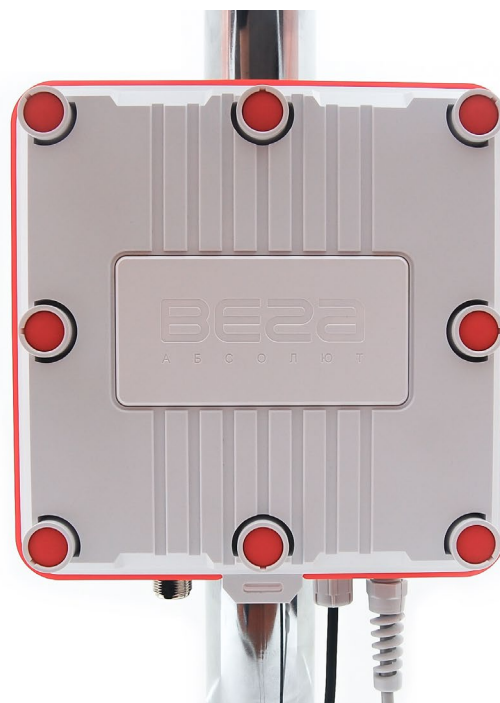




# БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ БС-1.2 / БС-2.2 / БС-2.2 LTE

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



| РЕВИЗИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ | РЕВИЗИЯ БС | ВЕРСИЯ ПО |
|----------------------|------------|-----------|
| 28                   | 3          | 1.0       |
|                      |            |           |

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|   |    |
|---|----|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....   | 4  |
| <b>1 НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ</b> .....                                | 5  |
| <b>2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....                                 | 6  |
| <b>3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ</b> .....                                       | 8  |
| Внешний вид устройства .....  | 8  |
| Средства управления – кнопки и переключатели .....                        | 11 |
| Установка SIM-карты в БС-2.2 и БС-2.2 LTE .....                           | 12 |
| Индикация .....   | 15 |
| Рекомендации по монтажу .....   | 16 |
| Рекомендации по размещению антенны .....                                  | 17 |
| Рекомендации по техническому обслуживанию .....                           | 18 |
| <b>4 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ ЧЕРЕЗ WEB-ИНТЕРФЕЙС</b> .....              | 21 |
| Запуск интерфейса – начало работы .....                                   | 21 |
| Обновление программного обеспечения базовой станции .....                 | 27 |
| <b>5 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> ..... | 28 |
| Подключение базовой станции к компьютеру – начало работы .....            | 28 |
| Работа с файлом настроек .....  | 32 |
| Настройка статического IP для базовой станции .....                       | 37 |
| Настройка БС-2.2 для работы по 3G .....                                   | 40 |
| Настройка БС-2.2 LTE для работы по LTE .....                              | 42 |
| Рекомендации при использовании БС в сети с белым IP .....                 | 44 |

|  |    |
|--|----|
| 6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ..... | 46 |
| 7 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....                     | 47 |
| 8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....            | 48 |

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на базовые станции Вега БС-1.2, Вега БС-2.2 и Вега БС-2.2 LTE (далее – БС) производства ООО «Вега-Абсолют» и определяет порядок установки и подключения, а также содержит команды управления и описание функционала.



**Базовые станции могут поставляться без встроенного программного обеспечения по запросу**

Руководство предназначено для специалистов, ознакомленных с правилами выполнения монтажных работ в области различного электронного и электрического оборудования.



**Для обеспечения правильного функционирования установка и настройка базовой станции должны осуществляться квалифицированными специалистами**

ООО «Вега-Абсолют» сохраняет за собой право без предварительного уведомления вносить в руководство изменения, связанные с улучшением оборудования и программного обеспечения, а также для устранения опечаток и неточностей.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Базовая станция Вега БС предназначена для разворачивания сети LoRaWAN® на частотах диапазона 863-870 МГц.

Базовая станция работает на операционной системе Linux и имеет предустановленное ПО Packet forwarder.

Питание базовой станции и сообщение с сервером осуществляется через канал Ethernet.

Настройка осуществляется через канал Ethernet с использованием протокола SSH, либо через Web-интерфейс базовой станции, либо при непосредственном подключении к плате устройства с помощью USB-кабеля. В случае подключения через SSH или USB, необходимо воспользоваться любой терминальной программой (например, PuTTY).

Базовые станции Вега БС-2.2 имеют дополнительно 3G-модуль, который обеспечивает дополнительный канал связи и GPS/ГЛОНАСС-модуль для определения местоположения базовой станции и синхронизации встроенных часов по сигналам навигационных спутников. Базовая станция БС-2.2 LTE оснащена LTE-модулем.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Модель                      | БС-1.2                 | БС-2.2                                      | БС-2.2 LTE                      |
|-----------------------------|------------------------|---|---------------------------------|
| <b>ОСНОВНЫЕ</b>             |                        |   |                                 |
| GPS приёмник                | нет                    | да  |                                 |
| GSM модем                   | нет                    | да  |                                 |
| Канал связи с сервером      | Ethernet 10/100 Base-T | Ethernet 10/100 Base-T, GSM 3G <sup>1</sup> | Ethernet 10/100 Base-T, GSM LTE |
| Операционная система        | Linux                  |   |                                 |
| USB-порт                    | Да                     |   |                                 |
| Диапазон рабочих температур | -40...+70 °C           |   |                                 |
| <b>LORAWAN®</b>             |                        |   |                                 |
| Количество каналов LoRa     | 8                      |   |                                 |
| Частотный диапазон          | 863-870 МГц            |   |                                 |
| Мощность передатчика        | до 500 мВт             |   |                                 |
| Антенный разъём             | N-Type female          |   |                                 |

<sup>1</sup> в БС-2.2 используется 3G модем, который поддерживает частоты:

Dual-Band UMTS (WCDMA/FDD)  
900 and 2100 MHz

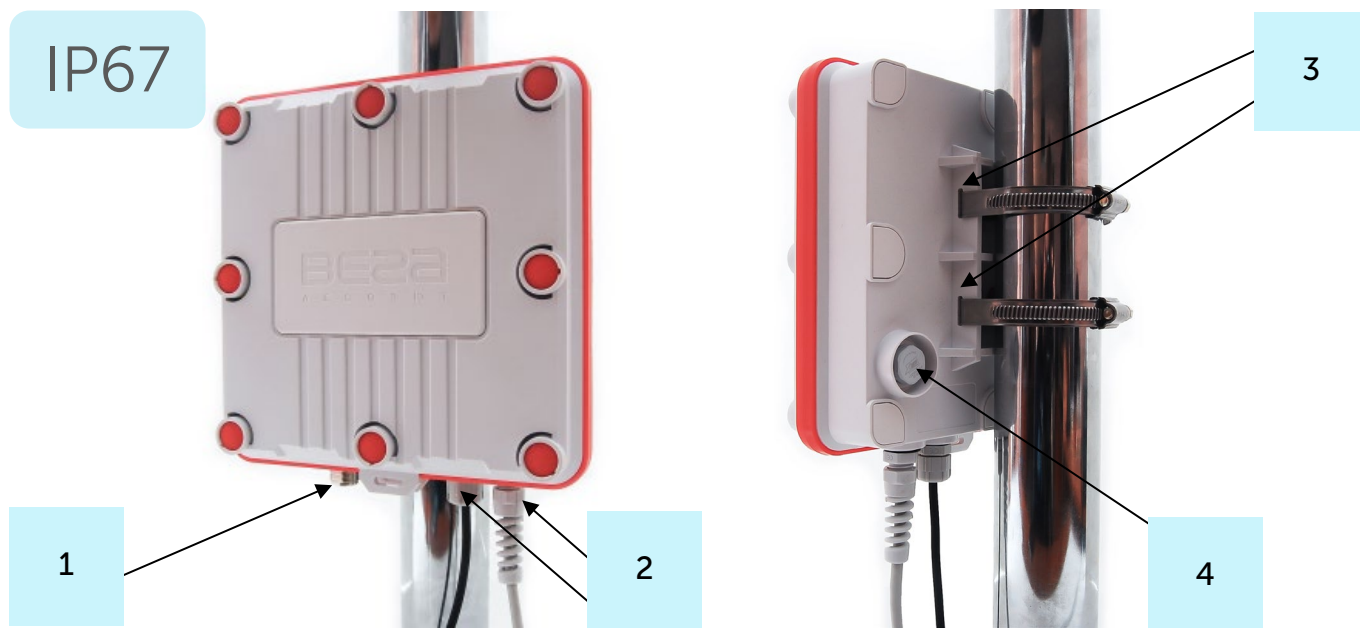
Dual-Band GSM  
900 and 1800 MHz

| Модель                                     | БС-1.2                          | БС-2.2 | БС-2.2 LTE |
|--|---------------------------------|--------|------------|
| Дальность радиосвязи в городской застройке | до 5 км                         |        |            |
| Дальность радиосвязи в сельской местности  | до 15 км                        |        |            |
| <b>ПИТАНИЕ</b>                             |                                 |        |            |
| Потребляемая мощность                      | до 10 Вт                        |        |            |
| Питание                                    | Passive PoE 4,5(+) 7,8(-) 15 Вт |        |            |
| <b>КОРПУС</b>                              |                                 |        |            |
| Размеры корпуса                            | 190 x 183 x 75                  |        |            |
| Степень защиты корпуса                     | IP67                            |        |            |
| Крепление                                  | на балки/мачты                  |        |            |

### 3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

#### ВНЕШНИЙ ВИД УСТРОЙСТВА

Базовая станция Вега БС выпускается в прочном корпусе, который имеет степень защиты IP67. На задней стенке размещено крепление для установки на мачты с помощью металлических хомутов.



1 – N-коннектор для внешней антенны

2 – гермовводы (может быть один или два на корпусе)

3 – крепление под хомуты

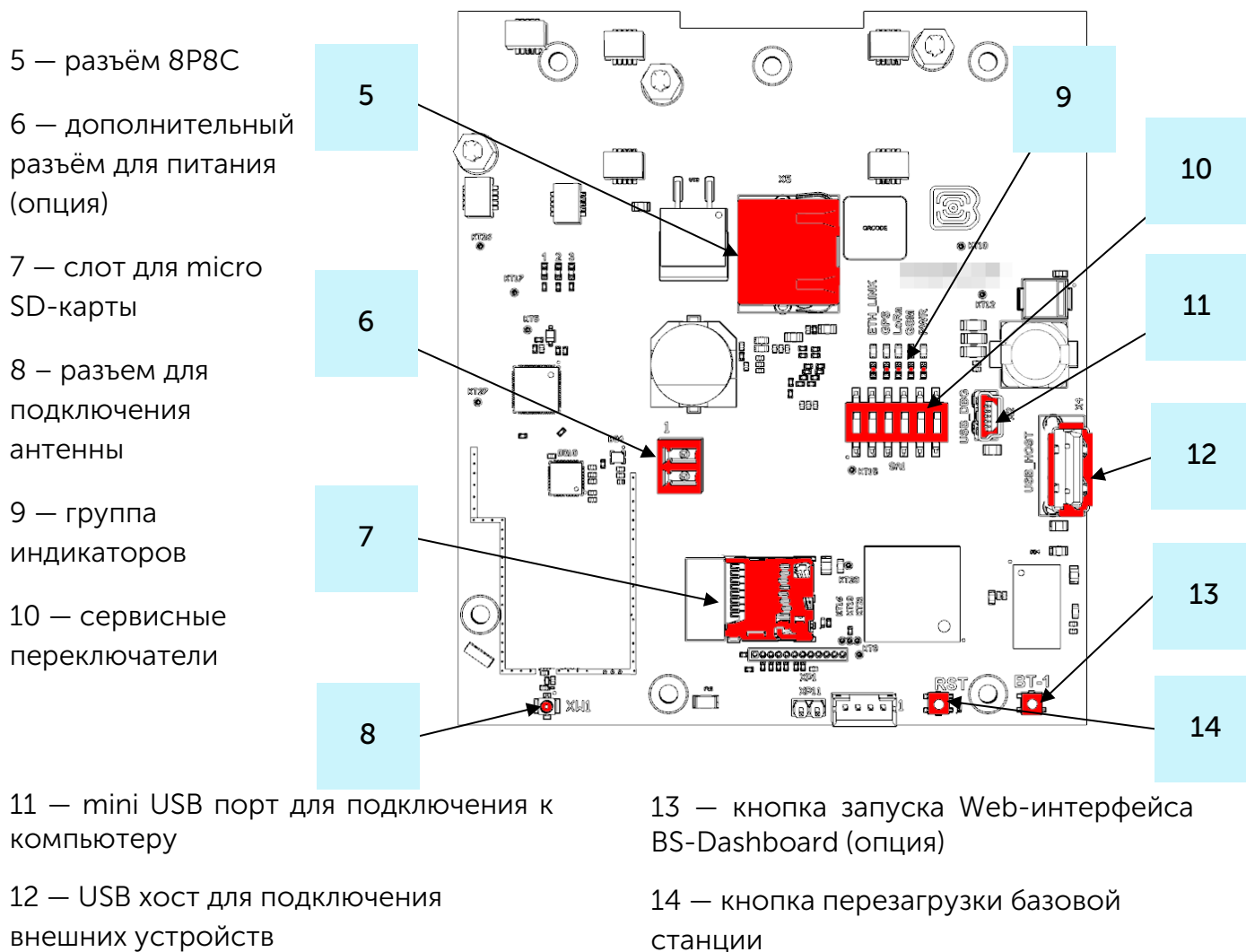
4 – клапан вентиляционного отверстия

Корпус оснащен гермовводом типоразмера M12. Внутри гермоввода установлен уплотнитель, обеспечивающий соблюдение заявленной степени защиты корпуса устройства. Также уплотнитель располагается по периметру корпуса между двумя его

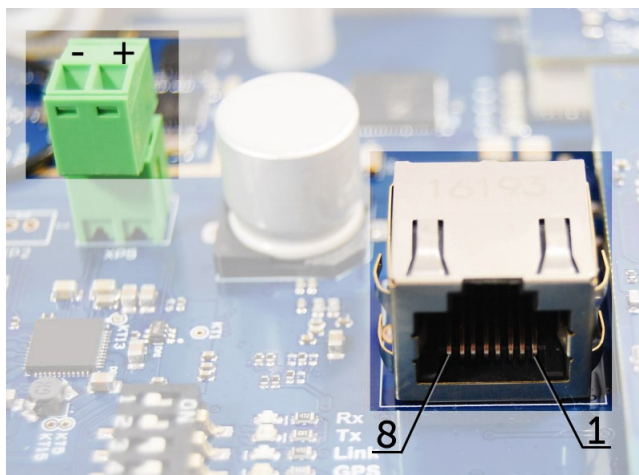


частями. Удаление уплотнителя может привести к проникновению воды внутрь корпуса базовой станции. Клапан вентиляционного отверстия водонепроницаемый и служит для выравнивания давления воздуха внутри корпуса и снаружи.

На плате базовой станции размещены средства управления и индикации, а также входные и выходные интерфейсы.



Базовая станция подключается к сети интернет 8-жильным сетевым кабелем (витая пара), через разъем 8P8C на плате. Кабель может быть обжат по стандартам T568A и T568B. Контакты нумеруются с 1-го по 8-й справа налево.



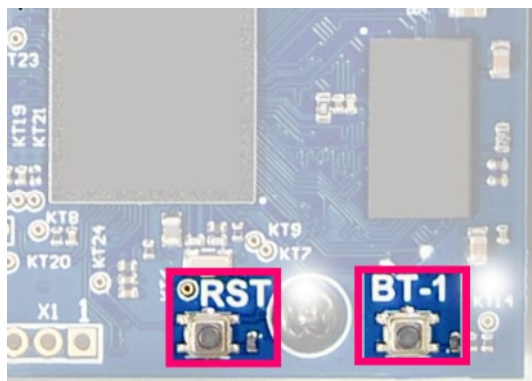
Цвета указаны для кабеля T568B:

| Номер контакта | Цвет            | Назначение |
|----------------|-----------------|------------|
| 1              | Оранжево-белый  | Сигнал TD+ |
| 2              | Оранжевый       | Сигнал TD- |
| 3              | Зелено-белый    | Сигнал RD+ |
| 4              | Синий           | Питание    |
| 5              | Сине-белый      | Питание    |
| 6              | Зеленый         | Сигнал RD- |
| 7              | Коричнево-белый | Земля      |
| 8              | Коричневый      | Земля      |

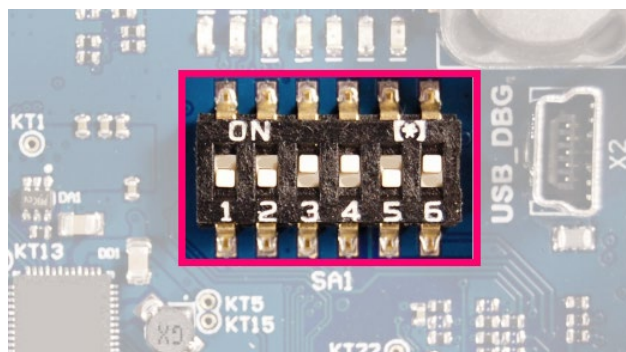
На плате имеется дополнительный разъем для питания. Подключаться к нему можно только при отключении контактов питания в сетевом кабеле, это контакты 4, 5 и 7, 8. Допустимое напряжение питания 12-48 В, минимальная мощность 20 Вт.

## СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ – КНОПКИ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

На плате базовой станции расположены две кнопки. **BT1** запускает Web-интерфейс BS-Dashboard. По нажатию на **RST** происходит мгновенная перезагрузка базовой станции.

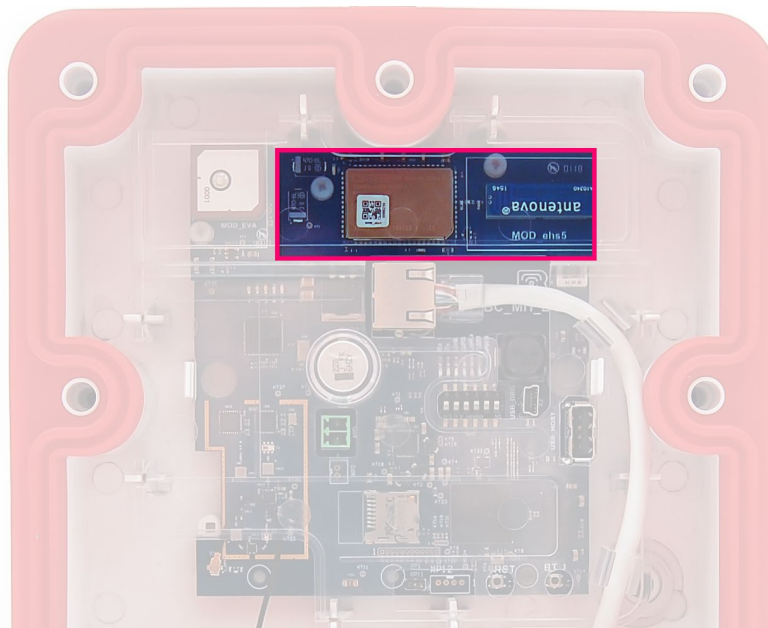


Кроме того, на плате расположены **сервисные переключатели**, которые предназначены для выбора способа загрузки образа прошивки: с внутренней памяти, с SD-карты или через mini USB с компьютера и используются только в условиях сервиса. В рабочем режиме положение переключателей должно быть таким, как на рисунке ниже – включены только переключатели 3, 4 и 6.



## УСТАНОВКА SIM-КАРТЫ В БС-2.2 И БС-2.2 LTE

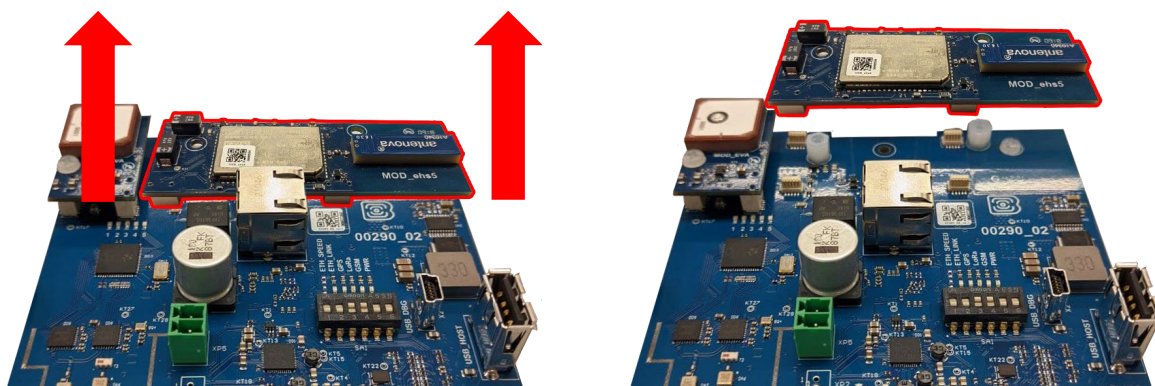
Базовые станции Вега БС-2.2 и Вега БС-2.2 LTE имеют в своём составе модуль GSM (или LTE), который установлен на основную плату.



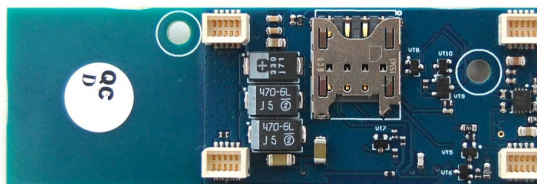
**Установку SIM-карты необходимо производить при температуре не ниже комнатной. Если устройство находилось в условиях низких температур, то перед установкой SIM-карты необходимо предварительно выдержать устройство при комнатной температуре в течение нескольких часов.**

Извлечение модуля необходимо производить вручную строго вертикально, соблюдая равномерную нагрузку на разъемы. Для извлечения нельзя использовать

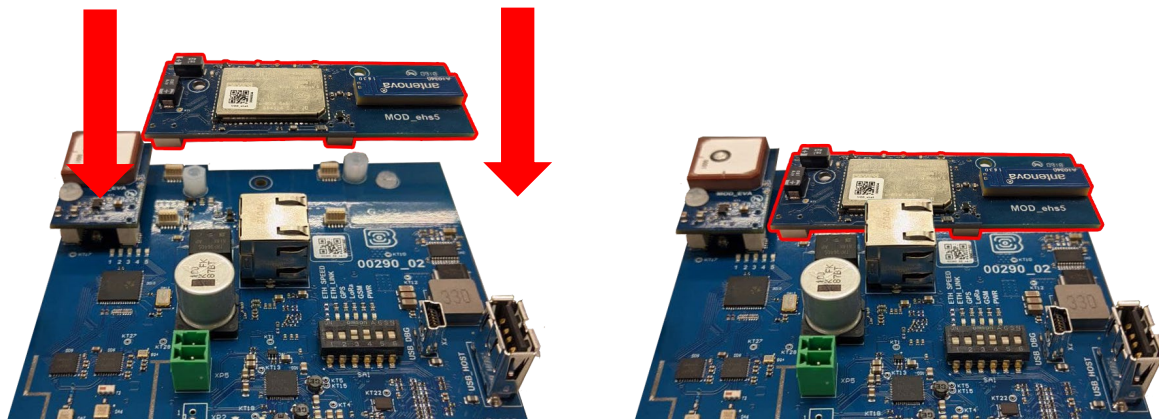
вспомогательные предметы, такие как отвертки, ножницы, ножи и т. д. в качестве рычагов, поскольку это может привести к поломке устройства.



Гнездо для SIM-карты расположено с обратной стороны модуля. Чтобы установить SIM-карту, необходимо отсоединить модуль GSM от основной платы и перевернуть его.



SIM-карта формата micro-SIM вставляется в гнездо, после чего модуль GSM устанавливается на прежнее место.



## ИНДИКАЦИЯ

На плате расположена группа светодиодных индикаторов, сигналы которых описаны в таблице ниже. Они отображают функционирование той или иной системы: питание (включено/выключено), видимость спутников GPS, GSM-модем (включен/выключен), функционирование программы обработки сигналов LoRa (Packet forwarder запущен/не запущен), наличие активности по Ethernet.

| Индикатор        | Цвет    | Значение  |
|------------------|---------|---|
| ETH_LINK         | Зелёный | <i>Вспыхивает</i> – активность по Ethernet  |
| GPS <sup>2</sup> | Синий   | <i>Не горит</i> – нет данных от GPS-приёмника<br><i>Вспыхивает</i> – есть данные, но они не валидные и не могут использоваться Packet forwarder<br><i>Горит</i> – местоположение определено |
| LoRa             | Жёлтый  | <i>Горит</i> – приложение Packet forwarder запущено<br><i>Не горит</i> – приложение Packet forwarder остановлено  |
| GSM              | Зелёный | <i>Горит</i> – GSM-модем включён<br><i>Не горит</i> – GSM-модем отключён  |
| PWR              | Красный | <i>Горит</i> – питание базовой станции подключено<br><i>Не горит</i> – питание базовой станции отсутствует  |

<sup>2</sup> Индикатор GPS отображает функционирование системы GPS только при запущенном Packet forwarder (горит индикатор LoRa).

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ

При разворачивании сети, включающей в себя большое количество оконечных устройств, необходимым этапом является выполнение работ по радиопланированию с проведением натуральных экспериментов.

Для осуществления монтажа **понадобится**:

- ⦿ отвертка крестовая для сборки базовой станции;
- ⦿ металлические стяжки и инструмент для них;
- ⦿ кусачки для провода;
- ⦿ набор инструментов для обжима кабеля (стриппер, кримпер, тестер витой пары, колпачок, коннектор);
- ⦿ ключи для монтажа антенны;
- ⦿ ноутбук.

**Пошаговый монтаж** выглядит следующим образом:

1. Настройка базовой станции (см. Руководство по разворачиванию сети) – как правило выполняется в офисе.
2. Определение удачных мест для монтажа на объекте с помощью тестера сети – проведение предварительных работ по радиопланированию.
3. Размещение и монтаж антенны. Для качественного приема сигнала важно правильно разместить антенну базовой станции. Рекомендации по установке антенны см. далее.
4. Подключение кабеля от PoE-инжектора к базовой станции. Для этого его нужно продеть через гермоввод корпуса, а затем обжать Ethernet коннектором.
5. Размещение базовой станции на мачте с помощью металлических стяжек.
6. Подача питания на PoE-инжектор.
7. С помощью ноутбука убедиться, что устройство успешно передает данные.
8. Установить и прикрутить крышку базовой станции.



## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ АНТЕННЫ

Антенна обычно имеет крепления для установки на балку-мачту. Для обеспечения максимальной дальности связи следует соблюдать рекомендации по размещению антенны:

1. Устанавливать антенну следует на улице, желательно на крыше здания (чем выше - тем лучше, в зависимости от окружающих зданий). Установка антенны в помещении значительно ослабляет чувствительность антенны.

2. Необходимо удалять место установки как можно дальше от антенн сотовой связи. При настройке особенно важно максимальное удаление от других антенн. После проведения всех тестов можно антенну снова приблизить к антеннам сотовой связи, если качество связи удовлетворительное.

3. Антенна не должна стоять в непосредственной близости от преград (порядка 2-х метров от перил, стен и прочего). Чувствительность в сторону преграды будет снижена.

4. Базовая станция также должна быть установлена в непосредственной близости от антенны - на длину коаксиального провода антенны. Дополнительное увеличение длины кабеля между антенной и базовой станцией будет приводить к потере чувствительности антенны.



Например, 25 метров кабеля RG-58 ослабляют сигнал на 14дБм, т. е. если вещать с мощностью 14дБм (25мВт), то на антенне будет мощность 1мВт

5. Следует учитывать диаграмму направленности антенны. В горизонтальной плоскости антенна имеет круговую направленность, но в вертикальной нет. Поэтому непосредственно под антенной качество связи будет хуже, чем в некотором удалении от неё.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Для предупреждения отказов оборудования во время эксплуатации рекомендуется проводить **периодическое техническое обслуживание (ТО)** базовой станции. Период обслуживания устанавливается в зависимости от условий эксплуатации и может составлять **от 6 до 24 месяцев**.

Перечень возможных работ при осуществлении технического обслуживания:

1. Проверка рабочего состояния базовой станции.
2. Установка обновлений.
3. Очистка внешних элементов от пыли.
4. Обслуживание креплений, внешних монтажных проводов, контактных соединений.
5. Проверка рабочего состояния PoE-инжектора.

Рекомендуемый порядок проведения каждого вида работ приведен в таблице ниже.

| Вид ТО                                      | Вспомогательные материалы и инструменты  | Порядок проведения ТО   |
|---|--|---|
| Проверка рабочего состояния базовой станции | <ul style="list-style-type: none"> <li>⦿ отвертка крестовая для сборки базовой станции.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Произвести разборку корпуса базовой станции, снять крышку</li> <li>2. Убедиться, что все светодиоды из группы индикаторов состояния БС светятся согласно <a href="#">таблице</a></li> <li>3. Установить крышку на место, осуществить сборку БС</li> </ol> |
| Установка обновлений                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>⦿ ноутбук.</li> </ul>                                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подключиться к базовой станции через <a href="#">Web-интерфейс</a></li> </ol>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Проверить <a href="#">наличие обновления</a> (восклицательный знак возле раздела «Об устройстве»)</li> <li>3. Обновить ПО</li> </ol>  |
| Очистка внешних элементов от пыли                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>⦿ салфетка из микрофибры.</li> </ul>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обесточить БС</li> <li>2. Протереть наружные части корпуса БС влажной тканью</li> <li>3. Протереть РоЕ-инжектор влажной тканью</li> <li>4. Протереть антенну</li> </ol>   |
| Обслуживание креплений   | <ul style="list-style-type: none"> <li>⦿ металлические стяжки и инструмент для них;</li> <li>⦿ ключи для монтажа антенны.</li> </ul>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аккуратно проверить надежность крепления базовой станции</li> <li>2. При необходимости подтянуть винты или заменить стяжки</li> <li>3. Проверить надежность крепления антенны</li> </ol>  |
| Обслуживание внешних монтажных проводов, контактных соединений | <ul style="list-style-type: none"> <li>⦿ отвертка крестовая для сборки базовой станции;</li> <li>⦿ изолента;</li> <li>⦿ гермовводы, провода и кабели на замену;</li> <li>⦿ инструмент для обжимки кабеля.</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осмотреть внешние монтажные провода БС, антенны и РоЕ-инжектора на наличие потертостей и повреждений</li> <li>2. При необходимости заменить провода или выполнить ремонт изоляции</li> <li>3. Убедиться, что контактные соединения держатся плотно</li> <li>4. Убедиться, что гермовводы исправны, а уплотнитель цел</li> <li>5. При необходимости заменить гермовводы</li> </ol> |

|   |               |   |
|---|---------------|---|
| Проверка рабочего состояния PoE-инжектора | ⦿ мультиметр. | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Убедиться, что индикатор PoE-инжектора светится зелёным светом</li><li>2. Отключить кабель Ethernet</li><li>3. Измерить мультиметром напряжение на выходах питания PoE-инжектора</li><li>4. Убедиться, что напряжение составляет <math>48\text{ В} \pm 1\text{ В}</math></li></ol> |
|---|---------------|---|

## 4 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ ЧЕРЕЗ WEB-ИНТЕРФЕЙС

### ЗАПУСК ИНТЕРФЕЙСА – НАЧАЛО РАБОТЫ



Если базовая станция произведена после 01 декабря 2019 года, то на ней имеется предустановленный Web-интерфейс базовой станции – описание в разделе 4, и также она может быть настроена через терминальную программу – раздел 5.

Если базовая станция произведена ранее, то Web-интерфейса на ней нет, можно настраивать через терминальную программу – раздел 5 – или запросить инструкцию по установке Web-интерфейса базовой станции

Программное обеспечение Web-интерфейса состоит из двух частей:

1. Серверное API «BS-Dashboard», которое в зависимости от принятых данных – передаёт данные текущих настроек, информацию об устройстве, а также принимает и сохраняет на устройстве новые настройки. API «BS-Dashboard» по умолчанию доступно на порте 3001.
2. Клиентское браузерное приложение, работающее с серверным API «BS-Dashboard», – предназначено для визуального отображения данных, валидации изменений и отправки изменённых настроек для сохранения на устройстве. Клиентское браузерное приложение доступно на порте 80.

По умолчанию запуск «BS-Dashboard» осуществляется нажатием кнопки BT1 на плате базовой станции. Это может быть изменено в настройках. После удерживания кнопки в нажатом состоянии более 6 секунд начнется запуск, который может продолжаться одну-две минуты в зависимости от загруженности устройства.

Для входа в клиентское веб-приложение понадобится IP-адрес базовой станции. Узнать его можно с помощью терминальной программы (например, свободно распространяемой PuTTY). В разделе 5 подробно описано, как подключиться к базовой

станции терминальной программой. В окне терминальной программы следует ввести команду `ifconfig`.

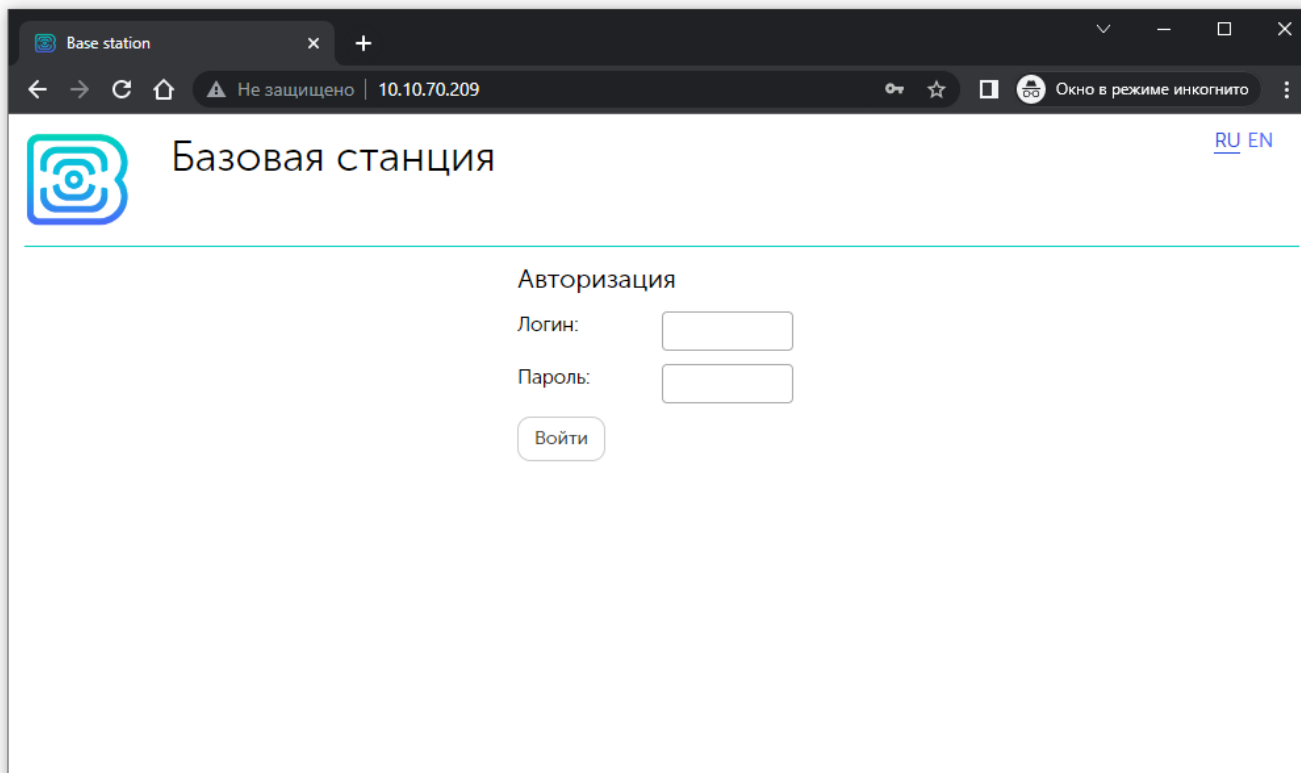
```
root@am335x-evm:~#  
root@am335x-evm:~# ifconfig  
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 98:F0:7B:A7:55:58  
          inet addr:10.10.70.158  Bcast:0.0.0.0  Mask:255.255.255.0  
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
          RX packets:14531 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:3561 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:1000  
          RX bytes:1094624 (1.0 MiB)  TX bytes:520013 (507.8 KiB)  
          Interrupt:56  
  
lo        Link encap:Local Loopback  
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0  
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1  
          RX packets:3710 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
          TX packets:3710 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
          collisions:0 txqueuelen:0  
          RX bytes:185500 (181.1 KiB)  TX bytes:185500 (181.1 KiB)  
  
root@am335x-evm:~#
```

Теперь нужно открыть окно браузера и ввести IP-адрес в адресную строку. Если сервер «BS-Dashboard» успешно запущен, появится страница входа в клиентское приложение Web-интерфейса.



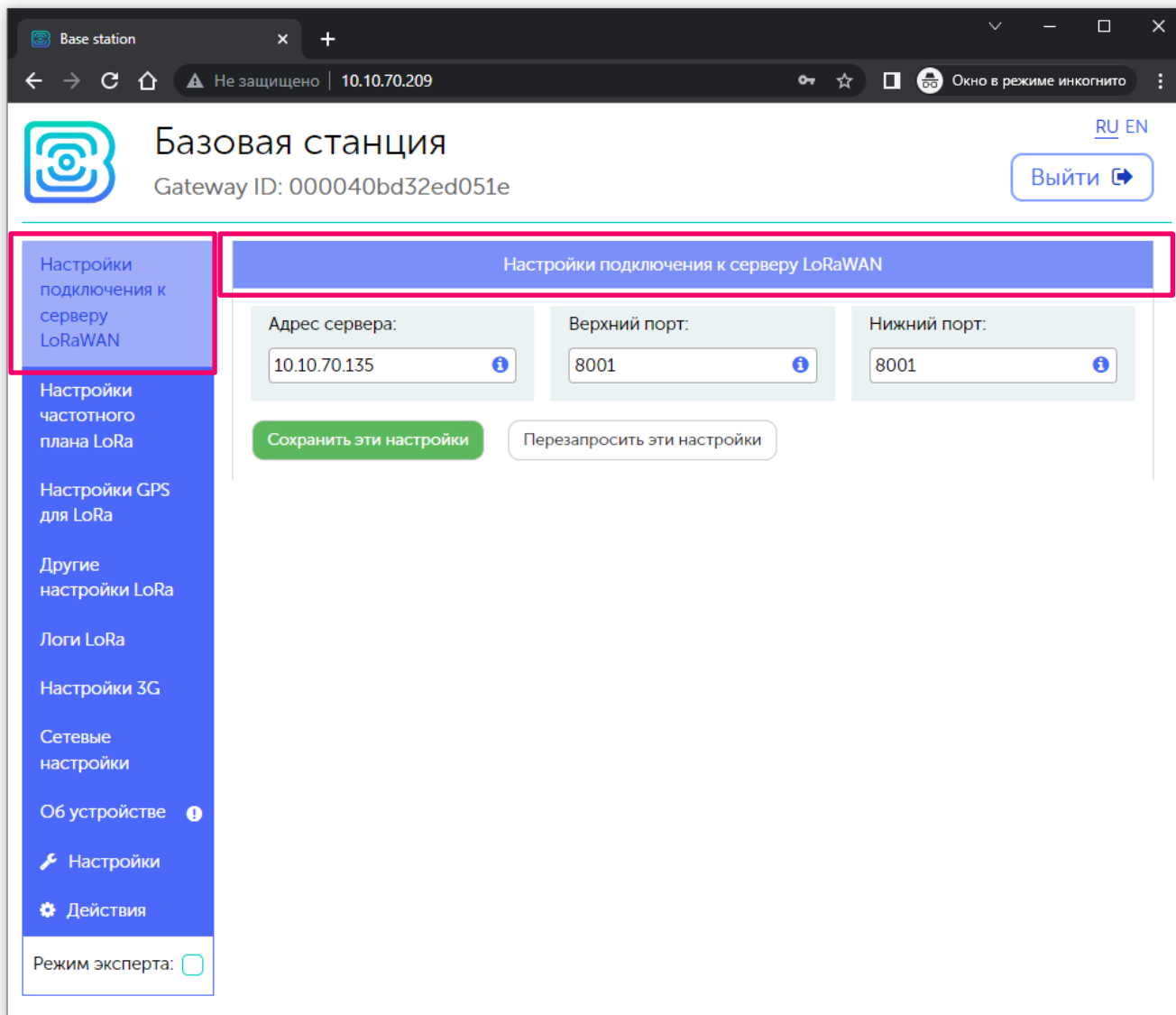
Если подключение к Web-интерфейсу отсутствует, и страница входа не появляется, к IP-адресу базовой станции в адресной строке необходимо добавить порт 80.

Выглядеть это будет, например, так: `http://192.168.1.228:80`



После ввода логина и пароля базовой станции (по умолчанию **root** и **tempwd**) появляется страница Web-интерфейса базовой станции.

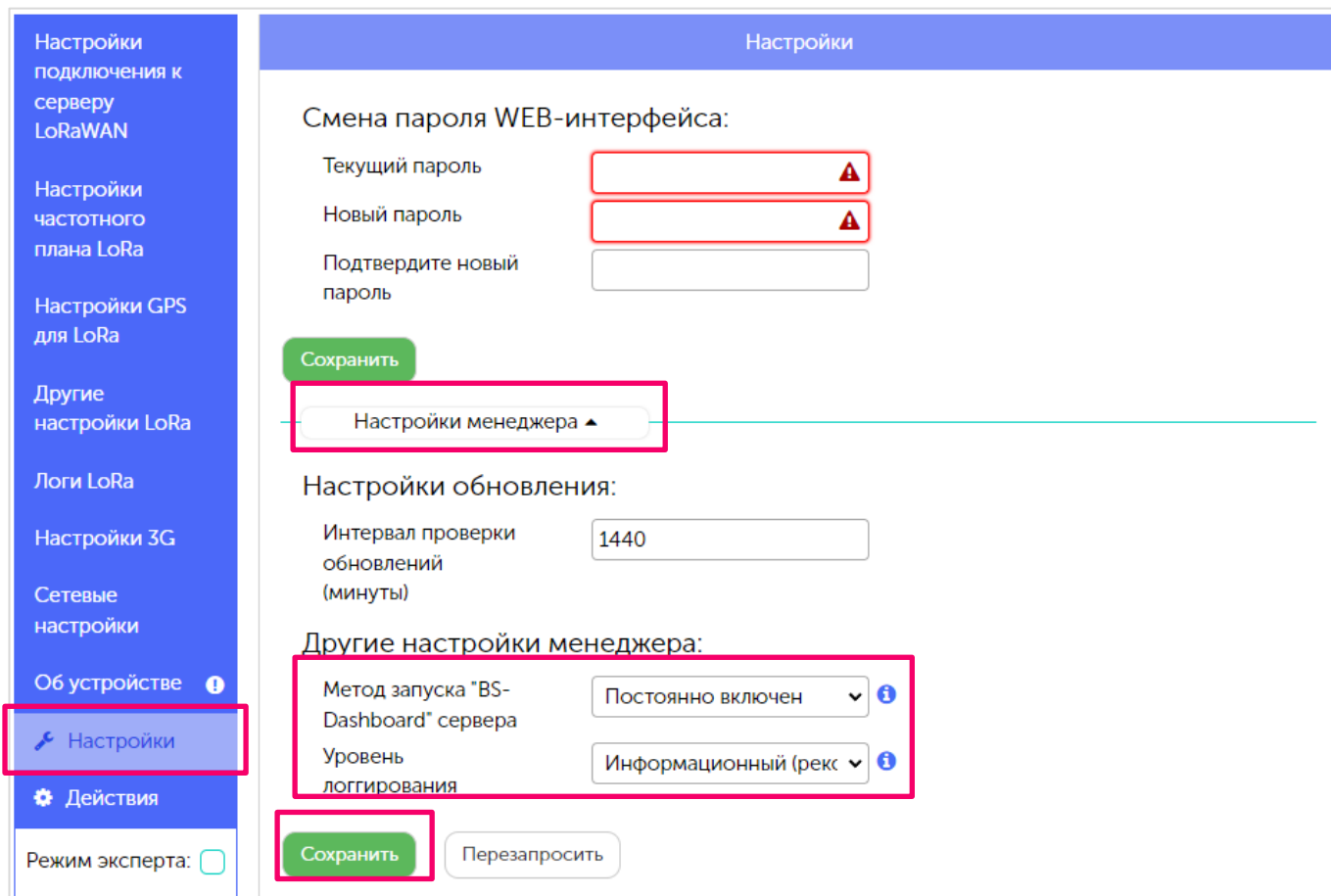
В верхней части страницы название раздела меню, в котором вы находитесь в данный момент.



Если Web-интерфейс запускается по нажатию на кнопку, то при перезапуске базовой станции он снова станет недоступен. Чтобы Web-интерфейс всегда был



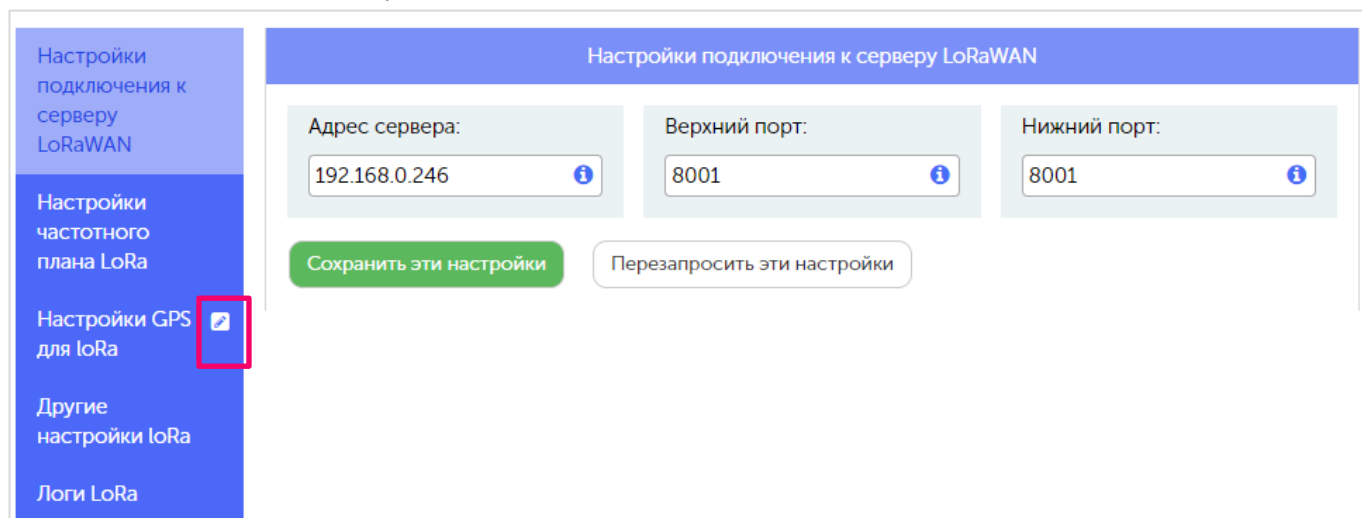
доступен, нужно изменить настройки запуска сервера. Для этого перейти в меню «Настройки», затем «Настройки менеджера» и в поле «Метод запуска “BS-Dashboard” сервера» изменить значение на «Постоянно включен». После этого обязательно нажать кнопку «Сохранить», чтобы параметры настройки отправились на базовую станцию.



Главные особенности работы с Web-интерфейсом:

1. Если вы что-то меняете в каком-либо из меню, а потом переходите в следующее, эти изменения сохраняются в клиенте, но не сохраняются на

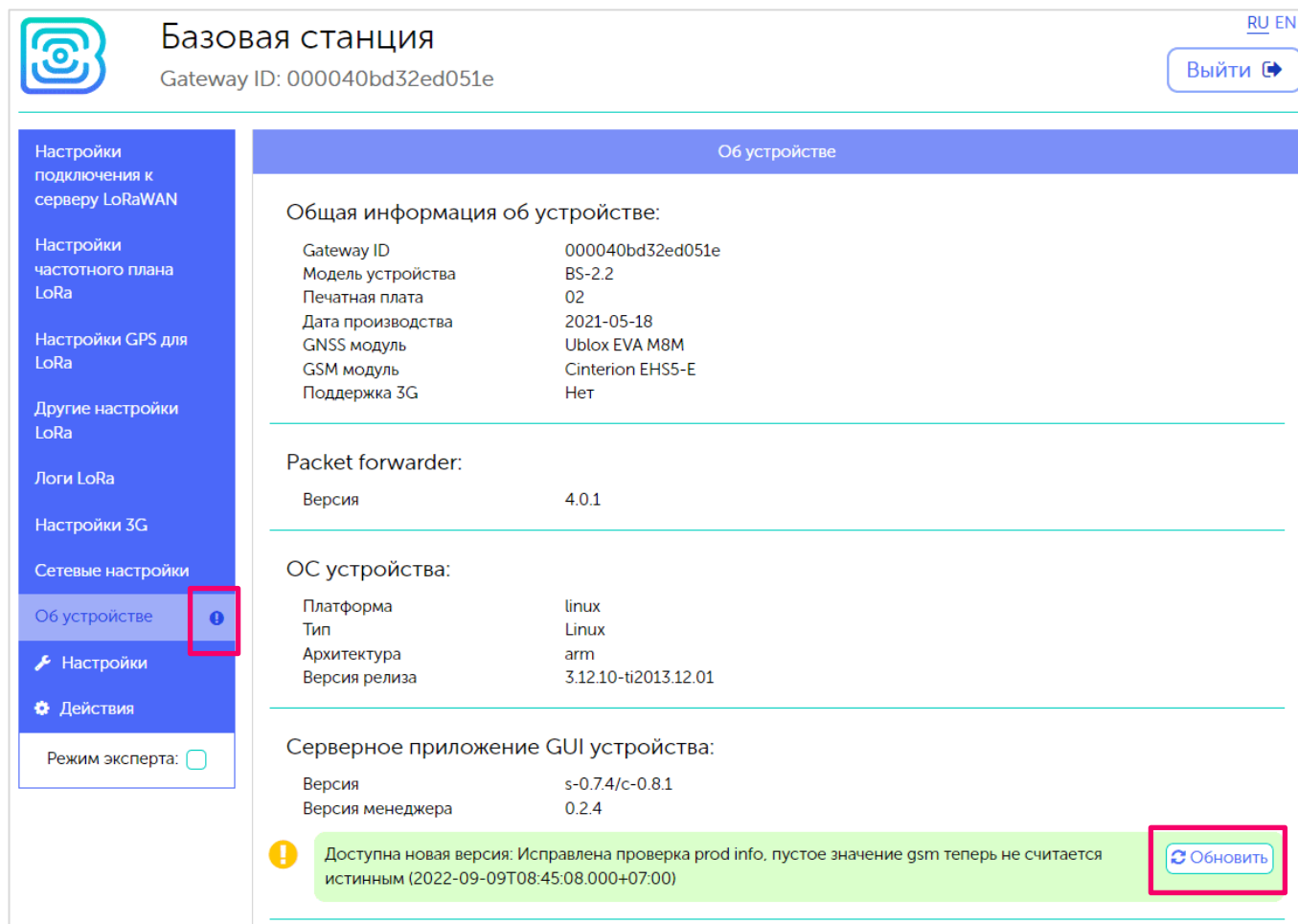
базовой станции, при этом появляется значок редактирования в блоке меню, где остались несохраненные изменения.



2. Чтобы изменения настроек применились на базовой станции всегда требуется нажать кнопку «Сохранить».
3. Если нажать кнопку «Перезапросить эти настройки», то все несохраненные изменения будут утеряны.
4. Кнопки «Сохранить» и «Перезапросить настройки» относятся только к той группе параметров, под которой они непосредственно находятся.
5. Режим «Эксперт» позволяет увидеть дополнительные настройки в разделах меню «Частотные планы», «Настройки 3G», «Сетевые настройки», «Настройки» (только подраздел «Настройки менеджера») и «Действия».

## ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ

При наличии актуальных обновлений программного обеспечения напротив раздела «Об устройстве» будет отображаться иконка восклицательного знака. В таком случае следует перейти в этот раздел и нажать кнопку «Обновить».



The screenshot shows the web interface for a BEZA Gateway. The page title is "Базовая станция" (Base Station) with the Gateway ID: 000040bd32ed051e. The language is set to RU. A "Выйти" (Logout) button is visible in the top right.

The left sidebar contains the following menu items: "Настройки подключения к серверу LoRaWAN", "Настройки частотного плана LoRa", "Настройки GPS для LoRa", "Другие настройки LoRa", "Логи LoRa", "Настройки 3G", "Сетевые настройки", "Об устройстве" (highlighted with a red box and an information icon), "Настройки", "Действия", and "Режим эксперта:

The main content area is titled "Об устройстве" (About Device) and contains the following sections:

- Общая информация об устройстве:**

|                   |                  |
|-------------------|------------------|
| Gateway ID        | 000040bd32ed051e |
| Модель устройства | BS-2.2           |
| Печатная плата    | 02               |
| Дата производства | 2021-05-18       |
| GNSS модуль       | Ublox EVA M8M    |
| GSM модуль        | Cinterion EHS5-E |
| Поддержка 3G      | Нет              |
- Packet forwarder:**

|        |       |
|--------|-------|
| Версия | 4.0.1 |
|--------|-------|
- ОС устройства:**

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| Платформа     | linux                |
| Тип           | Linux                |
| Архитектура   | arm                  |
| Версия релиза | 3.12.10-ti2013.12.01 |
- Серверное приложение GUI устройства:**

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| Версия           | s-0.7.4/c-0.8.1 |
| Версия менеджера | 0.2.4           |

A green notification banner at the bottom states: "Доступна новая версия: Исправлена проверка prod info, пустое значение gsm теперь не считается истинным (2022-09-09T08:45:08.000+07:00)". A red box highlights the "Обновить" (Update) button in the bottom right corner of the notification.

## 5 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ С ПОМОЩЬЮ ТЕРМИНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ К КОМПЬЮТЕРУ – НАЧАЛО РАБОТЫ



Если базовая станция произведена после 01 декабря 2019 года, то на ней имеется предустановленный Web-интерфейс базовой станции – описание в разделе 4, и также она может быть настроена через терминальную программу – раздел 5.

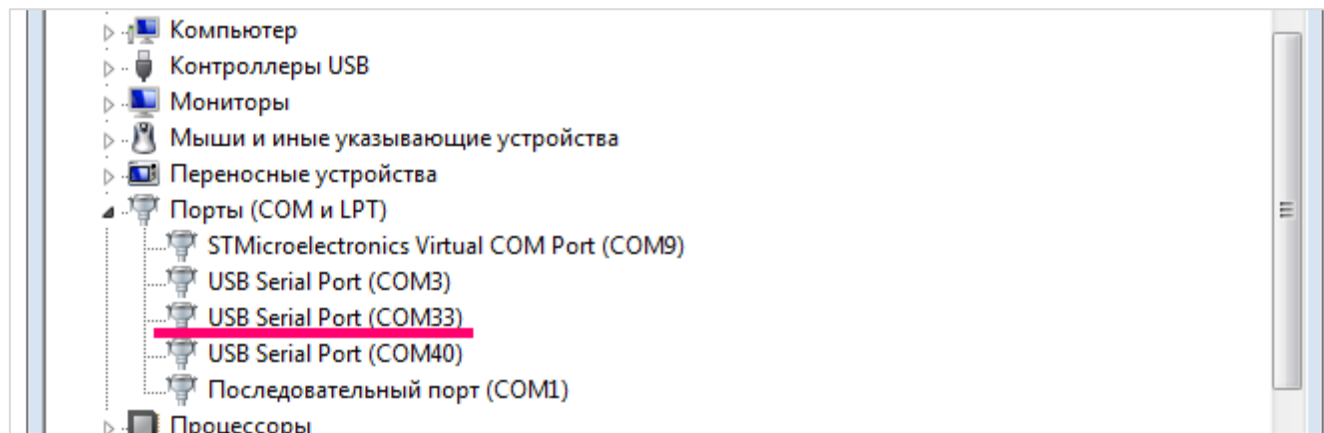
Если базовая станция произведена ранее, то Web-интерфейса на ней нет, можно настраивать через терминальную программу – раздел 5 – или запросить инструкцию по установке Web-интерфейса базовой станции.

Осуществить подключение к базовой станции возможно, например, с помощью свободно распространяемой терминальной программы PuTTY. В таком случае есть два способа подключения к базовой станции – при непосредственном подключении по USB или удаленно по SSH.

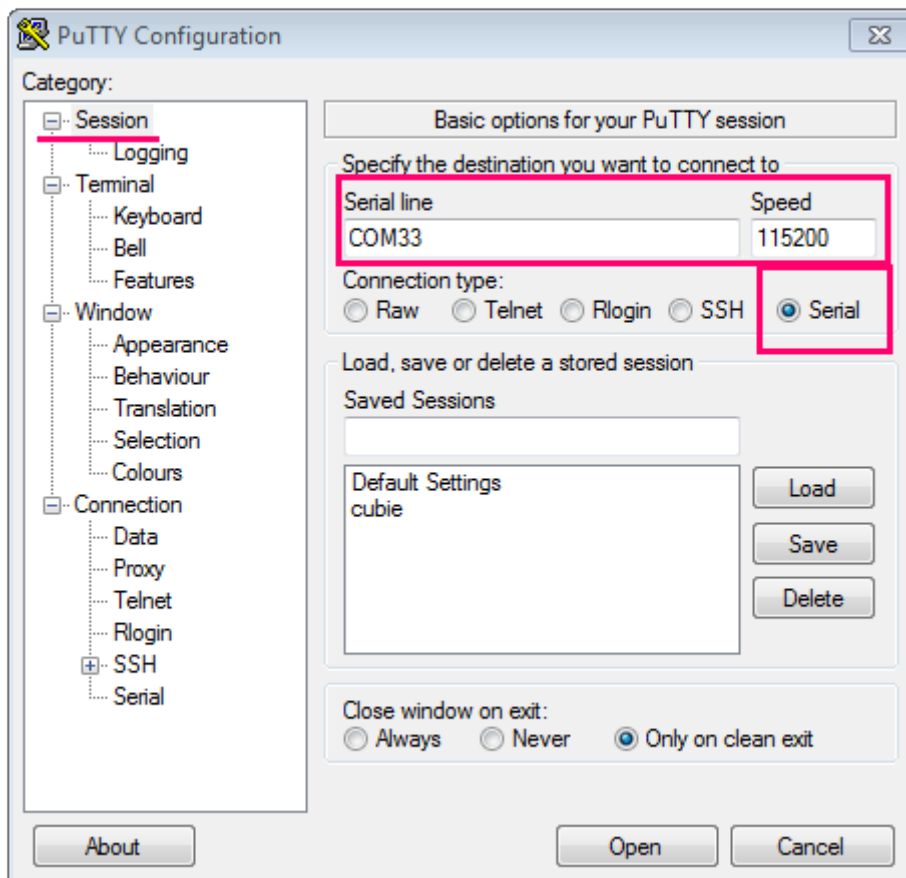
#### 1. Подключение по USB

При подключении по USB необходимо соединить базовую станцию с персональным компьютером кабелем с разъемом mini-USB. Далее необходимо осуществить подключение к виртуальному COM-порту, для этого нужно установить драйвер для MCP2200 или CP210x, в зависимости от установленного USB-порта на плате конкретного устройства. После установки нужного драйвера в диспетчере устройств появятся «Порты (COM и LPT)».

В списке портов необходимо найти **USB Serial Port** и посмотреть его номер.



После этого открыть программу PuTTY, выбрать способ подключения **Serial**, и ввести номер виртуального COM-порта базовой станции и скорость (115200) в соответствующие поля.

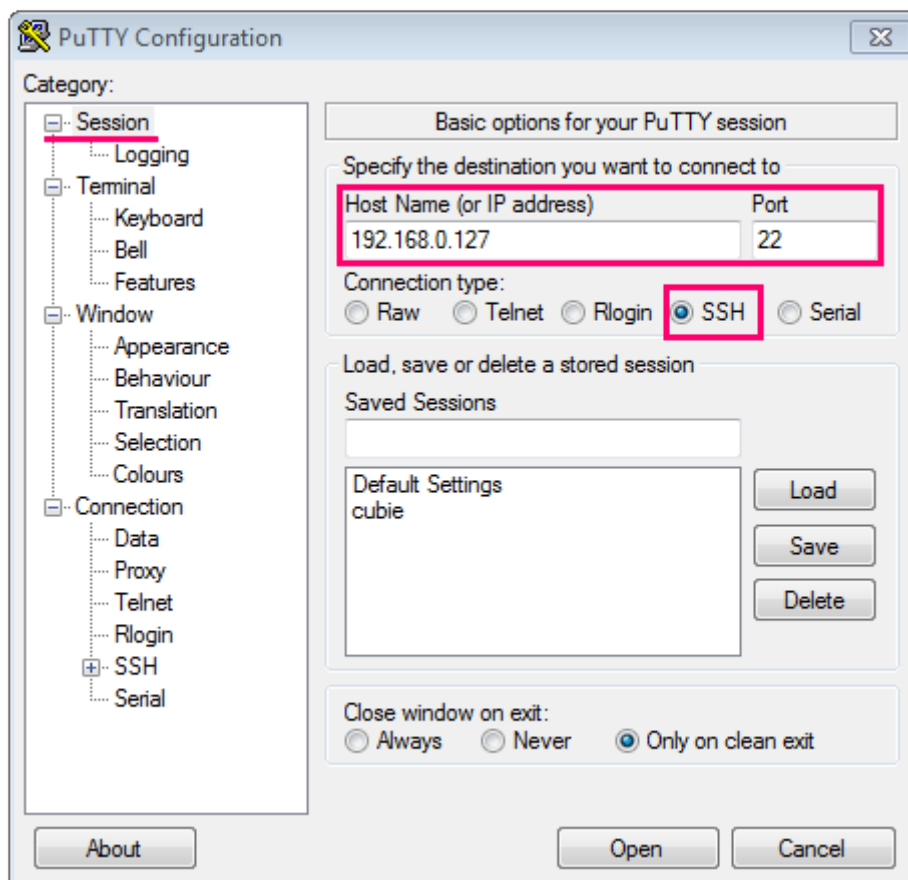


После чего нажать **Open**.

## 2. Подключение по SSH

При подключении по SSH непосредственное подключение к базовой станции не требуется. В диалоговом окне PuTTY необходимо выбрать способ подключения SSH и

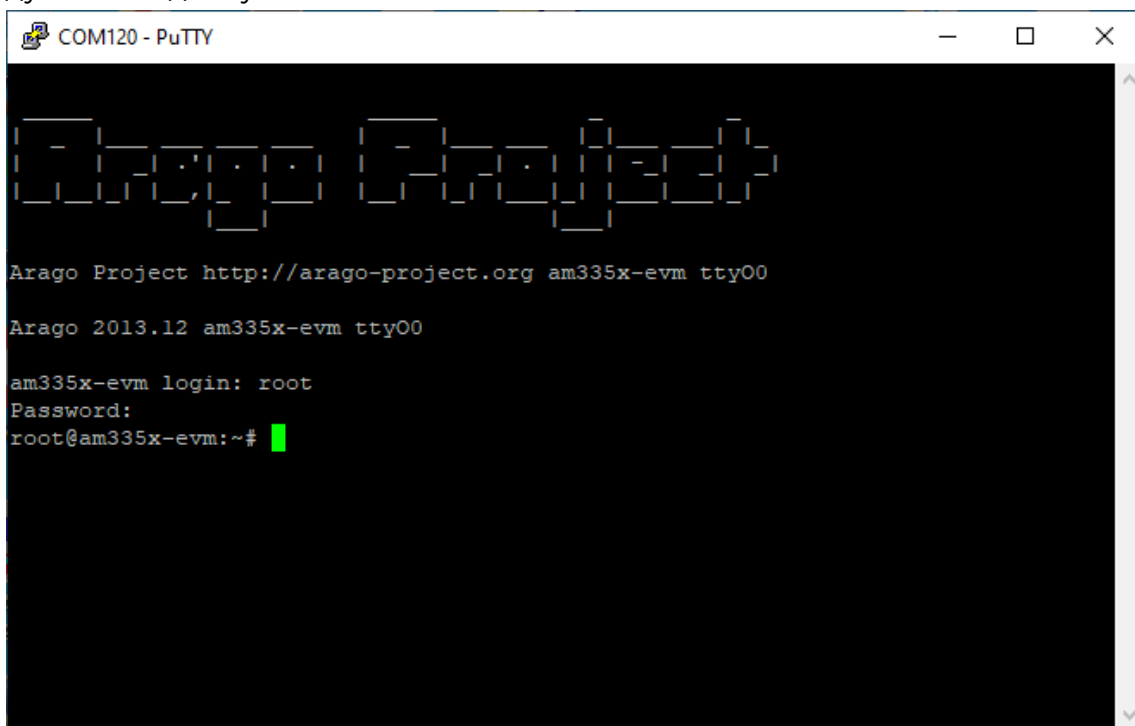
ввести IP-адрес устройства и порт 22. По умолчанию устройство получает IP-адрес по DHCP при подключении по Ethernet.



После чего нажать **Open**.

После подключения к базовой станции способом 1 или 2 появится окно терминала PuTTY, где нужно ввести логин и пароль. По умолчанию для подключения к базовой станции используется логин *root* и пароль *temppwd* (при вводе пароля символы

отображаться не будут). При первом подключении рекомендуется изменить пароль для индивидуального доступа.



```
COM120 - PuTTY
Arago Project http://arago-project.org am335x-evm tty00
Arago 2013.12 am335x-evm tty00
am335x-evm login: root
Password:
root@am335x-evm:~#
```

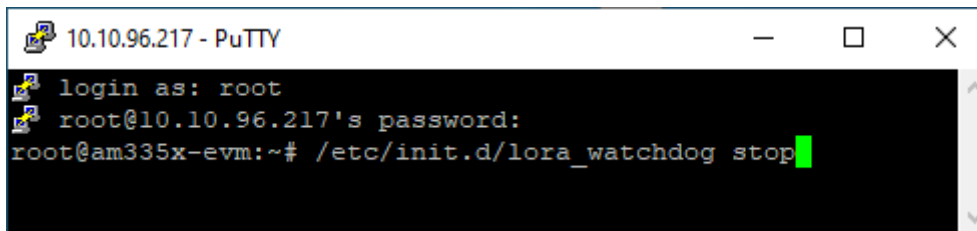
Теперь можно производить настройки.

## РАБОТА С ФАЙЛОМ НАСТРОЕК

Программа Packet forwarder запускается автоматически при старте системы. Перед тем, как настраивать базовую станцию нужно завершить процесс Packet forwarder, набрав команду:

```
/etc/init.d/lora_watchdog stop
```

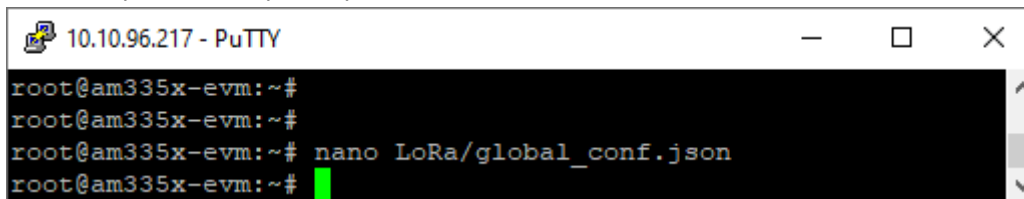




```
10.10.96.217 - PuTTY
login as: root
root@10.10.96.217's password:
root@am335x-evm:~# /etc/init.d/lora_watchdog stop
```

Файл настроек `global_conf.json` находится в директории `LoRa/` и может содержать настройки частотного плана, ID базовой станции, IP-адрес и порты сервера.

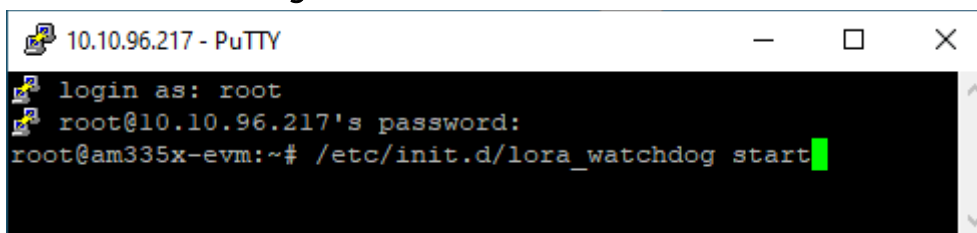
Для изменения настроек необходимо в терминале набрать команду, содержащую нужный файл настроек, например:



```
10.10.96.217 - PuTTY
root@am335x-evm:~#
root@am335x-evm:~#
root@am335x-evm:~# nano LoRa/global_conf.json
root@am335x-evm:~#
```

После совершения всех изменений необходимо ввести команду:

`/etc/init.d/lora_watchdog start`



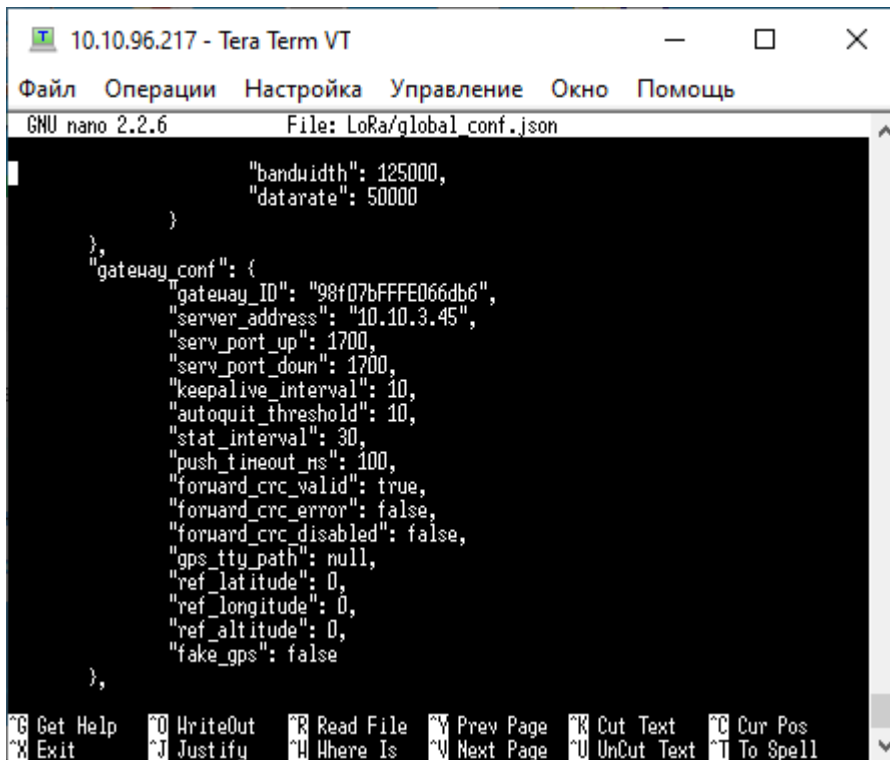
```
10.10.96.217 - PuTTY
login as: root
root@10.10.96.217's password:
root@am335x-evm:~# /etc/init.d/lora_watchdog start
```

После чего процесс Packet forwarder будет запущен с новыми настройками.



Для подключения базовой станции к серверу необходимо использовать UDP-порт, прописанный в конфигурационном файле сервера. На базовой станции настройка портов находится в файле `global_conf.json`

В файле `global_conf.json` настройки UDP-порта находятся в разделе `gateway_conf`, параметры `server_port_up` и `server_port_down`.



```
10.10.96.217 - Tera Term VT
Файл  Операции  Настройка  Управление  Окно  Помощь
GNU nano 2.2.6      File: LoRa/global_conf.json
    "bandwidth": 125000,
    "datarate": 50000
  },
  "gateway_conf": {
    "gateway_ID": "98f07bFFFE066db6",
    "server_address": "10.10.3.45",
    "serv_port_up": 1700,
    "serv_port_down": 1700,
    "keepalive_interval": 10,
    "autoquit_threshold": 10,
    "stat_interval": 30,
    "push_timeout_ms": 100,
    "forward_crc_valid": true,
    "forward_crc_error": false,
    "forward_crc_disabled": false,
    "gps_tty_path": null,
    "ref_latitude": 0,
    "ref_longitude": 0,
    "ref_altitude": 0,
    "fake_gps": false
  },

```

Для корректной связи с сервером следует убедиться, что эти параметры UDP-порта соответствуют прописанным в конфигурационном файле сервера (подробнее см. «Руководство для IOT Vega Server»).

Чтобы заменить файл конфигурации (например, для смены частотного плана) следуйте инструкции ниже:

1. Перейти в каталог с примерами конфигурационных файлов командой:  
**cd LoRa/cfg/**
2. Если в указанной директории отсутствует файл с необходимым частотным планом, то загрузить его из FTP-хранилища с помощью команды (пример для частотного плана RU868):

wget

```
ftp://lora_guest:vnm\$4JHW@178.208.75.230:21/BS_x.2/rev.2/BS_1.2_rev.2/global_conf_RU868.json
```

3. Сделать копию скачанного файла (в нашем примере это global\_conf\_RU868.json) с новым именем global\_conf.json командой:

```
cp RU868_global_conf.json global_conf.json
```

4. Открыть файл global\_conf.json командой:

```
nano LoRa/global_conf.json
```

и вписать значения параметров *"gateway\_ID"*, *"server\_address"*, *"serv\_port\_up"*, *"serv\_port\_down"*, после чего сохранить и закрыть файл.

Параметр *gateway\_ID* формируется из MAC-адреса базовой станции и набора символов "FFFE". Например:

Для того, чтобы узнать MAC-адрес устройства, необходимо ввести команду:

ifconfig

```
root@am335x-evm:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 98:F0:7B:A7:55:58
          inet addr:10.10.70.174 Bcast:0.0.0.0 Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:6774 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:2803 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:571437 (558.0 KiB)  TX bytes:359977 (351.5 KiB)
          Interrupt:56

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:428 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:428 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:21400 (20.8 KiB)  TX bytes:21400 (20.8 KiB)
```

MAC-адрес в примере: **98:F0:7B:A7:55:58**.

Далее необходимо скопировав MAC-адрес удалить символы ":" и поместить в центр строки символы "FFFE"

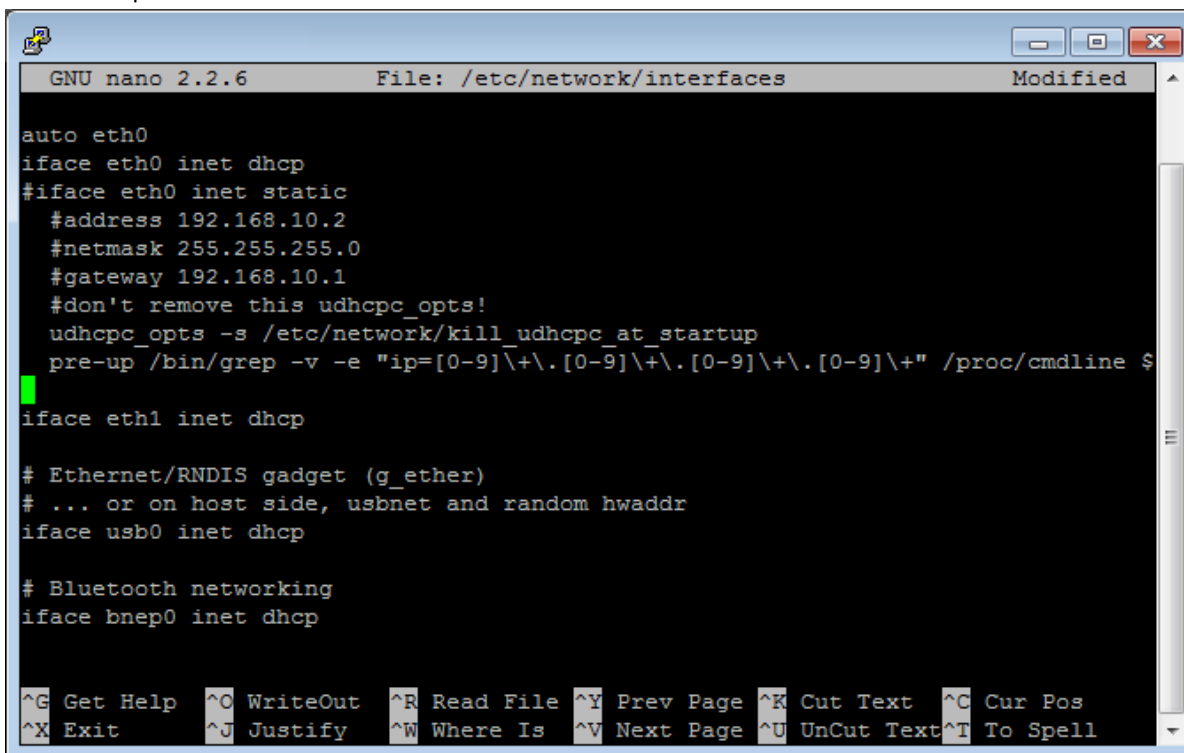
Пример готового *gateway\_ID*: **98F07BFFFEA75558**

5. Перезапустить базовую станцию командой: **reboot**

## НАСТРОЙКА СТАТИЧЕСКОГО IP ДЛЯ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ

Настройка статического IP выполняется с помощью терминальной программы следующим образом:

1. После подключения к базовой станции в окне терминала PuTTY нужно ввести логин и пароль.
2. Открыть файл `nano /etc/network/interfaces` - в этом файле найти настройки авторизации:



```
GNU nano 2.2.6      File: /etc/network/interfaces      Modified
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
#iface eth0 inet static
#address 192.168.10.2
#netmask 255.255.255.0
#gateway 192.168.10.1
#don't remove this udhcpc_opts!
udhcpc_opts -s /etc/network/kill_udhcpc_at_startup
pre-up /bin/grep -v -e "ip=[0-9]\+\.[0-9]\+\.[0-9]\+\.[0-9]\+" /proc/cmdline $
iface eth1 inet dhcp

# Ethernet/RNDIS gadget (g_ether)
# ... or on host side, usbnet and random hwaddr
iface usb0 inet dhcp

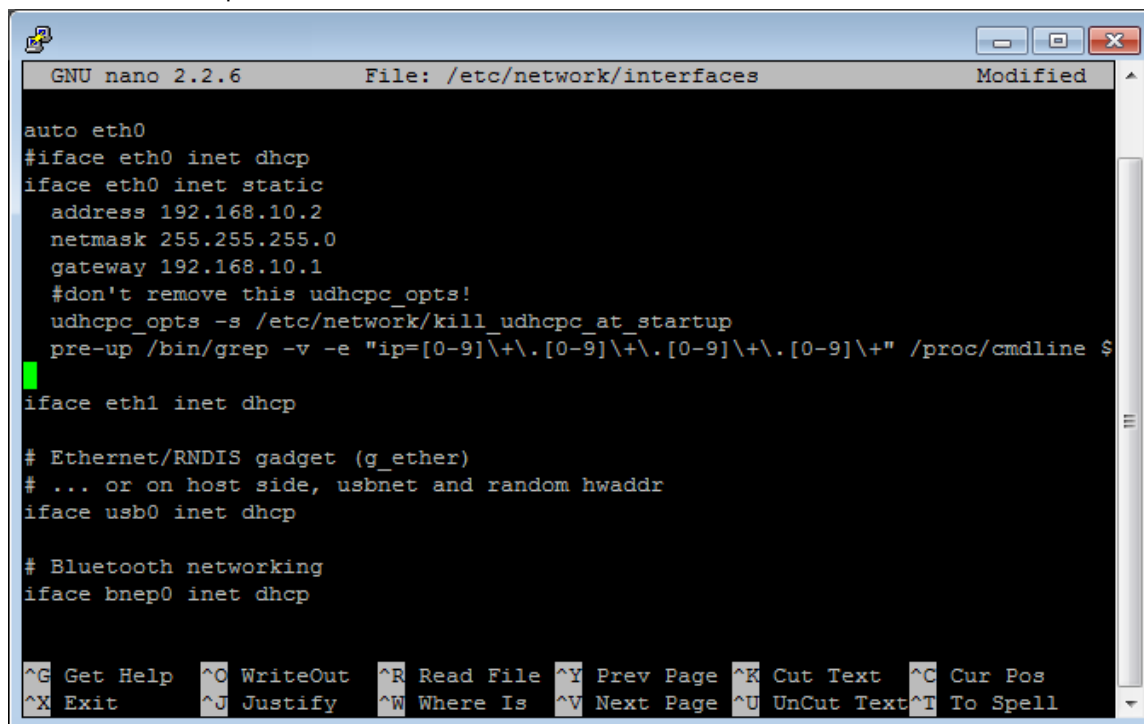
# Bluetooth networking
iface bnep0 inet dhcp

^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File  ^Y Prev Page  ^K Cut Text   ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is  ^V Next Page  ^U UnCut Text ^T To Spell
```

3. А именно вот эти строки:

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
#iface eth0 inet static
#address 192.168.10.2
#netmask 255.255.255.0
#gateway 192.168.10.1
#don't remove this udhcpd_opts!
```

4. Для работы в режиме статического IP, необходимо убрать комментирование со строк с 3-й по 6-ю, а также указать свои параметры address, netmask и gateway.
5. Закомментировать 2-ю строку, - результат на скриншоте ниже (но другие значения адресов):



```
GNU nano 2.2.6      File: /etc/network/interfaces      Modified
auto eth0
#iface eth0 inet dhcp
iface eth0 inet static
  address 192.168.10.2
  netmask 255.255.255.0
  gateway 192.168.10.1
  #don't remove this udhcpd_opts!
  udhcpd_opts -s /etc/network/kill_udhcpd_at_startup
pre-up /bin/grep -v -e "ip=[0-9]\+\.[0-9]\+\.[0-9]\+\.[0-9]\+" /proc/cmdline $
iface eth1 inet dhcp

# Ethernet/RNDIS gadget (g_ether)
# ... or on host side, usbnet and random hwaddr
iface usb0 inet dhcp

# Bluetooth networking
iface bnep0 inet dhcp

^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File  ^Y Prev Page  ^K Cut Text   ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is  ^V Next Page  ^U UnCut Text ^T To Spell
```



**В данном примере показана установка статического IP-адреса 192.168.10.2 и шлюза 192.168.10.1  
Эти значения следует изменить на другие, необходимые для вашего конкретного случая**

6. Набрать **reboot** в командной строке для перезагрузки базовой станции с новыми настройками.
7. Переход обратно осуществляется аналогично.

## НАСТРОЙКА БС-2.2 ДЛЯ РАБОТЫ ПО 3G

Настройка базовой станции **БС-2.2** для работы по 3G с помощью терминальной программы осуществляется в следующем порядке:

Убедиться, что в файле `nano /etc/wvdial.conf` присутствуют строки, выделенные красным:

```
; Init1 = ATZ
; Init2=ATQO V1 E1 &C1 &D2 +FCLASS=0
Init1 = AT+CPIN?
Init2 = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.beeline.ru"
Modem Type = USB Modem
Baud = 460800
New PPPD = yes
Auto Reconnect = off
Modem = /dev/ttyACM0
ISDN = 0
Phone = *99#
Password = beeline
Username = beeline
```

где `"internet.beeline.ru"` это APN сотового оператора, который нужно поменять в соответствии с APN используемого базовой станцией оператора.



**В данном примере показана настройка 3G для оператора Билайн. Эти значения следует изменить на другие, необходимые для вашего конкретного случая.**

Если строки соответствуют рисунку выше, - ничего, кроме APN, менять не нужно. Если этих строк нет, то их следует добавить. Причём строки

```
Init1 = AT+CPIN?
Init2 = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.beeline.ru"
```



ставятся вместо строки

```
Init = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.beeline.ru"
```

В последних трёх строках файла задаются нужный телефон дозвона, имя пользователя и пароль (отличаются для каждого оператора сотовой связи):

```
Phone = *99#  
Password = beeline  
Username = beeline
```



Поля Password и Username нельзя оставлять пустыми, если эти параметры не используются сотовым оператором, то можно написать internet в обоих полях



Базовые станции БС-2.2 переключаются с Ethernet на 3G и обратно автоматически

Рекомендации для базовых станций, использующих белый IP, см. [далее](#).



При одновременном использовании двух каналов связи Ethernet и 3G следует помнить, что приоритет при передаче данных имеет Ethernet, а 3G используется как резервный вариант при невозможности связаться с сервером через Ethernet

## НАСТРОЙКА БС-2.2 LTE ДЛЯ РАБОТЫ ПО LTE

Настройка базовой станции БС-2.2 LTE для работы по LTE с помощью терминальной программы осуществляется в следующем порядке:

Убедиться, что в файле `nano /etc/wvdial.conf` присутствуют строки, выделенные красным:

```
; Init1 = ATZ
; Init2=ATQO V1 E1 &C1 &D2 +FCLASS=0
Init1 = AT+CPIN?
Init2 = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.beeline.ru"
Modem Type = USB Modem
Baud = 460800
New PPPD = yes
Auto Reconnect = off
Modem = /dev/ttyACM0
ISDN = 0
Phone = *99#
Password = beeline
Username = beeline
```

где "internet.beeline.ru" это APN сотового оператора, который нужно поменять в соответствии с APN используемого базовой станцией оператора.



**В данном примере показана настройка LTE для оператора Билайн. Эти значения следует изменить на другие, необходимые для вашего конкретного случая.**

Если строки соответствуют рисунку выше, - ничего, кроме APN, менять не нужно. Если этих строк нет, то их следует добавить. Причём строки

```
Init1 = AT+CPIN?  
Init2 = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.beeline.ru"
```

ставятся вместо строки

```
Init = AT+CGDCONT=1,"IP","internet.beeline.ru"
```

В последних трёх строках файла задаются нужный телефон дозвона, имя пользователя и пароль (отличаются для каждого оператора сотовой связи):

```
Phone = *99#  
Password = beeline  
Username = beeline
```



Поля Password и Username нельзя оставлять пустыми, если эти параметры не используются сотовым оператором, то можно написать internet в обоих полях



**Базовые станции БС-2.2 LTE переключаются с Ethernet на LTE и обратно автоматически**

Рекомендации для базовых станций, использующих белый IP, см. далее.



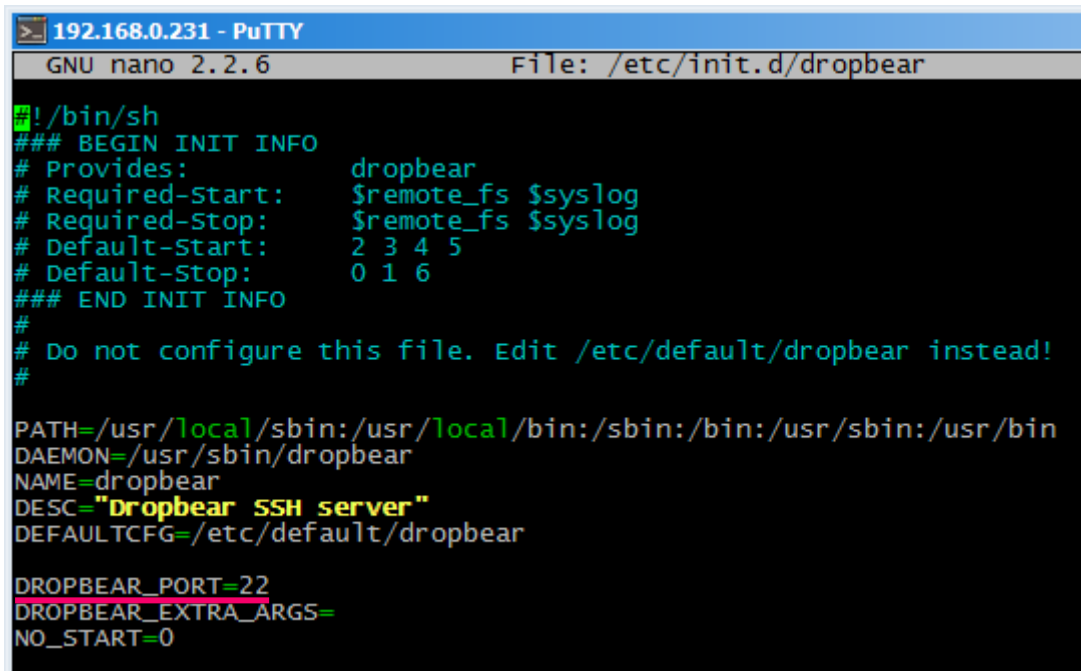
При одновременном использовании двух каналов связи Ethernet и LTE следует помнить, что приоритет при передаче данных имеет Ethernet, а LTE используется как резервный вариант при невозможности связаться с сервером через Ethernet

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БС В СЕТИ С БЕЛЫМ IP

В случае, если БС используется в сети с белым IP, рекомендуется изменить стандартные номера портов ssh и telnet на другие. Это следует принимать во внимание при пробросе портов. Последовательность действий для изменения портов dropbear и telnetd на самой БС описана ниже.

Чтобы изменить порт ssh:

1. В командной строке терминальной программы ввести `/etc/init.d/dropbear stop`
2. Открыть файл `nano /etc/init.d/dropbear`

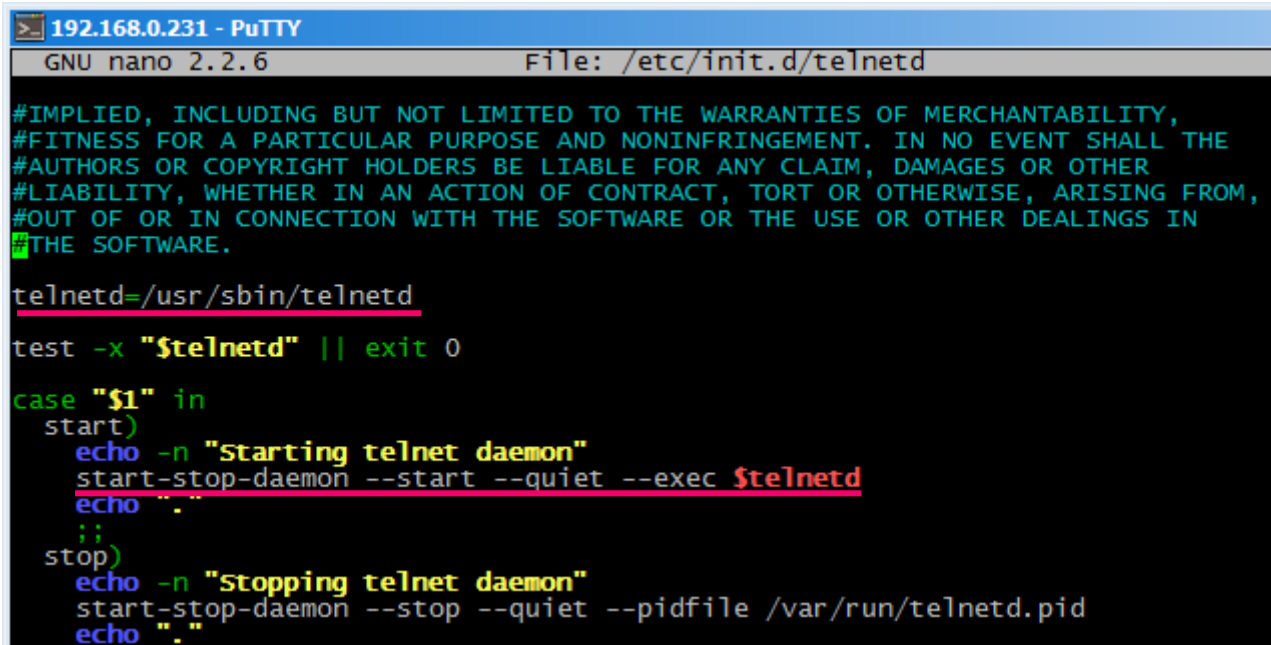


```
192.168.0.231 - PuTTY
GNU nano 2.2.6 File: /etc/init.d/dropbear
#!/bin/sh
### BEGIN INIT INFO
# Provides: dropbear
# Required-Start: $remote_fs $syslog
# Required-Stop: $remote_fs $syslog
# Default-Start: 2 3 4 5
# Default-Stop: 0 1 6
### END INIT INFO
#
# Do not configure this file. Edit /etc/default/dropbear instead!
#
PATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin
DAEMON=/usr/sbin/dropbear
NAME=dropbear
DESC="Dropbear SSH server"
DEFAULTTCFG=/etc/default/dropbear
DROPBEAR_PORT=22
DROPBEAR_EXTRA_ARGS=
NO_START=0
```

3. Найти строку `DROPBEAR_PORT=22` и изменить стандартный порт «22» на другой, после чего сохранить файл.
4. В командной строке терминальной программы ввести `/etc/init.d/dropbear start`

Чтобы изменить порт 23 telnet:

1. Ввести в командной строке терминальной программы `/etc/init.d/telnetd stop`
2. Ввести в командной строке `killall -15 telnetd`
3. Открыть файл `nano /etc/init.d/telnetd` - найти строки:



```
192.168.0.231 - PuTTY
GNU nano 2.2.6 File: /etc/init.d/telnetd

#IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY,
#FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE
#AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER
#LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM,
#OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN
#THE SOFTWARE.

telnetd=/usr/sbin/telnetd
test -x "$telnetd" || exit 0

case "$1" in
start)
echo -n "Starting telnet daemon"
start-stop-daemon --start --quiet --exec $telnetd
echo " : "
;;
stop)
echo -n "Stopping telnet daemon"
start-stop-daemon --stop --quiet --pidfile /var/run/telnetd.pid
echo " : "
```

4. Добавить то, что выделено красным (вместо «2224» указать нужный номер порта):

```
telnetd=/usr/sbin/telnetd
port="-p 2224"
...
start-stop-daemon --start --quiet --exec $telnetd -- $port
```

Сохранить файл и ввести в командной строке `/etc/init.d/telnetd start`

## 6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Базовые станции Вега БС должны храниться в заводской упаковке в отапливаемых помещениях при температуре от +5 °С до +40 °С и относительной влажности не более 85%.

Транспортирование базовых станций допускается в крытых грузовых отсеках всех типов на любые расстояния при температуре от -40 °С до +85 °С.

## 7 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Базовая станция поставляется в следующей комплектации:

Базовая станция Вега БС – 1 шт.

РоЕ-инжектор – 1 шт.

Паспорт – 1 шт.

## 8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие изделия действующей технической документации при соблюдении условий хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в «Руководстве по эксплуатации».

Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев.

Гарантия не распространяется на РоЕ-инжектор.

Гарантийный срок эксплуатации исчисляется со дня отметки о продаже в паспорте изделия, а при отсутствии такой отметки с даты выпуска. В течение гарантийного срока изготовитель обязан предоставить услуги по ремонту или заменить вышедшее из строя устройство или его составные части.

Изготовитель не несёт гарантийных обязательств при выходе изделия из строя, если:

- ⊙ изделие не имеет паспорта;
- ⊙ в паспорте не проставлен штамп ОТК и/или отсутствует наклейка с информацией об устройстве;
- ⊙ заводской номер (MAC-адрес), нанесённый на изделие, отличается от заводского номера (MAC-адреса), указанного в паспорте;
- ⊙ изделие подвергалось вмешательствам в конструкцию, не предусмотренным эксплуатационной документацией;
- ⊙ изделие имеет механические, электрические и/или иные повреждения и дефекты, возникшие при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации;
- ⊙ изделие имеет следы ремонта вне сервисного центра предприятия-изготовителя; компоненты изделия имеют внутренние повреждения, вызванные



попаданием внутрь посторонних предметов/жидкостей и/или стихийными бедствиями (наводнение, пожар и т. п.).

Средний срок службы изделия – 5 лет.

При возникновении гарантийного случая следует обратиться в сервисный центр по адресу:

630009, г. Новосибирск, ул. Большевистская, 119А.

Контактный телефон +7 (383) 206-41-35.

e-mail: [remont@vega-absolute.ru](mailto:remont@vega-absolute.ru)

| ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ         |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| Заголовок                      | Базовая станция Вега БС |
| Тип документа                  | Руководство             |
| Код документа                  | В02-БС-01               |
| Номер и дата последней ревизии | 28 от 10.11.2022        |

## История ревизий

| Ревизия | Дата       | Имя | Комментарии  |
|---------|------------|-----|--|
| 01      | 27.04.2017 | КЕВ | Дата создания документа  |
| 02      | 15.05.2017 | ПКП | Мелкие правки  |
| 03      | 18.05.2017 | КЕВ | Общее руководство на БС-1 и БС-2   |
| 04      | 13.06.2017 | КЕВ | Изменения <a href="#">в комплекте поставки</a>   |
| 05      | 14.06.2017 | КЕВ | Доработан раздел « <a href="#">Настройки</a> », формат А5  |
| 06      | 14.08.2017 | КЕВ | Добавлены <a href="#">рекомендации по установке антенны</a>  |
| 07      | 16.08.2017 | КЕВ | Переработан раздел « <a href="#">Работа с устройством</a> »  |
| 08      | 28.08.2017 | КЕВ | Небольшие изменения в « <a href="#">Настройке статического IP</a> »  |
| 09      | 27.09.2017 | КЕВ | Добавлен раздел « <a href="#">Установка SIM-карты в БС-2</a> »   |
| 10      | 02.11.2017 | КЕВ | Добавлены разделы: « <a href="#">Настройка БС-2 для работы по 3G</a> », « <a href="#">Рекомендации</a> », новый формат |
| 11      | 29.06.2018 | КЕВ | Добавлено описание Вега БС-1.2 и Вега БС-2.2, изменения в комплекте поставки, температурный диапазон изменился         |
| 12      | 23.08.2018 | КЕВ | Мелкие правки  |
| 13      | 18.09.2018 | КЕВ | Мелкие правки  |

|    |            |     |   |
|----|------------|-----|---|
| 14 | 24.10.2018 | КЕВ | Дополнение про тип Ethernet   |
| 15 | 20.11.2018 | КЕВ | Изменения в разделе « <a href="#">Настройка статического IP</a> », дополнения к разделу « <a href="#">Начало работы</a> »                         |
| 16 | 29.04.2019 | КЕВ | Рабочее положение переключателей изменено ( <a href="#">см. рисунок</a> )   |
| 17 | 14.11.2019 | КЕВ | Добавлен <a href="#">раздел</a> с описанием работы интерфейса БС  |
| 18 | 05.12.2019 | КЕВ | Заменены ссылки на файлы на стр. <a href="#">28</a> и <a href="#">29</a>  |
| 19 | 26.03.2020 | КЕВ | Добавлены параметры <a href="#">3G модема</a> , используемого в БС-2.2  |
| 20 | 06.10.2020 | КЕВ | <a href="#">Настройка работы по 3G</a> теперь только для БС-2.2   |
| 21 | 19.10.2020 | КЕВ | Изменилось значение потребляемой мощности   |
| 22 | 28.06.2021 | КЕВ | Плановая ревизия документа  |
| 23 | 14.09.2021 | КЕВ | Добавлено примечание на стр.15  |
| 24 | 29.10.2021 | ХМА | Добавлена информация о версии БС-2.2 LTE, изменения в разделе « <a href="#">установка SIM-карты</a> »   |
| 25 | 13.01.2022 | ХМА | Мелкие правки   |
| 26 | 13.04.2022 | КЕВ | Плановая ревизия, <a href="#">новые разделы</a> , новая версия платы, изменения в <a href="#">разделе 5</a> (файл конфигурации сменил директорию) |
| 27 | 23.08.2022 | ХМА | Уточнены условия гарантии   |
| 28 | 10.11.2022 | КЕВ | Новые разделы: <a href="#">обновление ПО</a> и <a href="#">рекомендации по ТО</a>   |



[vega-absolute.ru](http://vega-absolute.ru)

Руководство по эксплуатации © ООО «Вега-Абсолют» 2017-2022