

УТВЕРЖДАЮ

Директор

ЗАО НПО «Телеком»

М.В. Афонин

"27" октября 2023 г.

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ОБОРУДОВАНИЕ РАДИОДОСТУПА  
РАДИОМОСТ СРЕ-WIFI-2G/5G/2G-e/5G-e  
БУМК.464512.001 РЭ**

IP адрес: 192.168.1.1

Имя пользователя: *root*

Пароль: *root*

Разработал

Инженер/конструктор

В. А. Зотов

"27" октября 2023 г.

Проверил

Главный конструктор

Р.С. Зобнин

"27" октября 2023 г.

## Содержание

1	Описание и работа.....	5
1.1	Назначение изделия.....	5
1.2	Технические характеристики.....	6
1.3	Состав изделия.....	8
1.4	Устройство и работа.....	8
2	Использование по назначению.....	11
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	11
2.2	Подготовка изделия к использованию.....	11
2.3	Использование изделия.....	12
2.3.1	Первое включение.....	12
2.3.2	Анализ радиоэфира.....	16
2.3.3	Мониторинг.....	17
2.3.4	Настройки системы.....	21
2.3.5	Изменение пароля доступа.....	24
2.3.6	Доступ по SSH.....	24
2.3.7	Резервная копия настроек.....	25
2.3.8	Сброс до заводских настроек.....	26
2.3.9	Обновление прошивки.....	26
2.3.10	Перезагрузка устройства.....	27
2.3.11	Интерфейсы.....	28
2.3.12	Беспроводная сеть.....	31
2.4	Примеры настройки радиомоста.....	35
2.4.1	Создание соединения «Точка-точка WDS».....	35
2.4.2	Режим работы «Точка доступа».....	51
2.4.3	Авторизация через RADIUS-сервер.....	58

3	Техническое обслуживание.....	59
3.1	Общие указания .....	59
3.2	Меры безопасности.....	59
3.3	Порядок технического обслуживания .....	59
4	Текущий ремонт .....	60
5	Транспортирование .....	61
6	Хранение .....	62
7	Утилизация.....	63

**Необходимо внимательно ознакомиться с руководством, прежде чем приступить к работе с данным оборудованием.**

**Информация по сертификации оборудования, а также актуальная электронная версия данного руководства доступны в Интернете по адресу <http://www.npotelecom.ru/>.**

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления технического, обслуживающего и эксплуатирующего персонала с принципом работы, техническими характеристиками, комплектностью, конструктивными особенностями радиомостов СРЕ-WIFI-2G БУМК.464512.001-01, СРЕ-WIFI-5G БУМК.464512.001-02, СРЕ-WIFI-2G-e БУМК.464512.001-04, СРЕ-WIFI-5G-e БУМК.464512.001-05.

**ВНИМАНИЕ.** Радиомосты СРЕ-WIFI-2G БУМК.464512.001-01, СРЕ-WIFI-5G БУМК.464512.001-02, СРЕ-WIFI-2G-e БУМК.464512.001-04, СРЕ-WIFI-5G-e БУМК.464512.001-05 удовлетворяют нормам помехоэмиссии по ГОСТ Р 51317.6.4 99 (МЭК 61000-64-97) и промышленным радиопомехам по ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97).

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение изделия

Радиомост CPE-WIFI-2G/5G/2G-e/5G-e БУМК.464512.001-01/02/04/05 предназначен для подключения клиентов к сети интернет по технологии беспроводной передачи данных Wi-Fi IEEE 802.11n. В зависимости от выбранного исполнения радиомосты могут работать в следующих диапазонах частот:

- CPE-WIFI-2G/2G-e БУМК.464512.001-01/04: 2392-2492 МГц;
- CPE-WIFI-5G/5G-e БУМК.464512.001-02/05: 5160-5340/5640-5845 МГц.

Радиомосты являются высокопроизводительными и многофункциональными решениями для предоставления услуг связи на дальние расстояния по технологии Wi-Fi за счет использования направленных антенн. Исполнения CPE-WIFI-2G/5G имеют встроенную в корпус антенну. Для исполнений CPE-WIFI-2G-e/5G-e на нижней части корпуса выведены два разъема N-female типа для подключения внешней антенны. Использование узконаправленных внешних антенн может существенно увеличить расстояние для организации радиоканала.

Радиомост может выступать как в качестве «Клиента», так и «Точки доступа». Два радиомоста могут быть настроены для работы в режиме «прозрачного моста» по технологии WDS<sup>1</sup>.

Конструкция радиомоста имеет алюминиевый всепогодный корпус (степень защиты от влаги и пыли IP67) и предполагает установку на открытой территории в различных климатических условиях. Питание блока производится по технологии PoE IEEE 802.3at-2009 (метод А, провода 1,2 – DC+, 3,6 – DC-). PoE инжектор не входит в комплект поставки.

---

<sup>1</sup> Wireless Distribution System (WDS) — технология, позволяющая расширить зону покрытия беспроводной сети путём объединения нескольких WiFi точек доступа в единую сеть. Отличительной чертой технологии по сравнению с другими решениями является сохранение MAC-адресов клиентов сети.

## 1.2 Технические характеристики

Основные технические характеристики радиомостов:

1. Процессор 74Кс MIPS 600 МГц;
2. Объем ОЗУ 128 МБ (DDR2 SDRAM);
3. Объем загрузочного ПЗУ 16 МБ (SPI NOR FLASH);
4. Поддержка WLAN IEEE 802.11a/n: скорость до 300 Мбит/с<sup>2</sup>;
5. Поддерживаемые частотные диапазоны 2392-2492 МГц, 5160-5340/5640-5845 МГц (в зависимости от выбранного исполнения);
6. Возможность автоматического и ручного выбора номера канала (частоты);
7. Поддержка каналов 20 и 40 МГц;
8. Максимальная выходная мощность передатчика:
  - для диапазона частот 2392-2492 МГц: 23 дБм (199 мВт);
  - для диапазона частот 5160-5340/5640-5845 МГц: 28 дБм (630 мВт);
9. Возможность регулировки мощности излучения радио интерфейса с шагом 1 дБм;
10. Минимальная чувствительность приемника -93 дБм (MCS0);
11. Максимальное расстояние в режиме работы радиомоста для исполнений CPE-WIFI-2G/5G – 5 км (с сохранением требований стандарта IEEE 802.11a/n);
12. Поддержка MIMO 2x2 и технологии Beamforming;
13. Наличие встроенной в корпус прибора направленной антенны для исполнений CPE-WIFI-2G/5G:
  - для диапазона частот 2392-2492 МГц: усиление 2x16 дБи, поляризация – Н&V, ширина луча по горизонтали – 22°, ширина луча по вертикали – 22°, КСВ < 2;
  - для диапазона частот 5160-5340/5640-5845 МГц: усиление 2x18 дБи, поляризация – Н&V, ширина луча по горизонтали – 22°, ширина луча по вертикали – 22°, КСВ < 2;
14. Встроенная схема грозозащиты на канале Ethernet (отводимый ток до 5000 А).

---

<sup>2</sup> Реальная пропускная способность зависит от множества внешних условий. Наличие препятствий на пути распространения радиосигнала, негативные факторы окружающей среды могут снизить реальную пропускную способность и уменьшить радиус действия сети.

Внешние интерфейсы:

1. 1 порт Ethernet RJ-45 10/100/1000BASE-T;
2. Поддержка Auto Negotiation.

Сетевые функции:

1. Возможность изменения значения MTU;
2. Поддержка VLAN;
3. Автоматическое согласование скорости, дуплексного режима и переключения между режимами MDI и MDI-X;
4. Поддержка DHCP;
5. Приоритизация трафика на основе PCP, DSCP, VLAN, COS, MPLS EXP;
6. Поддержка технологии WDS.

Безопасность:

1. Шифрование WPA/WPA2/WPA3.
2. Встроенный Firewall;
3. Механизм фильтрации по MAC-адресам;
4. Возможность изолирование клиентов в сети;
5. Настройка расстояния до самого удаленного сетевого узла.

Конфигурирование:

1. Обновление ПО и настройка точки доступа через WEB-интерфейс;
2. Удаленное управление по SSH/Telnet;
3. Поддержка SNMP.

Питание:

1. Поддержка технологии PoE+ IEEE 802.3at-2009;
2. Потребляемая мощность не более 24 Вт;

Физические характеристики:

1. Габаритные размеры:
  - СРЕ-WIFI-2G/5G – 305x305x100 мм,
  - СРЕ-WIFI-2G-e/5G-e – 220x220x100 мм;
2. Масса:
  - СРЕ-WIFI-2G/5G – 2 кг;
  - СРЕ-WIFI-2G-e/5G-e – 1,6 кг;
3. Рабочая температура от -40 до 55 °С;
4. Возможность установки на трубостойку (столб, матчту).

### **1.3 Состав изделия**

Комплект поставки для радиомостов:

1. Радиомост;
2. Комплект крепежа для установки на трубостойку;
3. Патч-корд RJ-45, 1.5 м;
4. Руководство по эксплуатации;
5. Паспорт.

### **1.4 Устройство и работа**

Радиомост представляет собой отдельный законченный блок. Для исполнений СРЕ-WIFI-2G/5G в верхнюю крышку блока встроена направленная ММО 2x2 антенна. Для исполнений СРЕ-WIFI-2G-e/5G-e на нижней части корпуса выведены два разъема N-female типа для подключения внешней направленной антенны. Внешний вид радиомостов представлен на рисунках 1 и 2.

На нижней панели радиомостов расположен гермоввод для подключения к порту Ethernet 10/100/1000Base-T (разъем RJ-45) блока.





Рисунок 1 – Внешний вид блока CPE-WIFI-2G/5G



Рисунок 2 – Внешний вид блока CPE-WIFI-2G-e/5G-e

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

Рекомендуется крепить радиомост на трубостойку (столб, матчту) с использованием штатного крепления таким образом, чтобы порт Ethernet был направлен вниз во избежание попадания воды. Для наилучшего уровня сигнала, при соединении двух радиомостов, антенны должны быть направлены друг на друга, при этом должна быть обеспечена прямая видимость между устройствами.

Для обеспечения наилучших характеристик по скорости и дальности радио сигнала необходимо придерживаться следующих правил:

1. не устанавливайте АС вблизи высоковольтных электрических устройств, а также радиоустройств;
2. наличие рядом оборудования, работающего на частоте канала передачи данных, негативно повлияет на скоростные характеристики передачи данных;
3. наличие препятствий в виде зданий и деревьев на пути прохождения радиосигнала значительно уменьшат радиус действия Wi-Fi сети.

### **2.2 Подготовка изделия к использованию**

При получении коробки с радиомостом необходимо проверить целостность упаковки, наличие эксплуатационной документации, упаковок с комплектом монтажных частей и их количества.

Перед установкой и включением радиомоста необходимо провести осмотр на наличие видимых механических повреждений. В случае наличия повреждений следует прекратить установку и обратиться к поставщику устройства.

Инструкции по технике безопасности:

- запрещается вскрывать корпус устройства;
- запрещается производить установку устройства во время грозы и сильном ветре;

- перед включением устройства необходимо убедиться в правильности схемы монтажа, а также целостности кабелей и их надежном креплении к разъемам;
- во время монтажа устройства на высотных конструкциях следует выполнять установленные нормы и требования при высотных работах.

## 2.3 Использование изделия

### 2.3.1 Первое включение

Конфигурирование и настройка радиомоста производится через WEB-интерфейс. По умолчанию IP-адрес устройства по интерфейсу Ethernet **192.168.1.1**, маска подсети **255.255.255.0**. По умолчанию на радиомосте включен Wi-Fi в режиме точки доступа SSID **npotelecom-wifi-2g** или **npotelecom-wifi-5g** в зависимости от исполнения радиомоста. Пароль для подключения **password**. IP-адрес для доступа по Wi-Fi так же **192.168.1.1**.

Для начала работы необходимо подключить к Ethernet порту компьютер через PoE-инжектор. На компьютере откройте WEB-браузер (Chrome, Opera, Firefox) и введите в адресную строку IP-адрес устройства. При успешном обнаружении устройства в окне браузера откроется страница с запросом имени пользователя и пароля (рисунок 3). По умолчанию имя пользователя **root** и пароль **root**.

#### Веб-интерфейс

Имя пользователя

Пароль

Войти

Рисунок 3 – Начальная страница

Введите имя пользователя и пароль и нажмите на кнопку «Войти». В окне браузера откроется главное меню с информацией о состоянии устройства. В верхней части страницы (область 1 на рисунке 4) находится главное меню: «Состояние», «Система», «Сеть». В свою очередь каждый из пунктов меню имеет свой список пунктов подменю, реализованный в

виде выпадающего списка. В таблице 1 представлен полный набор пунктов меню устройства с кратким описанием функциональности.

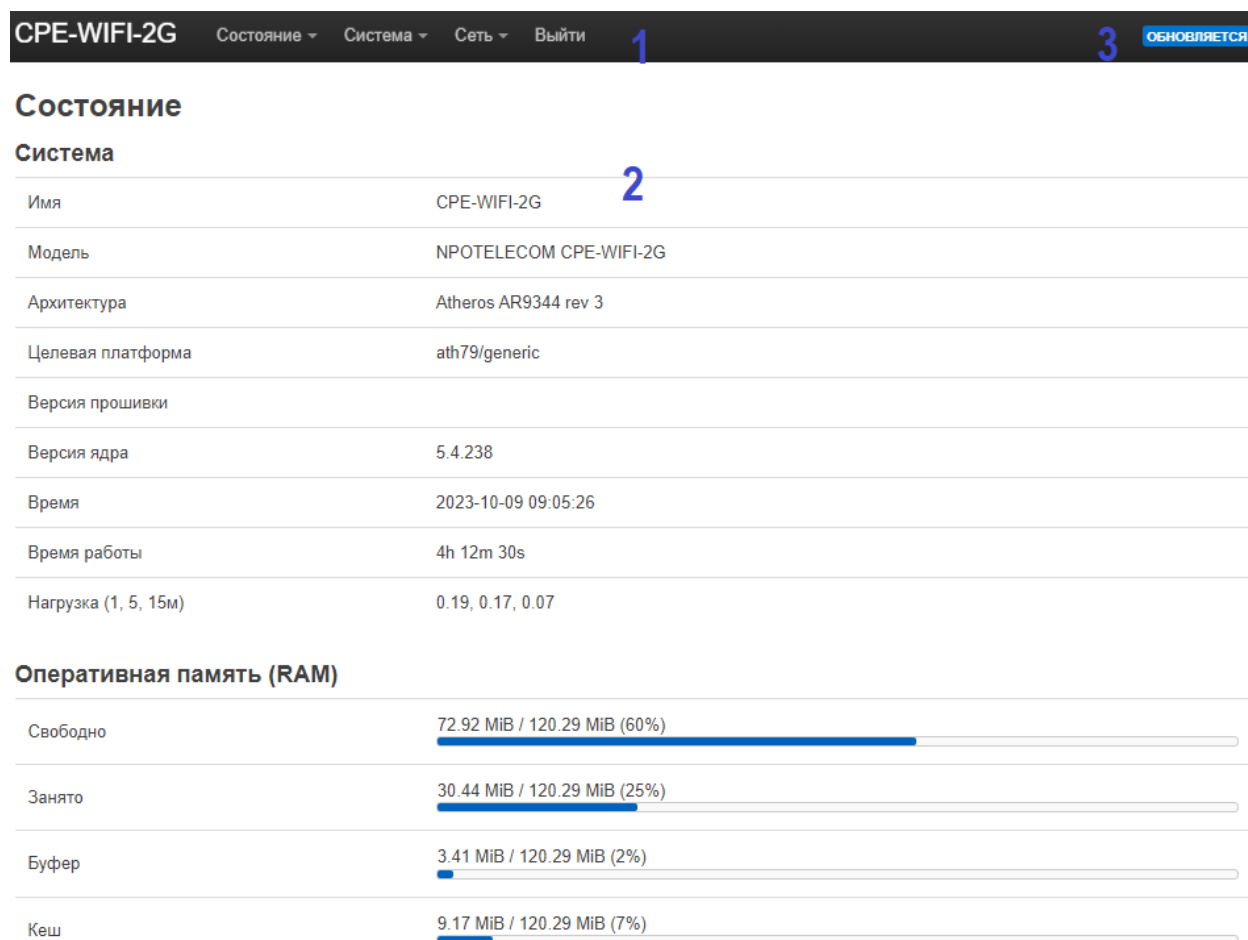


Рисунок 4 – Основные области WEB-интерфейса

Таблица 1 – Навигация по меню устройства

Пункт меню	Пункт подменю	Описание
Состояние	Обзор	Основная системная информация, информация о сетевых подключениях.
	Маршрутизация	Информация об активных правилах маршрутизации для IPv4/IPv6 и маршрутах
	Межсетевой экран	Состояние межсетевого экрана.
	Системный журнал	Вывод лога системного журнала и журнала ядра.
	Процессы	Список активных процессов.
	Анализ каналов	Обзор радиоэфира в диапазонах частот Wi-Fi 2,4 и 5 ГГц.
	Мониторинг	Графики в реальном времени загрузки процессора, трафика, характеристик Wi-Fi канала, активных соединений.
Система	Система	Настройка основных параметров устройства – имя хоста, часовой пояс, NTP.
	Администрирование	Изменения пароля администратора для доступа к устройству, настройка доступа по SSH.
	Менеджер пакетов	Загрузка и установка стороннего программного обеспечения.
	Автозапуск	Изменения списка установленных скриптов инициализации.
	Планировщик	Включение запланированных задач.
	Индикаторы	Настройка алгоритма работы светодиодной индикации.

Таблица 1 – Продолжение

Система	Восстановление/Обновление	Сброс устройства до заводских настроек, восстановление резервной копии, копирование MTD разделов, установка новой версии прошивки.
	Перезагрузка	Перезагрузка устройства.
Сеть	Интерфейсы	Добавление нового интерфейса и настройка текущих интерфейсов.
	Беспроводная сеть	Настройка Wi-Fi соединений.
	Маршрутизация	Добавление статических маршрутов и правил
	DHCP и DNS	Настройка сервера DHCP и DNS-прокси для сетевых экранов NAT.
	Диагностика	Функции диагностики: пинг-запрос, трассировка, DNS-запрос.
	Межсетевой экран	Настройка правил для межсетевого экрана.

Область 2 – это поле настроек устройства для просмотра данных и конфигурации. В области 3 отображается текущее состояние процесса применения настроек. Любые изменения вступят в силу только после нажатия кнопки «Применить» на рисунке 5.

**Конфигурация / Изменения**

События:

 Раздел добавлен  Раздел удалён  Опция изменена  Опция удалена

# /etc/config/firewall

```
uci del firewall.cfg02dc81.network
uci add_list firewall.cfg02dc81.network='lan'
uci del firewall.cfg03dc81.network
uci add_list firewall.cfg03dc81.network='wan'
```

# /etc/config/network

```
uci del network.wan6
```

Закрыть

Применить ▾

Вернуть

IPv4: 192.168.0.166/24

Применить

Применить без проверки

Рисунок 5 – Применение изменений

**2.3.2 Анализ радиоэфира**

Для анализа радиоэфира перейдите в «Состояние» → «Анализ каналов». На открывшейся странице можно посмотреть диаграммы с текущим состоянием радиоэфира (рисунок 6).



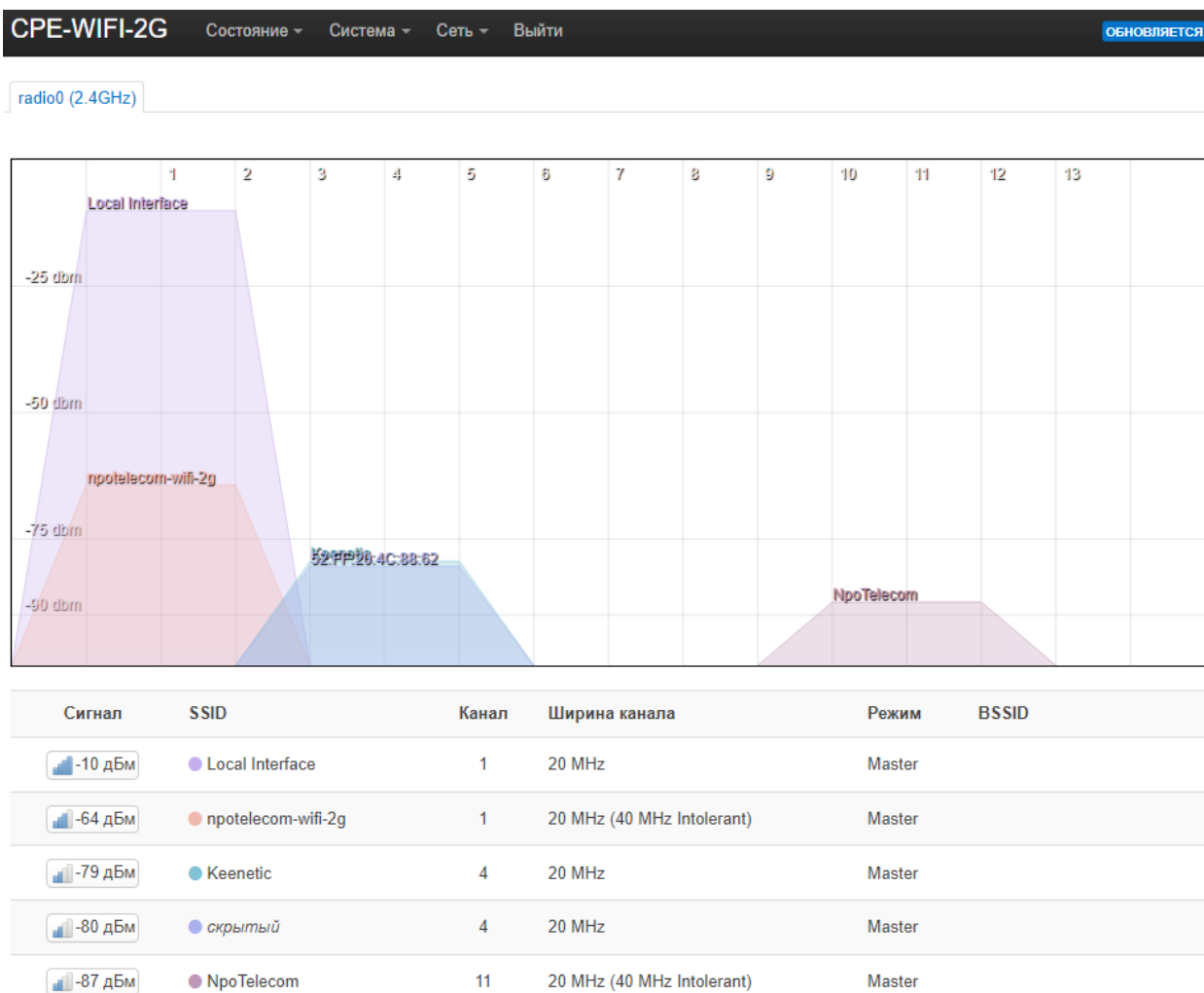


Рисунок 6 – Анализ радиозфира в диапазоне частот 2,4 ГГц

### 2.3.3 Мониторинг

На странице «Состояние» → «Мониторинг» отображаются графики в реальном времени нагрузки процессора, трафика по интерфейсам и состояния беспроводной сети. Примеры графиков представлены на рисунках 7-10.

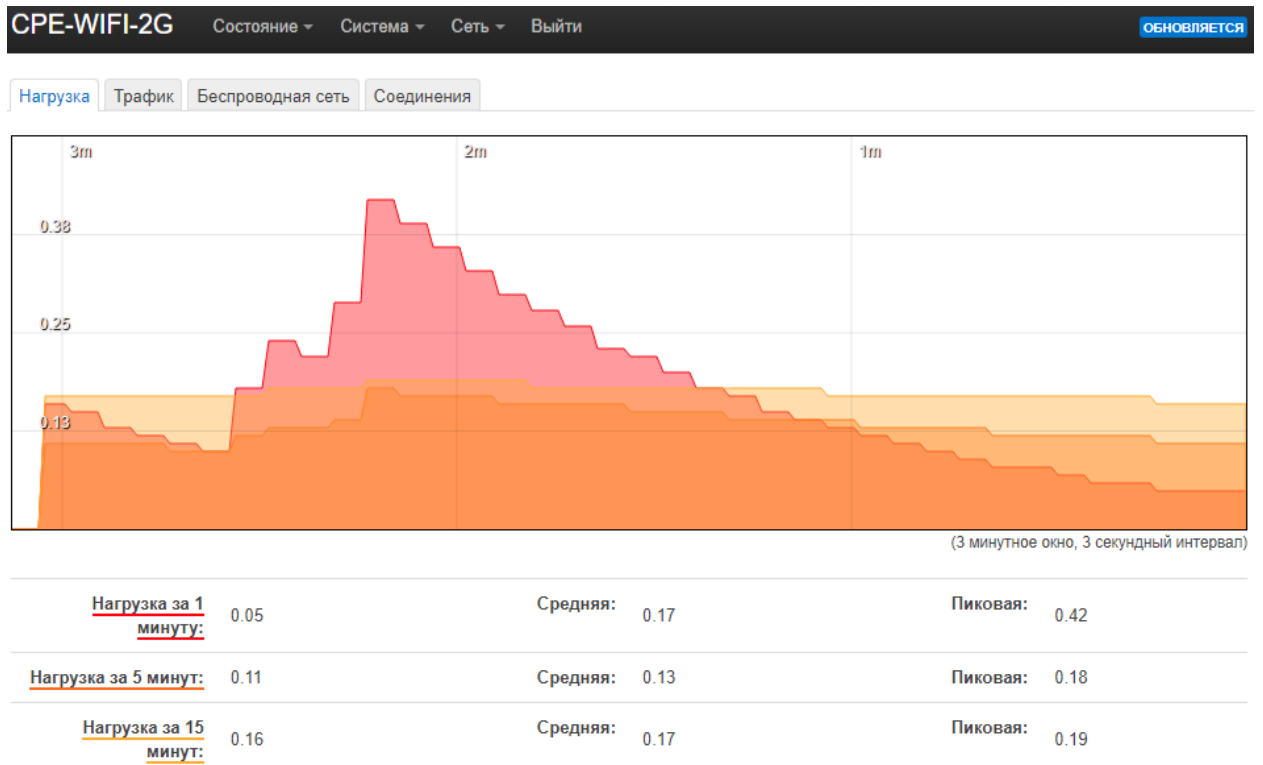


Рисунок 7 – Загрузка процессора

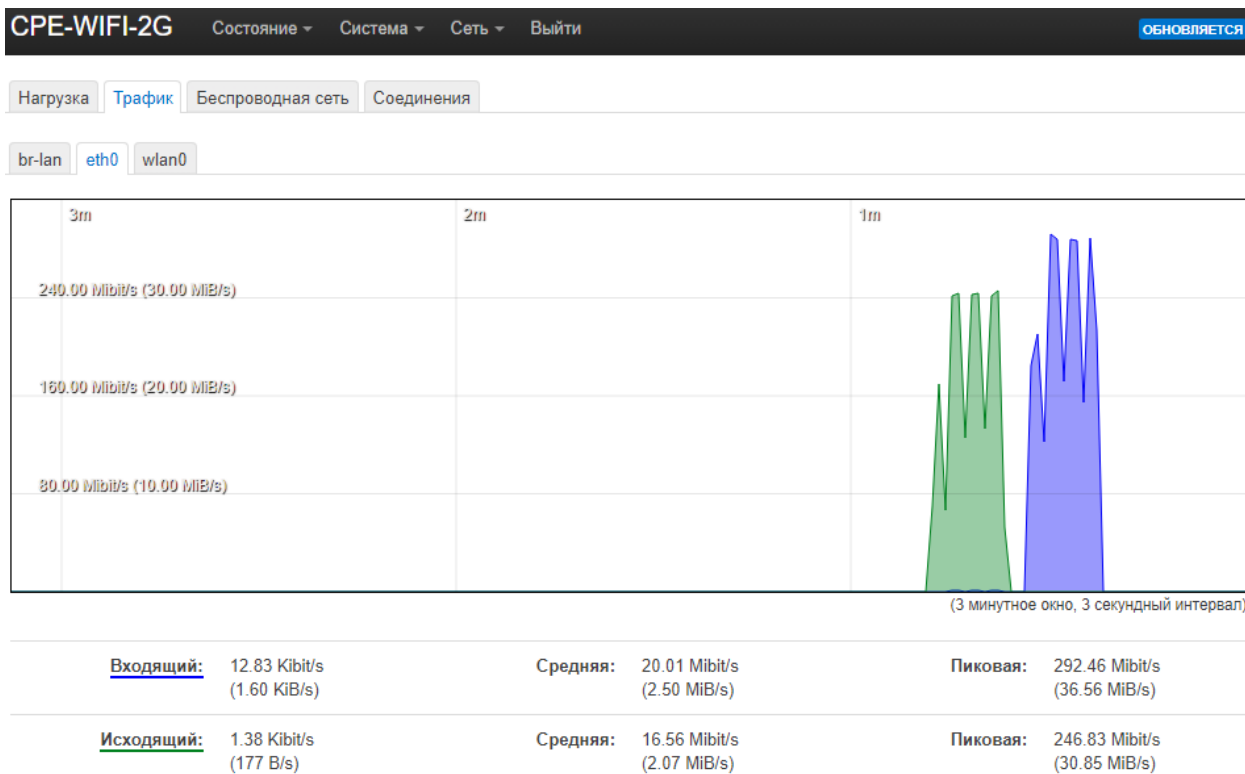


Рисунок 8 – Трафик через порт eth0

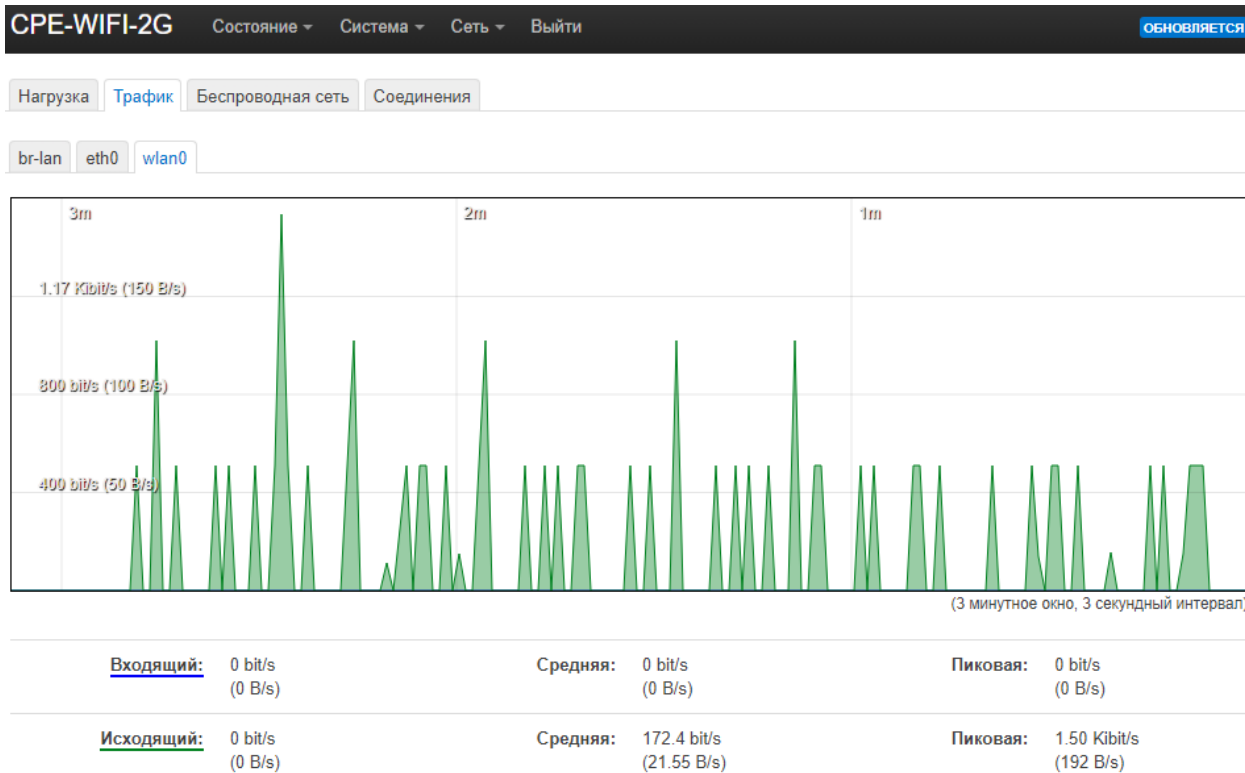
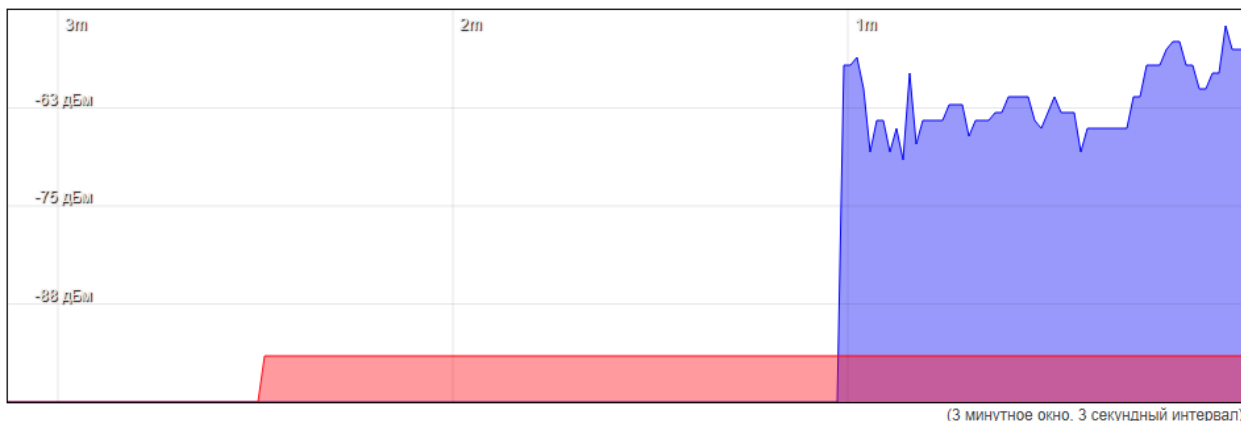
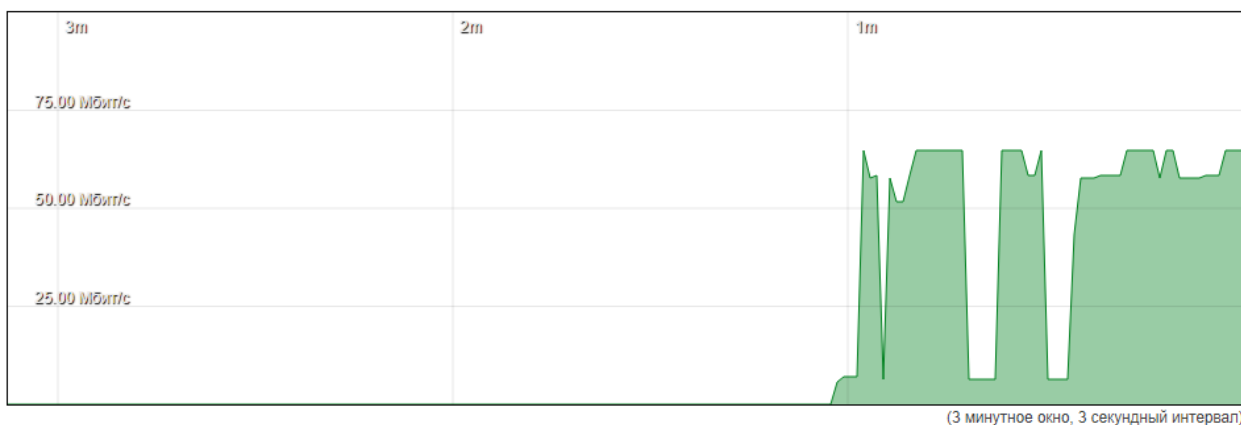


Рисунок 9 – Трафик через Wi-Fi

wlan0



<b>Сигнал:</b> -55 дБм	<b>Средняя:</b> -85 дБм	<b>Пиковая:</b> -52 дБм
<b>Шум:</b> -94 дБм	<b>Средняя:</b> -95 дБм	<b>Пиковая:</b> -94 дБм



<b>Скорость:</b> 65 Мбит/с	<b>Средняя:</b> 19 Мбит/с	<b>Пиковая:</b> 65 Мбит/с
----------------------------	---------------------------	---------------------------

Рисунок 10 – Состояние интерфейса Wi-Fi

### 2.3.4 Настройки системы

Для настройки основных параметров радиомоста перейдите «Система» → «Система». В вкладке «Общие настройки» можно изменить имя устройства и выбрать часовой пояс (рисунок 11).

CPE-WIFI-2G    Состояние ▾    Система ▾    Сеть ▾    Выйти    **ОБНОВЛЯЕТСЯ**

## Система

Настройка основных параметров вашего устройства, таких как имя или часовой пояс.

### Свойства системы

Общие настройки    Журналирование    Синхронизация времени    Язык и тема

Время: 2023-04-17 14:16:43  
[Скопир. из браузера](#)    [Синхрон. по NTP](#)

Имя: CPE-WIFI-2G

Описание:   
Необязательное, краткое описание для этого устройства

Примечания:   
Необязательные, произвольные заметки об этом устройстве

Часовой пояс: UTC ▾

[Применить](#) ▾    [Сохранить](#)    [Очистить](#)

Рисунок 11 – Общие настройки

На вкладке «Журналирование» (рисунок 12) можно настроить передачу Syslog сообщений на внешний сервер, а так же выбрать типы передаваемых событий.

CPE-WIFI-2G    Состояние ▾    Система ▾    Сеть ▾    Выйти    **ОБНОВЛЯЕТСЯ**

## Система

Настройка основных параметров вашего устройства, таких как имя или часовой пояс.

### Свойства системы

Общие настройки    **Журналирование**    Синхронизация времени    Язык и тема

Размер системного журнала	<input type="text" value="64"/> ⓘ kiB
Внешний сервер системного журнала	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
Порт внешнего сервера системного журнала	<input type="text" value="514"/>
Протокол внешнего сервера системного журнала	<input type="text" value="UDP"/>
Записывать системные события в файл	<input type="text" value="/tmp/system.log"/>
Запись событий	<input type="text" value="Отладка"/>
Запись событий stop	<input type="text" value="Отладка"/>

Рисунок 12 – Журналирование

Для настройки NTP переключитесь на вкладку «Синхронизация времени» (рисунок 13).

The screenshot shows the 'Синхронизация времени' (Time Synchronization) settings page. At the top, there is a navigation bar with 'CPE-WIFI-2G', 'Состояние', 'Система', 'Сеть', 'Выйти', and an 'ОБНОВЛЯЕТСЯ' button. Below the navigation bar, the page title is 'Система' with a subtitle 'Настройка основных параметров вашего устройства, таких как имя или часовой пояс.' The main heading is 'Свойства системы' (System Properties), with tabs for 'Общие настройки', 'Журналирование', 'Синхронизация времени', and 'Язык и тема'. The 'Синхронизация времени' tab is active. It contains the following settings:

- Включить NTP-клиент:
- Включить NTP-сервер:
- Использовать серверы, объявленные через DHCP:
- Список NTP-серверов: A list of four NTP servers, each with a delete button (x) and an add button (+) at the bottom:
  - 0.openwrt.pool.ntp.org
  - 1.openwrt.pool.ntp.org
  - 2.openwrt.pool.ntp.org
  - 3.openwrt.pool.ntp.org

At the bottom right, there are three buttons: 'Применить' (Apply), 'Сохранить' (Save), and 'Очистить' (Clear).

Рисунок 13 – Синхронизация времени

На вкладке «Язык и тема» можно выбрать язык WEB-интерфейса (русский или английский), а также тему оформления.

The screenshot shows the 'Язык и тема' (Language and Theme) settings page. At the top, there is a navigation bar with 'CPE-WIFI-2G', 'Состояние', 'Система', 'Сеть', 'Выйти', and an 'ОБНОВЛЯЕТСЯ' button. Below the navigation bar, the page title is 'Система' with a subtitle 'Настройка основных параметров вашего устройства, таких как имя или часовой пояс.' The main heading is 'Свойства системы' (System Properties), with tabs for 'Общие настройки', 'Журналирование', 'Синхронизация времени', and 'Язык и тема'. The 'Язык и тема' tab is active. It contains the following settings:

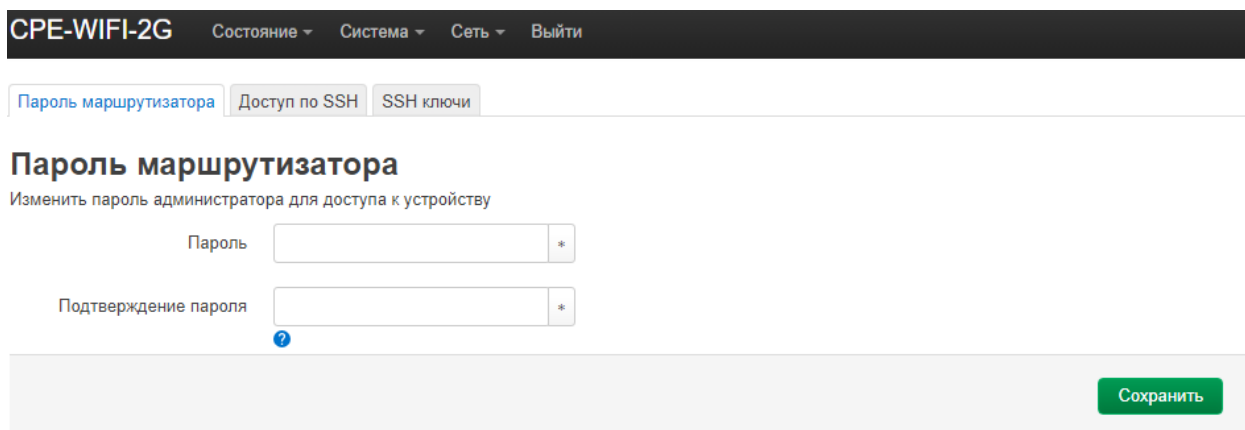
- Язык: auto (dropdown menu)
- Тема оформления: Bootstrap (dropdown menu)

At the bottom right, there are three buttons: 'Применить' (Apply), 'Сохранить' (Save), and 'Очистить' (Clear).

Рисунок 14 – Язык и тема

### 2.3.5 Изменение пароля доступа

По умолчанию пароль для доступа к радиомосту – *root*. Чтобы поменять пароль перейдите в меню «Система» → «Администрирование» и выберите вкладку «Пароль маршрутизатора» (рисунок 15).



The screenshot shows the web interface of a router. At the top, there is a navigation bar with the text "CPE-WIFI-2G" and several menu items: "Состояние", "Система", "Сеть", and "Выйти". Below the navigation bar, there are three tabs: "Пароль маршрутизатора" (selected), "Доступ по SSH", and "SSH ключи". The main heading is "Пароль маршрутизатора" with a subtitle "Изменить пароль администратора для доступа к устройству". There are two password input fields: "Пароль" and "Подтверждение пароля", both with asterisks indicating they are hidden. A small blue question mark icon is located below the second field. At the bottom right, there is a green button labeled "Сохранить".

Рисунок 15 – Пароль маршрутизатора

### 2.3.6 Доступ по SSH

Для настройки доступа по SSH перейдите в меню «Система» → «Администрирование» и выберите вкладку «Доступ по SSH» (рисунок 16). Можно указать конкретный интерфейс и порт для подключения к радиомосту по протоколу SSH.



CPE-WIFI-2G    Состояние ▾    Система ▾    Сеть ▾    Выйти

Пароль маршрутизатора    Доступ по SSH    SSH ключи

## Доступ по SSH

Dropbear — это SSH-сервер со встроенным SCP

### Экземпляр Dropbear

Интерфейс:  ▾  
? Принимать подключения только на указанном интерфейсе или, если интерфейс не задан, на всех интерфейсах

Порт:

С помощью пароля   
? Разрешить SSH аутентификацию с помощью пароля

Root входит по паролю   
? Разрешить пользователю root входить в систему с помощью пароля

Порты шлюза   
? Разрешить удаленное подключение к локальным перенаправленным портам SSH

▾       

Рисунок 16 – Настройки доступа по SSH

На вкладке «SSH ключи» можно загрузить на радиомост публичные ключи для беспарольного SSH входа с большим уровнем безопасности по сравнению с использованием входа по паролю. Чтобы загрузить новый публичный SSH ключ, вставьте строку публичного OpenSSH ключа или перетащите .pub файл в поле ввода ключа.

### 2.3.7 Резервная копия настроек

Чтобы сохранить резервную копию настроек радиомоста на компьютере перейдите в меню «Система» → «Восстановление/Обновление» и нажмите кнопку «Создать архив» (рисунок 17). После этого будет загружен файл архива формата \*.tar.gz с текущей конфигурацией устройства.

### Резервная копия настроек

Нажмите 'Создать архив', чтобы скачать резервную копию текущих настроек системы.

Загрузить резервную копию

### Восстановить

Для сброса настроек нажмите 'Выполнить сброс' (только для squashfs-образов).

Чтобы восстановить настройки из ранее созданной резервной копии, нажмите "Выбрать архив".

Сбросить на значения по умолчанию

Восстановить резервную копию

Пользовательские файлы (сертификаты, скрипты) могут остаться в системе. Чтобы этого не произошло, выполните сначала сброс к заводским настройкам.

Рисунок 17 – Резервная копия настроек

Чтобы восстановить настройки нажмите кнопку «Загрузить архив...» и выберите файл формата \*.tar.gz с настройками. После этого нажмите кнопку «Загрузить».

### 2.3.8 Сброс до заводских настроек

Сброс до заводских настроек может быть произведен двумя способами: программно – через WEB-интерфейс, и аппаратно – с помощью наружной кнопки на нижней части корпуса.

Для программного сброса необходимо зайти в меню «Система» → «Восстановление/Обновление» и нажать кнопку «Выполнить сброс» (рисунок 17).

Для аппаратного сброса необходимо заранее открутить винт М4 на нижней панели блока и в загруженном состоянии нажать и удерживать кнопку в течении 10 секунд. После этого радиомост перезагрузится.

### 2.3.9 Обновление прошивки

Обновление прошивки производится через WEB-интерфейс. Перейдите на страницу «Система» → «Восстановление/Обновление» и нажмите кнопку «Установка образа...» (рисунок 18). После выбора файла нажмите кнопку «Загрузить».

### Установить новый образ прошивки

Загрузите здесь sysupgrade-совместимый образ для замены работающей прошивки.

Образ

Установка образа...

Рисунок 18 – Обновление прошивки

#### 2.3.10 Перезагрузка устройства

Для перезагрузки устройства перейдите на страницу «Система» → «Перезагрузка» (рисунок 19) и нажмите кнопку «Выполнить перезагрузку».

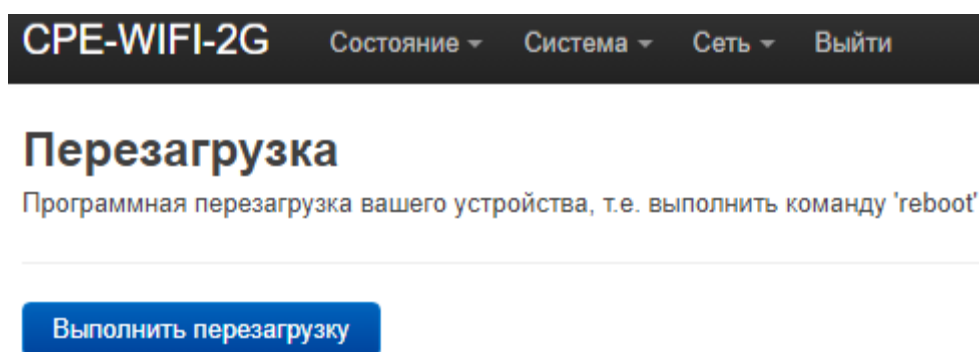


Рисунок 19 – Перезагрузка устройства

### 2.3.11 Интерфейсы

На странице «Сеть» → «Интерфейсы» можно изменить сетевые настройки устройства.

На вкладке «Интерфейсы» перечислены все включенные проводные интерфейсы на радиомосте (рисунок 20). По умолчанию включен интерфейс LAN. На интерфейсе LAN настроен статический адрес **192.168.1.1/24** и включен DHCP-сервер.

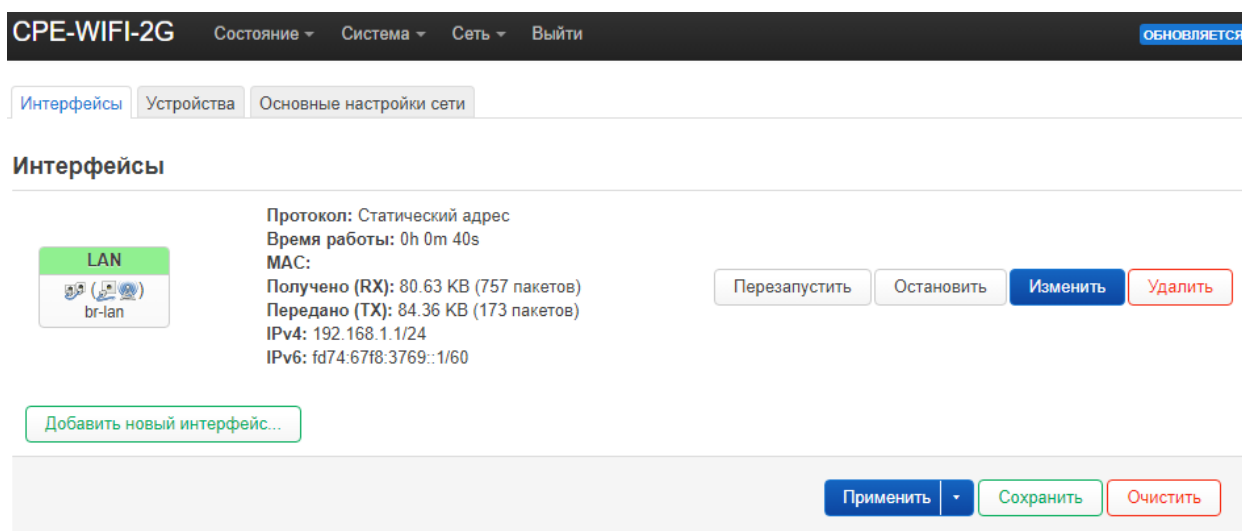



Рисунок 20 – Сетевые интерфейсы

Каждый интерфейс может быть индивидуально настроен. Для этого нажмите кнопку «Изменить» для выбранного интерфейса. В вкладке «Общие настройки» для каждого интерфейса выбран соответствующее сетевое устройства (сетевые устройства описаны далее).


По умолчанию для интерфейса **LAN** выбрано виртуальное устройство **br-lan** и настроен статический адрес **192.168.1.1/24** (рисунок 21).

## Интерфейсы » LAN

Общие настройки | Дополнительные настройки | Настройки межсетевого экрана | DHCP-сервер

Состояние  Устройство: br-lan  
Время работы: 0h 4m 35s  
MAC:  
Получено (RX): 424.28 KB (4930 пакетов)  
Передано (TX): 603.13 KB (985 пакетов)  
IPv4: 192.168.1.1/24  
IPv6: fd74:67f8:3769::1/60

Протокол

Устройство  br-lan

Запустить при загрузке

IPv4-адрес  ...

Маска сети IPv4

IPv4-адрес шлюза

Широковещательный IPv4-адрес

Рисунок 21 – Общие настройки интерфейса LAN

На LAN интерфейсе по умолчанию включен DHCP-сервер. Все настройки DHCP-сервера находятся в вкладке «DHCP-сервер» (рисунок 22).

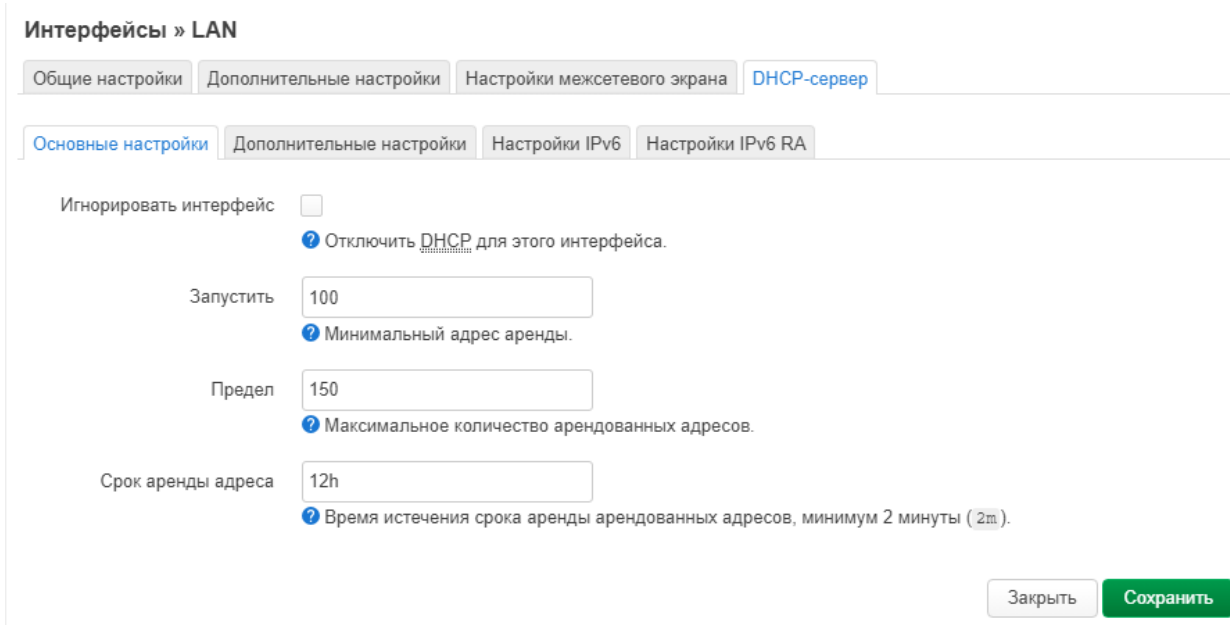


Рисунок 22 – Настройки DHCP-сервера на интерфейсе LAN

На вкладке «Устройства» перечислены все физические и виртуальные устройства на радиомосте (рисунок 23). Физические устройства – это реальные порты и интерфейсы на плате. К физическим сетевым устройствам относятся *eth0* – интерфейс Ethernet и *wlan0* – интерфейс Wi-Fi. К виртуальным устройствам относятся мосты и VLAN (по умолчанию создан мост *br-lan*).

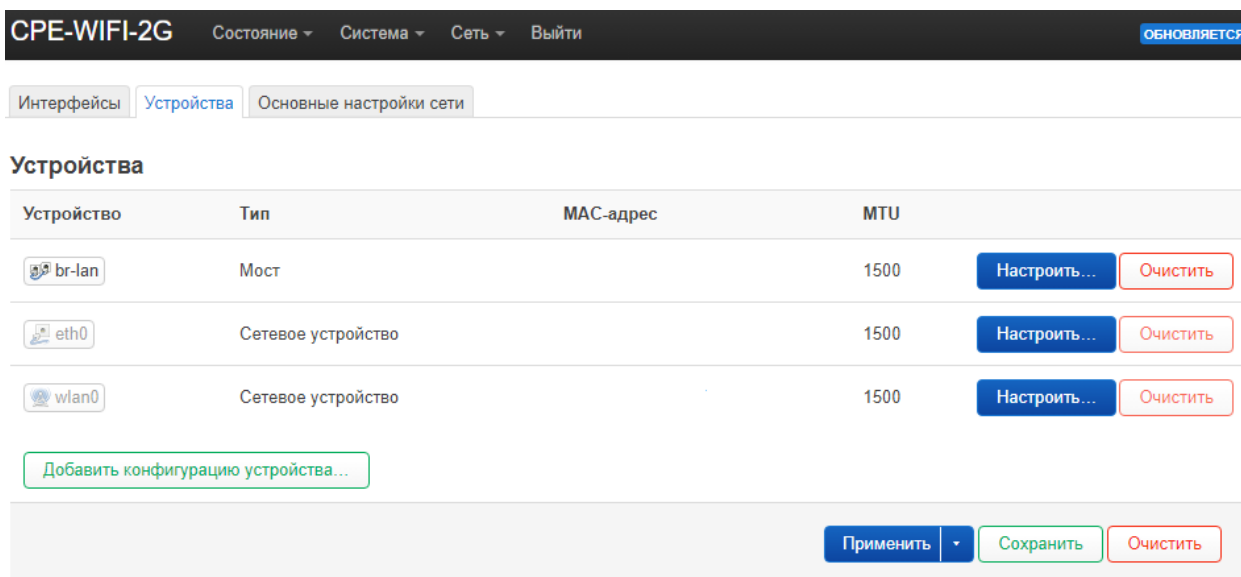


Рисунок 23 – Сетевые устройства

### 2.3.12 Беспроводная сеть

В меню «Сеть» → «Беспроводная сеть» приведен список беспроводных сетей, настроенных на радиомосте (рисунок 24). По умолчанию настроена следующая Wi-Fi сеть в режиме «Точка доступа»:

- SSID – *npotelecom-wifi-2g*, шифрование – **WPA2-PSK**, пароль – *password* (для CPE-WIFI-2G/2G-e);
- SSID – *npotelecom-wifi-5g*, шифрование – **WPA2-PSK**, пароль – *password* (для CPE-WIFI-5G/5G-e);

Радиомост поддерживает до 16 SSID.

The screenshot displays the configuration page for the wireless network. The top navigation bar includes 'CPE-WIFI-2G', 'Состояние', 'Система', 'Сеть', and 'Выйти', along with an 'ОБНОВЛЯЕТСЯ' button. The main content area is titled 'Список беспроводных сетей' and contains a single network entry for 'Atheros AR9340 802.11bgn'. This entry shows it is on channel 1 (2.412 GHz) with a bitrate of ? Mbit/s. The signal strength is indicated as ---/-95 дБм. The SSID is 'npotelecom-wifi-2g', the mode is 'Master', and the encryption is 'WPA2 PSK (CCMP)'. Action buttons for this network are 'Перезапустить', 'Поиск', 'Добавить', 'Отключить', 'Изменить', and 'Удалить'. Below this is a section for 'Подключенные клиенты' with a table that currently has no data, accompanied by the text 'Нет доступной информации'. At the bottom of the interface are 'Применить', 'Сохранить', and 'Очистить' buttons.

Рисунок 24 – Беспроводная сеть

Для настройки существующей беспроводной сети нажмите кнопку «Изменить». Чтобы добавить новую сеть нажмите кнопку «Добавить». В основных настройках устройства можно выбрать номер канала (рабочую частоту) и ширину канала. Доступные значения ширины канала 20 и 40 МГц.

В основных настройках сети Wi-Fi выбирается режим работы радиомоста. Поддерживаются следующие режимы:

- Точка доступа


- Клиент
- Точка доступа (WDS)
- Клиент (WDS)

Поле ESSID – это название Wi-Fi сети. Так же необходимо выбрать интерфейс, к которому будет привязана беспроводная сеть. При необходимости можно скрыть ESSID.

**Беспроводная сеть: Мастер "npotelecom-wifi-2g" (wlan0)**

**Настройка устройства**

---

Состояние 

**Режим: Master | SSID: npotelecom-wifi-2g**  
**BSSID:**  
**Шифрование: WPA2 PSK (CCMP)**  
**Канал: 1 (2.412 ГГц)**  
**Мощность передатчика: 22 дБм**  
**Сигнал: 0 дБм | Шум: -95 дБм**  
**Битрейт: 0.0 Мбит/с | Страна: US**

Беспроводная сеть включена

Настройка частоты
 

Режим	Канал	Ширина
N	1 (2412 Mhz)	20 MHz

Разрешить стандарт 802.11b 
  

 Стандарт 802.11b может понадобиться для работы с устаревшими устройствами. Включайте его только при необходимости.

Максимальная мощность передачи
 

- Текущая мощность: 22 dBm

 Указание максимальной мощности передачи, которую может использовать беспроводной интерфейс. В зависимости от регуляторных требований и использования беспроводной связи, фактическая мощность передачи данных может быть снижена драйвером.

Рисунок 25 – Основные настройки устройства Wi-Fi



## Настройка сети

Основные настройки | Защита беспроводной сети | MAC-фильтр | Дополнительные настройки

Режим: Точка доступа

ESSID: npotelecom-wifi-2g

Сеть: lan: g/a

Выберите интерфейс или интерфейсы, которые вы хотите прикрепить к данной беспроводной сети или заполните поле *создать*, чтобы создать новый интерфейс.

Скрыть ESSID:

Если ESSID скрыт, клиенты не смогут перемещаться (roam), а эффективность эфирного времени может быть значительно снижена.

Режим WMM:

Там, где отключен QoS режима Wi-Fi Multimedia (WMM), клиенты могут быть ограничены скоростью 802.11a/802.11g.

Закреть | Сохранить

Рисунок 26 – Основные настройки сети Wi-Fi

В вкладке «Защита беспроводной сети» можно выбрать тип шифрования и пароль защищенной Wi-Fi сети (рисунок 27). Поддерживаемые типы шифрования приведены в таблице 2.

## Настройка сети

Основные настройки | **Защита беспроводной сети** | MAC-фильтр | Дополнительные настройки

Шифрование: WPA2-PSK (высокий уровень) ▼

Алгоритм шифрования: авто ▼

Пароль (ключ): ..... \*

802.11г Быстрый Роуминг 
  
 ? Включить быстрый роуминг между точками доступа, принадлежащими к тому же домену мобильности

Защита кадров управления 802.11w: Отключено ▼
  
 ? Примечание: Некоторые драйверы Wi-Fi не полностью поддерживают 802.11w. Например, mwlwifi может иметь проблемы

Включить защиту от атаки KRACK 
  
 ? Усложняет атаки на переустановку ключа на стороне клиента, отключая ретрансляцию фреймов EAPOL-Key, которые используются для установки ключей. Может вызвать проблемы совместимости и снижение надежности согласования нового ключа, при наличии большого трафика.

Закреть **Сохранить**

Рисунок 27 – Защита беспроводной сети

Таблица 2 – Поддерживаемые типы шифрования

Тип шифрования	Описание
WPA2-PSK	Высокий уровень шифрования
WPA2-EAP	Высокий уровень шифрования через RADIUS сервер
WPA3-SAE	Высокий уровень шифрования для Mesh-сетей
WPA2-PSK/ WPA3-SAE Mixed Mode	Высокий уровень шифрования
WPA-PSK/WPA2-PSK Mixed Mode	Средний уровень шифрования
WPA-EAP	Средний уровень шифрования через RADIUS сервер
WPA-PSK	Низкий уровень шифрования
Без шифрования	Открытая сеть

## **2.4 Примеры настройки радиомоста**

Основной режим работы радиомостов – это создание соединений «точка-точка» на больших расстояниях. Программное обеспечение радиомоста позволяет использовать его и в качестве точки доступа (Wi-Fi роутера).

Далее предполагается, что радиомост сброшен до заводских настроек (п. 2.3.8).

### **2.4.1 Создание соединения «Точка-точка WDS»**

В данном разделе приведен пример настройки для основного режима работы – это «Точка-точка WDS». Соединение типа «Точка-точка WDS» позволяет организовать L2 прозрачность между радиомостами, таким образом сохраняется MAC-адрес источника трафика. Для создания соединения «Точка-точка WDS» необходимо настроить два блока. Со стороны сети провайдера радиомост будет работать в режиме «Точка доступа WDS». Со стороны клиентского оборудования – «Клиент WDS».

На рисунке 28 представлена схема соединения «Точка-точка WDS». В данном примере на радиомостах будет создан специальный VLAN управления с ID 200, через который будет разрешен доступ к настройкам радиомостов с помощью протоколов HTTP и SSH. Доступ по другим интерфейсам будет блокироваться межсетевым экраном.

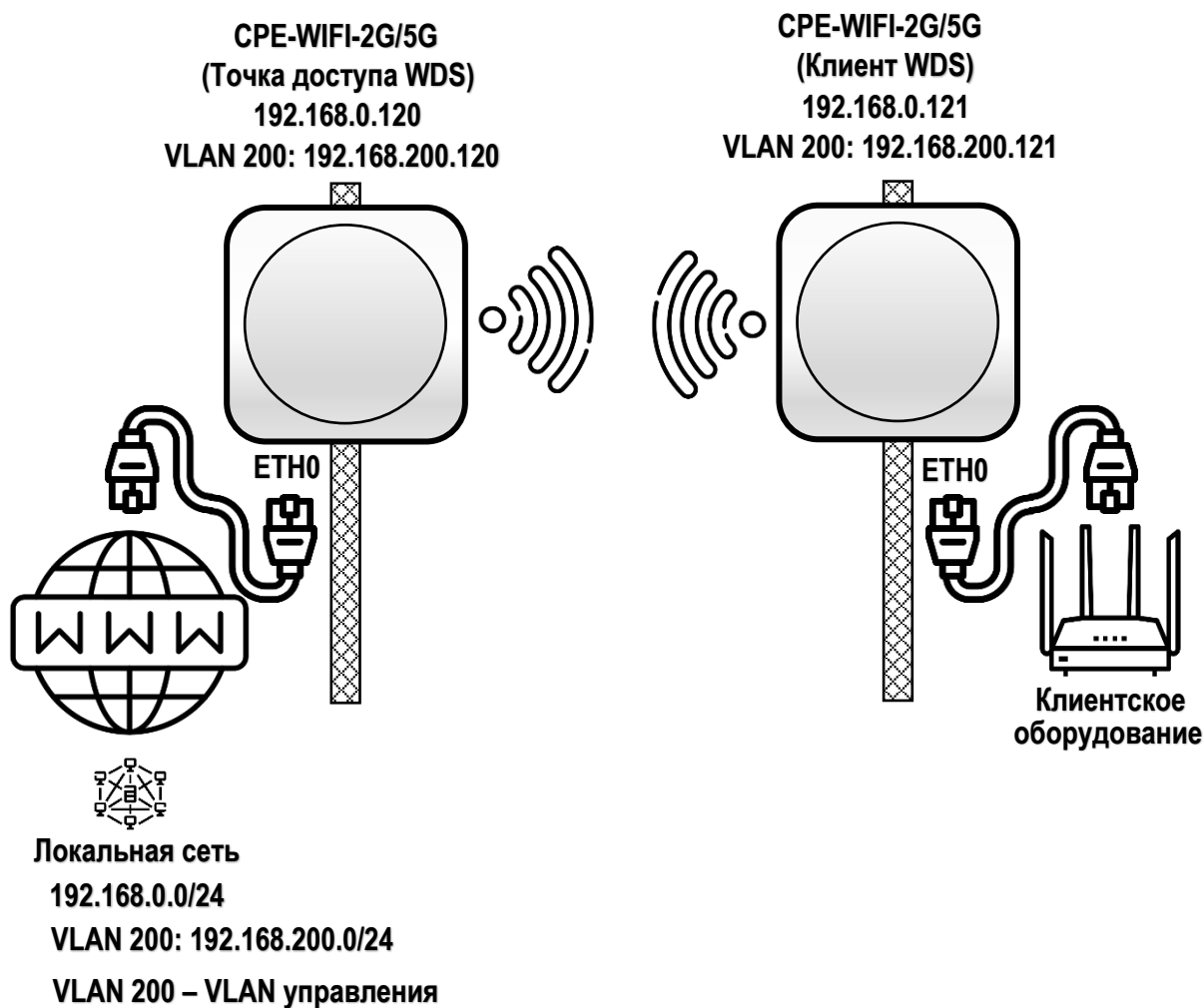


Рисунок 28 – Схема соединения «Точка-точка»




#### 2.4.1.1 Настройка «Точки доступа WDS»

Для начала необходимо настроить сетевой интерфейс радиомоста для подключения к сети провайдера и управления. Для этого перейдите в меню «Сеть» → «Интерфейсы». Выберите вкладку «Устройства» (рисунок 29).

CPE-WIFI-2G    Состояние ▾    Система ▾    Сеть ▾    Выйти    [ОБНОВЛЯЕТСЯ](#)

Интерфейсы    **Устройства**    Основные настройки сети

### Устройства

Устройство	Тип	MAC-адрес	MTU		
 br-lan	Мост		1500	<a href="#">Настроить...</a>	<a href="#">Очистить</a>
 eth0	Сетевое устройство		1500	<a href="#">Настроить...</a>	<a href="#">Очистить</a>
 wlan0	Сетевое устройство		1500	<a href="#">Настроить...</a>	<a href="#">Очистить</a>

[Добавить конфигурацию устройства...](#)

[Применить ▾](#)    [Сохранить](#)    [Очистить](#)

Рисунок 29 – Список устройств

Удалите устройство ***br-lan***, для этого нажмите кнопку «Очистить». Нажмите кнопку «Добавить конфигурацию устройства...» и в открывшемся окне выберите тип устройства – ***Мост***, имя устройства – ***br-ptp***, порты моста – ***eth0*** (рисунок 30). Нажмите кнопку «Сохранить».

**Мост: br-ptp**

Общие опции устройства | Дополнительные опции устройства | Фильтрация VLAN моста

Тип устройства:

Имя устройства:

Порты моста:

Определяет проводные порты для подключения к этому мосту. Чтобы присоединить беспроводные сети, выберите соответствующий интерфейс в качестве сети в настройках беспроводной сети.

Активировать пустой мост:

Активировать интерфейс моста даже если в нём нет портов

MTU:

MAC-адрес:

Длина очереди Tx:

Включить IPv6:

IPv6 MTU:

DAD отправки:

Количество отправляемых проб обнаружения дубликатов адресов (DAD)

Рисунок 30 – Добавление моста *br-ptp*


Снова нажмите кнопку «Добавить конфигурацию устройства...» и в открывшемся окне выберите тип устройства – *VLAN (802.1q)*, базовое устройство – *br-ptp*, VLAN ID – *200* (рисунок 31). Нажмите кнопку «Сохранить».

## Добавление конфигурации устройства

Общие опции устройства

Дополнительные опции устройства

Тип устройства	VLAN (802.1q) ▾
Базовое устройство	br-ptp ▾
VLAN ID	200
Имя устройства	br-ptp.200
MTU	
MAC-адрес	
Длина очереди Tx	
Включить IPv6	<input checked="" type="checkbox"/>
IPv6 MTU	
DAD отправки	1

 Количество отправляемых проб обнаружения дубликатов адресов (DAD)

Закреть

Сохранить

Рисунок 31 – Добавление виртуального устройства *VLAN 200*

После этого список устройств обновится и будет выглядеть как на рисунке 32. Так же нажмите кнопку «Очистить» для устройства *br-lan*.

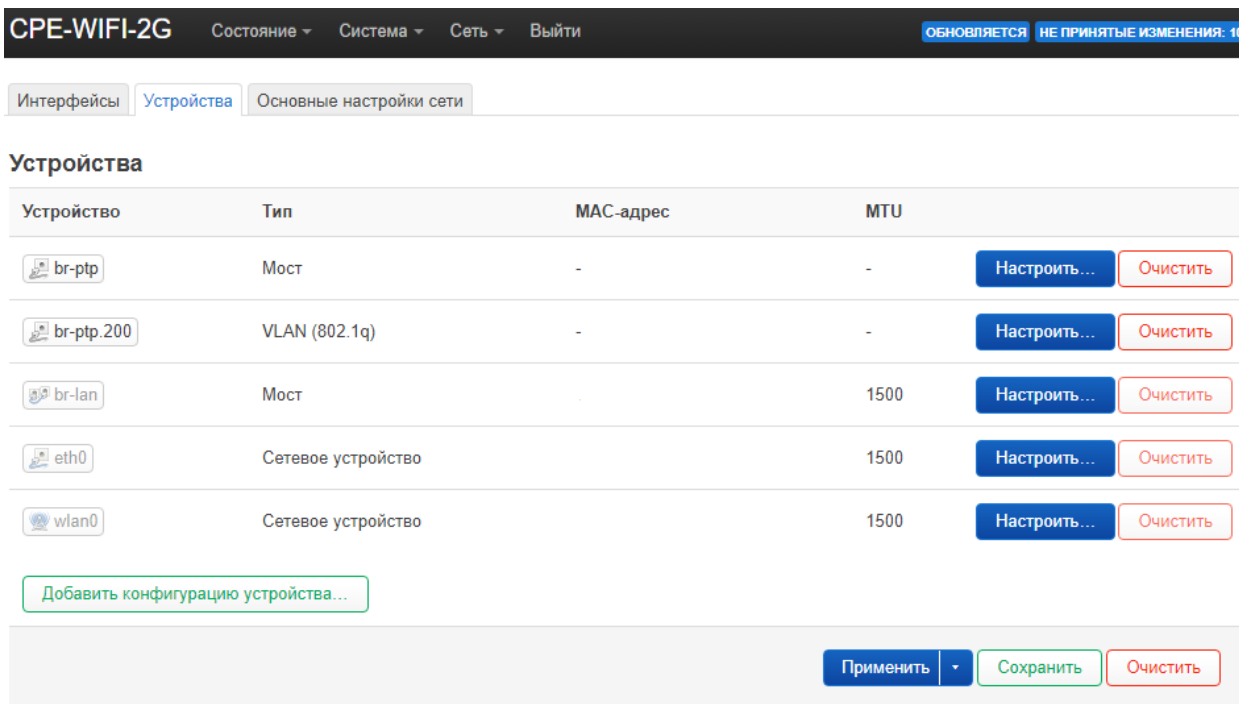


Рисунок 32 – Обновленный список устройств

Перейдите в вкладку «Интерфейсы» и удалите созданный по умолчанию интерфейс *lan*.

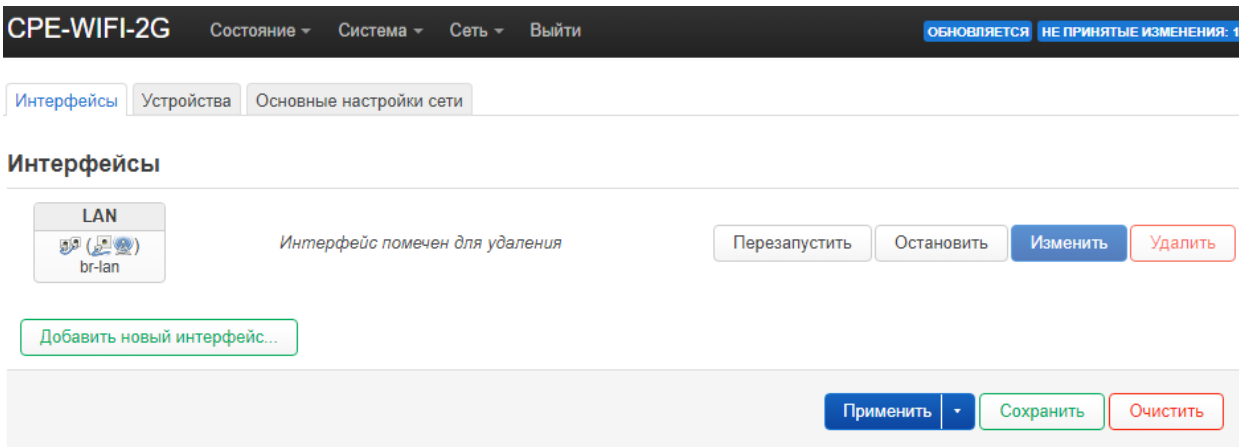
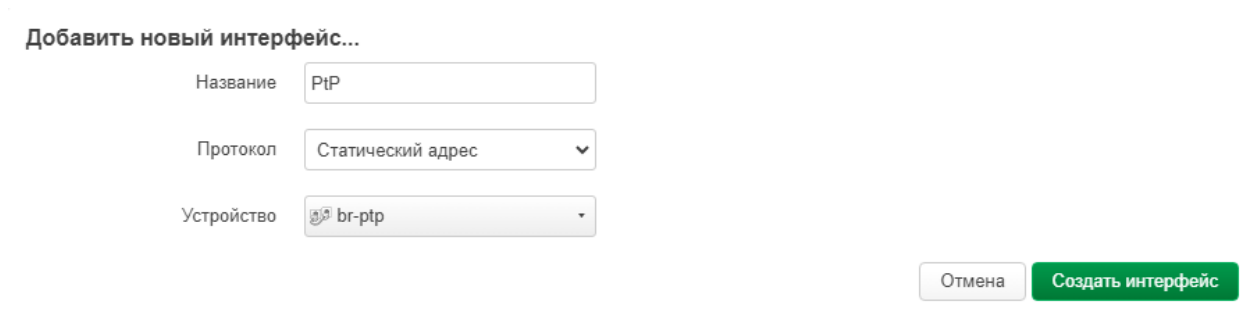


Рисунок 33 – Удаление интерфейсов по умолчанию



Нажмите кнопку «Добавить новый интерфейс...» с названием **PtP**, определите протокол – **Статический адрес**, устройство – **br-ptp** (рисунок 34). Нажмите кнопку «Создать интерфейс».



Добавить новый интерфейс...

Название

Протокол

Устройство

Рисунок 34 – Создание интерфейса **PtP**

Откроется окно с настройками вновь созданного интерфейса **PtP**. В вкладке «Общие настройки» необходимо указать IPv4-адрес, маску сети IPv4 и IPv4-адрес шлюза, как представлено на рисунке 35. В вкладке «Настройка межсетевое экрана» необходимо назначить зону **wan** (рисунок 36). После этого нажмите кнопку «Сохранить».

Интерфейсы » PTP

Общие настройки | **Дополнительные настройки** | Настройки межсетевого экрана | DHCP-сервер

Состояние 🔌 Устройство: br-ptp  
 Получено (RX): 0 B (0 пакетов)  
 Передано (TX): 0 B (0 пакетов)

Протокол Статический адрес ▾

Устройство 🔌 br-ptp ▾

Запустить при загрузке

IPv4-адрес  ...

Маска сети IPv4 255.255.255.0 ▾

IPv4-адрес шлюза

Широковещательный IPv4-адрес

IPv6-адрес  +

IPv6-адрес шлюза

IPv6 направление префикса

? Публичный префикс, направляемый на это устройство для распространения среди клиентов.

Закреть Сохранить

Рисунок 35 – Настройки интерфейса PTP

Интерфейсы » PTP

Общие настройки | **Дополнительные настройки** | **Настройки межсетевого экрана** | DHCP-сервер

Создать / назначить зону межсетевого экрана wan (пусто) ▾

? Укажите зону, которую вы хотите прикрепить к этому интерфейсу. Выберите 'не определено', чтобы удалить этот интерфейс из зоны, или заполните поле 'создать', чтобы определить новую зону и прикрепить к ней этот интерфейс.

Закреть Сохранить

Рисунок 36 – Назначение зоны межсетевого экрана для интерфейса PTP

Создайте новый интерфейс управления, для этого снова нажмите кнопку «Добавить новый интерфейс...». Укажите название *Manage*, протокол – *Статический адрес*, устройство – *br-ptp.200* (рисунок 37). Укажите необходимый IPv4-адрес, маску сети IPv4 и IPv4-адрес шлюза.

#### Добавить новый интерфейс...

Название	<input type="text" value="Manage"/>
Протокол	<input type="text" value="Статический адрес"/>
Устройство	<input type="text" value="br-ptp.200"/>

Отмена

Создать интерфейс

Рисунок 37 – Создание интерфейса *Manage*


#### Интерфейсы » MANAGE

Общие настройки

Дополнительные настройки

Настройки межсетевое экрана

DHCP-сервер

Состояние	 Устройство: br-ptp.200 Получено (RX): 0 В (0 пакетов) Передано (TX): 0 В (0 пакетов)
Протокол	<input type="text" value="Статический адрес"/>
Устройство	<input type="text" value="br-ptp.200"/>
Запустить при загрузке	<input checked="" type="checkbox"/>
IPv4-адрес	<input type="text" value="192.168.200.120"/>
Маска сети IPv4	<input type="text" value="255.255.255.0"/>
IPv4-адрес шлюза	<input type="text"/>
Широковещательный IPv4-адрес	<input type="text" value="192.168.200.255"/>
IPv6-адрес	<input type="text" value="Добавить IPv6 адрес..."/>
IPv6-адрес шлюза	<input type="text"/>
IPv6 направление префикса	<input type="text"/>

 Публичный префикс, направляемый на это устройство для распространения среди клиентов.

Закрыть

Сохранить

Рисунок 38 – Настройки интерфейса *Manage*

Для интерфейса *Manage* создайте новую зону межсетевого экрана *manage* (рисунок 39).

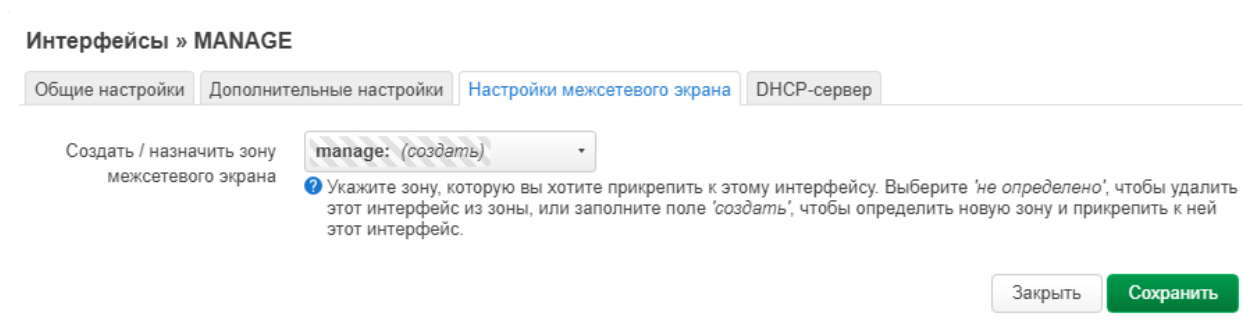


Рисунок 39 – Создание нового межсетевого экрана для интерфейса *Manage*

Нажмите кнопку «Сохранить», после чего список интерфейсов будет выглядеть как на рисунке 40.

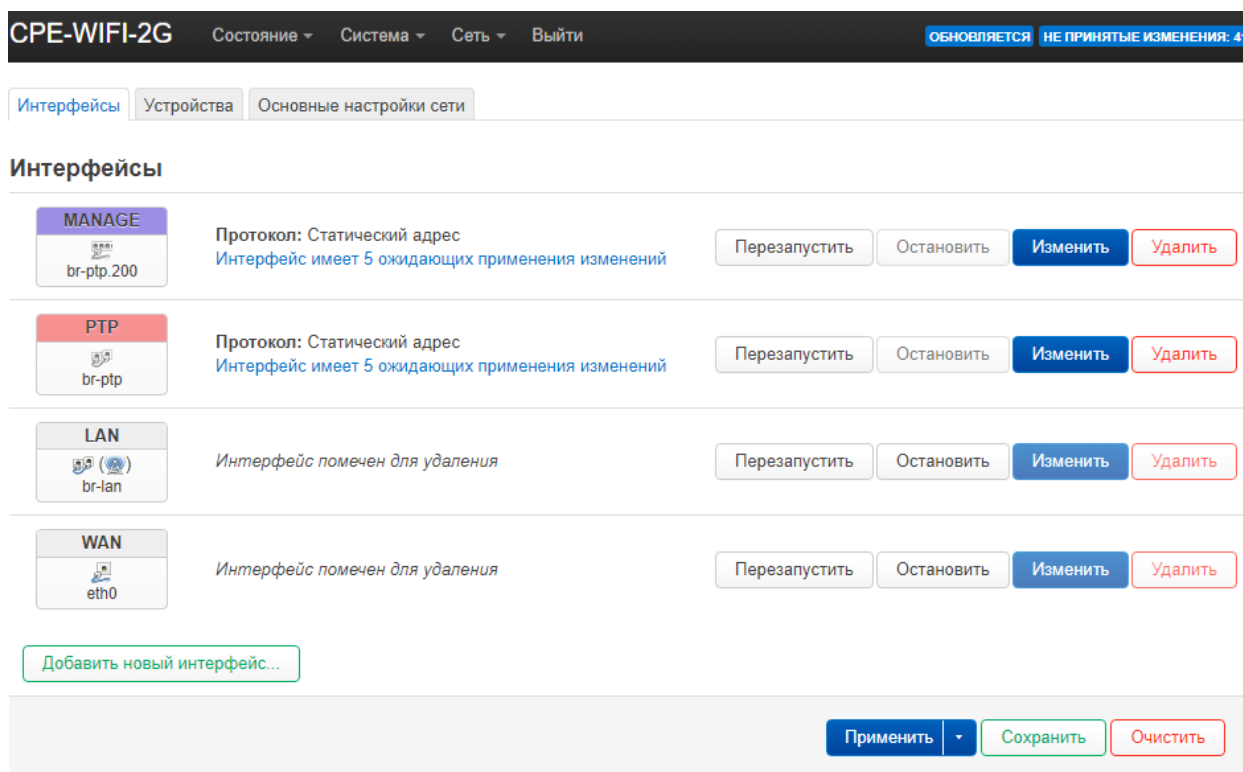


Рисунок 40 – Обновленный список интерфейсов

По умолчанию доступ к устройству через зону межсетевого экрана *wan* блокируется. Для вновь созданной зоны *manage*, так же указать необходимость блокирования входящего трафика. Для этого перейдите в меню «Сеть» → «Межсетевой экран». Внизу страницы нажмите кнопку «Изменить» для новой зоны *manage*. Выберите действие для входящего трафика – *отвергать*, исходящего трафика – *принимать*, перенаправление – *отвергать*, охватываемые сети – *Manage* (рисунок 41). Нажмите кнопку «Сохранить»

#### Межсетевой экран - Настройка зон

Общие настройки | Дополнительные настройки | Отслеживание соединений (conntrack) | Дополнительные аргументы iptables

Страница содержит общие свойства "manage". Режимы 'Входящий трафик' и 'Исходящий трафик' устанавливают политики по умолчанию для трафика, поступающего и покидающего эту зону, в то время как режим 'Перенаправление' описывает политику перенаправления трафика между различными сетями внутри зоны. 'Использовать сети' указывает, какие доступные сети являются членами этой зоны.

Название	<input type="text" value="manage"/>
Входящий трафик	<input type="text" value="отвергать"/>
Исходящий трафик	<input type="text" value="принимать"/>
Перенаправление	<input type="text" value="отвергать"/>
Маскарадинг	<input type="checkbox"/>
Ограничение MSS	<input type="checkbox"/>
Охватываемые сети	<input type="text" value="Manage: [иконка]"/>

Данные настройки управляют политиками перенаправления трафика между этой (manage) и другими зонами. Трафиком 'зон-назначения' является перенаправленный трафик 'исходящий из manage'. Трафиком 'зон-источников' является трафик 'направленный в manage'. Перенаправление является 'однаправленным', то есть перенаправление из lan в wan 'не' допускает перенаправление трафика из wan в lan.

Разрешить перенаправление в 'зоны назначения':	<input type="text" value="не определено"/>
Разрешить перенаправление из 'зон источников':	<input type="text" value="не определено"/>

Рисунок 41 – Настройка зоны *manage*

Теперь необходимо добавить исключения для трафика HTTP и SSH через интерфейс *Manage*. Для этого перейдите в вкладку «Правила для трафика» и нажмите кнопку «Добавить». На открывшейся странице введите название правила – *Manage HTTP and SSH*, выберите протоколы – *TCP, UDP, ICMP*, зона источника – *manage*, зона назначения –


**Устройство (ввод)**, порт назначения – **22 80**, действие – **принимать** (рисунок 42).  
Нажмите кнопку «Сохранить».

Межсетевой экран - Правила для трафика - Правило без имени

Общие настройки | Дополнительные настройки | Временные ограничения

Название: Manage HTTP and SSH

Протокол: TCP | UDP | ICMP

Зона источника: manage | Manage: 

Адрес источника: -- добавить IP-адрес --

Порт источника: любой

Зона назначения: Устройство (ввод)

Адрес назначения: -- добавить IP-адрес --

Порт назначения: 22 80

Действие: принимать

Закреть | Сохранить

Рисунок 42 – Правила для трафика

Примените все изменения без проверки, используя советующую кнопку (рисунок 43). После этого доступ к радиомосту будет возможен только по VLAN управления по адресу **192.168.200.120**.

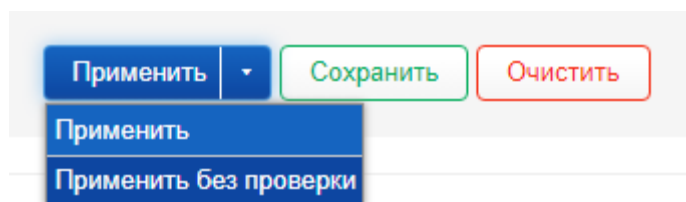


Рисунок 43 – Применение изменений

Зайдите на блок по новому IP адресу и перейдите в меню «Сеть» → «Беспроводная сеть». Нажмите кнопку «Изменить» для созданной по умолчанию Wi-Fi сети. Выберите

режим работы – *Точка доступа (WDS)*, сеть – *PtP* (рисунок 44). При необходимости можно изменить название сети, номер канала, мощность передатчика и т.д.

### Настройка сети

Основные настройки | Защита беспроводной сети | MAC-фильтр | Дополнительные настройки

Режим: Точка доступа (WDS)

ESSID: npotelecom-wifi

Сеть: PtP

**?** Выберите интерфейс или интерфейсы, которые вы хотите прикрепить к данной беспроводной сети или заполните поле *создать*, чтобы создать новый интерфейс.

Скрыть ESSID:

**?** Если ESSID скрыт, клиенты не смогут перемещаться (roam), а эффективность эфирного времени может быть значительно снижена.

Режим WMM:

**?** Там, где отключен QoS режима Wi-Fi Multimedia (WMM), клиенты могут быть ограничены скоростью 802.11a/802.11g.

Закрыть Сохранить

Рисунок 44 – Выбор режима работы *Точка доступа (WDS)*

В вкладке «Дополнительные настройки» сети необходимо указать в поле «Оптимизация расстояния» расстояние до самого удаленного сетевого узла в метрах.

## Беспроводная сеть: Мастер "nprotelecom-wifi" (wlan0)

## Настройка устройства

Основные настройки | **Дополнительные настройки**

Код страны	US - United States	▼
Плотность точек покрытия	Отключено	▼
	<p>❗ Настраивает скорость передачи данных в зависимости от плотности точек покрытия. В режиме «Нормально» базовая скорость устанавливается на 6, 12, 24 Мбит/с, если устаревшие 802.11b скорости не используются или 5,5, 11 Мбит/с в противном случае. В режиме «Высокая» базовая скорость устанавливается на 12, 24 Мбит/с, если устаревшие 802.11b скорости не используются или 11 Мбит/с в противном случае. В режиме «Очень высокая» базовая скорость устанавливается на 24 Мбит/с. Поддерживаемые скорости ниже минимальной базовой скорости не применяются.</p>	
Оптимизация расстояния	1000	
	<p>❗ Расстояние до самого удалённого сетевого узла в метрах.</p>	
Порог фрагментации	выключено	
Порог RTS/CTS	выключено	
Принудительно использовать режим 40 МГц	<input type="checkbox"/>	
	<p>❗ Использовать каналы 40 МГц, даже если вторичный канал перекрывается, вопреки стандарту IEEE 802.11n-2009!</p>	
Интервал рассылки пакетов Beacon	100	

Рисунок 45 – Расстояние до самого удаленного узла

Нажмите кнопку «Сохранить» и примените все изменения.



### 2.4.1.2 Настройка «Клиента WDS»

Настройки сетевого интерфейса радиомоста со стороны клиента необходимо выполнить аналогично с п. 2.4.1.1. Необходимо так же создать два интерфейса **PtP** и **Manage** с IP-адресами 192.168.0.121 и 192.168.200.121 соответственно и настроить зоны межсетевого экрана. В результате список сетевых интерфейсов должен выглядеть, как на рисунке 46.

**CPE-WIFI-2G** Состояние ▾ Система ▾ Сеть ▾ Выйти ОБНОВЛЯЕТСЯ

Интерфейсы | Устройства | Основные настройки сети

#### Интерфейсы

<b>MANAGE</b> br-ptp.200	Протокол: Статический адрес Время работы: 0h 4m 47s MAC: Получено (RX): 0 В (0 пакетов) Передано (TX): 370 В (3 пакетов) IPv4: 192.168.200.121/24	<input type="button" value="Перезапустить"/> <input type="button" value="Остановить"/> <input type="button" value="Изменить"/> <input type="button" value="Удалить"/>
<b>PTP</b> br-ptp	Протокол: Статический адрес Время работы: 0h 4m 47s MAC: Получено (RX): 523.40 KB (5621 пакетов) Передано (TX): 853.05 KB (1458 пакетов) IPv4: 192.168.0.121/24	<input type="button" value="Перезапустить"/> <input type="button" value="Остановить"/> <input type="button" value="Изменить"/> <input type="button" value="Удалить"/>

[Добавить новый интерфейс...](#)

Рисунок 46 – Список сетевых интерфейсов

Перейдите в меню «Сеть» → «Беспроводная сеть» и нажмите кнопку «Удалить» для созданной по умолчанию сети. После этого нажмите кнопку «Поиск» и выберите из списка сеть, настроенную на Точке доступа WDS (рисунок 47). Нажмите кнопку «Подключиться к сети».

Найденные точки доступа Wi-Fi

Сигнал	SSID	Канал	Режим	BSSID	Шифрование	
-55 дБм		10	Master		None	<input type="button" value="Подключение к сети"/>
-63 дБм	protelcom-wifi	1	Master		WPA2 PSK (CCMP)	<input type="button" value="Подключение к сети"/>
-80 дБм		1	Master		WPA2 PSK (CCMP)	<input type="button" value="Подключение к сети"/>
-81 дБм		1	Master		WPA2 PSK (CCMP)	<input type="button" value="Подключение к сети"/>
-83 дБм		7	Master		mixed WPA/WPA2 PSK (TKIP, CCMP)	<input type="button" value="Подключение к сети"/>

Рисунок 47 – Список доступных сетей Wi-Fi

В открывшемся окне введите пароль для подключения и назначьте зону межсетевое экрана *wan*. Нажмите кнопку «Применить».

Подключение к сети: "npotelecom-wifi"

Заменить настройку беспроводного соединения  
 Проверьте эту опцию, чтобы удалить существующие сети беспроводного устройства.

Имя новой сети:   
 Допустимые символы: A-Z, a-z, 0-9 и \_

Пароль WPA:   
 Укажите закрытый ключ.

Подключаться к BSSID  
 Вместо того, чтобы присоединяться к любой сети с соответствующим SSID, подключаться только к BSSID

Создать / назначить зону межсетевое экрана:   
 Укажите зону, которую вы хотите прикрепить к этому интерфейсу. Выберите 'не определено', чтобы удалить этот интерфейс из зоны, или заполните поле 'создать', чтобы определить новую зону и прикрепить к ней этот интерфейс.

Рисунок 48 – Подключение к сети

В настройках сети выберите режим работы – *Клиент (WDS)*, сеть – *PtP* (рисунок 49). Нажмите кнопку «Сохранить».

Настройка сети

Основные настройки  Защита беспроводной сети  Дополнительные настройки

Режим:

ESSID:

BSSID:

Сеть:

Выберите интерфейс или интерфейсы, которые вы хотите прикрепить к данной беспроводной сети или заполните поле *создать*, чтобы создать новый интерфейс.

Рисунок 49 – Настройка сети

В случае успешного подключения к Точке доступа WDS в списке подключенных клиентов появится название сети (рисунок 50).

CPE-WIFI-2G    Состояние ▾    Система ▾    Сеть ▾    Выйти    ОБНОВЛЯЕТСЯ

### Список беспроводных сетей

radio0	<b>Atheros AR9340 802.11bgn</b> Канал: 1 (2.412 ГГц)   Битрейт: 78 Мбит/с	<span>Перезапустить</span> <span>Поиск</span> <span>Добавить</span>
-62/-95 дБм	SSID: npotelecom-wifi   Режим: Client BSSID:                        Шифрование: WPA2 PSK (CCMP)	<span>Отключить</span> <span>Изменить</span> <span>Удалить</span>

### Подключенные клиенты

Сеть	MAC-адрес	Устройство	Сигнал / шум	Скорость приёма / отправки
Клиент "npotelecom-wifi" (wlan0)		?	-64/-95 дБм	130.0 Мбит/с, 20 МГц, MCS 14, Короткий GI 52.0 Мбит/с, 20 МГц, MCS 5

Применить ▾    Сохранить    Очистить

Рисунок 50 – Подключенные клиенты

## 2.4.2 Режим работы «Точка доступа»

Радиомост может выступать в качестве уличной точки доступа Wi-Fi. На рисунке 51 представлена схема подключения радиомоста в режиме точки доступа. Для этого необходимо настроить два сетевых интерфейса *wan* и *lan*. Подключение к основной сети будет производиться по интерфейсу *wan*. На *wan* интерфейсе можно настроить работу по протоколам *DHCP-клиент*, *статический адрес* или *PPPoE*. В текущем примере радиомост будет получать на *wan* интерфейсе IP-адрес по DHCP. Так же будет создан VLAN управления для доступа к настройкам радиомоста. В свою очередь на *lan* интерфейсе (сеть Wi-Fi) будет настроен DHCP-сервер *192.168.1.0/24*.

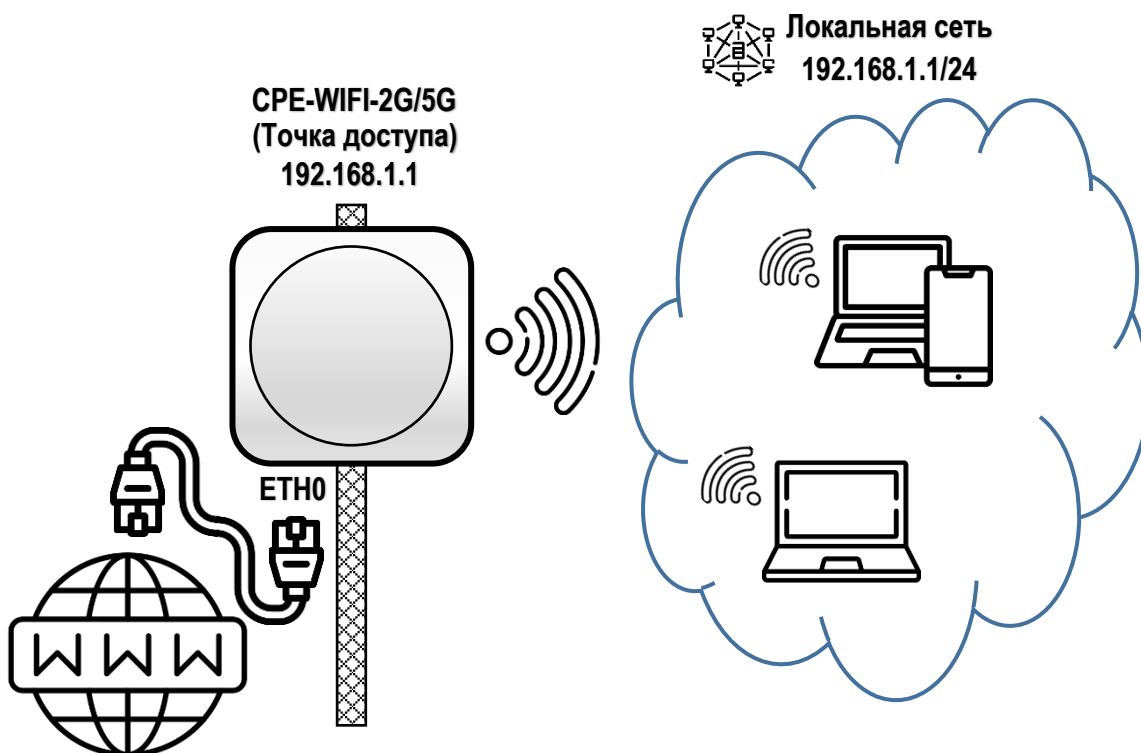


Рисунок 51 – Схема подключения «Точка доступа»

Перейдите в меню «Сеть» → «Интерфейсы» и выберите вкладку «Устройства». Удалите устройство *br-lan*, созданное по умолчанию. Для этого нажмите кнопку «Очистить». Нажмите кнопку «Добавить конфигурацию устройства...» и выберите тип устройства – *VLAN (802.1q)*, базовое устройство – *eth0*, VLAN ID – *200* (рисунок 52).

## Добавление конфигурации устройства

Общие опции устройства | **Дополнительные опции устройства**

Тип устройства	VLAN (802.1q) ▾
Базовое устройство	eth0 ▾
VLAN ID	200
Имя устройства	eth0.200
MTU	1500
MAC-адрес	
Длина очереди Tx	1000
Включить IPv6	<input checked="" type="checkbox"/>
IPv6 MTU	1500
DAD отправки	1

❓ Количество отправляемых проб обнаружения дубликатов адресов (DAD)


Закреть | **Сохранить**

Рисунок 52 – Добавление виртуального устройства **VLAN 200**


Перейдите в вкладку интерфейсы и нажмите кнопку «Изменить» для созданного по умолчанию интерфейса *lan*. В открывшемся окне выберите устройство – беспроводная сеть *wlan0* (рисунок 53) и нажмите кнопку «Сохранить».

## Интерфейсы » LAN

Общие настройки | Дополнительные настройки | Настройки межсетевого экрана | DHCP-сервер

Состояние  Устройство: br-lan  
 Время работы: 0h 33m 0s  
 MAC:  
 Получено (RX): 8.38 MB (49949 пакетов)  
 Передано (TX): 4.76 MB (9153 пакетов)  
 IPv4: 192.168.1.1/24  
 IPv6: fd87:bfb7:c85::1/60

Протокол

Устройство  wlan0

Запустить при загрузке

IPv4-адрес

Маска сети IPv4

IPv4-адрес шлюза

Широковещательный IPv4-адрес

Рисунок 53 – Настройка интерфейса *lan*

В вкладке «Интерфейсы» снова нажмите кнопку «Добавить новый интерфейс...». Заполните название – *wan*, протокол – *DHCP-клиент*, устройство – *eth0*. Нажмите кнопку «Создать интерфейс».

Добавить новый интерфейс...

Название

Протокол



Устройство  eth0

Рисунок 54 – Создание нового интерфейса *wan*

В вкладке «Настройки межсетевого экрана» выберите зону межсетевого экрана *wan*.

## Интерфейсы » WAN

Общие настройки | Дополнительные настройки | **Настройки межсетевого экрана** | DHCP-сервер

Создать / назначить зону межсетевого экрана wan wan: 

Укажите зону, которую вы хотите прикрепить к этому интерфейсу. Выберите 'не определено', чтобы удалить этот интерфейс из зоны, или заполните поле 'создать', чтобы определить новую зону и прикрепить к ней этот интерфейс.

Закреть Сохранить


Рисунок 55 – Выбор зоны межсетевого экрана

Необходимо запретить доступ клиентов к настройкам устройства. Для этого перейдите в меню «Сеть» → «Межсетевой экран». Нажмите кнопку изменить для зоны *lan* и выберите *отвергать* для входящего трафика (рисунок 56).


## Межсетевой экран - Настройка зон

Общие настройки | Дополнительные настройки | Отслеживание соединений (conntrack) | Дополнительные аргументы iptables

Страница содержит общие свойства "lan". Режимы 'Входящий трафик' и 'Исходящий трафик' устанавливают политики по умолчанию для трафика, поступающего и покидающего эту зону, в то время как режим 'Перенаправление' описывает политику перенаправления трафика между различными сетями внутри зоны. 'Использовать сети' указывает, какие доступные сети являются членами этой зоны.

Название	<input type="text" value="lan"/>
Входящий трафик	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">отвергать</span>
Исходящий трафик	<span style="padding: 2px;">принимать</span>
Перенаправление	<span style="padding: 2px;">принимать</span>
Маскарадинг	<input type="checkbox"/>
Ограничение MSS	<input type="checkbox"/>
Охватываемые сети	<span style="padding: 2px;">lan: </span>

Данные настройки управляют политиками перенаправления трафика между этой (lan) и другими зонами. Трафиком 'зон-назначения' является перенаправленный трафик 'исходящий из lan'. Трафиком 'зон-источников' является трафик 'направленный в lan'. Перенаправление является 'однаправленным', то есть перенаправление из lan в wan 'не' допускает перенаправление трафика из wan в lan.

Разрешить перенаправление в 'зоны назначения': wan wan: 

Разрешить перенаправление из 'зон источников': не определено

Закреть Сохранить

Рисунок 56 – Настройка зоны межсетевого экрана *lan*


По умолчанию, для зоны межсетевого экрана *wan* доступ к устройству запрещен. Поэтому необходимо создать правило, для доступа к блоку по протоколам HTTP и SSH. Для этого перейдите в вкладку «Правила для трафика» и нажмите кнопку «Добавить». Введите название правила – *WAN HTTP and SSH*, выберите протоколы – *TCP, UDP, ICMP*, зона источника – *wan*, зона назначения – *Устройство (ввод)*, порт назначения – *22 80*, действие – *принимать* (рисунок 57). После этого нажмите кнопку «Сохранить».

Межсетевой экран - Правила для трафика - WAN HTTP and SSH

Общие настройки | Дополнительные настройки | Временные ограничения

Название: WAN HTTP and SSH

Протокол: TCP | UDP | ICMP

Зона источника: wan wan: 

Адрес источника: -- добавить IP-адрес --

Порт источника: любой

Зона назначения: Устройство (ввод)

Адрес назначения: -- добавить IP-адрес --

Порт назначения: 22 80

Действие: принимать

Закреть | Сохранить

Рисунок 57 – Правило для трафика на интерфейсе *wan*

Чтобы добавить исключения для запросов DNS и DHCP по интерфейсу *lan*, нужно добавить новое правило. Для этого снова нажмите кнопку «Добавить». На открывшейся странице введите название правила – *LAN DHCP and DNS*, выберите протоколы – *TCP, UDP, ICMP*, зона источника – *lan*, зона назначения – *Устройство (ввод)*, порт назначения – *53 67 68*, действие – *принимать* (рисунок 58). Нажмите кнопку «Сохранить».



## Межсетевой экран - Правила для трафика - Правило без имени

Общие настройки | Дополнительные настройки | Временные ограничения

Название	LAN DHCP and DNS
Протокол	TCP   UDP   ICMP
Зона источника	lan lan:
Адрес источника	-- добавить IP-адрес --
Порт источника	любой
Зона назначения	Устройство (ввод)
Адрес назначения	-- добавить IP-адрес --
Порт назначения	53 67 68
Действие	принимать

Закреть | Сохранить

Рисунок 58 - Правило для трафика на интерфейсе *lan*

Примените все изменений без проверки, после этого доступ к блоку будет возможен только по новому IP-адресу, полученному по DHCP.

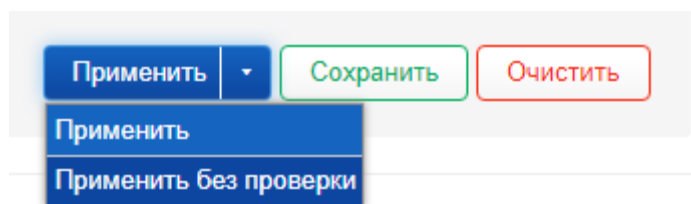


Рисунок 59 – Применение изменений

По умолчанию на устройстве настроена беспроводная сеть в режиме «Точка доступа». Чтобы изменить параметры сети перейдите в вкладку «Сеть» → «Беспроводная сеть».

### 2.4.3 Авторизация через RADIUS-сервер

Для авторизации клиентов через RADIUS-сервер при настройке Wi-Fi сети в режиме точки доступа выберите тип шифрования WPA-EAP или WPA2-EAP. Введите IP-адрес RADIUS-сервера и номер порта. Для доступа к серверу так же нужно указать пароль RADIUS-сервера.

#### Настройка сети

Основные настройки	<b>Защита беспроводной сети</b>	MAC-фильтр	Расширенные настройки	WLAN роуминг
Шифрование	WPA2-EAP (высокий уровень) ▾			
Алгоритм шифрования	авто ▾			
Сервер Radius-Authentication	192.168.0.164			
Порт Radius-Authentication	1812			
Секрет Radius-Authentication	..... *			
Сервер Radius-Accounting				
Порт Radius-Accounting	1813			
Секрет Radius-Accounting	..... *			

Рисунок 60 – Авторизация через RADIUS-сервер

## **3 Техническое обслуживание**

### **3.1 Общие указания**

К работе с изделием допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие местный инструктаж по безопасности труда. При работе с аппаратурой следует соблюдать соответствующие разделы данного руководства.

### **3.2 Меры безопасности**

Осмотр и ремонт изделия можно проводить только при отключенном источнике питания.

При работе с аппаратурой необходимо соблюдать меры защиты от статического электричества полупроводниковых приборов и микросхем согласно ОСТ 92-1615-74. Все работы необходимо производить с применением антистатического наручного браслета, соединенного с общей шиной заземления через резистор 1МОм.

Перед подключением оборудования к источнику питания, необходимо заземлить корпус оборудования, используя клемму защитного заземления.

Перед подключением к оборудованию измерительных приборов и компьютера, их необходимо предварительно заземлить.

### **3.3 Порядок технического обслуживания**

Радиомост не требует периодического технического обслуживания.

## **4 Текущий ремонт**

Радиомост не подлежит текущему ремонту. При необходимости ремонт может быть произведен на предприятии-изготовителе.

## **5 Транспортирование**

Транспортирование изделия производится на любое расстояние и любым видом транспорта, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 21552-76 и настоящего раздела.

Транспортирование изделия морским транспортом должно производиться только в специальной (морской) упаковке.

При транспортировании железной дорогой или автомобильным транспортом в транспортной таре изделия должны размещаться в крытых вагонах (кузовах) или в контейнерах.

## 6 Хранение

Условия хранения по ГОСТ 91552-76.

Хранение изделия на открытой площадке недопустимо.

Оптимальные условия хранения:

- температура окружающей среды - от 5 до 40 °С;
- перепад температур не более чем на 5 °С в сутки;
- относительная влажность воздуха не более 80% при темп-ре 25 °С;
- отсутствие осадков, ветра, конденсации влаги;
- отсутствие воздействия прямого солнечного облучения;
- отсутствие в воздухе примесей песка;
- содержание в воздухе коррозионно-активных агентов в пределах, соответствующих условно чистой атмосфере.

## **7 Утилизация**

Утилизация радиомоста может проводиться при выводе ее из эксплуатации вследствие морального и физического старения. Радиомост не содержит в своем составе веществ, вредных для окружающей среды и здоровья человека. Проведение утилизации радиомоста не требует соблюдения особых мер безопасности.