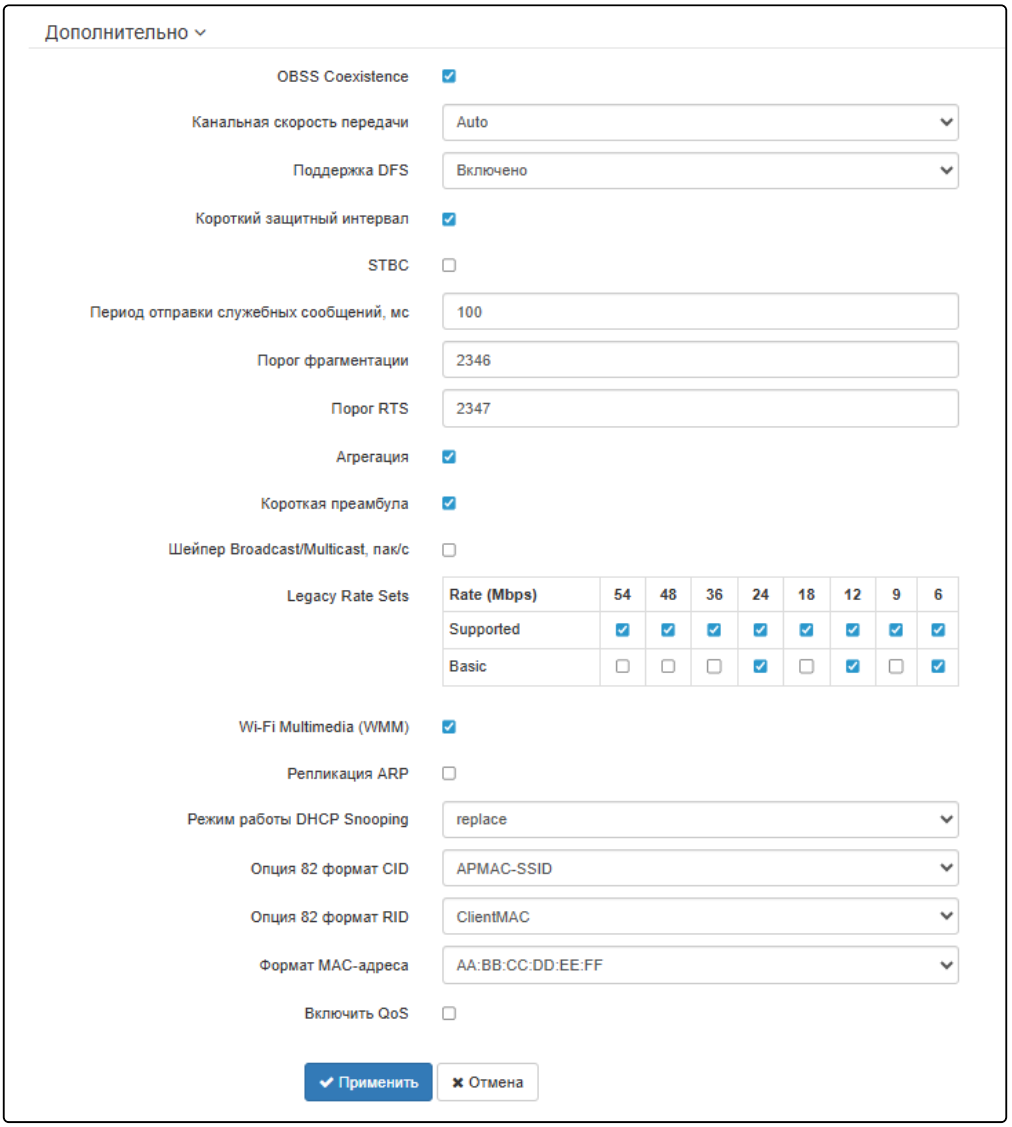
Если изменить параметр «Ширина канала» на 40 МГц и не удалить серые каналы из списка, то при нажатии на кнопку «Применить» в браузере появится ошибка «Введенные данные содержат ошибки. Изменения не были применены». Соответственно, конфигурация точки доступа изменена не будет. Это происходит по причине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

В разделе «Управление мощностью сигнала» осуществляется настройка параметров выходной мощности передатчика и расчет целевого уровня ЭИИМ с учетом региональных ограничений.



- *Тип антенны* — выбор типа установленной антенны;
- *Коэффициент усиления антенны, дБи* — коэффициент усиления для выбранного типа антенны;
- *Потери в кабеле, дБ* — заданная величина потерь в кабеле;
- *Вычислить ЭИИМ* — при установленном флаге мощность передатчика рассчитывается автоматически на основе целевого значения ЭИИМ. При снятом флаге открывается доступ для прямой установки мощности сигнала передатчика Wi-Fi;
- *Мощность сигнала, дБм* — регулировка мощности сигнала передатчика Wi-Fi в дБм. Принимает значение от 8 до 16 дБм.
- *ЭИИМ, дБм* — регулировка эффективной изотропно-излучаемой мощности сигнала.

В разделе «Дополнительно» осуществляется настройка дополнительных параметров радиоинтерфейса устройства.



- *OBSS Coexistence* — режим автоматического уменьшения ширины канала при загруженном радиоэфире. При установленном флаге режим включен;
- *Канальная скорость передачи* — фиксированная скорость беспроводной передачи данных, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11a/n/ac;
- *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. Точка доступа передает данные, используя защитный интервал в 400 нс (вместо 800 нс) при общении с клиентами, которые также поддерживают короткий защитный интервал;
- *STBC* — метод пространственно-временного блочного кодирования, направленный на повышение надежности передачи данных. Поле доступно, только если выбранный режим работы радиоинтерфейса включает в себя 802.11n. 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* — период посылки Beacon-фреймов. Фреймы передаются для обнаружения точки доступа 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 точки доступа при большом количестве подключенных клиентов, 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;
- *Шейпер Broadcast/Multicast, пак/с* — при установленном флаге выполняется ограничение передачи широковещательного/мультикастового трафика по беспроводной сети. Укажите лимит для широковещательного трафика в появившемся окне (пак/с);
- *Legacy Rate Sets* — поддерживаемые и транслируемые точкой доступа наборы канальных скоростей;
- *Wi-Fi Multimedia (WMM)* — включение поддержки WMM (Wi-Fi Multimedia);
- *Репликация ARP* — механизм конвертирования ARP-запросов из Broadcast в Unicast;
- *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, то точка доступа 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, то точка доступа 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). Данный функционал позволяет переопределить параметры EDCA. По умолчанию QoS всегда включен.

Для настройки обеспечения качества обслуживания доступны следующие функции:

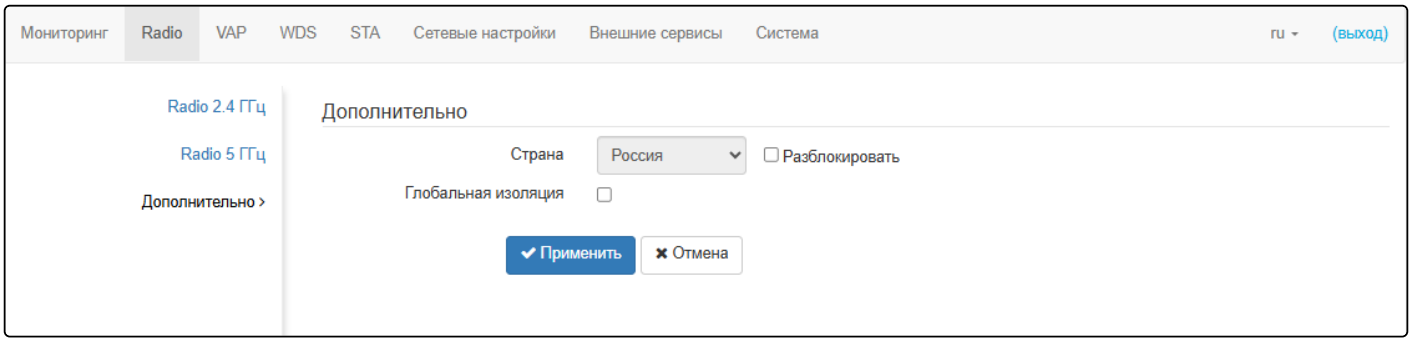


- *AP EDCA parameters* — таблица настроек параметров точки доступа (трафик передается от точки доступа к клиенту):
  - *Очередь* — предопределенные очереди для различного рода трафика:
    - *Data 3 (Фон)* — низкоприоритетная очередь, высокая пропускная способность (приоритеты 802.1p: cs1, cs2);
    - *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 клиента до точки доступа. Возможность передачи — интервал времени, в миллисекундах, когда клиентская WME-станция имеет права инициировать передачу данных по беспроводной среде к точке доступа, максимальное значение 65535 миллисекунд.
- *Station EDCA parameters* — таблица настроек параметров клиента (трафик передается от клиента до точки доступа). 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».

6.5.3 Подменю «Дополнительно»

В подменю **«Дополнительно»** осуществляется настройка дополнительных параметров радиоинтерфейсов 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.

- *Глобальная изоляция* — при установленном флаге включается изоляция трафика между клиентами разных VAP и разных радиоинтерфейсов.

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

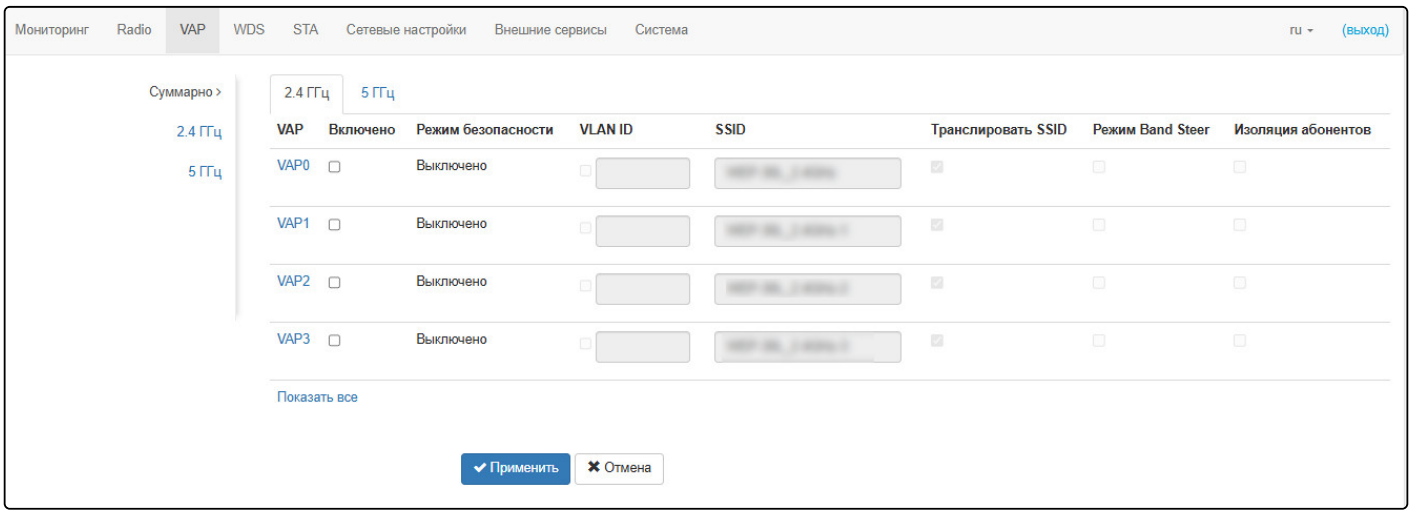
6.6 Меню «VAP»

В меню **«VAP»** выполняется настройка виртуальных точек доступа Wi-Fi (VAP).

После включения режима клиента (STA) будет недоступна настройка VAP в том radio, в котором был настроен режим клиента (STA).

6.6.1 Подменю «Суммарно»

В подменю «**Суммарно**» отображаются настройки всех VAP на радиоинтерфейсах Radio 2.4 ГГц и Radio 5 ГГц. Можно посмотреть настройки каждой виртуальной точки доступа в разделах VAP0–VAP6.

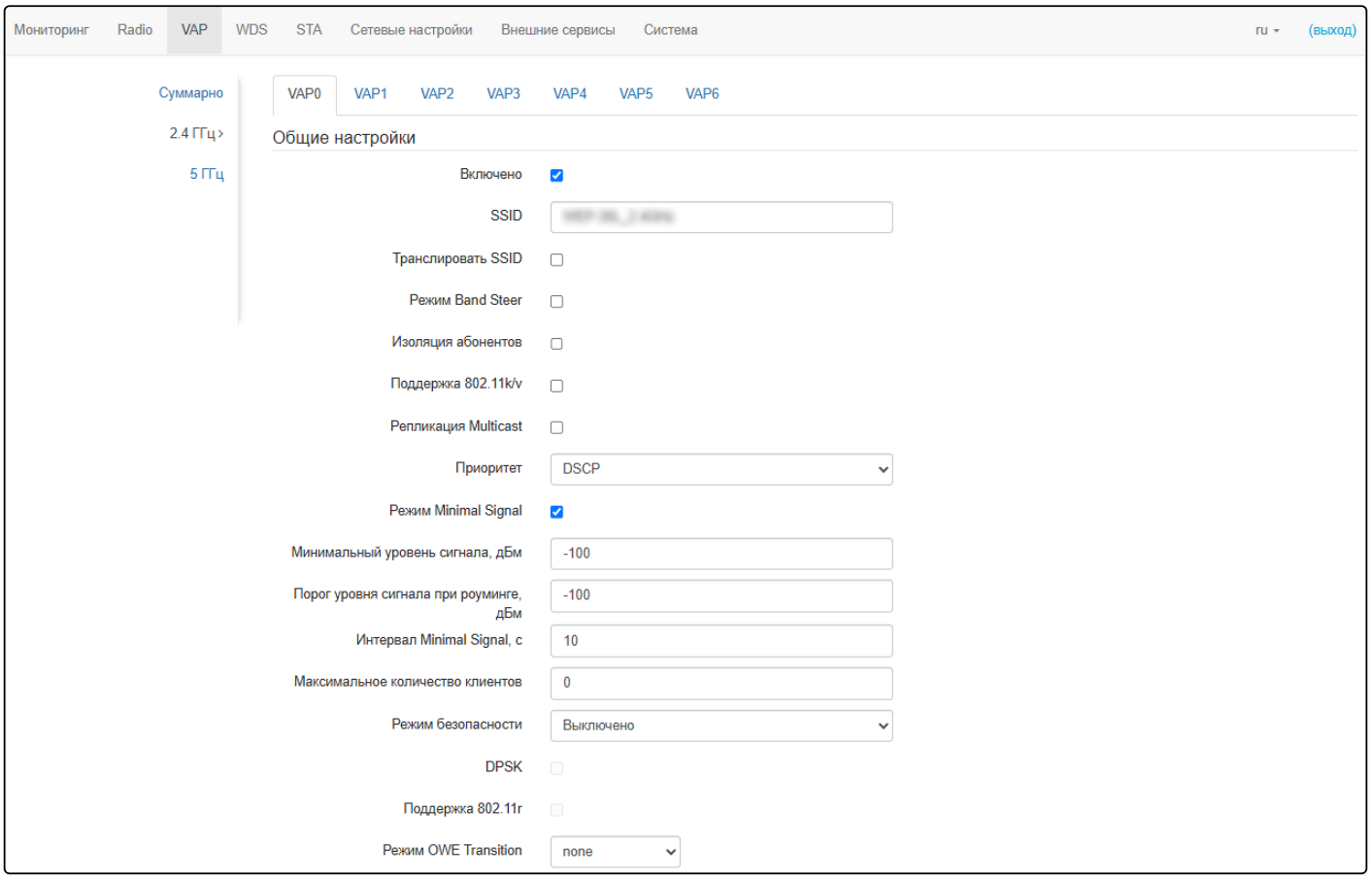


- *VAP0–VAP6* — порядковый номер виртуальной точки доступа;
- *Включено* — при установленном флаге виртуальная точка доступа включена, иначе — выключена;
- *Режим безопасности* — тип шифрования данных, используемый на виртуальной точке доступа;
- *VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься тег при передаче трафика Wi-Fi клиентам, подключенным к данной VAP. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентов будет навешиваться тег VLAN ID (при отключенном режиме VLAN Trunk);
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Транслировать SSID* — при установленном флаге включено вещание в эфир SSID, иначе — выключено;
- *Режим Band Steer* — при установленном флаге активно приоритетное подключение клиента к 5 ГГц сети. Для работы функции нужно создать VAP с одинаковым SSID на каждом радиоинтерфейсе и активировать на них параметр «Режим Band Steer»;
- *Изоляция абонентов* — при установленном флаге включена изоляция трафика между клиентами в пределах одной VAP.

После включения режима клиента (STA) настройка VLAN ID будет недоступна.

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 «VAP»



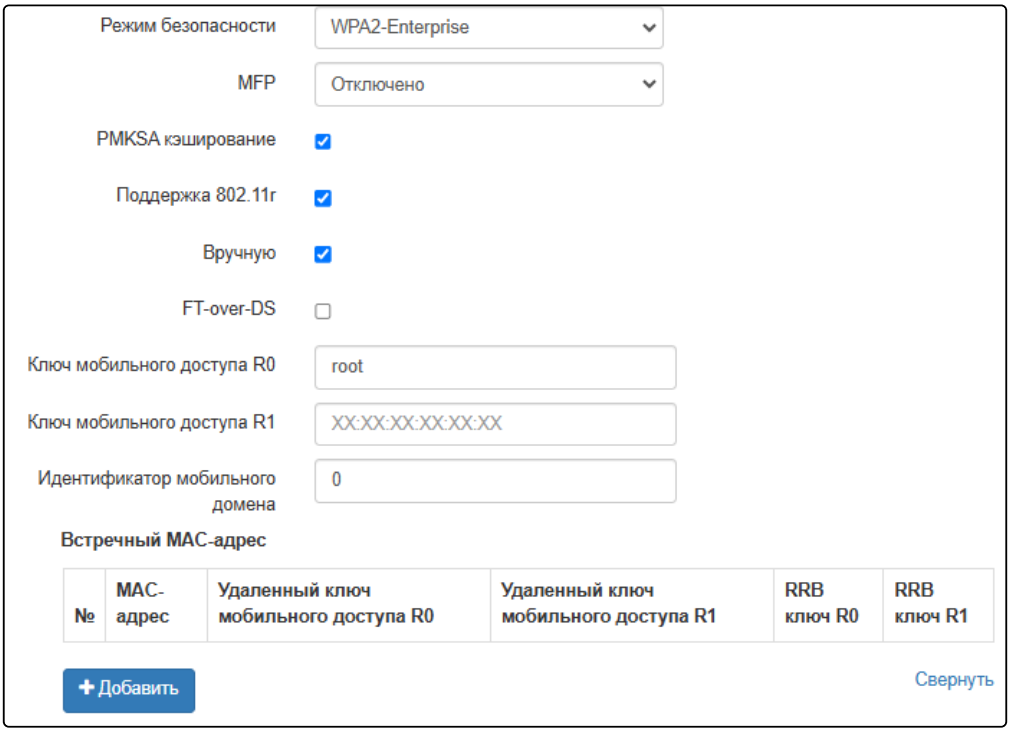
Общие настройки:

- *Включено* — при установленном флаге виртуальная точка доступа включена, иначе — выключена;
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Транслировать SSID* — при установленном флаге включено вещание в эфир SSID, иначе — выключено;
- *Режим Band Steer* — при установленном флаге активно приоритетное подключение клиента к 5 ГГц сети. Для работы функции нужно создать VAP с одинаковым SSID на каждом радиоинтерфейсе и активировать на них параметр «Режим Band Steer»;
- *Изоляция абонентов* — при установленном флаге включена изоляция трафика между клиентами в пределах одной VAP;
- *Поддержка 802.11k/v* — включить поддержку стандартов 802.11k/v на виртуальной точке доступа;
- *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 устройства от виртуальной беспроводной сети;
  - *Порог уровня сигнала при роуминге* — уровень сигнала в дБм, ниже которого точка доступа будет игнорировать управляющие пакеты от клиентского устройства, провоцируя его

переключение 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 устройства от виртуальной беспроводной сети.

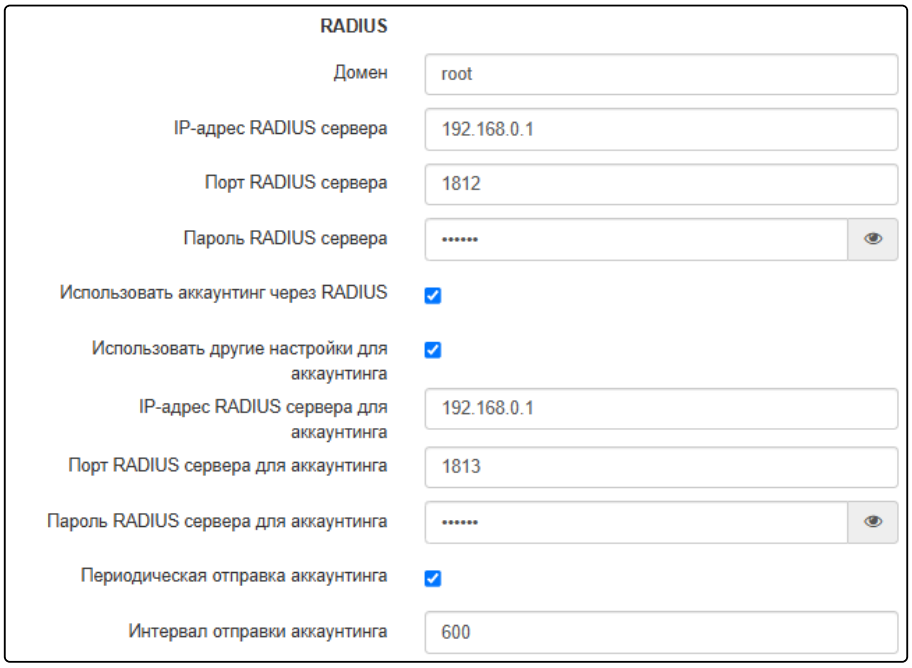
- *Максимальное количество клиентов* — максимально допустимое число подключаемых к виртуальной сети клиентов;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *Выключено* — не использовать шифрование для передачи данных. Точка доступна для подключения любого клиента;
  - *WPA, WPA2, WPA/WPA2* — 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.
  - *WPA-Enterprise, WPA2-Enterprise, WPA/WPA2-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 определенного режима безопасности будут доступны следующие настройки:



- *MFP* — защита management-кадров (доступно при режиме безопасности WPA2 и WPA2-Enterprise, при выборе других режимов безопасности MFP переводится в состояние *Отключено*):
  - *Отключено* — защита management-кадров отключена;
  - *Опционально* — защита работает, если клиент поддерживает MFP. Клиенты без поддержки MFP могут подключиться к данной VAP;
  - *Включено* — защита включена, клиенты, не поддерживающие MFP, подключиться не могут.
- *PMKSA кэширование* — флаг управляет включением кэширования информации о подключении Enterprise-клиента. При включении данной функции точка доступа запоминает клиентское устройство после авторизации на 12 часов и не требует повторной аутентификации на RADIUS-сервере при подключении в течение этого времени. Включение данной функции сокращает время роуминга при возвращении клиента на точку доступа в режиме WPA Enterprise. Настройка доступна только при режимах безопасности Enterprise;
- *802.11r* — функционал быстрого роуминга, работает только с клиентами, которые поддерживают стандарт IEEE 802.11r. Роуминг 802.11r возможен только между VAP с режимом безопасности WPA2 и выше:
  - *Поддержка 802.11r* — включить поддержку стандарта 802.11r на виртуальной точке доступа;
  - *Вручную* — при установленном флаге появляется возможность ручной настройки параметров роуминга;
  - *FT-over-DS* — включение режима «Over the DS»;
  - *Ключ мобильного доступа R0* — уникальный ключ для данной VAP, например, серийный номер;
  - *Ключ мобильного доступа R1* — MAC-адрес VAP (можно посмотреть в выводе команды ifconfig);
  - *Идентификатор мобильного домена* — номер группы, в рамках которой может быть совершен роуминг. Принимает значения от 0 до 65535;
  - *Встречный MAC-адрес:*
    - *MAC-адрес* — MAC-адрес VAP-интерфейса встречной точки доступа. Максимальное количество — 256;
    - *Удаленный ключ мобильного доступа R0* — уникальный ключ, должен совпадать с «Ключ мобильного доступа R0» на VAP встречной точке доступа;
    - *Удаленный ключ мобильного доступа R1* — MAC-адрес VAP на встречной точке доступа;
    - *RRB ключ R0* — случайный ключ. Не должен совпадать с «RRB ключ R1», но обязательно должен совпадать с «RRB ключ R1» встречной точки доступа. Длина ключа — 16 символов;
    - *RRB ключ R1* — случайный ключ. Не должен совпадать с «RRB ключ R0», но обязательно должен совпадать с «RRB ключ R0» встречной точки доступа. Длина ключа — 16 символов.

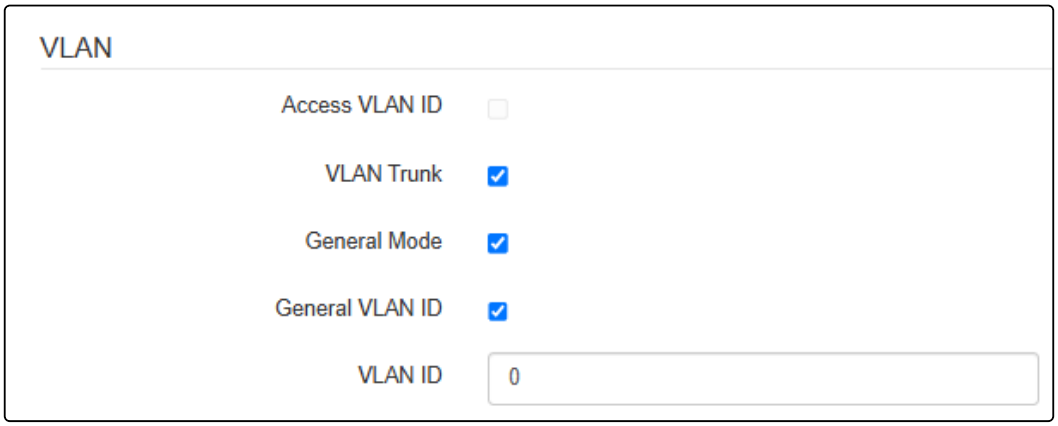
После включения режима клиента (STA) настройка VLAN ID будет недоступна.

RADIUS:



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

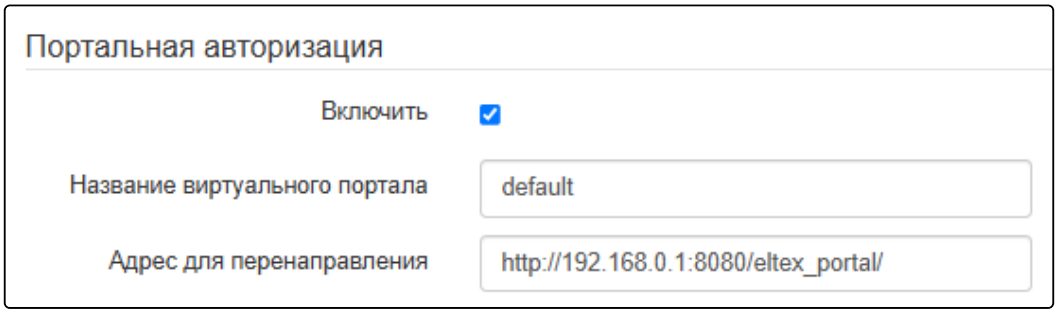
VLAN:



- *Access VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься тег при передаче трафика клиентским устройствам. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентских устройств будет навешиваться тег VLAN ID (доступно при отключенном режиме VLAN Trunk);
- *VLAN Trunk* — при установленном флаге клиентским устройствам передается тегированный трафик (доступно при отключенном режиме Access VLAN ID);
- *General Mode* — при установленном флаге клиентским устройствам разрешается передача нетегированного трафика совместно с тегированным (доступно при включенном режиме VLAN Trunk);
- *General VLAN ID* — номер VLAN, с которого будет сниматься тег при передаче трафика клиентским устройствам. При прохождении трафика в обратную сторону на нетегированный трафик от клиентских устройств будет навешиваться тег VLAN ID (доступно при включенных режимах VLAN Trunk и General Mode).

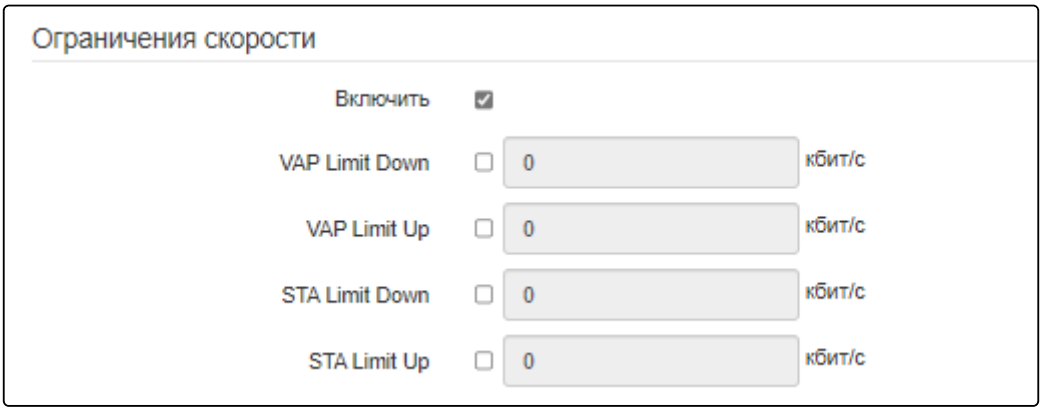
Портальная авторизация:

При режимах безопасности: Выключено, WPA, WPA2, WPA/WPA2 на VAP доступна настройка портальной авторизации.



- *Включить* — при установленном флаге авторизация пользователей в сети будет производиться посредством виртуального портала;
- *Название виртуального портала* — имя виртуального портала, на который будет перенаправлен пользователь при подключении к сети;
- *Адрес для перенаправления* — адрес внешнего виртуального портала, на который будет перенаправлен пользователь при подключении к сети.

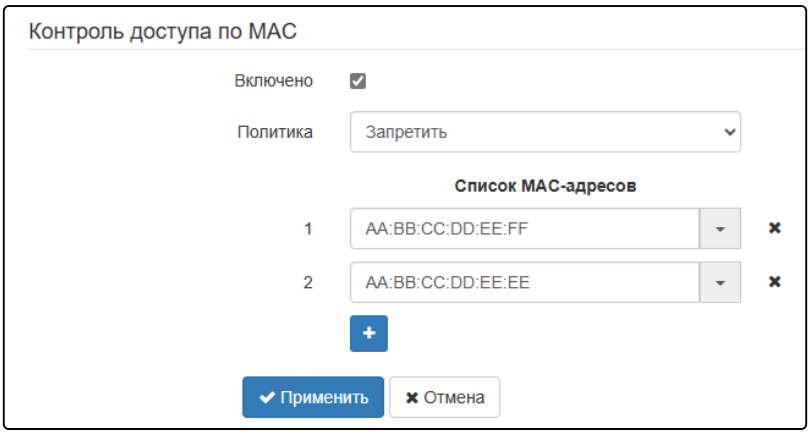
Ограничения скорости:



- *Включить* — активировать поле настроек;
- *VAP Limit Down* — ограничение пропускной способности в направлении от точки доступа до клиентов (в сумме), подключенных к данной VAP, кбит/с;
- *VAP Limit Up* — ограничение пропускной способности в направлении от клиентов (в сумме), подключенных к данной VAP, до точки доступа, кбит/с;
- *STA Limit Down* — ограничение пропускной способности в направлении от точки доступа до клиентов (каждого в отдельности), подключенных к данной VAP, кбит/с;
- *STA Limit Up* — ограничение пропускной способности в направлении от клиентов (каждого в отдельности), подключенных к данной VAP, 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 VAP.



- *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 точке доступа, 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».

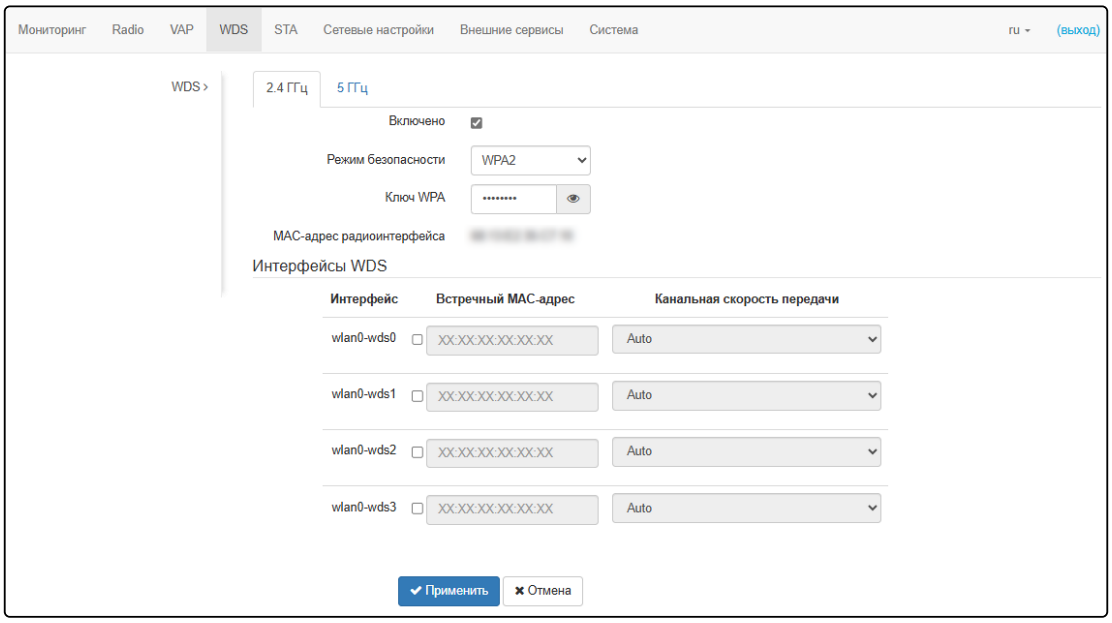
6.7 Меню «WDS»

В меню **«WDS»** выполняется настройка беспроводных мостов между WOP-20L.

При конфигурировании WDS-соединения необходимо, чтобы на устройствах, которые будут соединяться по WDS, в настройках радиоинтерфейса были выбраны одинаковый канал и ширина канала.

После включения режима клиента (STA) будет недоступна настройка WDS в том radio, в котором был настроен режим клиента (STA).

6.7.1 Подменю «WDS»



Во вкладках «2.4 ГГц» и «5 ГГц» выбирается радиоинтерфейс устройства, на котором необходимо построить беспроводной мост.

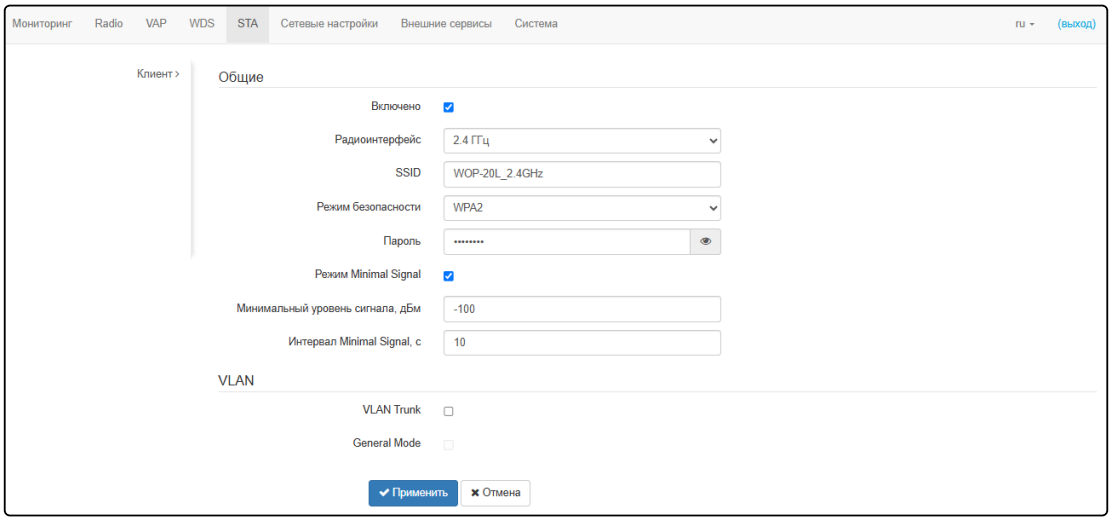
- *Включено* — при установленном флаге режим беспроводного моста включен, иначе — выключен;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *Выключить* — не использовать шифрование для передачи данных;
  - *WPA2* — способ шифрования, при выборе которого будет доступна следующая настройка:
    - *Ключ WPA* — ключ/пароль, необходимый для подключения к встречной точке доступа. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
- *MAC-адрес радиоинтерфейса* — MAC-адрес радиоинтерфейса данного устройства;
- *Интерфейс* — выбор и включение WDS-интерфейса, на котором будет построен беспроводной мост;
- *Встречный MAC-адрес* — MAC-адрес радиоинтерфейса встречного устройства, до которого настраивается беспроводной мост;
- *Канальная скорость передачи* — фиксированная скорость беспроводной передачи данных, определяемая спецификациями стандартов IEEE 802.11. Для каждого интерфейса выбирается индивидуально.

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

6.8 Меню «STA»

В меню «**STA**» выполняется настройка режима клиента (STA).

6.8.1 Подменю «Клиент»



Общие настройки:

- *Включено* — при установленном флаге режим клиента (STA) включен, иначе — выключен;
- *Радиоинтерфейс* — выбор радиоинтерфейса, на котором будет настроен режима клиента (STA). Доступны:
  - *2.4 ГГц*;
  - *5 ГГц*.
- *SSID* — имя виртуальной беспроводной сети;
- *Режим безопасности* — режим безопасности доступа к беспроводной сети:
  - *Выключено* — не использовать шифрование для передачи данных;
  - *WPA2* — способ шифрования, при выборе которого будет доступна следующая настройка:
    - *Пароль* — ключ/пароль, необходимый для подключения к виртуальной точке доступа. Длина ключа составляет от 8 до 63 символов.
- *Режим Minimal Signal* — при установленном флаге активируется функция автоматического отключения STA от заданного SSID при низком уровне сигнала (*Minimal Signal*). Для работы функционала необходимо настроить следующие параметры:
  - *Минимальный уровень сигнала* — уровень сигнала в дБм, при достижении которого STA будет отключаться от заданного SSID;
  - *Интервал Minimal Signal* — период времени в секундах, по истечении которого принимается решение об отключении STA от заданного SSID.

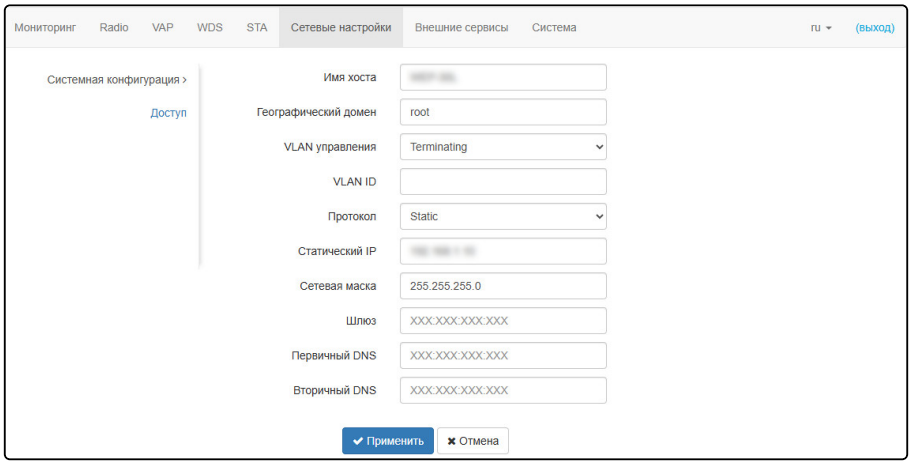
VLAN:

- *VLAN Trunk* — при установленном флаге устройствам, находящимся за клиентом (STA), передается тегированный трафик;
- *General Mode* — при установленном флаге устройствам, находящимся за клиентом (STA), разрешается передача нетегированного трафика совместно с тегированным (доступно при включенном режиме VLAN Trunk);

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 узла дерева устройств системы управления EMS, в котором располагается точка доступа;
- *VLAN управления*:
  - *Выключено* — VLAN управления не используется;
  - *Terminating* — режим, при котором VLAN управления терминируется на точке доступа (в этом случае у клиентов, подключенных через радиоинтерфейс, нет доступа до данного VLAN. При настроенном на точке доступа WDS данный режим VLAN управления не доступен для выбора);
  - *Forwarding* — режим, при котором VLAN управления передается также в радиоинтерфейс (при соответствующей настройке VAP).
- *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 включения режима клиента (STA) будет недоступна настройка VLAN управления Terminating и Forwarding.

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

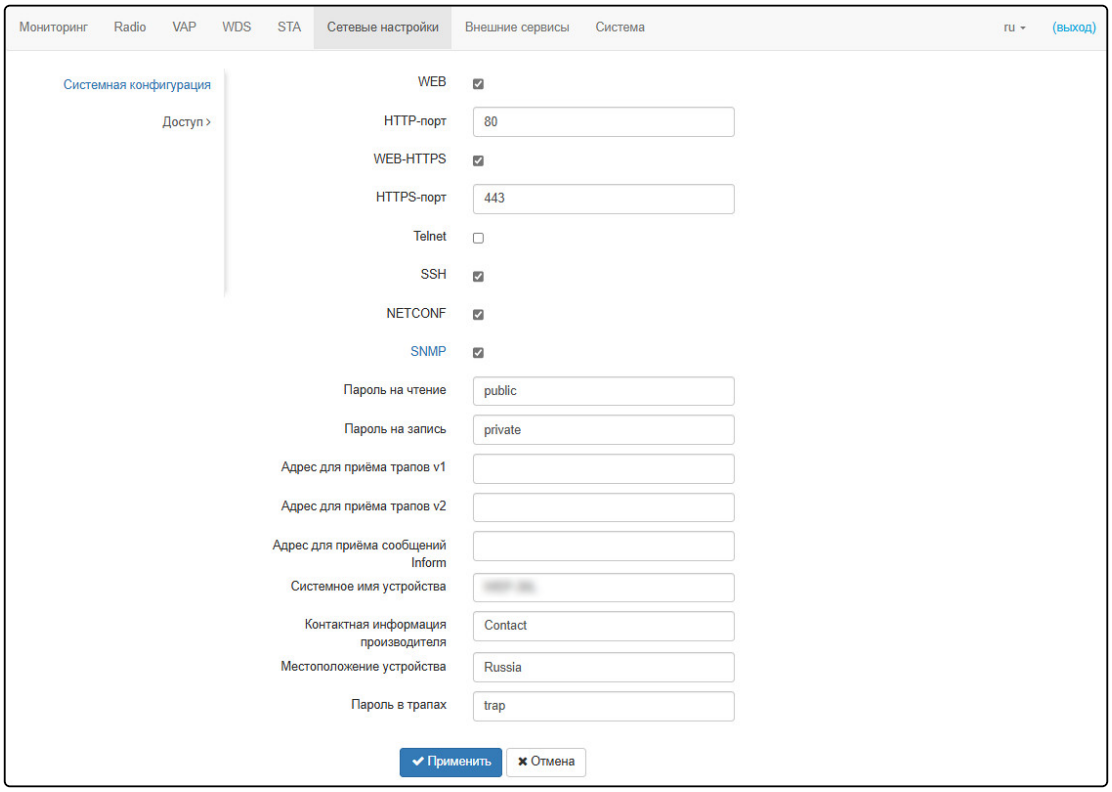
6.9.2 Подменю «Доступ»

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».
- Для включения доступа к устройству через SSH установите флаг напротив «SSH».
- Для включения доступа к устройству через NETCONF установите флаг напротив «NETCONF».



Программное обеспечение WOP-20L позволяет изменять конфигурацию устройства, проводить мониторинг состояния точки доступа и её датчиков, а также управлять устройством, используя протокол SNMP.

Для изменения настроек SNMP установите флаг напротив «SNMP», после чего для редактирования станут доступны следующие параметры SNMP-агента:

- *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 точки доступа и подключенных клиентских устройств;
- eltexLtd.1.127.3 — управление точкой доступа;
- eltexLtd.1.127.5 — конфигурирование точки доступа.

eltexLtd — 1.3.6.1.4.1.35265 — идентификатор предприятия «ЭЛТЕКС».

Подробное описание OID WOP-20L доступно по следующей ссылке: Описание OID на WEP/WOP-xL.

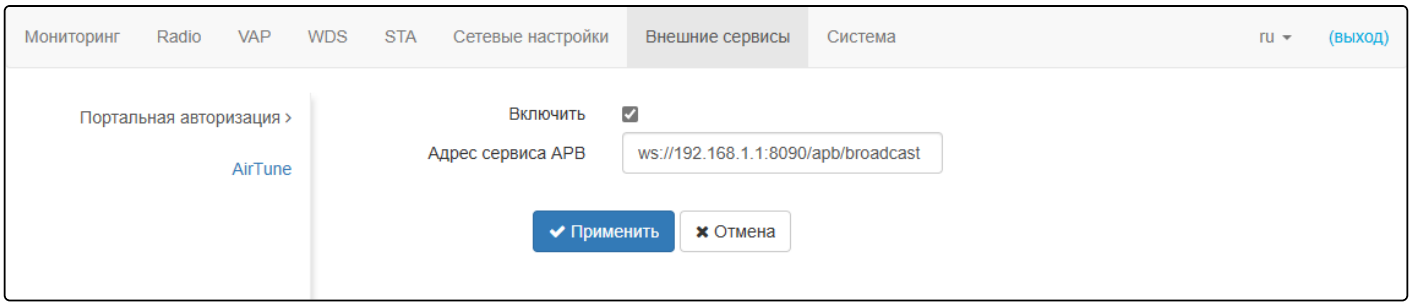
Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.10 Меню «Внешние сервисы»

6.10.1 Подменю «Портальная авторизация»

Подменю **«Портальная авторизация»** предназначено для включения и настройки сервиса APB на точке доступа.

Сервис APB используется для обеспечения портального роуминга клиентов между точками доступа, подключенными к сервису.



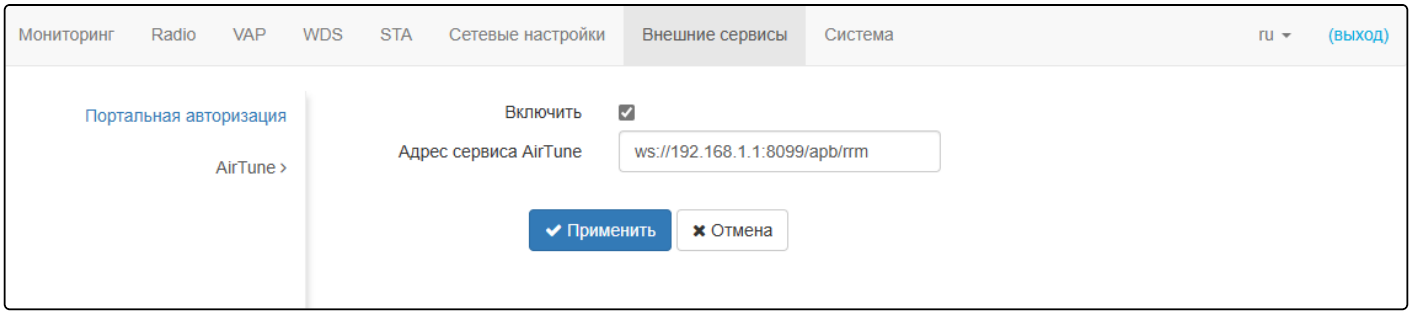
- *Включить* — при установленном флаге точка доступа будет подключаться к сервису APB, адрес которого указан в поле «Адрес сервиса APB», для обеспечения портального роуминга клиентов.
- *Адрес сервиса APB* — адрес сервиса APB для поддержки роуминга в режиме портальной авторизации. Задается в формате: «ws://<host>:<port>/apb/broadcast».

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

6.10.2 Подменю «AirTune»

Подменю «**AirTune**» предназначено для включения и настройки сервиса AirTune на точке доступа.

Сервис AirTune используется для оптимизации радиоресурсов (Radio Resource Management) и автоматической настройки бесшовного роуминга 802.11 k/r.



- *Включить* — при установленном флаге точка доступа будет подключаться к сервису AirTune, адрес которого указан в поле «Адрес сервиса AirTune», для обеспечения функций Radio Resource Management и/или роуминга 802.11 k/r.
- *Адрес сервиса AirTune* — адрес сервиса AirTune. Задается в формате: «ws://<host>:<port>/apb/rrm».

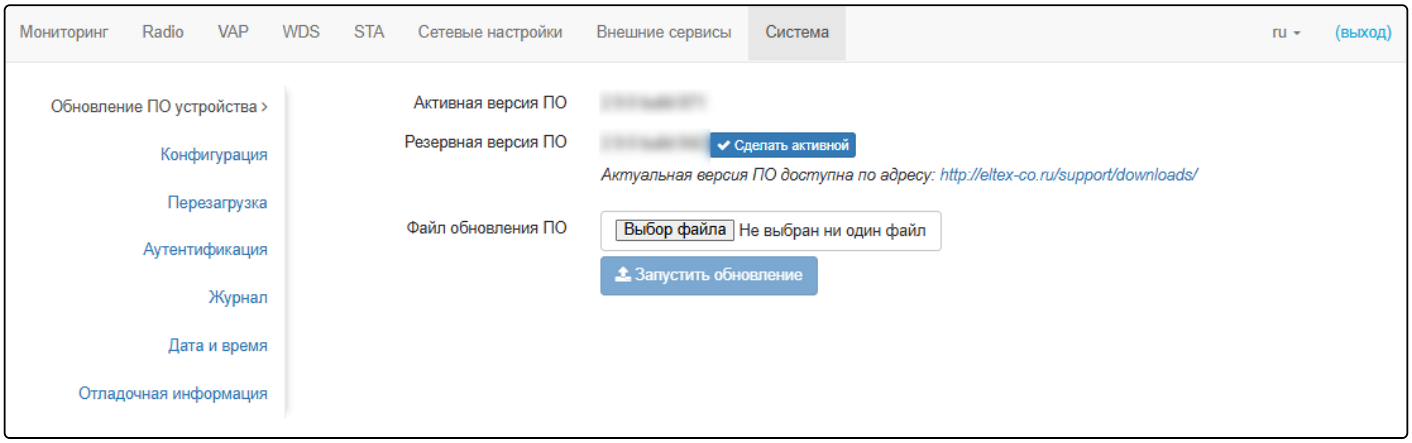
Для вступления в силу новой конфигурации и занесения настроек в энергонезависимую память нажмите кнопку «Применить». Для отмены изменений нажмите кнопку «Отмена».

6.11 Меню «Система»

В меню **«Система»** выполняются настройки системы, времени, доступа к устройству по различным протоколам, производится смена пароля и обновление программного обеспечения устройства.

6.11.1 Подменю «Обновление ПО устройства»

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



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

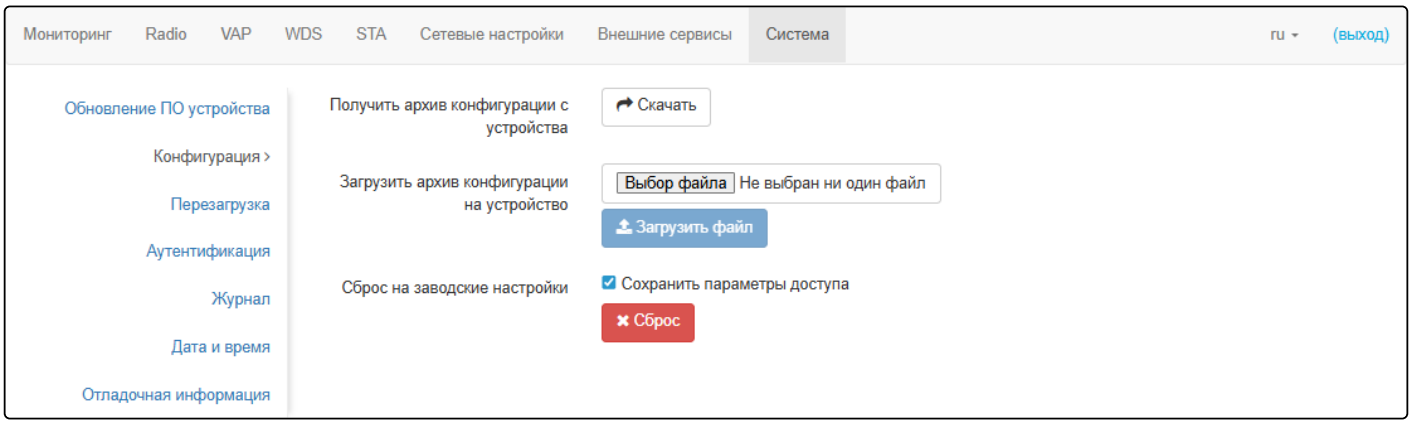
Обновление программного обеспечения

Загрузите файл ПО с сайта https://eltex.ru/download/, выбрав WOP-20L в списке оборудования, 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.

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

6.11.2 Подменю «Конфигурация»

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



Получение конфигурации

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

Обновление конфигурации

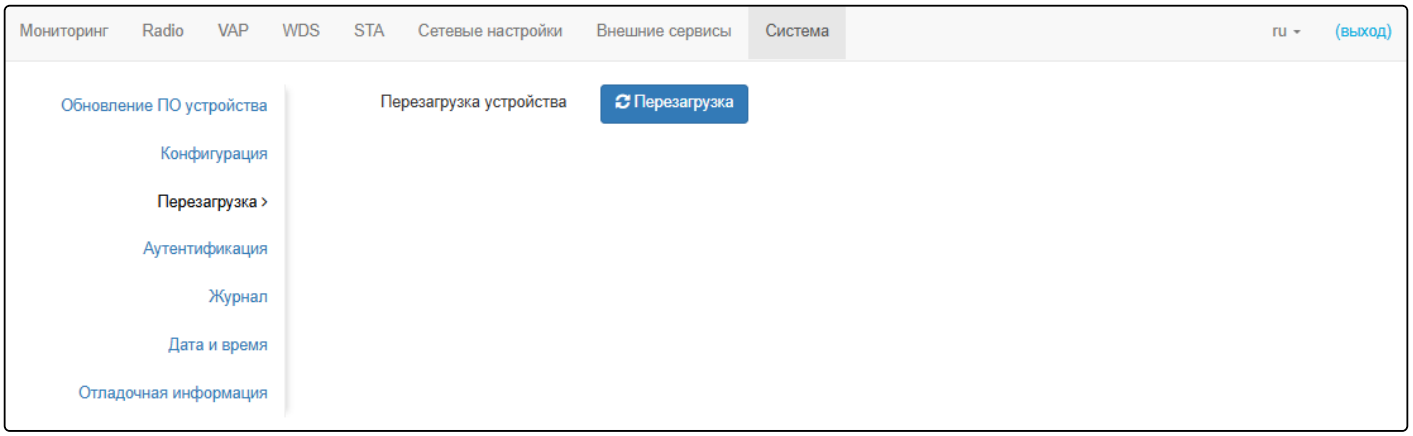
Для загрузки сохраненного на локальном компьютере файла конфигурации используется пункт «*Загрузить архив конфигурации на устройство*». Для обновления конфигурации устройства нажмите кнопку «Выберите файл», укажите файл (в формате .tar.gz) и нажмите кнопку «Загрузить файл». Загруженная конфигурация применяется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

Сброс устройства на заводские настройки

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

6.11.3 Подменю «Перезагрузка»

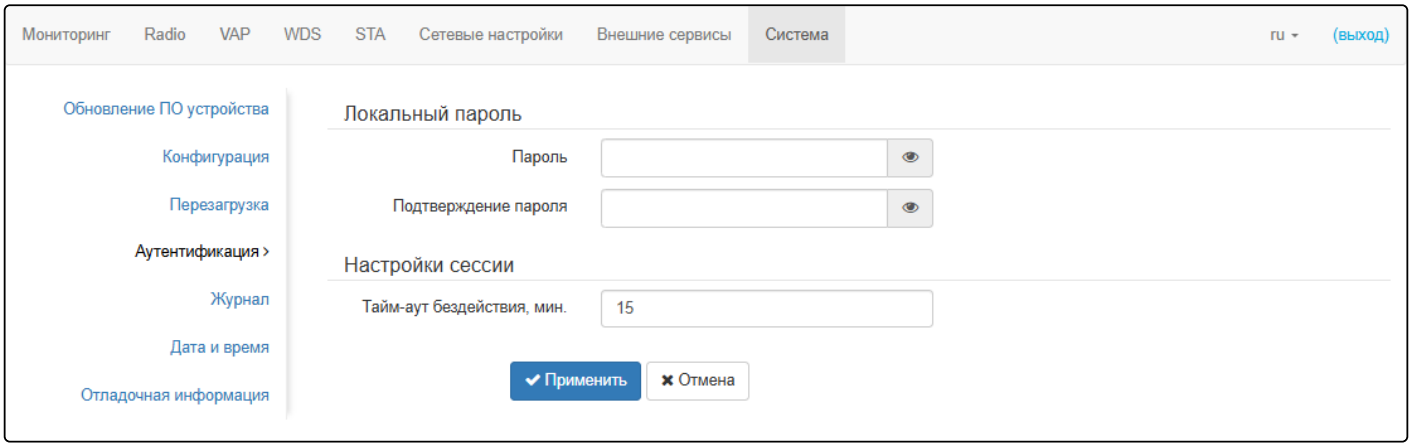
Для перезагрузки устройства нажмите кнопку «Перезагрузка». Процесс перезапуска устройства занимает примерно 1 минуту.



6.11.4 Подменю «Аутентификация»

При входе через web-интерфейс администратор имеет полный доступ к устройству: чтение и запись любых настроек, полный мониторинг состояния устройства.

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



Раздел **«Локальный пароль»** предназначен для смены заводского пароля для учетной записи **admin**.

- *Пароль* — ввод нового пароля;
- *Подтверждение пароля* — подтверждение нового пароля.

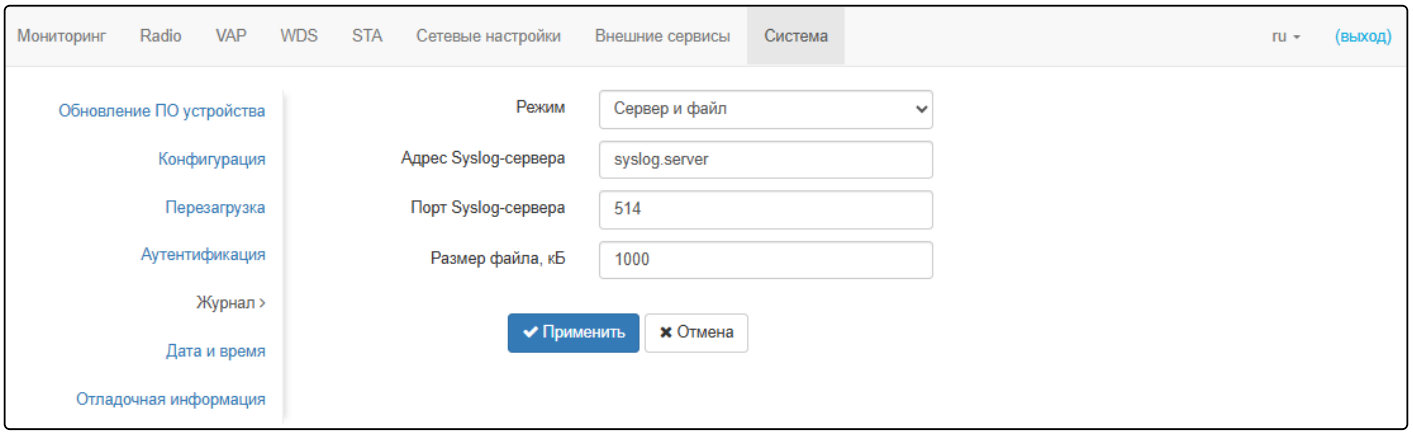
Раздел **«Настройки сессии»** предназначен для автоматического выхода пользователя из web-интерфейса по тайм-ауту.

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

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

6.11.5 Подменю «Журнал»

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



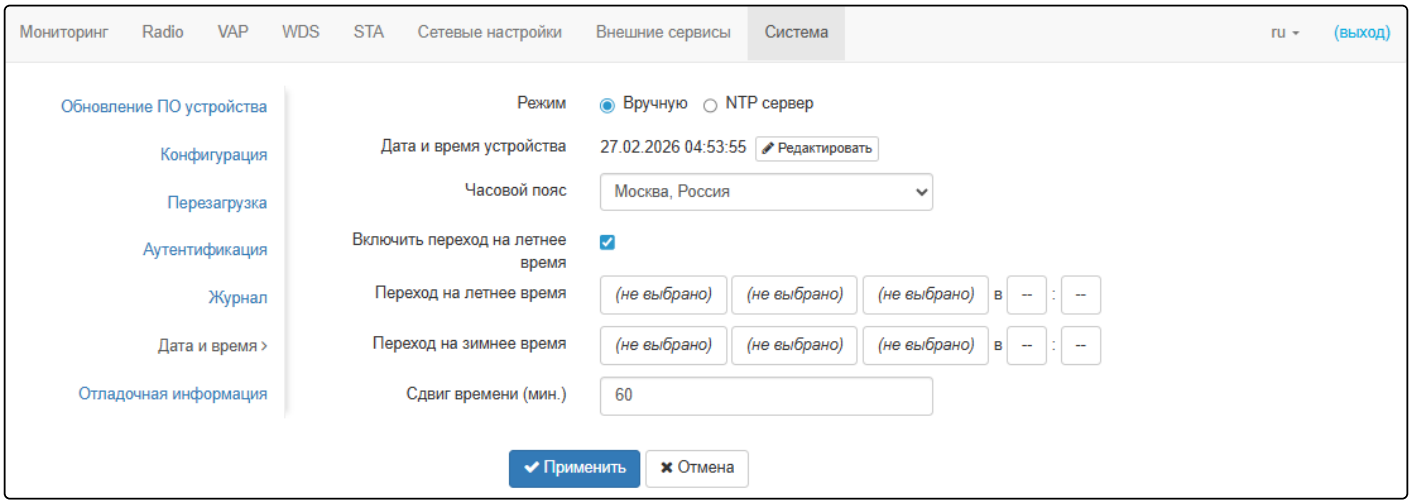
- *Режим* — режим работы Syslog-агента:
  - *Локальный файл* — информация журнала сохраняется в локальном файле и доступна в web-интерфейсе устройства на вкладке «Мониторинг/Журнал событий»;
  - *Сервер и файл* — информация журнала отправляется на удаленный Syslog-сервер и сохраняется в локальном файле.
- *Адрес Syslog-сервера* — IP-адрес или доменное имя Syslog-сервера;
- *Порт Syslog-сервера* — порт для входящих сообщений Syslog-сервера (по умолчанию 514, допустимые значения 1–65535);
- *Размер файла, кБ* — максимальный размер файла журнала (допустимые значения 1–20000 кБ).

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

6.11.6 Подменю «Дата и время»

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

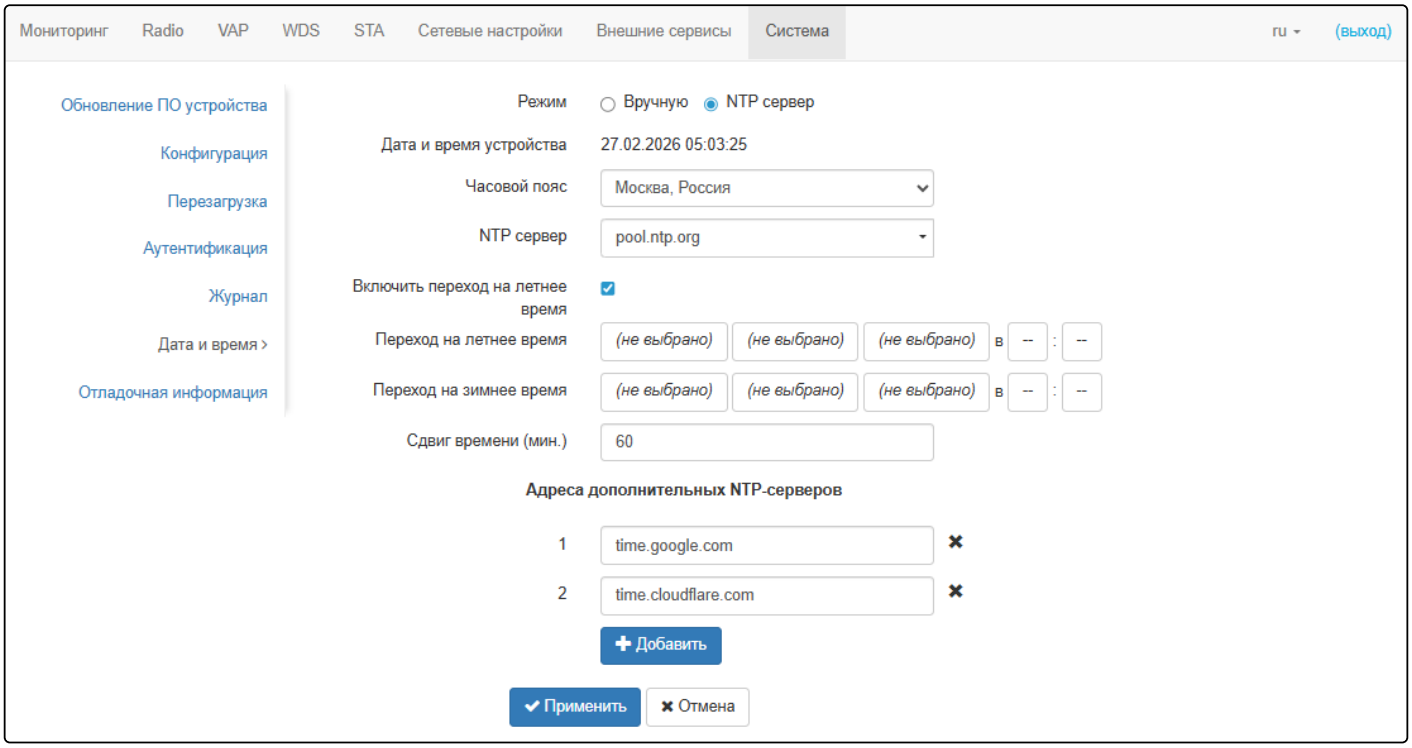
6.11.6.1 Вручную



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

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

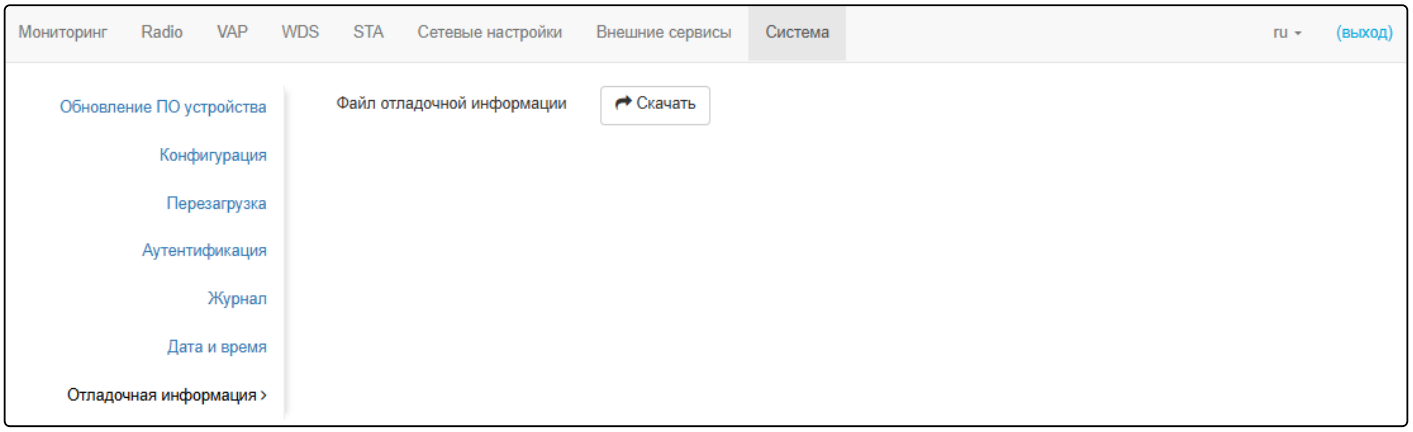
6.11.6.2 NTP-сервер



- *Дата и время устройства* — дата и время на устройстве в данный момент;
- *NTP сервер* — IP-адрес/доменное имя сервера синхронизации времени. Возможно задать адрес или выбрать из существующего списка;
- *Часовой пояс* — позволяет установить часовой пояс в соответствии с ближайшим городом в вашем регионе из заданного списка;
- *Включить переход на летнее время* — при установленном флаге переход на летнее/зимнее время будет выполняться автоматически в заданный период времени:
  - *Переход на летнее время* — день и время, когда будет выполняться переход на летнее время;
  - *Переход на зимнее время* — день и время, когда будет выполняться переход на зимнее время;
  - *Сдвиг времени (мин.)* — период времени в минутах, на который выполняется сдвиг времени. Может принимать значение от 0 до 720 мин.
- *Адреса дополнительных NTP-серверов* — в случае когда основной сервер синхронизации времени недоступен, устройство будет обращаться к дополнительным серверам синхронизации времени. Для того чтобы добавить адрес в список, нажмите кнопку «Добавить» и в появившемся поле введите IP-адрес или доменное имя сервера. Чтобы удалить адрес из списка, в соответствующей строке нажмите кнопку ✖.

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

6.11.7 Подменю «Отладочная информация»



Файл отладочной информации

Чтобы получить архив *troubleshooting.tar.gz* с устройства на локальный компьютер, нажмите кнопку «Скачать».

7 Управление устройством с помощью командной строки

- 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 перехода в корневой раздел введите команду **end**.

7.1 Подключение к устройству

По умолчанию устройство WOP-20L настроено на получение адреса по DHCP. Если этого не произошло, подключиться к устройству можно по заводскому IP-адресу.

- Заводской IP-адрес устройства WOP-20L: **192.168.1.10**, маска подсети: **255.255.255.0**.

Подключение к устройству осуществляется с помощью SSH/Telnet:

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

telnet <IP-адрес устройства>, вводим логин и пароль

7.2 Настройка сетевых параметров

Настройка статических сетевых параметров точки доступа

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **br0**
WOP-20L(config):/interface/br0# **common**
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **static-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес WOP-20L)
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **netmask X.X.X.X** (где X.X.X.X — маска подсети)
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **dns-server-1 X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес dns-сервера №1)
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **dns-server-2 X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес dns-сервера №2)
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **protocol static-ip** (изменение режима работы с DHCP на Static-IP)
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **save** (сохранение настроек)

Добавление статического маршрута

WOP-20L(config):/interface/br0/common# **exit**
WOP-20L(config):/interface/br0# **exit**
WOP-20L(config):/interface# **exit**
WOP-20L(config):/# **route**
WOP-20L(config):/route# **add default** (где default — название маршрута)
WOP-20L(config):/route# **default**
WOP-20L(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-20L(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-20L(config):/route/default# **gateway X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес шлюза)
WOP-20L(config):/route/default# **save** (сохранение настроек)

Настройка получения сетевых параметров по DHCP

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **br0**
WOP-20L(config):/interface/br0# **common**
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **protocol dhcp**
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **save** (сохранение настроек)

Начиная с версии ПО 2.2.0 есть возможность задавать MTU через DHCP (option 26). Значение MTU, полученное по DHCP, имеет больший приоритет, чем параметр, заданный в конфигурации.

Размер MTU для bridge должен быть не больше, чем наименьший размер MTU на интерфейсах, которые находятся в этом bridge.

Настройка размера MTU на интерфейсе

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **br0**
WOP-20L(config):/interface/br0# **common**
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **mtu X** (где X — размер MTU в байтах. Возможные значения: 1–1500. По умолчанию: 1500)
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **save** (сохранение настроек)

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

Нетегированный доступ

Получение сетевых настроек по DHCP:

WOP-20L(root):/# **set-management-vlan-mode off protocol dhcp**

Статические настройки:

WOP-20L(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-20L(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-20L(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-20L(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-20L(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-20L(root):/# **save** (сохранение настроек)

7.2.2 Настройка удалённого управления

Настройка SSH

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **ssh**
WOP-20L(config):/ssh# **enable true** (управление удалённым доступом по SSH. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-20L(config):/ssh# **port X** (где X — порт SSH-сервера. По умолчанию: 22)
WOP-20L(config):/ssh# **session-limit X** (где X — максимальное количество SSH-сессий. По умолчанию: 5)
WOP-20L(config):/ssh# **save** (сохранение настроек)

Настройка Telnet

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **telnet**
WOP-20L(config):/telnet# **enable true** (управление удалённым доступом по Telnet. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/telnet# **port X** (где X — порт. По умолчанию: 23)
WOP-20L(config):/telnet# **session-limit X** (где X — максимальное количество Telnet-сессий. По умолчанию: 5)
WOP-20L(config):/telnet# **save** (сохранение настроек)

Настройка SNMPv2

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **snmp**
WOP-20L(config):/snmp# **enable true** (управление SNMP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-20L(config):/snmp# **rocommunity public** (где public — пароль на чтение параметров)
WOP-20L(config):/snmp# **rwcommunity private** (где private — пароль на запись параметров)
WOP-20L(config):/snmp# **trapsink X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений SNMPv1-trap в формате HOST [COMMUNITY [PORT]])
WOP-20L(config):/snmp# **trap2sink X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений SNMPv2-trap в формате HOST [COMMUNITY [PORT]])
WOP-20L(config):/snmp# **informsink X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес или доменное имя приемника сообщений Inform в формате HOST [COMMUNITY [PORT]])
WOP-20L(config):/snmp# **sysname WOP-20L** (где WOP-20L — системное имя устройства. По умолчанию: WOP-20L)
WOP-20L(config):/snmp# **syscontact Contact** (где Contact — контактная информация производителя устройства. По умолчанию: Contact)
WOP-20L(config):/snmp# **syslocation Russia** (где Russia — информация о местоположении устройства. По умолчанию: Russia)
WOP-20L(config):/snmp# **trapcommunity trap** (где trap — пароль, содержащийся в трапах. По умолчанию: trap)
WOP-20L(config):/snmp# **save** (сохранение настроек)

Настройка SNMPv3

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **snmp**
WOP-20L(config):/snmp# **enable true** (управление SNMP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-20L(config):/snmp# **view** (определяет диапазон OID'ов, доступных для конкретных групп пользователей)
WOP-20L(config):/snmp/view# **add inc-all**
WOP-20L(config):/snmp/view# **inc-all**
WOP-20L(config):/snmp/view/inc-all# **rule** (определяет права доступа для разных групп пользователей к определенным частям MIB)
WOP-20L(config):/snmp/view/inc-all/rule# **add 1**
WOP-20L(config):/snmp/view/inc-all/rule# **1**
WOP-20L(config):/snmp/view/inc-all/rule/1# **type included** (где included — тип действия. Возможные значения: **included** — добавление заданного OID, **excluded** — исключение заданного OID)
WOP-20L(config):/snmp/view/inc-all/rule/1# **subtree .1** (где .1 — заданный OID. Если в группе в качестве read-view используется view с type = included и OID .1, то на чтение будет доступен OID .1 и все его дочерние. Если type = excluded, то будут доступны все OID'ы кроме .1 и его дочерних)
WOP-20L(config):/snmp/view/inc-all/rule/1# **exit**
WOP-20L(config):/snmp/view/inc-all/rule# **exit**
WOP-20L(config):/snmp/view/inc-all# **exit**
WOP-20L(config):/snmp/view# **exit**
WOP-20L(config):/snmp# **group** (задает диапазоны OID'ов для чтения и записи, определяет уровень безопасности)
WOP-20L(config):/snmp/group# **add rw** (где rw — название группы. Используется для привязки пользователей к группе)
WOP-20L(config):/snmp/group# **rw**

WOP-20L(config):/snmp/group/rw# **read-view inc-all** (где inc-all — view для чтения параметров. Определяет диапазон OID'ов, доступных для чтения)
WOP-20L(config):/snmp/group/rw# **write-view inc-all** (где inc-all — view для записи параметров. Определяет диапазон OID'ов, доступных для записи)
WOP-20L(config):/snmp/group/rw# **security-level priv** (где priv — режим безопасности. Возможные значения: **noauth** — никакой безопасности, **auth** — используется авторизация запросов по имени пользователя и паролю, **priv** — используется авторизация запросов по имени пользователя и паролю, а также шифрование запроса и ответа)
WOP-20L(config):/snmp/group/rw# **auth-type MD5** (где MD5 — метод авторизации. Возможные значения: **MD5**, **SHA**. Используется, если security-level = auth или priv. Если не задан, то используется MD5)
WOP-20L(config):/snmp/group/rw# **priv-type DES** (где DES — метод шифрования. Возможные значения: **DES**, **AES**. Используется, если security-level = priv. Если не задан, то используется DES)
WOP-20L(config):/snmp/group/rw# **exit**
WOP-20L(config):/snmp/group# **exit**
WOP-20L(config):/snmp# **user** (учетная запись пользователя. Привязывается к определенной группе и содержит в себе имя и пароли для авторизации и шифрования)
WOP-20L(config):/snmp/user# **add admin** (где admin — имя пользователя. Используется при авторизации запросов, а также может назначаться для target)
WOP-20L(config):/snmp/user# **admin**
WOP-20L(config):/snmp/user/admin# **group rw** (где rw — группа, в которую добавляется пользователь)
WOP-20L(config):/snmp/user/admin# **auth-password password** (где password — пароль для авторизации. Если у группы security-level = auth или priv, а auth-password не задан, то пользователь не будет доступен)
WOP-20L(config):/snmp/user/admin# **priv-password password** (где password — пароль для шифрования. Если у группы security-level = priv, а priv-password не задан, то пользователь не будет доступен)
WOP-20L(config):/snmp/user/admin# **exit**
WOP-20L(config):/snmp/user# **exit**
WOP-20L(config):/snmp# **target** (выдаёт трапы на заданные хосты. Добавляется опционально. Аналог trapsink и trap2sink для SNMPv3)
WOP-20L(config):/snmp/target# **add target1**
WOP-20L(config):/snmp/target# **target1**
WOP-20L(config):/snmp/target/target1# **host X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес хоста, на который будут отправляться трапы)
WOP-20L(config):/snmp/target/target1# **port X** (где X — номер порта, на который будут отправляться трапы)
WOP-20L(config):/snmp/target/target1# **user admin** (где admin — имя пользователя, которое используется для выдачи трапов. На встречной стороне пользователь должен быть настроен аналогично. Если задан неактивный пользователь (у него не задан один из необходимых паролей), то target также будет неактивным)
WOP-20L(config):/snmp/target/target1# **exit**
WOP-20L(config):/snmp/target# **exit**
WOP-20L(config):/snmp# **snmpv3-only true** (включение запрета доступа ко всем OID по SNMPv1, SNMPv2. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/snmp# **save** (сохранение настроек)

7.2.3 Настройка сетевых параметров IPv6

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

Включение доступа к устройству по протоколу IPv6

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **br0**
WOP-20L(config):/interface/br0# **common**
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **ipv6**
WOP-20L(config):/interface/br0/common/ipv6# **protocol dhcp** (получение сетевых параметров IPv6 по DHCP)
WOP-20L(config):/interface/br0/common/ipv6# **enabled true** (включение доступа к устройству по протоколу IPv6. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/br0/common/ipv6# **save** (сохранение настроек)

Настройка статических сетевых параметров IPv6 точки доступа

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **br0**
WOP-20L(config):/interface/br0# **common**
WOP-20L(config):/interface/br0/common# **ipv6**
WOP-20L(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-20L)
WOP-20L(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-20L(config):/interface/br0/common/ipv6# **gateway XXXX:XXXX:XXXX:XXXX::/64** (указывается IPv6-префикс, например 3211:0:0:1234::/64)
WOP-20L(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-20L(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-20L(config):/interface/br0/common/ipv6# **protocol static-ip** (включение использования статических сетевых IPv6 параметров. Для получения сетевых IPv6 параметров по DHCP введите **dhcp**)
WOP-20L(config):/interface/br0/common/ipv6# **enabled true** (включение доступа к устройству по протоколу IPv6. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/br0/common/ipv6# **save** (сохранение настроек)

7.3 Настройка виртуальных точек доступа Wi-Fi (VAP)

При настройке VAP следует помнить, что название интерфейсов в диапазоне 2.4 ГГц начинается с wlan0, в диапазоне 5 ГГц — wlan1.

Таблица 7 — Команды для настройки режима безопасности на VAP

Режим безопасности	**Команда для настройки режима безопасности**
Без пароля	mode off
WPA	mode WPA
WPA2	mode WPA2
WPA/WPA2	mode WPA_WPA2
WPA-Enterprise	mode WPA_1X
WPA2-Enterprise	mode WPA2_1X
WPA/WPA2-Enterprise	mode WPA_WPA2_1X

Ниже представлены примеры настройки VAP с различными режимами безопасности для Radio 5 ГГц (wlan1).

7.3.1 Настройка VAP без шифрования

Создание VAP без шифрования с периодической отправкой аккаунтинга на RADIUS-сервер

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1-va0**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **vap**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ssid 'SSID_WOP-20L_open'** (изменение имени SSID)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ap-security**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **mode off** (режим шифрования off — без пароля)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-enable true** (включение отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-periodic true** (включение периодической отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-interval 600** (интервал отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **common**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/common# **enabled true** (включение виртуальной точки доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/common# **save** (сохранение настроек)

7.3.2 Настройка VAP с режимом безопасности WPA-Personal

Создание VAP с режимом безопасности WPA-Personal с периодической отправкой аккаунтинга на Radius-сервер

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1-va0**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **vap**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ssid 'SSID_WOP-20L_Wpa2'** (изменение имени SSID)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ap-security**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **mode WPA_WPA2** (режим шифрования — WPA/WPA2)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **key-wpa password123** (ключ/пароль, необходимый для подключения к виртуальной точке доступа. Длина ключа должна составлять от 8 до 63 символов)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-enable true** (включение отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-periodic true** (включение периодической отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-interval 600** (интервал отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **common**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/common# **enabled true** (включение виртуальной точки доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/common# **save** (сохранение настроек)

7.3.3 Настройка VAP с Enterprise-авторизацией

Создание VAP с режимом безопасности WPA2-Enterprise с периодической отправкой аккаунтинга на RADIUS-сервер

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1-va0**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **vap**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ssid 'SSID_WOP-20L_enterprise'** (изменение имени SSID)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ap-security**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **mode WPA_WPA2_1X** (режим шифрования — WPA/WPA2-Enterprise)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **domain root** (где root — домен пользователя)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-enable true** (включение отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-periodic true** (включение периодической отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-interval 600** (интервал отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **common**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/common# **enabled true** (включение виртуальной точки доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/common# **save** (сохранение настроек)

При использовании Enterprise-авторизации назначенный на RADIUS-сервере C-VLAN становится приоритетным для обслуживания клиента. Значение VLAN передается в RADIUS-атрибуте Tunnel-Private-Group-Id.

7.3.4 Настройка VAP с портальной авторизацией

Команды для настройки портальной авторизации с отправкой аккаунтинга на RADIUS-сервер

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1-va0**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **vap**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **vlan-id X** (где X — VLAN-ID на VAP)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ap-security**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **mode off** (режим шифрования off — без пароля)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ssid 'Portal_WOP-20L'** (изменение имени SSID)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **captive-portal**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **scenarios**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios# **scenario-redirect**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios/scenario-redirect# **redirect-url http://<IP>:<PORT>/eltex_portal/** (указать URL виртуального портала)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios/scenario-redirect# **index 1**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios/scenario-redirect# **virtual-portal-name default** (указать имя портала. По умолчанию: default)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios/scenario-redirect# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **apb-mac-auth true** (включить MAC-авторизацию портальных пользователей через APB сервис (доступно только с SoftWLC 1.34.1 и выше). По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **enabled true**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **domain root** (где root — домен пользователя)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-enable true** (включение отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-periodic true** (включение периодической отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-interval 600** (интервал отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **common**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/common# **enabled true** (включение виртуальной точки доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/common# **save** (сохранение настроек)

7.3.5 Настройка VAP с внешней портальной авторизацией

Команды для настройки внешней портальной авторизации

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1-va0**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **vap**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **vlan-id X** (где X — VLAN-ID на VAP)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ap-security**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **mode off** (режим шифрования off — без пароля)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **ssid 'Portal_WOP-20L'** (изменение имени SSID)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **captive-portal**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **verification-mode external-portal** (включение поддержки внешней портальной авторизации. По умолчанию: portal)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **scenarios**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios# **scenario-redirect**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios/scenario-redirect# **redirect-url "https://X.X.X.X/<NAS_ID>/?switch_url=<SWITCH_URL>&ap_mac=<AP_MAC>&client_mac=<CLIENT_MAC>&client_ip=<CLIENT_IP>&wlan=<SSID>&original-url=<ORIGINAL_URL>&nas-ip=<NAS_IP>&ap_location=<AP_LOCATION>&nas_id=<NAS_ID>"** (указать URL внешнего виртуального портала в соответствии с таблицей 8)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios/scenario-redirect# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal/scenarios# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **enabled true** (включение функционала captive-portal)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для авторизации)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для авторизации)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Дополнительные команды для настройки внешней портальной авторизации

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **preauth-filter-mode acl** (параметр, определяющий на основании чего будет фильтроваться трафик неавторизованных клиентов. Возможные значения: **acl**, **white-list**. По умолчанию: white-list)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **ipv4-acl ipv4_list** (где ipv4_list — имя списка правил ipv4-acl)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **url-acl url_list** (где url_list — имя списка правил url-acl)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **filter-dns-by-acl true** (включение фильтрации DNS-запросов по правилам preauth-acl. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **client-mac-format XX-XX-XX-XX-XX-XX** (где XX-XX-XX-XX-XX-XX — формат MAC-адреса клиента, который будет подставляться вместо **<AP_MAC>** в запросах на внешний портал. Возможные значения: **XX-XX-XX-XX-XX-XX**, **XX:XX:XX:XX:XX:XX**, **XXXXXXXXXXXX**, **xx-xx-xx-xx-xx-xx**, **xx:xx:xx:xx:xx:xx**, **xxxxxxxxxxxx**. По умолчанию: xxxxxxxxxxxx)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **nas-id-format XX-XX-XX-XX-XX-XX** (где XX-XX-XX-XX-XX-XX — формат MAC-адреса точки доступа, который будет подставляться вместо **<NAS_ID>** в запросах на внешний портал. Возможные значения: **XX-XX-XX-XX-XX-XX**, **XX:XX:XX:XX:XX:XX**, **XXXXXXXXXXXX**, **xx-xx-xx-xx-xx-xx**, **xx:xx:xx:xx:xx:xx**, **xxxxxxxxxxxx**. По умолчанию: xxxxxxxxxxxx)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **disconnect-on-reject true** (параметр, отвечающий за отключение клиента после получения Access-Reject. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/captive-portal# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **use-macaddr-as-password true** (передавать MAC-адрес клиента в качестве пароля в RADIUS-запросах. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **macaddr-format XX-XX-XX-XX-XX-XX** (где XX-XX-XX-XX-XX-XX — формат MAC-адреса клиента, который будет фигурировать в RADIUS-запросах. Функционал работает только при условии use-macaddr-as-password = true. Возможные значения: **XX-XX-XX-XX-XX-XX**, **XX:XX:XX:XX:XX:XX**, **XXXXXXXXXXXX**, **xx-xx-xx-xx-xx-xx**, **xx:xx:xx:xx:xx:xx**, **xxxxxxxxxxxx**. По умолчанию: xxxxxxxxxxxx)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Для получения информации об алгоритме взаимодействия с внешним порталом см. схему.

Таблица 8 — Настройка URL шаблона для внешней портальной авторизации

Параметр	Описание
<NAS_ID>	NAS ID, заданный на VAP или в system. Если не задан ни один из этих параметров, то в качестве NAS ID в RADIUS- и HTTP(S)-пакетах будет использоваться MAC-адрес точки доступа в формате "nas-id-format"
<SWITCH_URL>	Доменное имя, которое показывается клиенту при перенаправлении
<AP_MAC>	MAC-адрес точки доступа
<CLIENT_MAC>	MAC-адрес клиента
<CLIENT_IP>	IP-адрес клиента
<SSID>	SSID
<ORIGINAL_URL>	URL, который изначально запрашивал клиент
<NAS_IP>	IP-адрес точки доступа
<AP_LOCATION>	AP-location точки доступа

7.3.6 Настройка дополнительного RADIUS-сервера на VAP

Данный функционал доступен только для режимов портальной и Enterprise-авторизации.

Команды для настройки дополнительного RADIUS-сервера на VAP

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1-va0**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **vap**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius** (настройка основного RADIUS-сервера)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **backup** (настройка дополнительного RADIUS-сервера)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup# **add <IP-адрес дополнительного RADIUS-сервера в конфигурации>** (создание раздела конфигурации дополнительного RADIUS-сервера. Максимальное количество: 1)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup# **X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес дополнительного RADIUS-сервера в конфигурации)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup/X.X.X.X# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup/X.X.X.X# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup/X.X.X.X# **auth-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup/X.X.X.X# **acct-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup/X.X.X.X# **acct-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аккаунтинга. По умолчанию: 1813)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup/X.X.X.X# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup/X.X.X.X# **order 1** (где order — приоритет RADIUS-сервера. Если приоритет не был указан явно, то считается, что он равен 0. В этом случае очередность выбора сервера будет соответствовать порядку добавления RADIUS-сервера в конфигурацию)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius/backup/X.X.X.X# **save** (сохранение настроек)

Настройка стратегии переключения на основной RADIUS-сервер

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **reserving-mode homing** (режим переключения. Возможные значения: **parking** — оставаться на резервном RADIUS-сервере, **homing** — периодически проверять доступность основного RADIUS-сервера для возврата. По умолчанию: parking)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **primary-server-retry-interval X** (где X — интервал в секундах между попытками возврата на основной RADIUS-сервер в режиме homing. Принимает значения: 1–32000. По умолчанию: 600)

7.3.7 Настройка повторных запросов на RADIUS-сервер

Команды для настройки повторных запросов на RADIUS-сервер

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1-va0**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0# **vap**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-retry-count X** (где X — количество отправленных повторных запросов Access-Request RADIUS-серверу, если RADIUS-сервер не отвечает. Возможные значения: 0–32000. По умолчанию: 4)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-retry-timeout X** (где X — тайм-аут ожидания ответа от RADIUS-сервера в секундах перед повторной отправкой запроса Access-Request. Возможные значения: 0–32000. По умолчанию: 2)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-retry-count X** (где X — количество отправленных повторных пакетов Accounting-Request (Start), если RADIUS-сервер не отвечает. Возможные значения: 0–32000. По умолчанию: 4)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-retry-timeout X** (где X — тайм-аут ожидания ответа от RADIUS-сервера в секундах перед повторной отправкой пакетов Accounting-Request (Start). Возможные значения: 0–32000. По умолчанию: 2)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **save** (сохранение настроек)

7.3.8 Дополнительные настройки VAP

Назначение VLAN-ID на VAP

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **vlan-id X** (где X — номер VLAN-ID на VAP)

Назначение VLAN-Group на VAP

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **vlan-group X,Y-Z** (где X,Y-Z — номера VLAN-ID, которые можно назначить на VAP. Возможные значения: 1–4094. Если настроен параметр vlan-group, то будет игнорироваться параметр vlan-id)

Включение режима Band Steer

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **band-steer-mode true** (включение режима Band Steer. Для отключения введите **false**)

Включение VLAN trunk на VAP

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **vlan-trunk true** (включение VLAN Trunk на VAP. Для отключения введите **false**)

Включение General VLAN на VAP

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **general-vlan-mode true** (включение General VLAN на SSID. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **general-vlan-id X** (где X — номер General VLAN)

Выбор способа приоритизации

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **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 режима MFP (802.11W)

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ap-security# **mfp required** (включить защиту management-кадров (фреймов). **required** — требуется поддержка MFP от клиента, клиенты без MFP не смогут подключиться. **capable** — совместимо с MFP, клиенты без поддержки MFP могут подключиться. Для отключения введите **off**)

Включение использования TLS при авторизации

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **tls-enable true** (использовать TLS при авторизации. Для отключения введите **false**)

Включение скрытого SSID

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **hidden true** (включение скрытого SSID. Для отключения введите **false**)

Включение изоляции клиентов на VAP

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **station-isolation true** (включение изоляции трафика между клиентами в пределах одной VAP. Для отключения введите **false**)

Ограничение количества клиентов на VAP

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **sta-limit X** (где X — максимально допустимое число подключаемых к виртуальной сети клиентов)

Включение защиты от ARP Spoofing

WOP-20L(config):/interface/wlan0-va0/vap# **arp-inspection true** (включение проверки трафика на подмену IP-адреса источника в ARP-пакетах. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)

Включение репликации мультикастового трафика на VAP

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **wmf-bss-enable true** (включение репликации мультикастового трафика на VAP. Для отключения введите **false**)

Включение Minimal Signal и Roaming Signal

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **check-signal-enable true** (включение использования функционала Minimal Signal. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **min-signal X** (где X — пороговое значение RSSI, при достижении которого точка доступа будет отключать клиента от VAP. Параметр может принимать значения от -100 до -1)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **check-signal-timeout X** (где X — период времени в секундах, по истечении которого принимается решение об отключении клиента от VAP)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **roaming-signal X** (где X — пороговое значение RSSI, при достижении которого точка доступа будет игнорировать управляющие пакеты от клиента, провоцируя его переключение 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-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Включение передачи абонентского трафика вне GRE-туннеля

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **local-switching true** (включение передачи абонентского трафика вне GRE-туннеля. Для отключения введите **false**. По умолчанию выключено)

Настройка ограничения скорости

Настройка шейпера в направлении от клиентов (каждого в отдельности), подключенных к данной VAP, до точки доступа:

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **shaper-per-sta-rx**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-sta-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-sta-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-sta-rx# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа до клиентов (каждого в отдельности), подключенных к данной VAP:

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **shaper-per-sta-tx**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-sta-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-sta-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-sta-tx# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от клиентов (в сумме), подключенных к данной VAP, до точки доступа:

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **shaper-per-vap-rx**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-vap-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-vap-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-vap-rx# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа до клиентов (в сумме), подключенных к данной VAP:

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **shaper-per-vap-tx**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-vap-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-vap-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-per-vap-tx# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения широковещательного трафика

Настройка шейпера в направлении от клиента до точки доступа:

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **shaper-bcast-rx**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-bcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-bcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-bcast-rx# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа до клиента:

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **shaper-bcast-tx**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-bcast-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-bcast-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-bcast-tx# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка ограничения многоадресного трафика

Настройка шейпера в направлении от клиента до точки доступа:

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **shaper-mcast-rx**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-mcast-rx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-mcast-rx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-mcast-rx# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка шейпера в направлении от точки доступа до клиента:

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **shaper-mcast-tx**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-mcast-tx# **value X** (где X — максимальная скорость в кбит/с или пакеты/с)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-mcast-tx# **mode kbps** (включение шейпера. Может принимать значение: **kbps** — кбит/с, **pps** — пакеты/с, **off** — выключено)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/shaper-mcast-tx# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка контроля доступа по MAC

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **acl**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl# **mode local** (выбор режима local — проверка MAC-адресов по списку на устройстве)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl# **mac**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/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-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl/mac# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/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-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl# **enable true** (включение контроля доступа по MAC. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка контроля доступа по MAC через RADIUS-сервер

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **acl**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl# **mode radius** (выбор режима radius — проверка MAC-адресов через RADIUS-сервер)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl# **policy allow** (выбор политики. Возможные значения: **allow** — разрешать подключение только тем клиентам, которых одобрил RADIUS-сервер; **deny** — запрещать подключение клиентам, которых одобрил RADIUS-сервер. Значение по умолчанию: deny)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl# **enable true** (включение контроля доступа по MAC через RADIUS-сервер. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/acl# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **radius**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **domain root** (где root — домен пользователя)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **auth-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-enable true** (включение отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-password secret** (где secret — пароль для RADIUS-сервера, используемого для аккаунтинга)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-periodic true** (включение периодической отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **acct-interval 600** (интервал отправки сообщений «Accounting» на RADIUS-сервер)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/radius# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка блокировки подключения пользователей, подменяющих MAC-адрес устройства проводной сети

В случае если необходимо по требованиям безопасности реализовать защиту от подключений пользователей, дублирующих MAC-адрес проводного устройства (шлюз, ПК и прочее), то необходимо воспользоваться настройкой **fdb-filtering**, которая имеет следующие режимы работы:
on-connect — режим блокирует все попытки подключения устройств через Wi-Fi, в случае если MAC-адрес уже изучен на Ethernet-порту точки доступа;
by-eth-event — режим отключает подключенного клиента по Wi-Fi, в случае если его MAC-адрес стал изучен на Ethernet-порту точки доступа (режим помогает очищать старую запись о клиенте при роуминге);
full — режим совмещает в себе все предыдущие, то есть блокирует подключение нового пользователя по Wi-Fi, а также отключает ранее подключенного в случае совпадения его MAC-адреса с устройством за Ethernet-интерфейсом.

При выставлении режимов **full** и **on-connect** роуминг Wi-Fi клиентов может ухудшиться. Так в ходе работы все broadcast-пакеты от клиента попадают на остальные точки доступа сети и его MAC изучается на всех точках доступа сети, поэтому при роуминге клиента, в случае если его MAC-адрес находится в списке на Ethernet-порту, переподключение может происходить длительное время.

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **fdb-filtering**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/fdb-filtering # **enabled true** (включение функционала. Для отключения введите **false.** Значение по умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/fdb-filtering # **mode full** (выбор режима работы. Значение по умолчанию: by-eth-event)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/fdb-filtering # **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap# **save** (сохранение настроек)

Настройка 802.11r

Данный вид роуминга доступен только для тех клиентских устройств, которые поддерживают 802.11r.

Роуминг 802.11r возможен только между VAP с режимом безопасности WPA2 и выше.
С инструкцией по настройке VAP с режимом безопасности WPA2-Personal и другими можно ознакомиться в разделе Настройка VAP с режимом безопасности WPA-Personal.

Каждую VAP на точках доступа нужно настраивать индивидуально, например, ТД1(wlan1) ↔ ТД2(wlan1), ТД1(wlan0) ↔ ТД2(wlan0), ТД1(wlan1) ↔ ТД3(wlan1) и т. д.

Ниже представлен пример настройки 802.11r на двух точках доступа: ТД1 и ТД2.

Настройка 802.11r на ТД1

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **enabled false**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **r1-key-holder-id E8:28:C1:FC:D6:80** (MAC-адрес VAP. Можно посмотреть в выводе команды **ifconfig**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **r0-key-holder-id 12345** (уникальный ключ для данной VAP)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **mobility-domain 100** (домен должен совпадать на встречных VAP)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **mac**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac# **add E4:5A:D4:E2:C4:B0** (MAC-адрес VAP интерфейса встречной точки доступа — ТД2)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac# **E4:5A:D4:E2:C4:B0**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E4:5A:D4:E2:C4:B0# **r0-kh-id 23456** (уникальный ключ встречной VAP точки доступа ТД2 — r0-key-holder-id)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E4:5A:D4:E2:C4:B0# **r1-kh-id E4:5A:D4:E2:C4:B0** (MAC-адрес встречной VAP на ТД2)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E4:5A:D4:E2:C4:B0# **r0-kh-key 0102030405060708** (случайный ключ. Не должен совпадать с r1-kh-key ТД1, но обязательно должен совпадать с r1-kh-key встречной ТД2)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E4:5A:D4:E2:C4:B0# **r1-kh-key 0001020304050607** (случайный ключ. Не должен совпадать с r0-kh-key ТД1, но обязательно должен совпадать с r0-kh-key встречной ТД2)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E4:5A:D4:E2:C4:B0# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **enabled true** (включение работы точки доступа по протоколу 802.11r)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **save** (сохранение настроек)

Настройка 802.11r на ТД2

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **enabled false**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **r1-key-holder-id E4:5A:D4:E2:C4:B0** (MAC-адрес VAP. Можно посмотреть в выводе команды **ifconfig**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **r0-key-holder-id 23456** (уникальный ключ для данного VAP)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **mobility-domain 100** (домен должен совпадать на встречных VAP)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **mac**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac# **add E8:28:C1:FC:D6:80** (MAC-адрес VAP-интерфейса встречной точки доступа — ТД1)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac# **E8:28:C1:FC:D6:80**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:80# **r0-kh-id 12345** (уникальный ключ встречной VAP точки доступа ТД1 — r0-key-holder-id)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:80# **r1-kh-id E8:28:C1:FC:D6:80** (MAC-адрес встречного VAP на ТД1)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:80# **r0-kh-key 0001020304050607** (случайный ключ. Не должен совпадать с r1-kh-key ТД2, но обязательно должен совпадать с r1-kh-key встречной ТД1)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:80# **r1-kh-key 0102030405060708** (случайный ключ. Не должен совпадать с r0-kh-key ТД2, но обязательно должен совпадать с r0-kh-key встречной ТД1)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:80# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config/mac# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **enabled true** (включение работы точки доступа по протоколу 802.11r)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **save** (сохранение настроек)

Настройка 802.11k

Роуминг по протоколу 802.11k может быть организован между любыми сетями (открытые/шифрованные). Если на точке доступа настроена работа по протоколу 802.11k, то при подключении клиента точка доступа передает ему список «дружественных» точек доступа, на которые клиент может переключиться в процессе роуминга. Список содержит информацию о MAC-адресах точек доступа и каналах, на которых они работают.

Использование 802.11k позволяет сократить время на поиск другой сети при роуминге, так как клиенту не нужно производить сканирование каналов, на которых нет доступных для переключения целевых точек доступа.

Данный вид роуминга доступен только для тех клиентских устройств, которые поддерживают 802.11k.

Ниже представлен пример настройки 802.11k на точке доступа — составление списка «дружественных» точек доступа.

Настройка 802.11k

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config# **enabled false**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config# **mac**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac# **add E8:28:C1:FC:D6:90** (где E8:28:C1:FC:D6:90 — MAC-адрес «дружественной» точки доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac# **E8:28:C1:FC:D6:90**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:90# **channel 132** (где 132 — канал, на котором работает точка доступа с MAC-адресом E8:28:C1:FC:D6:90)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:90# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac# **add E8:28:C1:FC:D6:70** (где E8:28:C1:FC:D6:70 — MAC-адрес «дружественной» точки доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac# **E8:28:C1:FC:D6:70**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:70# **channel 36** (где 36 — канал, на котором работает точка доступа с MAC-адресом E8:28:C1:FC:D6:70)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac/E8:28:C1:FC:D6:70# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config/mac# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config# **enabled true** (включение работы точки доступа по протоколу 802.11k)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config# **save** (сохранение настроек)

Настройка 802.11v

Роуминг по протоколу 802.11v может быть организован между любыми сетями (открытые/шифрованные). Если на точке доступа настроена работа по протоколу 802.11v, то в процессе своей работы устройство отправляет специальный пакет (BSS Transition) по команде администратора/контроллера (AirTune) в сторону клиента с рекомендацией об осуществлении клиентом роуминга. Последует ли клиентское устройство совету точки доступа или нет, гарантировать невозможно, так как в конечном счете решение о переключении на другую точку доступа принимает клиентская сторона. В совокупности со стандартом 802.11k, в сообщении с рекомендацией о переключении клиенту также передается список рекомендуемых для роуминга точек доступа с указанием, на каком канале работает каждая точка доступа и по какому стандарту (IEEE 802.11n/ac/ax). После чего клиент анализирует эфир и принимает решение в зависимости от уровня сигнала, загруженности канала, конфигурации встречной точки доступа.

Данный вид роуминга доступен только для тех клиентских устройств, которые поддерживают 802.11v.

Настройка 802.11v

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config# **enabled true** (включение работы точки доступа по протоколу 802.11k/v)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config# **save** (сохранение настроек)

7.4 Настройка WDS

При конфигурировании WDS-соединения необходимо, чтобы на устройствах, которые будут соединяться по WDS, в настройках радиоинтерфейса были выбран одинаковый канал и ширина канала. Более подробную информацию о настройке радиоинтерфейса через командную строку можно узнать в разделе Настройки Radio.

Ниже представлена настройка WDS-соединения на интерфейсе Radio 5 ГГц (wlan1).

Настройка WDS

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1-wds0** (выбор линка WDS. Возможные значения для Radio 2.4 ГГц: wlan0–wds0 – wlan0–wds3; для Radio 5 ГГц: wlan1–wds0 – wlan1–wds3)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-wds0# **wds**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-wds0/wds# **mac-addr XX:XX:XX:XX:XX:XX** (MAC-адрес Radio-интерфейса встречной точки доступа, который можно узнать, если ввести на встречной точке доступа команду **monitoring radio-interface**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-wds0/wds# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-wds0# **common**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-wds0/common# **enabled true** (включение линка WDS. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-wds0/common# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan1-wds0# **exit**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1** (при настройке WDS на Radio 2.4 ГГц введите **wlan0**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1# **wlan**
WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan# **wds**
WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/wds# **security-mode WPA2** (выбор режима безопасности WPA2. Возможные значения: WPA2, off — без пароля)
WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/wds# **key-wpa password123** (ключ/пароль, необходимый для подключения к встречной точке доступа. Длина ключа должна составлять от 8 до 63 символов)
WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/wds# **enabled true** (включение WDS. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/wds# **save** (сохранение настроек)

Настройка **встречной точки доступа** выполняется аналогично.

7.5 Настройка AirTune

Настройка AirTune

WOP-20L(config):/# **airtune**
WOP-20L(config):/airtune# **airtune_service_url ws://192.168.1.20:8099/apb/rrm** (где 192.168.1.20 — IP-адрес сервера, на котором установлен сервис AirTune)
WOP-20L(config):/airtune# **dca true** (включение функционала динамического распределения каналов. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/airtune# **tpc true** (включение функционала автоматического управления мощностью. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/airtune# **load-balance-80211v true** (включение функционала балансировки клиентов. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/airtune# **enabled true** (включение взаимодействия с сервисом AirTune. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/airtune# **save** (сохранение настроек)

Для автоматической настройки 802.11r через сервис AirTune на точке доступа необходимо включить функционал 802.11r, для этого выполните следующие настройки:

Настройка 802.11r через AirTune

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **enabled true** (включение работы точки доступа по протоколу 802.11r)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/ft-config# **save** (сохранение настроек)

Для автоматической настройки 802.11k/v через сервис AirTune на точке доступа необходимо включить функционал 802.11k/v на SSID, для этого выполните следующие настройки:

Настройка 802.11k/v через AirTune

WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config# **enabled true** (включение поддержки протокола 802.11k/v на виртуальной точке доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan1-va0/vap/w80211kv-config# **save** (сохранение настроек)

Настройка сервиса AirTune описана в документации контроллера SoftWLC.

7.6 Настройки Radio

На Radio по умолчанию используется автоматический выбор рабочего канала. Для того чтобы установить канал вручную или сменить мощность, используйте следующие команды:

Смена рабочего канала и мощности радиоинтерфейса

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan0**
WOP-20L(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan# **radio**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **channel X** (где X — номер статического канала, на котором будет работать точка доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **auto-channel false** (отключение автовыбора канала. Для включения введите **true**)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **use-limit-channels false** (отключение использования ограниченного списка каналов. Для включения введите **true**)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **bandwidth X** (где X — ширина канала. Параметр может принимать значение: для Radio 1: 20, 40; Radio 2: 20, 40, 80)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Списки доступных каналов

Для Radio 2.4 ГГц для выбора доступны следующие каналы:
при ширине канала 20 МГц: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.
при ширине канала 40 МГц:
- если «control-sideband» = lower: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
- если «control-sideband» = upper: 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

Для Radio 5 ГГц для выбора доступны следующие каналы:
при ширине канала 20 МГц: 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 132, 136, 140, 144, 149, 153, 157, 161, 165.
при ширине канала 40 МГц:
- если «control-sideband» = lower: 36, 44, 52, 60, 132, 140, 149, 157.
- если «control-sideband» = upper: 40, 48, 56, 64, 136, 144, 153, 161.

при ширине канала 80 МГц: 36, 40, 44, 48, 52, 56, 60, 64, 132, 136, 140, 144, 149, 153, 157, 161.

Чтобы настроить мощность передатчика автоматически на основе целевого значения ЭИИМ с учетом региональных ограничений или вручную через параметр tx-power, используйте следующие команды:

Управление мощностью вещания через ЭИИМ или tx-power

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan0**
WOP-20L(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan# **radio**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **use-eirp-limit true** (включение режима управления мощностью через ЭИИМ. Если параметр use-eirp-limit включен, то управление мощностью осуществляется через ЭИИМ. Если параметр use-eirp-limit отключен, то управление мощностью осуществляется напрямую через параметр tx-power. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **tx-power X** (где X — уровень мощности в дБм. Параметр может принимать значение: для Radio 1: 8–16 дБм; для Radio 2: 11–19 дБм)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **eirp X** (где X — значение ЭИИМ в дБм. Параметр зависит от установленной антенны или кабельной сборки)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **eirp-country-limit true** (управление региональными ограничениями. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Параметры tx-power-min и tx-power-max применяются только в режиме работы с сервисом AirTune.

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

Для настройки характеристик внешних антенн и учета потерь в кабеле, используйте следующие команды:

Настройка параметров антенны

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan0**
WOP-20L(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan# **radio**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **antenna-configuration**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/antenna-configuration# **type custom** (установка типа антенны. Параметр может принимать значения: **custom** — пользовательская или название пресета из antenna_types.json. По умолчанию: custom)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/antenna-configuration# **custom-gain X** (где X — коэффициент усиления антенны для типа антенны custom. Возможные значения: 0–40. По умолчанию: 0)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/antenna-configuration# **cable-loss X** (где X — потери в кабеле. Возможные значения: 0–40, но не больше значения custom-gain. По умолчанию: 0)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **save** (сохранение настроек)

Расчет границ ЭИИМ

Границы ЭИИМ для конфигурирования рассчитываются следующим образом:

- **Минимальное значение ЭИИМ** рассчитывается по формуле:

  Минимальная ЭИИМ = tx-power-min + antenna-gain − cable-loss;

- **Максимальное значение ЭИИМ** зависит от текущих настроек региональных ограничений:
  - Если параметр **eirp-country-limit** отключен или выбран регион **«ALL»**, то значение рассчитывается исходя из физических возможностей устройства:

    Максимальная ЭИИМ = tx-power-max + antenna-gain − cable-loss;
  - Если параметр **eirp-country-limit** включен, то система автоматически выбирает наиболее строгое ограничение (наименьшее из двух значений):
    - Регуляторный лимит, установленный для выбранного региона (locale-eirp-max из таблицы 10);
    - Максимальная ЭИИМ = tx-power-max + antenna-gain − cable-loss.

Таблица 9 — Региональные и аппаратные лимиты мощности

Регион	tx-power-min	tx-power-max	locale-eirp-max
ALL	Для 2.4 ГГц: 8 Для 5 ГГц: 11	Для 2.4 ГГц: 18 Для 5 ГГц: 20	-
RU	Для 2.4 ГГц: 8 Для 5 ГГц: 11	Для 2.4 ГГц: 16 Для 5 ГГц: 19	Для 2.4 ГГц: 20 Для 5 ГГц: 23

7.6.1 Дополнительные настройки Radio

Выбор страны/региона

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **country X** (где X — выбор страны/региона, в котором находится устройство. Может принимать значения: **RU** — Россия (Russia), **ALL** — без ограничений. По умолчанию: RU)

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

Настройка ограниченного списка каналов

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **use-limit-channels true** (включение использования ограниченного списка каналов в работе автовыбора каналов. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **limit-channels '1 6 11'** (где 1, 6, 11 — каналы диапазона, в котором может работать настраиваемый радиоинтерфейс)

Настройка ограниченного списка каналов в режиме (STA)

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **use-limit-channels-client true** (включение использования ограниченного списка каналов в режиме клиента (STA). Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **limit-channels-client '1 6 11'** (где 1, 6, 11 — каналы диапазона, в котором может работать настраиваемый радиоинтерфейс в режиме клиента (STA))

Изменение основного канала

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **control-sideband lower** (параметр может принимать значение: **lower**, **upper**. По умолчанию: для Radio 1: lower; для Radio 2: upper)

Включение использования короткого защитного интервала

WOP-20L(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-20L(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-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **aggregation true** (включение агрегации на Radio — поддержки AMPDU/AMSDU. Для отключения введите **false**)

Включение использования короткой преамбулы

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **short-preamble true** (включение использования короткой преамбулы пакета. Для отключения введите **false**)

Включение Wi-Fi Multimedia (WMM)

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **wmm true** (включение поддержки WMM (Wi-Fi Multimedia). Для отключения введите **false**)

Настройка механизма DFS

Настройка производится только на Radio 5 ГГц (wlan1)

WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/radio# **dfs X** (где X — режим работы механизма DFS. Может принимать значения: **forced** — механизм выключен, DFS-каналы доступны для выбора; **auto** — механизм включен; **disabled** — механизм выключен, DFS-каналы не доступны для выбора)

Включение режима автоматической смены ширины канала

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **obss-coex true** (включение режима автоматической смены ширины канала с 40 МГц на 20 МГц при загруженном радиоэфире. Для отключения введите **false**)

Включение шейпера Broadcast/Multicast

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **tx-broadcast-limit X** (где X — ограничение передачи широковещательного/мультикастового трафика по беспроводной сети, указывается лимит для широковещательного трафика в пак/с)

Включение QoS и изменение параметров

WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio# **qos**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **enable true** (включение использования функций, обеспечивающих качество обслуживания (Quality of Service). Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **edca-ap** (настройка параметров QoS точки доступа, трафик передается от точки доступа к клиенту)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap# **bk** (настройка параметров QoS для низкоприоритетной очереди с высокой пропускной способностью, приоритеты 802.1p: cs1, cs2)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **aifs X** (где X — время ожидания кадров (фреймов) данных, измеряемое в слотах. Принимает значения 1–255)
WOP-20L(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-20L(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-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **txop X** (где X — интервал времени в миллисекундах, когда клиентская WME-станция имеет права инициировать передачу данных по беспроводной среде к точке доступа. Максимальное значение 65535 миллисекунд)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap/bk# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos/edca-ap# **exit**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **edca-sta** (настройка параметров QoS клиента: трафик передается от клиента до точки доступа)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/radio/qos# **save** (сохранение настроек)

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

7.7 Настройка DHCP опции 82

Настройка DHCP опции 82 производится отдельно для каждого радиоинтерфейса. В данном разделе приводятся примеры настройки опции 82 для Radio 2.4 ГГц – wlan0.

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-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan0** (настройка будет производиться для Radio 2.4 ГГц. Если необходимо настроить 82 опцию на Radio 5 ГГц — введите **wlan1**)
WOP-20L(config):/interface/wlan0# **common**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common# **dhcp-snooping**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-snooping-mode replace** (выбор работы DHCP snooping в режиме замены или подставления опции 82)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **save** (сохранение настроек)

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

Настройка параметров опции 82

WOP-20L(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-custom-CID**. 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-20L(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-20L(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-option-82-custom-CID longstring** (где **longstring** — значение от 1 до 52 символов, которое будет передаваться в CID. Если значение параметра **dhcp-option-82-custom-CID** не задано, то точка доступа будет изменять CID на значение по умолчанию: <MAC-адрес точки доступа>-<имя SSID>)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-option-82-custom-RID longstring** (где **longstring** — значение от 1 до 63 символов, которое будет передаваться в RID. Если значение параметра **dhcp-option-82-custom-RID** не задано, то точка доступа будет изменять RID на значение по умолчанию: MAC-адрес клиентского устройства)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **dhcp-option-82-MAC-format radius** (выбор разделителя октетов MAC-адреса, который передается в RID и CID. **radius** — в качестве разделителя выступает знак тире: AA-BB-CC-DD-EE-FF; **default** — в качестве разделителя выступает знак двоеточия: AA:BB:CC:DD:EE:FF)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common/dhcp-snooping# **save** (сохранение настроек)

7.8 Настройка репликации DHCP

Настройка активирует функционал преобразования broadcast DHCP-ответов от сервера в unicast при их передаче беспроводному клиенту.
Это позволяет повысить стабильность обмена DHCP между клиентом и сервером в радиосреде.
Настройка глобальная, применяется на все VAP радиоинтерфейса.

Ниже представлена настройка репликации DHCP для Radio 5 ГГц (wlan1).

Настройка репликации DHCP

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan1**
WOP-20L(config):/interface/wlan1# **common**
WOP-20L(config):/interface/wlan1/common# **dhcp-snooping**
WOP-20L(config):/interface/wlan1/common/dhcp-snooping# **dhcp-replication-mode true** (включение репликации DHCP. По умолчанию выключено, false)
WOP-20L(config):/interface/wlan1/common/dhcp-snooping# **save** (сохранение настроек)

7.9 Настройка репликации ARP

Настройка arp-suppression производится отдельно для каждого радиоинтерфейса. В данном разделе приводятся примеры настройки arp-suppression для Radio 2.4 ГГц – wlan0.

После включения arp-suppression происходит подмена MAC-адреса получателя.

Настройка репликации ARP

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan0**
WOP-20L(config):/interface/wlan0# **common**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common# **arp-suppression**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common/arp-suppression# **enabled true** (включение arp-suppression. По умолчанию выключено: false)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common/arp-suppression# **drop-unknown-arp-ip true** (управление репликацией ARP. Если параметр включен true, то происходит отбрасывание пакетов с неизвестным IP-адресом назначения. Если параметр выключен false, то пакеты будут передаваться широковещательно. По умолчанию включено: true. Работает только с включенным arp-suppression)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/common/arp-suppression# **save** (сохранение настроек)

7.10 Настройка режима клиента (STA)

Настройку режима клиента (STA) можно осуществлять на wlan0 — радиоинтерфейс 2.4 ГГц или wlan1 — радиоинтерфейс 5 ГГц.

Настройка режима клиента (STA) без шифрования

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan0**
WOP-20L(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима работы устройства)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **ssid 'SSID_WOP-20L_open'** (изменение имени SSID)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **security-mode off** (режим шифрования off — без пароля)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Настройка режима клиента (STA) с режимом безопасности WPA-Personal

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **interface**
WOP-20L(config):/interface# **wlan0**
WOP-20L(config):/interface/wlan0# **wlan**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan# **mode sta** (выбор режима работы устройства)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan# **sta**
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **ssid 'SSID_WOP-20L_WPA2'** (изменение имени SSID)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **security-mode WPA2** (режим шифрования — WPA2)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **key-wpa password123** (где password123 — ключ/пароль, необходимый для подключения к виртуальной точке доступа. Длина ключа должна составлять от 8 до 63 символов)
WOP-20L(config):/interface/wlan0/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

7.10.1 Дополнительные настройки режима клиента STA

Настройка Minimal Signal в режиме клиента STA

WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/sta# **check-signal-enable true** (включение использования функционала Minimal Signal. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/sta# **check-signal-timeout X** (где X — период времени в секундах, по истечении которого принимается решение об отключении STA от заданного SSID. Параметр может принимать значения от 1 до 300)
WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/sta# **min-signal X** (где X — пороговое значение RSSI в дБм, при достижении которого STA будет отключаться от заданного SSID. Параметр может принимать значения от -100 до -1)
WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/sta# **roaming-signal X** (где X — пороговое значение RSSI в дБм, при достижении которого STA будет игнорировать управляющие пакеты, провоцируя переключение 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-20L(config):/interface/wlan1/wlan/sta# **save** (сохранение настроек)

Включение General VLAN в режиме клиента

WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/sta# **vlan-trunk true** (включение VLAN Trunk в режиме клиента. Для отключения введите **false**)

Включение General VLAN в режиме клиента

WOP-20L(config):/interface/wlan1/wlan/sta# **general-vlan-mode true** (включение General VLAN в режиме клиента. Для отключения введите **false**)

7.11 Системные настройки

7.11.1 Обновление ПО устройства

Обновление ПО точки доступа по TFTP

WOP-20L(root):/# **firmware upload tftp <IP-адрес TFTP-сервера> <Название файла ПО>** (пример: firmware upload tftp 192.168.1.15 WOP-20L-2.15.0_build_X.tar.gz)
WOP-20L(root):/# **firmware upgrade**

Обновление ПО точки доступа по HTTP

WOP-20L(root):/# **firmware upload http <URL для скачивания файла ПО>** (пример: firmware upload http http://192.168.1.100:8080/files/WOP-20L-2.15.0_build_X.tar.gz)
WOP-20L(root):/# **firmware upgrade**

Переключение на резервную версию ПО точки доступа

WOP-20L(root):/# **firmware switch**

7.11.2 Управление конфигурацией устройства

Сброс конфигурации устройства в дефолтное состояние без сохранения параметров доступа

WOP-20L(root):/# **manage-config reset-to-default**

Сброс конфигурации устройства в дефолтное состояние с сохранением параметров доступа

WOP-20L(root):/# **manage-config reset-to-default-without-management**

Скачать конфигурационный файл устройства на TFTP-сервер

WOP-20L(root):/# **manage-config download tftp <IP-адрес TFTP-сервера>** (пример: manage-config download tftp 192.168.1.15)

Скачать конфигурационный файл устройства на сервер/ПК через SCP

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

Загрузить конфигурационный файл на устройство с TFTP-сервера

WOP-20L(root):/# **manage-config upload tftp <IP-адрес TFTP-сервера> <Название файла конфигурации>** (пример: manage-config upload tftp 192.168.1.15 config.json)
WOP-20L(root):/# **manage-config apply** (применение конфигурации на точку доступа)

7.11.3 Перезагрузка устройства

Команда для перезагрузки устройства

WOP-20L(root):/# **reboot**

Команда для отложенной перезагрузки устройства

WOP-20L(root):/# **reboot delay X** (где X — время в секундах, через которое произойдет отложенная перезагрузка устройства. Возможные значения: 0–86400)

Команда для запланированной перезагрузки устройства в назначенное время

WOP-20L(root):/# **reboot at hh:mm:ss** (где hh:mm:ss — время, в которое произойдет запланированная перезагрузка устройства. Возможные значения: hh:mm, hh:mm:ss)

Команда для отмены отложенной перезагрузки устройства

WOP-20L(root):/# **reboot cancel**

7.11.4 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 учетной записи admin

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **authentication**
WOP-20L(config):/authentication# **admin-username <Новое имя для учетной записи admin>** (от 1 до 64 символов, включая латинские буквы и цифры)
WOP-20L(config):/authentication# **admin-password <Новый пароль для учетной записи admin>** (от 1 до 64 символов, включая латинские буквы и цифры)
WOP-20L(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

Возможно 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 точки доступа;
viewer — пользователь с такой ролью будет иметь доступ только к мониторингу точки доступа.

Добавление новых пользователей

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **authentication**
WOP-20L(config):/authentication# **user**
WOP-20L(config):/authentication/user# **add userX** (где userX — имя новой учетной записи. Для удаления используйте команду **del**)
WOP-20L(config):/authentication/user# **userX**
WOP-20L(config):/authentication/user/userX# **login userX** (где userX — имя новой учетной записи)
WOP-20L(config):/authentication/user/userX# **password <Пароль для учетной записи userX>** (от 1 до 64 символов, включая латинские буквы и цифры)
WOP-20L(config):/authentication/user/userX# **role admin** (пользователю выдаются права на конфигурирование. Возможное значение **viewer** — учетной записи будет доступен только мониторинг)
WOP-20L(config):/authentication/user/userX# **save** (сохранение настроек)

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

Настройка параметров доступа к RADIUS-серверу

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **authentication**
WOP-20L(config):/authentication# **radius**
WOP-20L(config):/authentication/radius# **auth-address X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес RADIUS-сервера)
WOP-20L(config):/authentication/radius# **auth-port X** (где X — порт RADIUS-сервера, который используется для аутентификации и авторизации. По умолчанию: 1812)
WOP-20L(config):/authentication/radius# **auth-password secret** (где secret — ключ для RADIUS-сервера, используемого для аутентификации и авторизации)
WOP-20L(config):/authentication/radius# **exit**
WOP-20L(config):/authentication# **radius-auth true** (включение режима аутентификации через RADIUS-сервер. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

При аутентификации через RADIUS-сервер необходимо обязательно 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.

Настройка периода бездействия

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **authentication**
WOP-20L(config):/authentication# **session-idle-timeout X** (где X — время бездействия пользователя в web-интерфейсе в минутах, после которого сессия автоматически завершается. Возможные значения: 0–10080. Для отключения функционала установите значение **0**. По умолчанию: 15)
WOP-20L(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

7.11.5 Настройка даты и времени

Команды для настройки синхронизации времени с сервером NTP

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **date-time**
WOP-20L(config):/date-time# **mode ntp** (включение режима работы с NTP)
WOP-20L(config):/date-time# **ntp**
WOP-20L(config):/date-time/ntp# **server <IP-адрес NTP-сервера>** (установка NTP-сервера)
WOP-20L(config):/date-time/ntp# **alt-servers** (установка дополнительных NTP-серверов)
WOP-20L(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-20L(config):/date-time/ntp/alt-servers# **exit**
WOP-20L(config):/date-time/ntp# **exit**
WOP-20L(config):/date-time# **common**
WOP-20L(config):/date-time/common# **timezone 'Asia/Novosibirsk (Novosibirsk)'** (установка временной зоны)
WOP-20L(config):/date-time/common# **save** (сохранение настроек)

7.11.6 Дополнительные настройки системы

Включение глобальной изоляции

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **system**
WOP-20L(config):/system# **global-station-isolation true** (включение глобальной изоляции трафика между клиентами разных VAP и разных радиоинтерфейсов. Для отключения введите **false**)
WOP-20Lconfig):/system# **save** (сохранение настроек)

Изменение имени устройства

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **system**
WOP-20L(config):/system# **hostname WOP-20L_room2** (где WOP-20L_room2 — 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-20L)
WOP-20L(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Изменение географического домена

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **system**
WOP-20L(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-20L(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Изменение Radius NAS-ID

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **system**
WOP-20L(config):/system# **nas-id Lenina_1.Novosibirsk.root** (где Lenina_1.Novosibirsk.root — идентификатор данной точки доступа. Параметр предназначен для идентификации устройства на RADIUS-сервере, в случае если RADIUS ожидает значение, отличное от MAC-адреса. По умолчанию: MAC-адрес точки доступа)
WOP-20L(config):/system# **save** (сохранение настроек)

Настройка LLDP

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **lldp**
WOP-20L(config):/lldp# **enabled true** (включение функционала LLDP. Для отключения введите **false**. По умолчанию: true)
WOP-20L(config):/lldp# **tx-interval X** (где X — изменение периода отправки LLDP-сообщений. Возможные значения: 1–86400. По умолчанию: 30)
WOP-20L(config):/lldp# **system-name WOP-20L_reserv** (где WOP-20L_reserv — новое имя устройства. По умолчанию: WOP-20L)
WOP-20L(config):/lldp# **save** (сохранение настроек)

Изменение пароля

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **authentication**
WOP-20L(config):/authentication# **admin-password newpassword** (где newpassword — новый пароль для входа в систему точки доступа. По умолчанию: password)
WOP-20L(config):/authentication# **save** (сохранение настроек)

7.12 Настройка параметров портальной авторизации

Настройка параметров портальной авторизации

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **captive-portal**
WOP-20L(config):/captive-portal# **ap-ip-alias <Доменное имя>** (доменное имя, на которое будет совершаться перенаправление клиентов. По умолчанию: redirect.loc)
WOP-20L(config):/captive-portal# **tinyproxy-https true** (включение перенаправления клиентов по протоколу HTTPS. Для перенаправления по протоколу HTTP введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/captive-portal# **save** (сохранение настроек)

DNS-запрос доменного имени, указанного в ap-ip-alias, будет перехвачен точкой доступа. На этот запрос будет отправлен ответ, и в ответе будет IP-адрес точки доступа.

Настройка имен параметров, передаваемых веб-сервером авторизации

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **captive-portal**
WOP-20L(config):/captive-portal# **web-redirector**
WOP-20L(config):/captive-portal/web-redirector# **param-names**
WOP-20L(config):/captive-portal/web-redirector/param-names# **redirect_url original_url** (настройка имени параметра, содержащего исходный URL, запрошенный клиентом. Клиент будет переадресован на данный URL в случае успешной авторизации)
WOP-20L(config):/captive-portal/web-redirector/param-names# **error_url err_url** (настройка имени параметра, содержащего URL, куда будет переадресован клиент в случае ошибки авторизации)
WOP-20L(config):/captive-portal/web-redirector/param-names# **username login** (настройка имени параметра, содержащего логин для клиента)
WOP-20L(config):/captive-portal/web-redirector/param-names# **password pass** (настройка имени параметра, содержащего пароль для клиента)
WOP-20L(config):/captive-portal/web-redirector/param-names# **save** (сохранение настроек)

Настройка нужна, если имена параметров в ответе http с кодом 302 отличаются от дефолтных имен, принимающихся точкой доступа.

В значениях параметров **redirect_url, error_url, username, password** можно использовать только латиницу любого регистра, а также символы $\-_.!*'() длиной от 0 до 255 символов.

Настройка адаптивного режима работы портальной авторизации

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **captive-portal**
WOP-20L(config):/captive-portal# **web-redirector**
WOP-20L(config):/captive-portal/web-redirector# **captive-adaptive true** (включение адаптивного режима работы портальной авторизации для устройств iOS. Для отключения введите **false**. По умолчанию: false)
WOP-20L(config):/captive-portal/web-redirector# **save** (сохранение настроек)

При включенном адаптивном режиме работы при сворачивании окна авторизации на устройствах iOS разрыва соединения происходить не будет.

Настройка правил ipv4-acl

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **acl**
WOP-20L(config):/acl# **ipv4**
WOP-20L(config):/acl/ipv4# **add ipv4_list** (создание списка ACL правил)
WOP-20L(config):/acl/ipv4# **ipv4_list**
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list# **entry**
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry# **add 0** (создание ACL правила)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry# **0**
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **action permit** (указание действия для правила. Возможные варианты: **permit** — разрешить, **deny** — запретить)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **protocol-mode any** (настройка режима работы протокола, по которому будет отрабатывать правило. Возможные значения: **any** — любой протокол, **value** — конкретный протокол)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **protocol gre** (выбор протокола. Возможные значения: **gre**, **icmp**, **igmp**, **tcp**, **udp**)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **src-port-start X** (где X — начальный порт источника)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **src-port-end X** (где X — конечный порт источника. Используется только для src-port-mode range)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **src-mode host** (настройка режима фильтрации источника. Возможные варианты: **any** — любой источник, **host** — фильтрация по адресу хоста, **network** — фильтрация по адресу сети)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **src-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес хоста источника)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **src-mask X.X.X.X** (где X.X.X.X — маска подсети хоста источника)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **src-port-mode any** (настройка режима работы порта источника. Возможные значения: **any** — любой режим, **eq** — равно, **gt** — больше, **lt** — меньше, **neq** — не равно, **range** — диапазон портов)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **dst-mode host** (настройка режима фильтрации назначения. В озможные варианты: **any** — любой источник, **host** — фильтрация по адресу хоста, **network** — фильтрация по адресу сети)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **dst-ip X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес хоста назначения)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **dst-mask X.X.X.X** (где X.X.X.X — маска подсети хоста назначения)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **dst-port-mode any** (настройка режима работы порта назначения. Возможные значения: **any** — любой режим, **eq** — равно, **gt** — больше, **lt** — меньше, **neq** — не равно, **range** — диапазон портов)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4_list/entry/0# **dst-port-start X** (где X — начальный порт назначения)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4-acl/ipv4_list/entry/0# **dst-port-end X** (где X — конечный порт назначения. Используется только для dst-port-mode range)
WOP-20L(config):/acl/ipv4/ipv4-acl/ipv4_list/entry/0# **save** (сохранение настроек)

Настройка правил url-acl

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **acl**
WOP-20L(config):/acl# **url**
WOP-20L(config):/acl/url# **add url_list** (создание списка ACL правил)
WOP-20L(config):/acl/url# **url_list**
WOP-20L(config):/acl/url/url_list# **action permit** (указание действия для списка. Возможные варианты: **permit** — разрешить, **deny** — запретить)
WOP-20L(config):/acl/url/url_list# **entry**
WOP-20L(config):/acl/url/url_list/entry# **add 0** (создание ACL правила)
WOP-20L(config):/acl/url/url_list/entry# **0**
WOP-20L(config):/acl/url/url_list/entry/0# **domain <Доменное имя>** (указание домена или регулярного выражения)
WOP-20L(config):/acl/url/url_list/entry/0# **save** (сохранение настроек)

7.12.1 Управление портальным сертификатом

Загрузка сертификата для редиректа по HTTPS по tftp

WOP-20L(root):/# **manage-certificates portal upload tftp <IP-адрес TFTP-сервера> <Название файла>** (пример: manage-certificates portal upload tftp 192.168.1.15 portal.pem)

Загрузка сертификата для редиректа по HTTPS по http

WOP-20L(root):/# **manage-certificates portal upload http <URL для скачивания файла ПО>** (пример: manage-certificates portal upload http http://192.168.1.100:8080/files/portal.pem)

Стирание сертификата

WOP-20L(root):/# **manage-certificates portal erase**

7.13 Настройка сервиса APB

Сервис APB используется для обеспечения портального роуминга клиентов между точками доступа, подключенными к сервису.

Команды для настройки сервиса APB

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **captive-portal**
WOP-20L(config):/captive-portal# **apbd**
WOP-20L(config):/captive-portal/apbd# **roam_service_url <Адрес сервиса APB>**
(пример: roam_service_url ws://192.168.1.100:8090/apb/broadcast)
WOP-20L(config):/captive-portal/apbd# **enabled true** (включение сервиса APB. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/captive-portal/apbd# **save** (сохранение настроек)

7.14 Настройка DAS-сервера

Функционал DAS-сервера обеспечивает обработку запросов динамической авторизации RADIUS точками доступа.

Команды для настройки DAS-сервера

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **das-server**
WOP-20L(config):/das-server# **enabled true** (включение DAS-сервера. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/das-server# **port X** (где X — порт DAS-сервера. По умолчанию: 3799)
WOP-20L(config):/das-server# **auth-password secret** (где secret — пароль для DAS-сервера, используется при шифровании RADIUS-запросов)
WOP-20L(config):/das-server# **save** (сохранение настроек)

7.15 Настройка менеджера пассивного сканирования радиоокружения

Для осуществления постоянного сканирования на точке доступа, необходимо настроить менеджер пассивного сканирования "scand".

Команды для настройки scand

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **scand**
WOP-20L(config):/scand# **neighbor-scan**
WOP-20L(config):/scand/neighbor-scan# **neighbor-scan-enabled true** (true — включение. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/scand/neighbor-scan# **save** (сохранение настроек)

7.16 Настройка режима Radar

Функционал предназначен для сбора информации о клиентских устройствах в зоне действия точки доступа и передачи данных на сервер-коллектор.

7.16.1 Настройка радара с отправкой данных по протоколу HTTP

Команды для настройки функционала Radar (HTTP/HTTPS)

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **radar**
WOP-20L(config):/radar# **enabled true** (включение функционала radar. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/radar# **url http://host:port/service** (указывается URL-ссылка на сервис, который будет принимать данные от точки доступа в JSON-формате. Передача возможна по HTTP/HTTPS)
WOP-20L(config):/radar# **scan-interface all** (где all — интерфейс, на котором будет работать сканирование. Возможные значения: **wlan0** — интерфейс 2.4 ГГц, **wlan1** — интерфейс 5 ГГц, **all** — одновременно 2.4 ГГц и 5 ГГц. По умолчанию: all)
WOP-20L(config):/radar# **send-interval X** (где X — интервал отправки данных на коллектор. Возможные значения: 1-3600. По умолчанию: 5 секунд)
WOP-20L(config):/radar# **mac-source"probe data"** (где probe data — выбор типа данных, собираемых в эфире. Возможные значения: **probe** — только probe request, **assoc** — только assoc, **data** — только data, **all** — все типы пакетов. По умолчанию: all)
WOP-20L(config):/radar# **scan-channel-timeout X** (где X — время, выделенное на сканирование одного канала. Возможные значения: 100-60000. По умолчанию: 200 мс)
WOP-20L(config):/radar# **scan-limit-channels-2g "1 6 11"** (где 1, 6, 11 — каналы для сканирования в диапазоне 2.4 ГГц. Пустое значение — сканируются все доступные каналы)
WOP-20L(config):/radar# **scan-limit-channels-5g "36 40 44 48"** (где 36, 40, 44, 48 — каналы для сканирования в диапазоне 5 ГГц. Пустое значение — сканируются все доступные каналы)
WOP-20L(config):/radar# **save** (сохранение настроек)

7.16.2 Настройка радара с отправкой данных по протоколу MQTT

Команды для настройки функционала Radar (MQTT)

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **radar**
WOP-20L(config):/radar# **url mqtt://host:port/service** (указывается URL-ссылка на сервис, который будет принимать данные от точки доступа по протоколу MQTT. Пример: mqtt://rtls.eltex.nsk.ru:1883/)
WOP-20L(config):/radar# **mqtt-username eltex** (где eltex — имя пользователя. Необходимо для авторизации на сервисе-коллекторе)
WOP-20L(config):/radar# **mqtt-password password** (где password — пароль. Необходим для авторизации на сервисе-коллекторе)
WOP-20L(config):/radar# **mqtt-topic qtracker_input_mqtt** (указывается URL-идентификатор сущностей в обмене между точкой доступа и коллектором по MQTT-протоколу)
WOP-20L(config):/radar# **scan-mode passive** (где passive — режим работы радара. Возможные значения: **active** — точка доступа только сканирует эфир и не предоставляет сервис клиентам; **passive** — точка доступа предоставляет сервис клиентам, эфир не сканирует, передает данные по подключенным клиентам. По умолчанию: active)
WOP-20L(config):/radar# **scan-interface all** (где all — интерфейс, на котором будет работать сканирование. Возможные значения: **wlan0** — интерфейс 2.4 ГГц, **wlan1** — интерфейс 5 ГГц, **all** — одновременно 2.4 ГГц и 5 ГГц. По умолчанию: all)
WOP-20L(config):/radar# **send-interval X** (где X — интервал отправки данных на коллектор. Возможные значения: 1-3600. По умолчанию: 5 секунд)
WOP-20L(config):/radar# **mac-source"probe data"** (где probe data — выбор типа данных, собираемых в эфире. Возможные значения: **probe** — только probe request, **assoc** — только assoc, **data** — только data, **all** — все типы пакетов. По умолчанию: all)
WOP-20L(config):/radar# **scan-channel-timeout X** (где X — время, выделенное на сканирование одного канала. Возможные значения: 100-60000. По умолчанию: 200 мс)
WOP-20L(config):/radar# **scan-limit-channels-2g "1 6 11"** (где 1, 6, 11 — каналы для сканирования в диапазоне 2.4 ГГц. Пустое значение — сканируются все доступные каналы)
WOP-20L(config):/radar# **scan-limit-channels-5g "36 40 44 48"** (где 36, 40, 44, 48 — каналы для сканирования в диапазоне 5 ГГц. Пустое значение — сканируются все доступные каналы)
WOP-20L(config):/radar# **scan-min-signal X** (где X — порог уровня сигнала. Если точка доступа видит клиента с уровнем ниже указанного, то MAC-адрес клиента не передается на коллектор, и клиент не считается обнаруженным. Возможные значения: -100-0. По умолчанию: 0, функционал отключен)
WOP-20L(config):/radar# **enabled true** (включение функционала radar. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/radar# **save** (сохранение настроек)

7.17 Мониторинг

7.17.1 Wi-Fi клиенты

WOP-20L(root):/# **monitoring associated-clients**

```
index                     | 0
state                     | ASSOC SLEEP AUTH_SUCCESS
hw-addr                   | 68:13:E2:xx:xx:xx
interface                 | wlan1-va0
rfid                      | 1
wid                       | 0
band                      | 5
ssid                      | WOP-20L_5GHz
vlan-id                   | 100
ip-addr                   | 192.168.1.15
frequency                 | 5200
channel                   | 40
auth-algorithm            | open-system
encryption-cipher         | no-cipher
encryption-group-cipher   | no-cipher
username                  | 79xxxxxxxxx
domain                    | root
authorized                | true
captive-portal-vap        | true
enterprise-vap            | false
radius-mac-auth           | not-required
portal-auth               | authorized
portal-auth-time          | 00:10:36
wlan-auth-type            | Open
wlan-auth-status          | authorized
wlan-auth-time            | 00:11:09
rx-retry-count            | 11
tx-fails                  | 0
tx-period-retry           | 1
tx-retry-count            | 27
rssi-1                    | -39
rssi-2                    | -40
rssi                      | -40
snr-1                     | 15
snr-2                     | 15
snr                       | 15
tx-rate                   | VHT NSS2-MCS8 SGI 173.3
rx-rate                   | VHT NSS2-MCS8 NO SGI 156
rx-bw                     | 20M
rx-bw-all                 | 20M
tx-bw                     | 20M
mfp                       | false
uptime                    | 00:01:35
multicast-groups-count    | 1
wireless-mode             | ac
using-802.11r             | no
using-802.11k             | no
using-802.11v             | no
```

```
 dhcp-request-status      | obtained
 perftest-capable         | false
 dhcp-start-packet-type   | discover
 dhcp-start-delay         | 143
 dhcp-start-duration      | 2
 dhcp-end-duration        | 1
 link-capacity            | 82
 link-quality             | 94
 link-quality-common      | 99
 actual-tx-rate           | 0
 actual-rx-rate           | 0
 shaped-rx-rate           | 0
 actual-tx-pps            | 1
 actual-rx-pps            | 1
 shaped-rx-pps            | 1
 name                     | 0

Counter                  Transmitted              Received
----------------------   ----------------------   -------------------------
Total Packets:           2398                     1383
TX success:              100
Total Bytes:             2792431                  403916
Data Packets:            2392                     1105
Data Bytes:              2729920                  368332
Mgmt Packets:            6                        278
Mgmt Bytes:              319                      302
Dropped Packets:         0                        0
Dropped Bytes:           0                        0
Lost Packets:            0

Rate              Transmitted               Received
---------------   ----------------------   -------------------------
ofdm6             8              |   0%     8              |   0%
ofdm24            0              |   0%     270            |  19%
nss1-mcs7         21             |   0%     0              |   0%
nss2-mcs4         129            |   5%     0              |   0%
nss2-mcs6         16             |   0%     3              |   0%
nss2-mcs7         149            |   6%     0              |   0%
nss2-mcs8         2075           |  86%     1102           |  79%

Multicast groups:
MAC                  IP
------------------   ---------------
01:00:5E:00:00:FB    xxx.0.0.251
```

7.17.2 Беспроводной канал

WOP-20L(root):/# **monitoring wireless-peer**

```
index                   | 0
hw-addr                 | 68:13:E2:xx:xx:xx
interface               | wlan1
band                    | 5
state                   | ASSOC AUTH_SUCCESS
frequency               | 5200
ssid                    | WOP-20L_5GHz
rssi-1                  | -20
rssi-2                  | -20
snr-1                   | 37
snr-2                   | 29
tx-rate                 | VHT NSS2-MCS8 SGI 173.3
rx-rate                 | VHT NSS2-MCS8 NO SGI 156
tx-bw                   | 20M
rx-bw                   | 20M
uptime                  | 00:01:43
wireless-mode           | ac
link-quality            | 100
link-quality-common     | 99
actual-rx-pps           | 2
actual-tx-pps           | 0
actual-tx-rate          | 0
actual-rx-rate          | 1
link-capacity           | 90
```

7.17.3 WDS

Для мониторинга WDS-соединений используется команда:

monitoring wds-entries <mac-адрес встречной точки доступа 1> ... <mac-адрес встречной точки доступа N> **filter** <параметр 1> ... <параметр N>,

где <mac-адрес встречной точки доступа 1> ... <mac-адрес встречной точки доступа N> — mac-адреса встречных точек доступа, с которыми построены WDS-мосты. Для того, чтобы вывести информацию по всем встречным точкам введите вместо <mac-адреса встречной точки доступа> **all**;

filter — специальное слово, после которого указываются параметры мониторинга, необходимые для вывода по одной или нескольким встречным точкам доступа;

<параметр 1> ... <параметр N> — параметр/параметры мониторинга, необходимые для вывода по одной или нескольким встречным точкам доступа.

Для вывода списка точек доступа, с которыми построены WDS-мосты, нажмите после **monitoring wds-entries** клавишу Tab.

WOP-20L(root):/# **monitoring wds-entries** <Tab>

```
e8:28:c1:d1:43:15
e8:28:c1:da:cb:80
all
```

Для получения списка параметров мониторинга после **filter** нажмите клавишу Tab.

WOP-20L(root):/# **monitoring wds-entries all filter** <Tab>

```
index
interface
hw-addr
state
ip-addr
hostname
rx-retry-count
tx-fails
tx-period-retry
tx-retry-count
noise-1
noise-2
rssi-1
rssi-2
.....
```

Вывод информации по всем встречным точкам доступа

WOP-20L(root):/# **monitoring wds-entries** (или **monitoring wds-entries all**)

```
index                    | 0
state                    | WIFI_WDS
hw-addr                  | e8:28:c1:d1:43:15
interface                | wlan1
rfid                     | -1
wid                      | -1
band                     | 5
ssid                     |
ip-addr                  | 192.168.1.15
hostname                 | WOP-20L
radius-mac-auth          | not-required
portal-auth              | not-required
wlan-auth-type           | Open
wlan-auth-status         | authorized
wlan-auth-time           | 00:02:51
rx-retry-count           | 36
tx-fails                 | 0
tx-period-retry          | 0
tx-retry-count           | 12
rssi-1                   | -30
rssi-2                   | -42
rssi                     | -42
snr-1                    | 39
snr-2                    | 36
snr                      | 36
wds-interface            | wlan1-wds0
tx-rate                  | VHT NSS2-MCS8 SGI 173.3
rx-rate                  | VHT NSS2-MCS8 NO SGI 156
rx-bw                    | 20M
rx-bw-all                | 20M
tx-bw                    | 20M
mfp                      | false
uptime                   | 00:02:30
multicast-groups-count   | 0
wireless-mode            | ac
using-802.11r            | no
using-802.11k            | no
using-802.11v            | no
eltex-firmware-version   | 2.15.0 build x
eltex-board-type         | WOP-20L
dhcp-request-status      | not requested
perftest-capable         | false
dhcp-start-packet-type   | no
dhcp-start-delay         | 0
dhcp-start-duration      | 0
dhcp-end-duration        | 0
link-capacity            | 60
link-quality             | 100
link-quality-common      | 99
actual-tx-rate           | 0
actual-rx-rate           | 1
shaped-rx-rate           | 0
actual-tx-pps            | 0
actual-rx-pps            | 1
shaped-rx-pps            | 0
name                     | 0
```

```
Counter                 Transmitted              Received
---------------------   ----------------------   -------------------------
Total Packets:          1477                     1578
TX success:             100
Total Bytes:            577458                   968817
Data Packets:           1462                     1563
Data Bytes:             529722                   918036
Mgmt Packets:           15                       15
Mgmt Bytes:             952                      765
Dropped Packets:        0                        0
Dropped Bytes:          0                        0
Lost Packets:           0

Rate              Transmitted                Received
---------------   ----------------------   -------------------------
ofdm6             15             |   1%     19             |   1%
nss2-mcs0         7              |   0%     4              |   0%
nss2-mcs1         131            |   8%     4              |   0%
nss2-mcs2         0              |   0%     4              |   0%
nss2-mcs3         0              |   0%     9              |   0%
nss2-mcs4         61             |   4%     4              |   0%
nss2-mcs5         0              |   0%     5              |   0%
nss2-mcs6         0              |   0%     31             |   1%
nss2-mcs7         68             |   4%     179            |  11%
nss2-mcs8         1195           |  80%     1318           |  83%

Multicast groups: none
```

Вывод информации по одной или нескольким встречным точкам доступа

WOP-20L(root):/# **monitoring wds-entries e8:28:c1:da:cb:80** (есть возможность указать несколько MAC-адресов, например, **monitoring wds-entries e8:28:c1:da:cb:80 e8:28:c1:d1:43:15**)

```
index                    | 1
state                    | WIFI_WDS
hw-addr                  | e8:28:c1:da:cb:80
interface                | wlan1
rfid                     | -1
wid                      | -1
band                     | 5
ssid                     |
ip-addr                  | 192.168.1.20
hostname                 | WOP-20L
radius-mac-auth          | not-required
portal-auth              | not-required
wlan-auth-type           | Open
wlan-auth-status         | authorized
wlan-auth-time           | 00:04:34
rx-retry-count           | 2
tx-fails                 | 0
tx-period-retry          | 0
tx-retry-count           | 4
rssi-1                   | -30
rssi-2                   | -24
rssi                     | -30
snr-1                    | 35
snr-2                    | 32
snr                      | 32
wds-interface            | wlan1-wds1
tx-rate                  | VHT NSS2-MCS8 SGI 173.3
rx-rate                  | VHT NSS1-MCS2 NO SGI 19.5
rx-bw                    | 20M
rx-bw-all                | 20M
tx-bw                    | 20M
mfp                      | false
uptime                   | 00:03:52
multicast-groups-count   | 0
wireless-mode            | ac
using-802.11r            | no
using-802.11k            | no
using-802.11v            | no
eltex-firmware-version   | 2.15.0 build x
eltex-board-type         | WOP-20L
perftest-capable         | false
dhcp-request-status      | not requested
dhcp-start-packet-type   | no
dhcp-start-delay         | 0
dhcp-start-duration      | 0
dhcp-end-duration        | 0
link-capacity            | 60
link-quality             | 100
link-quality-common      | 99
actual-tx-rate           | 0
actual-rx-rate           | 0
shaped-rx-rate           | 0
actual-tx-pps            | 0
actual-rx-pps            | 0
shaped-rx-pps            | 0
name                     | 1
```

```
Counter                 Transmitted              Received
---------------------   ----------------------   -------------------------
Total Packets:          316                      69
TX success:             100
Total Bytes:            35549                    14475
Data Packets:           262                      16
Data Bytes:             22788                    1879
Mgmt Packets:           54                       53
Mgmt Bytes:             4377                     12084
Dropped Packets:        0                        0
Dropped Bytes:          0                        0
Lost Packets:           0

Rate              Transmitted                Received
---------------   ----------------------   -------------------------
ofdm6             55             |  17%     52             |  76%
ofdm54            4              |   1%     0              |   0%
nss1-mcs0         0              |   0%     9              |  13%
nss1-mcs1         0              |   0%     4              |   5%
nss1-mcs2         0              |   0%     3              |   4%
nss2-mcs0         8              |   2%     0              |   0%
nss2-mcs2         6              |   1%     0              |   0%
nss2-mcs3         7              |   2%     0              |   0%
nss2-mcs4         5              |   1%     0              |   0%
nss2-mcs5         4              |   1%     0              |   0%
nss2-mcs6         7              |   2%     0              |   0%
nss2-mcs7         24             |   7%     0              |   0%
nss2-mcs8         196            |  62%     0              |   0%

Multicast groups: none
```

Фильтрация параметров мониторинга

WOP-20L(root):/# **monitoring wds-entries e8:28:c1:d1:43:15 filter hw-addr ip-addr tx-rate rx-rate uptime** (вывод ограниченного количества параметров мониторинга по определенной точке доступа. Есть возможность указать несколько MAC-адресов)

```
hw-addr                 | e8:28:c1:d1:43:15
ip-addr                 | 192.168.1.15
tx-rate                 | VHT NSS2-MCS8 SGI 173.3
rx-rate                 | VHT NSS2-MCS8 NO SGI 156
uptime                  | 00:06:32
```

WOP-20L(root):/# **monitoring wds-entries all filter hw-addr rssi-1 rssi-2 wireless-mode wds-interface** (вывод ограниченного количества параметров мониторинга по всем точкам доступа)

```
hw-addr                 | e8:28:c1:d1:43:15
rssi-1                  | -30
rssi-2                  | -42
wireless-mode           | ac
wds-interface           | wlan1-wds0

hw-addr                 | e8:28:c1:da:cb:80
rssi-1                  | -30
rssi-2                  | -24
wireless-mode           | ac
wds-interface           | wlan1-wds1
```

7.17.4 Информация об устройстве

WOP-20L(root):/# **monitoring information**

```
system-time                   | 08:16:34 24.04.2025
uptime                        | 8 d 21:29:58
hostname                      | WOP-20L
software-version              | 2.15.0 build X
secondary-software-version    | 2.15.0 build X
boot-version                  | 2.15.0 build X
memory-usage                  | 46
memory-free                   | 126
memory-used                   | 111
memory-total                  | 237
cpu-load                      | 2.0
cpu-average                   | 1.33
is-default-config             | false
vendor                        | Eltex
device-type                   | Access Point
board-type                    | WOP-20L
hw-platform                   | WOP-20L
factory-wan-mac               | 68:13:E2:xx:xx:xx
factory-lan-mac               | 68:13:E2:xx:xx:xx
factory-serial-number         | WPxxxxxxxx
hw-revision                   | 1v3
session-password-initialized  | false
ott-mode                      | false
last-reboot-reason            | firmware update
test-changes-mode             | false
```

7.17.5 Информация о сертификатах

WOP-20L(root):/# **monitoring certificate**

```
 ott:
    status: not present
 wlc:
    status: present
    url: https://192.168.1.15:8044
    file 'ca.pem':
       correctness: true
       issuer: /CN=WLC
       serial: F15E65D33604010D
       subject: /CN=WLC
       not-before: Jan  1 00:00:00 1999 GMT
       not-after: Aug 20 16:56:46 2124 GMT
    file 'cert.pem':
       correctness: true
       issuer: /CN=WLC
       serial: 6813E2xxxxxx
       subject: /CN=68:13:e2:xx:xx:xx
       not-before: Jan  1 00:00:00 1970 GMT
       not-after: Jun  1 01:11:37 2125 GMT
    file 'key.pem':
       correctness: false
web:
    status: present
    file 'host.pem':
       correctness: true
       issuer: /C=RU/ST=Novosibirsk Region/L=Novosibirsk/O=Eltex Ent/CN=192.168.1.1
       serial: F801C0A554A38A16
       subject: /C=RU/ST=Novosibirsk Region/L=Novosibirsk/O=Eltex Ent/CN=192.168.1.1
       not-before: Jan  1 00:00:27 1999 GMT
       not-after: Jan 18 00:00:27 2038 GMT
portal:
    status: present
    file 'portal.pem':
       correctness: true
       issuer: /CN=redirect.loc/O=Eltex Ent
       serial: A1D68F94A6178E83
       subject: /CN=redirect.loc/O=Eltex Ent
       not-before: Jun 25 08:28:08 2025 GMT
       not-after: Jun  1 08:28:08 2125 GMT


redirector:
    status: present
    file 'redirector.pem':
       correctness: true
       issuer: /CN=*.*/O=Eltex Ent
       serial: A7F95936FCF48CD2
       subject: /CN=*.*/O=Eltex Ent
       not-before: May  6 16:14:59 2024 GMT
       not-after: Apr 12 16:14:59 2124 GMT
```

7.17.6 Сетевая информация

WOP-20L(root):/# **monitoring wan-status**

```
Common information:

 interface                | br0
 mac                      | 68:13:e2:xx:xx:xx
 rx-bytes                 | 623207607
 rx-packets               | 2750425
 tx-bytes                 | 15454709
 tx-packets               | 74220

IPv4 information:

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

IPv6 information:

 addresses                | 2002::8/128 Global
                          | fe80::6a13:e2ff:fee9:1470/64 Link
 dns-servers              | 2002::4144
                          | 2002::8844
                          | 2222::4144
```

WOP-20L(root):/# **monitoring ethernet-ports**

```
   ETH1:
      name: ETH1
      link: up
      speed: 1000
      duplex: enabled
      media-type: copper
      rx-bytes: 1522632
      rx-packets: 11735
      tx-bytes: 322693
      tx-packets: 996
```

WOP-20L(root):/# **monitoring arp**

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

WOP-20L(root):/# **monitoring route**

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

WOP-20L(root):/# **monitoring lldp**

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

Port        Device ID           Port ID             System Name         Capabilities   TTL
---------   -----------------   -----------------   -----------------   ------------   ---
eth0        e0:d9:e3:xx:xx:xx   gi 0/16             MES                 B,R            120
```

7.17.7 Беспроводные интерфейсы

WOP-20L(root):/# **monitoring radio-interface**

```
name                    | wlan0
rfid                    | 0
status                  | on
band                    | 2.4 GHz
hwaddr                  | EC:B1:E0:28:33:20
cable-loss              | 0 dB
antenna-gain            | 5 dBi
tx-power                | 16 dBm
eirp                    | 21 dBm
connection-status       | AP mode
operation-mode          | vap
noise-1                 | -100 dBm
noise-2                 | -100 dBm
utilization             | 0%
channel                 | 1
frequency               | 2412 MHz
bandwidth               | 20 MHz
mode                    | b/g/n
thermal                 | 29

name                    | wlan1
rfid                    | 1
status                  | on
band                    | 5 GHz
hwaddr                  | EC:B1:E0:28:33:28
cable-loss              | 0 dB
antenna-gain            | 5 dBi
tx-power                | 19 dBm
eirp                    | 24 dBm
connection-status       | AP mode
operation-mode          | vap
noise-1                 | -100 dBm
noise-2                 | -100 dBm
utilization             | 0%
channel                 | 48
frequency               | 5240 MHz
bandwidth               | 20 MHz
mode                    | a/n/ac
thermal                 | 29
```

7.17.8 VAP

WOP-20L(root):/# **monitoring vap**

Interface	Status	BSSID	SSID	Auth type	Portal	Clients	Retry Rate
wlan0-va0	up	[redacted]	[redacted]	Open	down	0	0
wlan0-va1	up	[redacted]	[redacted]	WPA2	down	2	0
wlan0-va2	up	[redacted]	[redacted]	WPA/WPA2	down	0	0
wlan0-va3	up	[redacted]	[redacted]	Open	up	0	0
wlan0-va4	up	[redacted]	[redacted]	WPA Enterprise	down	0	0
wlan0-va5	up	[redacted]	[redacted]	WPA2 Enterprise	down	0	0
wlan0-va6	up	[redacted]	[redacted]	WPA/WPA2 Enterprise	down	0	0
wlan1-va0	up	[redacted]	[redacted]	Open	down	1	0
wlan1-va1	up	[redacted]	[redacted]	WPA2	down	0	0
wlan1-va2	up	[redacted]	[redacted]	WPA/WPA2	down	0	0
wlan1-va3	up	[redacted]	[redacted]	Open	up	0	0
wlan1-va4	up	[redacted]	[redacted]	WPA Enterprise	down	0	0
wlan1-va5	up	[redacted]	[redacted]	WPA2 Enterprise	down	2	0
wlan1-va6	up	[redacted]	[redacted]	WPA/WPA2 Enterprise	down	0	0

7.17.9 Журнал событий

WOP-20L(root):/# **monitoring events**

```
Jan  1 03:00:10 WOP-20L daemon.info syslogd[1018]: started: BusyBox v1.21.1
Jan  1 03:00:12 WOP-20L daemon.info configd[1031]: The AP startup configuration was loaded
successfully.
Jan  1 03:00:14 WOP-20L daemon.info networkd[1061]: Networkd started
Jan  1 03:01:17 WOP-20L daemon.info networkd[1061]: DHCP-client: Interface br0 obtained
lease on 192.168.1.15.
Oct 29 05:28:57 WOP-20L daemon.info configd[1031]: The AP running configuration was updated
successfully by admin
Oct 29 05:28:59 WOP-20L daemon.info configd[1031]: The AP startup configuration was updated
successfully by admin
Oct 29 05:30:25 WOP-20L daemon.info monitord[1190]: event: 'authenticated' mac:
6E:BB:0A:xx:xx:xx ssid: 'WOP-20L_5GHz' interface: wlan1-va0 channel: 48 rssi-1: -64 rssi-2:
-62 location: 'root' auth-method: 'Open' captive-portal: 'disabled'
Oct 29 05:30:25 WOP-20L daemon.info monitord[1190]: event: 'IP address was updated by DHCP
packet' ip: 192.168.1.20 mac: 6E:BB:0A:xx:xx:xx ssid: 'WOP-20L_5GHz' interface: wlan1-va0
channel: 48 rssi-1: -63 rssi-2: -65 location: 'root' reason: 0
```

7.17.10 Сканирование эфира

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

Активное сканирование эфира

```
WOP-20L(root):/# monitoring scan-wifi
```

SSID	Mode	Security	BSSID	Channel	RSSI, dBm	Bandwidth, MHz
[redacted]	AP	wpa/wpa2-1x	[redacted]	11	-45	20
[redacted]	AP	wpa2-1x	[redacted]	6	-46	20
[redacted]	AP	wpa2	[redacted]	11	-47	20
[redacted]	AP	wpa2	[redacted]	6	-48	20
[redacted]	AP	wpa2/wpa3-1x	[redacted]	6	-49	20
[redacted]	AP	off	[redacted]	1	-53	20
[redacted]	AP	wpa2-1x	[redacted]	6	-53	20
[redacted]	AP	wpa2/wpa3-1x	[redacted]	44	-38	20
[redacted]	AP	wpa2	[redacted]	36	-39	20
[redacted]	AP	off	[redacted]	36	-41	20
[redacted]	AP	wpa2-1x	[redacted]	44	-41	20
[redacted]	AP	wpa2	[redacted]	40	-42	80
[redacted]	AP	off	[redacted]	44	-42	20
[redacted]	AP	wpa2	[redacted]	44	-43	80
[redacted]	AP	off	[redacted]	40	-50	20

Пассивное сканирование эфира

Предварительно необходимо включить менеджер пассивного сканирования радиоокружения.

```
WOP-20L(root):/# monitoring neighbor-ap
```

SSID	Security Mode	BSSID	Channel	RSSI, dBm	Bandwidth, MHz	Last seen time
[redacted]	Open	[redacted]	1	-38	20	2025.10.29 12:26:42
[redacted]	OWE	[redacted]	1	-74	20	2025.10.29 12:26:42
[redacted]	WPA2	[redacted]	5	-73	20	2025.10.29 12:30:10
[redacted]	WPA/WPA2	[redacted]	6	-57	20	2025.10.29 12:30:30
[redacted]	WPA3	[redacted]	6	-58	20	2025.10.29 12:30:30
[redacted]	WPA3_1X	[redacted]	9	-59	40	2025.10.29 12:32:14
[redacted]	WPA2	[redacted]	9	-70	40	2025.10.29 12:32:14
[redacted]	WPA3	[redacted]	9	-63	40	2025.10.29 12:32:14
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	11	-63	20	2025.10.29 12:33:36
[redacted]	Open	[redacted]	36	-67	20	2025.10.29 12:34:37
[redacted]	WPA2/WPA3	[redacted]	36	-67	20	2025.10.29 12:34:37
[redacted]	WPA3	[redacted]	36	-52	80	2025.10.29 12:34:37
[redacted]	Open	[redacted]	36	-54	40	2025.10.29 12:34:37
[redacted]	Open	[redacted]	40	-67	20	2025.10.29 12:27:03
[redacted]	WPA2/WPA3	[redacted]	40	-68	20	2025.10.29 12:27:03
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	44	-61	20	2025.10.29 12:27:23
[redacted]	WPA2	[redacted]	48	-74	80	2025.10.29 12:27:44
[redacted]	Open	[redacted]	48	-74	80	2025.10.29 12:27:44
[redacted]	Open	[redacted]	52	-59	40	2025.10.29 12:28:05
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	56	-61	20	2025.10.29 12:28:25
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	60	-39	80	2025.10.29 12:28:46
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	60	-59	20	2025.10.29 12:28:46
[redacted]	WPA/WPA2	[redacted]	60	-59	80	2025.10.29 12:28:46
[redacted]	WPA2	[redacted]	64	-62	40	2025.10.29 12:29:07
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	64	-64	20	2025.10.29 12:29:07
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	132	-47	40	2025.10.29 12:29:27
[redacted]	WPA2	[redacted]	132	-47	40	2025.10.29 12:29:27
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	140	-72	40	2025.10.29 12:30:50
[redacted]	WPA2	[redacted]	149	-45	20	2025.10.29 12:32:12
[redacted]	WPA2_1X	[redacted]	161	-64	20	2025.10.29 12:33:55
[redacted]	Open	[redacted]	165	-57	20	2025.10.29 12:34:16

7.17.11 Спектроанализатор

Спектроанализатор предоставляет информацию о загруженности каналов в диапазонах 2.4 и 5 ГГц. Результат выводится в процентах.

Во время работы спектроанализатора происходит отключение всех клиентов от точки доступа. Клиенты подключатся снова только тогда, когда спектроанализатор закончит свою работу. Время анализа всех радиоканалов двух диапазонов составляет примерно 5 минут.

Спектроанализатор производит анализ всех каналов диапазона вне зависимости от настроек на радиоинтерфейсе.
С более подробной информацией о настройке радиоинтерфейса через CLI можно ознакомиться в разделе «Настройки Radio».

WOP-20L(root):/# **monitoring spectrum-analyzer**

```
Channel|Frequency [MHz]|Utilization [%]
      1|            2412|              67
      2|            2417|              44
      3|            2422|               7
      4|            2427|               7
      5|            2432|              19
      6|            2437|              58
      7|            2442|              24
      8|            2447|              24
      9|            2452|              29
     10|            2457|              38
     11|            2462|              53
     12|            2467|              15
     13|            2472|               6
     36|            5180|               8
     40|            5200|              15
     44|            5220|               9
     48|            5240|              10
     52|            5260|              38
     56|            5280|               4
     60|            5300|               2
     64|            5320|              10
    132|            5660|               2
    136|            5680|               0
    140|            5700|               2
    144|            5720|               1
    149|            5745|              18
    153|            5765|               3
    157|            5785|               4
    161|            5805|               1
    165|            5825|               1
```

7.18 Получение отладочной информации

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

Команда для сбора отладочной информации

WOP-20L(root):/# **get-troubleshooting-file**

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

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

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

WOP-20L(root):/# **tftp -pl troubleshooting.tar.gz <IP-адрес TFTP-сервера>**

```
troubleshooting.tar. 100% |*******************************| 62755 0:00:00 ETA
```

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

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

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

8 Вспомогательные утилиты

8.1 Утилита traceroute

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

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

Команда запуска трассировки

WOP-20L(root):/# **traceroute <тестируемый хост>**

8.2 Утилита tcpdump

Утилита tcpdump позволяет захватывать пакеты на указанном интерфейсе.

Получить подсказку по работе с утилитой можно командой:

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

```
WOP-20L(config):/# tcpdump --help
```

8.2.1 Захват трафика с активного интерфейса

Захват пакетов Ethernet-интерфейса.

```
WOP-20L(root):/# tcpdump -i eth0
```

Захват пакетов Ethernet-интерфейса с сохранением в файл.

```
WOP-20L(root):/# tcpdump -i eth0 -env -w tcpdump.pcap
```

8.2.2 Сниффер эфира

На точке доступа должен быть включен любой VAP в том диапазоне, откуда необходимо захватывать трафик.

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

Команды

```
WOP-20L(root):/# configure
WOP-20L(config):/# interface
WOP-20L(config):/interface# radioX (для диапазона 2.4 ГГц — radio0, для 5 ГГц — radio1)
WOP-20L(config):/interface/radioX# common
WOP-20L(config):/interface/radioX/common# enabled true
```

Захват пакетов эфира на radio0-интерфейсе.

```
WOP-20L(root):/# tcpdump -i radio0
```

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

```
WOP-20L(root):/# tcpdump -i radio0 -env -w tcpdump.pcap
```

8.2.3 Настройка удаленной записи дампа трафика

В разделе remote-capture выполняется удаленная запись дампа трафика.
Точка доступа поддерживает протокол RPCAP, позволяющий производить запись дампа трафика с интерфейса устройства на удаленной машине в режиме онлайн.

Для удалённого захвата пакетов с радиоинтерфейсов необходимо поднять интерфейсы **radio0** и/или **radio1** из предыдущего пункта.

Команды для настройки remote-capture

WOP-20L(root):/# **configure**
WOP-20L(config):/# **remote-capture**
WOP-20L(config):/remote-capture# **enabled true** (true — включение. Для отключения введите **false**)
WOP-20L(config):/remote-capture# **disable-authentication true** (опция позволяет отключить требование аутентификации при добавлении удаленного интерфейса на удаленном хосте. По умолчанию: false — аутентификация запрашивается)
WOP-20L(config):/remote-capture# **port 2002** (2002 — номер порта, который служит для подключения удаленной машины. Возможные значения: 1025– 65530. По умолчанию: 2002)
WOP-20L(config):/remote-capture# **save** (сохранение настроек)

Для удалённого подключения необходимо использовать RPCAP-протокол, указать IP-адрес точки доступа и порт. Для этого, например, можно использовать программу Wireshark. Затем необходимо получить список интерфейсов для сниффинга от точки доступа, выбрать один из них и запустить снятие дампа с удаленного интерфейса.

8.2.4 Выгрузка файла дампа трафика с точки доступа на сервер

Данная команда выполняется на сервере/ПК.

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

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

8.3 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:

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

WOP-20L(root):/# **iperf --help**

Пример запуска потока трафика с точки доступа на сервер:

Настройка сервера на приём трафика

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

Запуск трафика с ТД-client в сторону сервера

WOP-20L(root):/# **iperf -c X.X.X.X** (где X.X.X.X — IP-адрес сервера)

9 Список изменений

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 2.0	11.2026	Синхронизация с версией ПО 2.15.0 Добавлено: 7.10.1 Дополнительные настройки режима клиента STA Изменено: 6.6.2 Подменю «VAP» 6.8.1 Подменю «Клиент» 7.3.6 Настройка дополнительного RADIUS-сервера на VAP

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.9	07.2026	Синхронизация с версией ПО 2.11.3 Добавлено: 6.11.4 Подменю «Аутентификация» 7.3.7 Настройка повторных запросов на RADIUS-сервер 7.17.8 VAP Изменено: 6.11 Меню «Система» 7.2.2 Настройка удалённого управления 7.3.8 Дополнительные настройки VAP 7.6.1 Дополнительные настройки Radio 7.11.3 Перезагрузка устройства 7.11.4 Настройка режима аутентификации 7.17 Мониторинг
Версия 1.8	10.2025	Синхронизация с версией ПО 2.8.0 Добавлено: 6.4.2 Подменю «Беспроводной канал» 6.11.7 Подменю «Отладочная информация» 7.14 Настройка DAS-сервера 7.16.2 Беспроводной канал 8.2.4 Выгрузка файла дампа трафика с точки доступа на сервер Изменено: 7.3.5 Настройка VAP с внешней портальной авторизацией 7.3.7 Дополнительные настройки VAP 7.11.2 Управление конфигурацией устройства 7.12 Настройка параметров портальной авторизации 7.17 Получение отладочной информации
Версия 1.7	05.2025	Синхронизация с версией ПО 2.7.0 Добавлено: 7.2.2 Настройка удалённого управления 7.7 Настройка репликации ARP 7.12 Настройка менеджера пассивного сканирования радиоокружения Изменено: 7.3.4 Настройка VAP с портальной авторизацией 7.3.5 Настройка VAP с внешней портальной авторизацией 7.3.6 Настройка дополнительного RADIUS-сервера на VAP 7.12 Мониторинг 7.13.8 Сканирование эфира

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.6	12.2024	Синхронизация с версией ПО 2.6.2 Добавлено: 7.6 Настройка репликации DHCP 7.11.10 Получение отладочной информации 8.4 Настройка режима Radar 8.4.1 Настройка радара с отправкой данных по протоколу HTTP 8.4.2 Настройка радара с отправкой данных по протоколу MQTT Изменено: 6.6.2 Подменю «VAP» 7.3.6 Дополнительные настройки VAP 7.3.7 Настройка AirTune 7.11 Настройка удаленной записи дампа трафика
Версия 1.5	06.2024	Синхронизация с версией ПО 2.5.2 Добавлено: 5.3.5 Настройка VAP с внешней портальной авторизацией 5.8 Настройка параметров портальной авторизации 5.8.1 Управление портальным сертификатом 6 Вспомогательные утилиты 6.1 Утилита traceroute 6.2 Утилита tcpdump 6.2.1 Захват трафика с любого активного интерфейса 6.2.2 Сниффер эфира 6.3 Утилита iperf Изменено: 5.3.6 Дополнительные настройки VAP 5.4 Настройки Radio 5.7.5 Настройка даты и времени 5.11.4 Информация о сертификатах 5.11.6 Беспроводные интерфейсы

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия 1.4	19.12.2023	Синхронизация с версией ПО 2.3.2 Добавлено: 5.9.4 Информация о сертификатах Изменено: 4.4.8 Подменю «Информация об устройстве» 4.6.2 Подменю «VAP» 5.3 Настройка виртуальных точек доступа Wi-Fi (VAP) 5.3.1 Настройка VAP без шифрования 5.3.2 Настройка VAP с режимом безопасности WPA-Personal 5.3.3 Настройка VAP с Enterprise-авторизацией 5.3.4 Настройка VAP с портальной авторизацией 5.3.5 Дополнительные настройки VAP 5.4 Настройки Radio 5.4.1 Дополнительные настройки Radio 5.6 WOP-20L 5.9.3 Информация об устройстве 5.9.6 Беспроводные интерфейсы
Версия 1.3	16.08.2023	Синхронизация с версией ПО 2.2.0 Добавлено: 4.9.2 Подменю «AirTune» Изменено: 4.4.4 Подменю «Сканирование эфира» 4.5.3 Подменю «Дополнительно» 4.6.2 «Подменю VAP» 5.2 Настройка сетевых параметров 5.3.5 Дополнительные настройки VAP 5.7.6 Дополнительные настройки системы 5.9.1 Wi-Fi клиенты 5.9.4 Сетевая информация
Версия 1.2	28.04.2023	Синхронизация с версией ПО 1.7.1 Добавлено: 3.6.2 Установка устройства на стену Изменено: 5.7 Системные настройки
Версия 1.1	17.03.2023	Синхронизация с версией ПО 1.6.2
Версия 1.0	17.02.2023	Первая публикация

Версия документа	Дата выпуска	Содержание изменений
Версия программного обеспечения 2.15.0		

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Для получения технической консультации по вопросам эксплуатации оборудования ООО «Предприятие «ЭЛТЕКС» вы можете обратиться в Сервисный центр компании:

Форма обратной связи на сайте: https://eltex.ru/support/

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

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

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

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

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