



# БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ ВЕГА БС

РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	5
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	6
3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ .....	8
Описание контактов .....	9
Входные и выходные интерфейсы .....	10
Установка SIM-карты в БС-2 и БС-2.2 .....	11
Средства управления – кнопки и переключатели .....	14
Индикация .....	15
4 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ ПО ИНТЕРФЕЙСУ .....	16
Запуск интерфейса – начало работы .....	16
5 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ БЕЗ ИНТЕРФЕЙСА .....	22
Подключение базовой станции к компьютеру – начало работы .....	22
Обновление программы Packet forwarder до версии 4.0.1 (Только для БС-1 и БС-2) .....	30
Настройка статического IP для базовой станции (БС-1.2, БС-2.2, БС-2.2 LTE) .....	32
Настройка статического IP для базовой станции (БС-1 и БС-2) .....	35
Настройка БС-2 и БС-2.2 для работы по 3G .....	38
Настройка БС-2.2 LTE для работы по LTE .....	40
6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	42
7 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	43
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С БАЗОВОЙ СТАНЦИЕЙ .....	46

Рекомендации по установке антенны.....	46
Рекомендации при использовании БС в сети с белым IP .....	47

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на базовые станции Вега БС-1, Вега БС-2, Вега БС-1.2, Вега БС-2.2 и Вега БС-2.2 LTE (далее – базовая станция) 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 ОПИСАНИЕ 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 либо через интерфейс базовой станции, либо по протоколу SSH с помощью любой терминальной программы (например, PuTTY).

Базовые станции Вега БС-2 и 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	БС-1.2	БС-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	SMA	N-Type female	SMA	N-Type female	
Дальность радиосвязи в городской застройке	до 5 км				

<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	БС-1.2	БС-2	БС-2.2	БС-2.2 LTE
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	165 x 110 x 40	190 x 183 x 75	165 x 110 x 40	190 x 183 x 75	
Степень защиты корпуса	IP65	IP67	IP65	IP67	
Крепление	на балки/мачты				

### 3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

На плате базовой станции размещены средства управления и индикации, а также входные и выходные интерфейсы. Подробная информация в этом разделе.

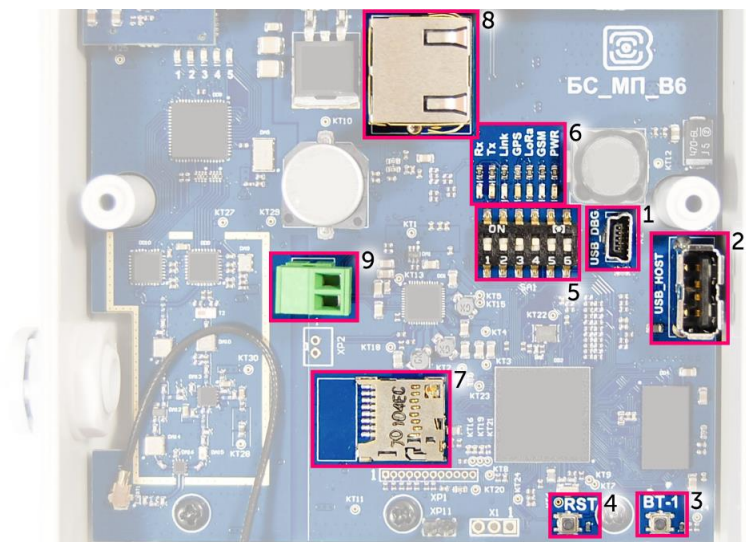


Рис. 3.1. Расположение средств управления и индикации, а также входных и выходных интерфейсов.

- 1 – mini USB порт для подключения к компьютеру
- 2 – USB хост для подключения внешних устройств
- 3 – Запуск интерфейса BS-Dashboard (опция)
- 4 – Кнопка перезагрузки базовой станции
- 5 – Сервисные DIP-переключатели
- 6 – Группа индикаторов функционирования различных систем
- 7 – разъем для micro SD-карты
- 8 – разъем для Ethernet-кабеля
- 9 – дополнительный разъем для питания (опция)



## ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ

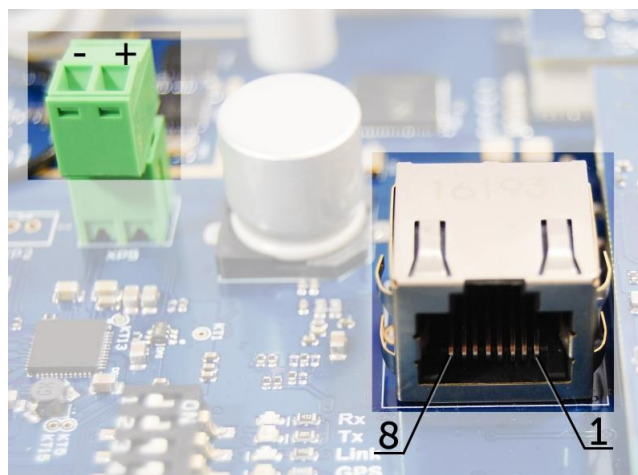


Рис. 3.2. Расположение контактов в разъёмах.

Базовая станция подключается к сети интернет 8-жильным сетевым кабелем (витая пара), через разъём на плате (рис. 3.1 (8)). 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 (рис. 3.1 (9)). 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.

## ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ

Базовая станция имеет mini USB порт для подключения к компьютеру и работы по протоколу SSH (рис. 3.1 (1)), а также хост USB для подключения внешних устройств по USB кабелю (рис. 3.1 (2)). Кроме того, на плате расположено гнездо для SD накопителя (рис. 3.1 (7)).

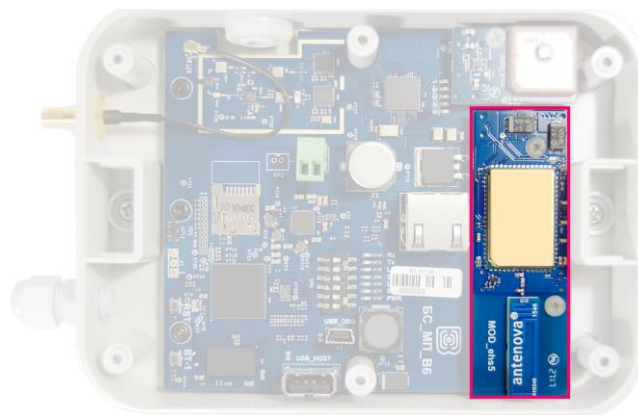
Также базовая станция имеет разъем для подключения антенны LoRa: SMA-разъем либо N-коннектор. Разъем находится на корпусе базовой станции:



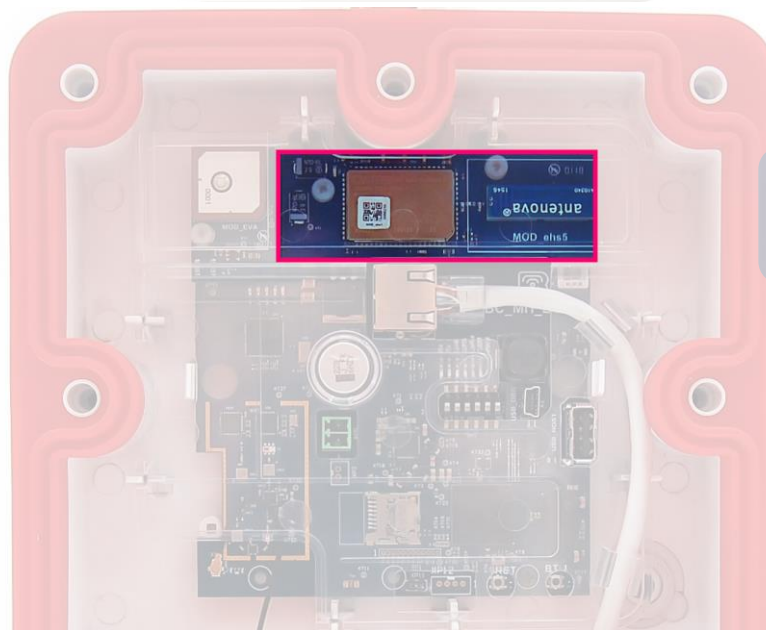
Для качественного приема сигнала важно правильно разместить антенну базовой станции. Рекомендации по установке антенны см. в [Приложении](#).

## УСТАНОВКА SIM-КАРТЫ В БС-2 И БС-2.2

Базовые станции Вега БС-2, Вега БС-2.2 и Вега БС-2.2 LTE имеют в своём составе модуль GSM, который установлен на основную плату.



БС-2

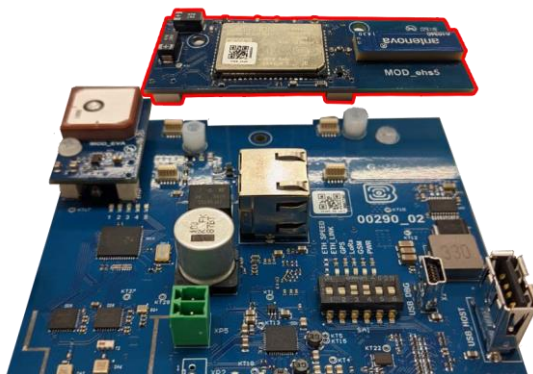
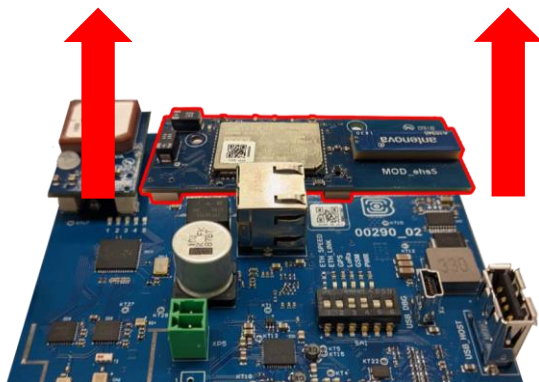


БС-2.2

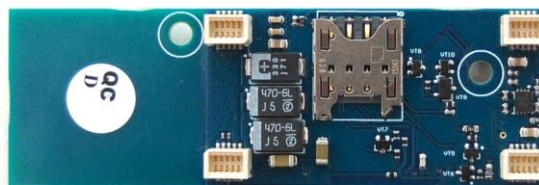


**Установку SIM-карты необходимо производить при температуре не ниже комнатной. Если устройство находилось в условиях низких температур, то перед установкой SIM-карты необходимо предварительно выдержать устройство при комнатной температуре в течение нескольких часов.**

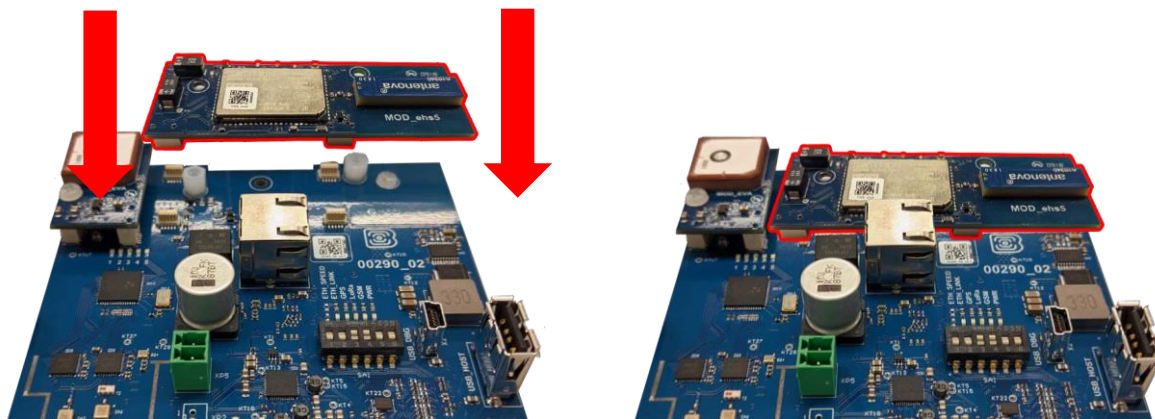
Извлечение модуля необходимо производить вручную строго вертикально, соблюдая равномерную нагрузку на разъемы. Для извлечения нельзя использовать вспомогательные предметы, такие как отвертки, ножницы, ножи и т. д. в качестве рычагов, поскольку это может привести к поломке устройства.



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



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



## СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ – КНОПКИ И ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ

На плате базовой станции расположены две кнопки. Одна из кнопок зарезервирована для дальнейших разработок (рис. 3.1 (3)). По нажатию на другую кнопку происходит мгновенная перезагрузка базовой станции (рис. 3.1 (4)).

Кроме того, на плате расположены переключатели (рис. 3.1 (5)), 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 3.3 – включены только переключатели 3, 4 и 6.

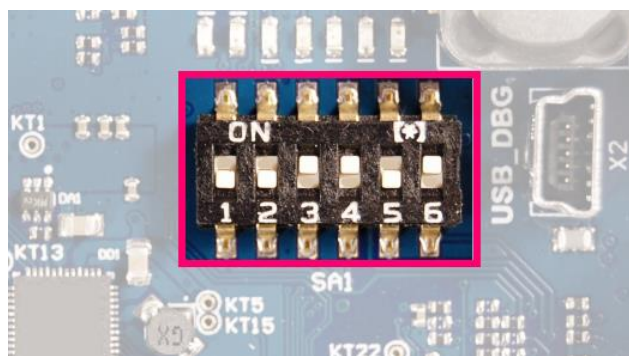


Рис. 3.3. Рабочее положение переключателей.

## ИНДИКАЦИЯ

На плате расположены несколько светодиодных индикаторов (рис. 3.1 (б)), 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, обмен данными по mini USB порту.

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

## 4 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ ПО ИНТЕРФЕЙСУ

### ЗАПУСК ИНТЕРФЕЙСА – НАЧАЛО РАБОТЫ



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

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

Программное обеспечение 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 (см. рис. 3.1 (3)) 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:~/bs-dashboard/manager# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 34:03:DE:7B:72:80
          inet addr:192.168.1.228  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.254.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:1478151 errors:0 dropped:614 overruns:0 frame:0
          TX packets:103187 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:109611064 (104.5 MiB)  TX bytes:23971656 (22.8 MiB)
          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:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

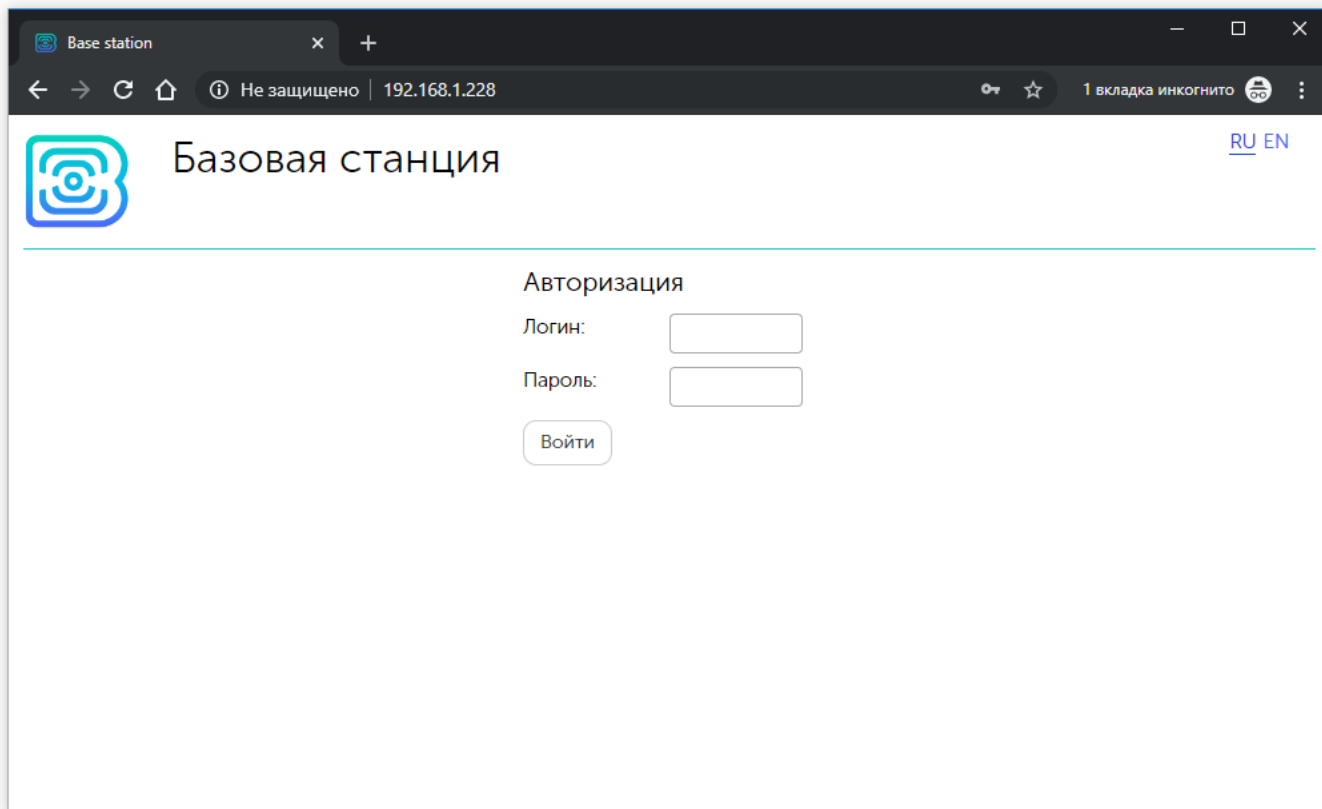
root@am335x-evm:~/bs-dashboard/manager#
```

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



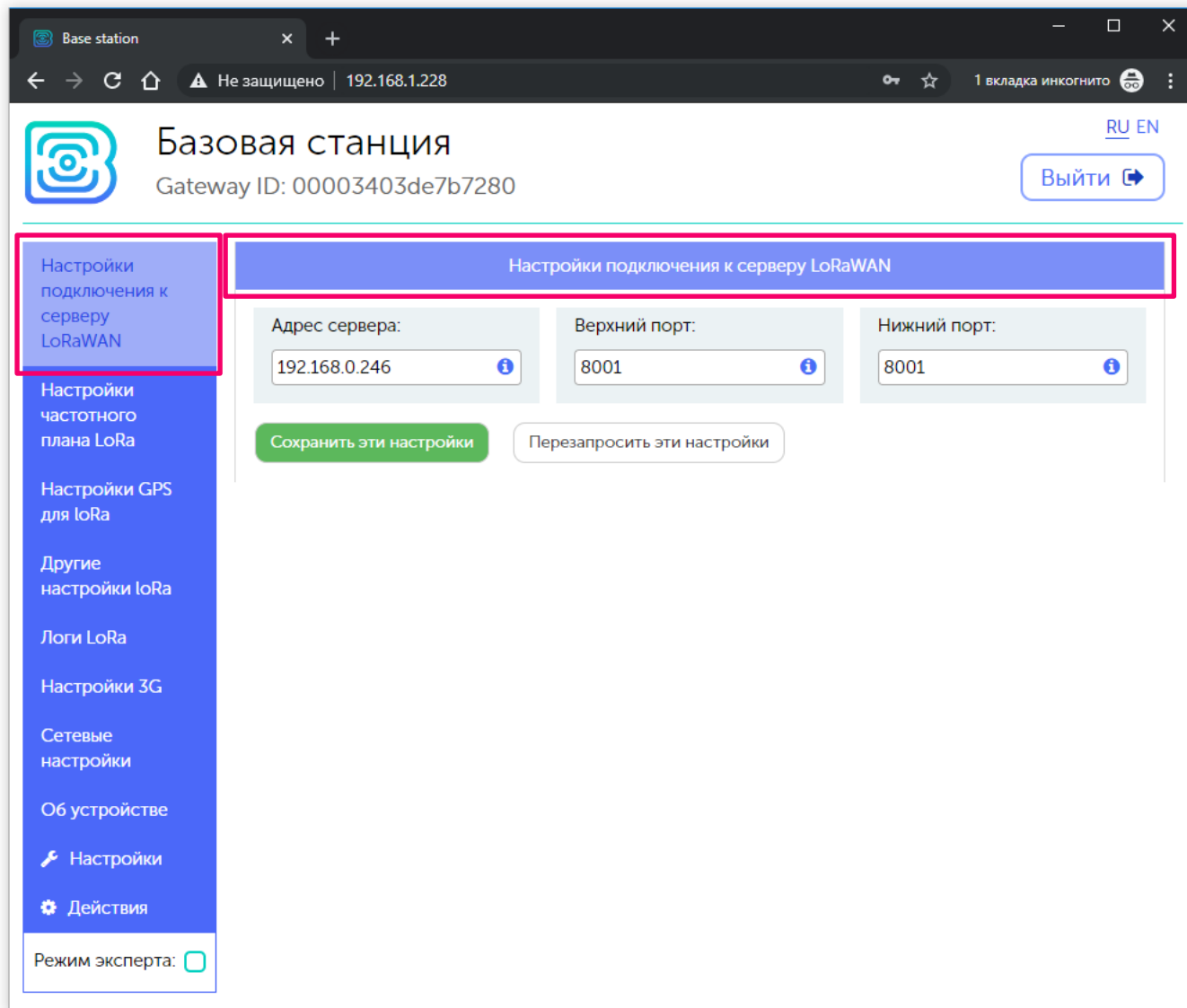
Если подключение к Web-интерфейсу отсутствует, и страница входа не появляется, к IP-адресу базовой станции в адресной строке необходимо добавить порт 80.

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 интерфейса базовой станции.

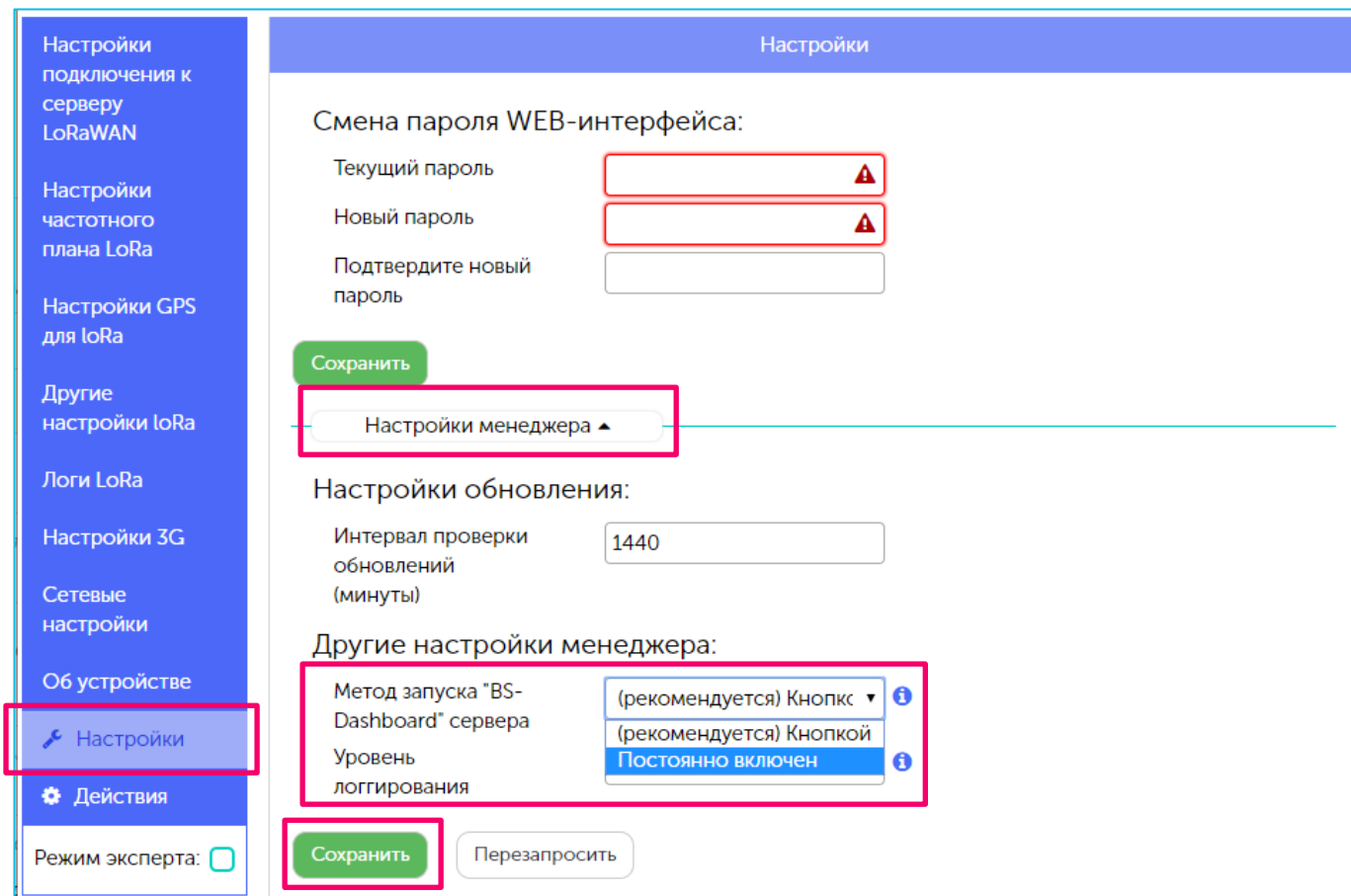
В верхней части страницы название раздела меню, в котором вы находитесь в данный момент.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying "192.168.1.228". The page title is "Базовая станция" (Base station) with a Gateway ID of "00003403de7b7280". A navigation menu on the left includes "Настройки подключения к серверу LoRaWAN" (highlighted in red), "Настройки частотного плана LoRa", "Настройки GPS для LoRa", "Другие настройки LoRa", "Логи LoRa", "Настройки 3G", "Сетевые настройки", "Об устройстве", "Настройки", "Действия", and "Режим эксперта: ". The main content area is titled "Настройки подключения к серверу LoRaWAN" and contains three input fields: "Адрес сервера:" (192.168.0.246), "Верхний порт:" (8001), and "Нижний порт:" (8001). Below these fields are two buttons: "Сохранить эти настройки" (Save these settings) and "Перезапросить эти настройки" (Refresh these settings).

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



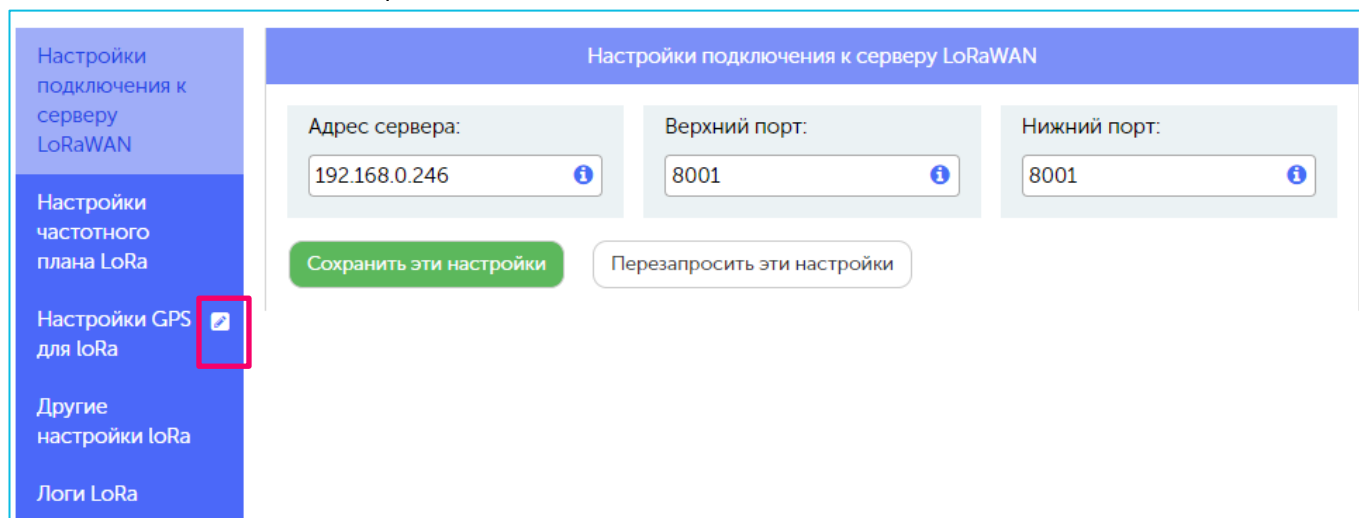
The screenshot shows the 'Настройки' (Settings) page in the BEZA management interface. The left sidebar contains a menu with the following items: 'Настройки подключения к серверу LoRaWAN', 'Настройки частотного плана LoRa', 'Настройки GPS для LoRa', 'Другие настройки LoRa', 'Логи LoRa', 'Настройки 3G', 'Сетевые настройки', 'Об устройстве', 'Настройки' (highlighted with a red box), and 'Действия'. The main content area is titled 'Настройки' and contains the following sections:

- Смена пароля WEB-интерфейса:** Includes three input fields: 'Текущий пароль' (Current password), 'Новый пароль' (New password), and 'Подтвердите новый пароль' (Confirm new password). The first two fields have red warning icons.
- Сохранить** (Save) button.
- Настройки менеджера** (Manager settings) dropdown menu (highlighted with a red box).
- Настройки обновления:** Includes an input field for 'Интервал проверки обновлений (минуты)' (Update check interval in minutes) with the value '1440'.
- Другие настройки менеджера:** Includes a dropdown menu for 'Метод запуска "BS-Dashboard" сервера' (Server start method) with the value '(рекомендуется) Кнопка' (recommended) Button. The dropdown is highlighted with a blue box. Below it is a dropdown for 'Уровень логирования' (Logging level) with the value 'Постоянно включен' (Always on).
- Сохранить** (Save) and **Перезапросить** (Refresh) buttons.

Главные особенности работы с 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».

## 5 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ БЕЗ ИНТЕРФЕЙСА

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ К КОМПЬЮТЕРУ – НАЧАЛО РАБОТЫ



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

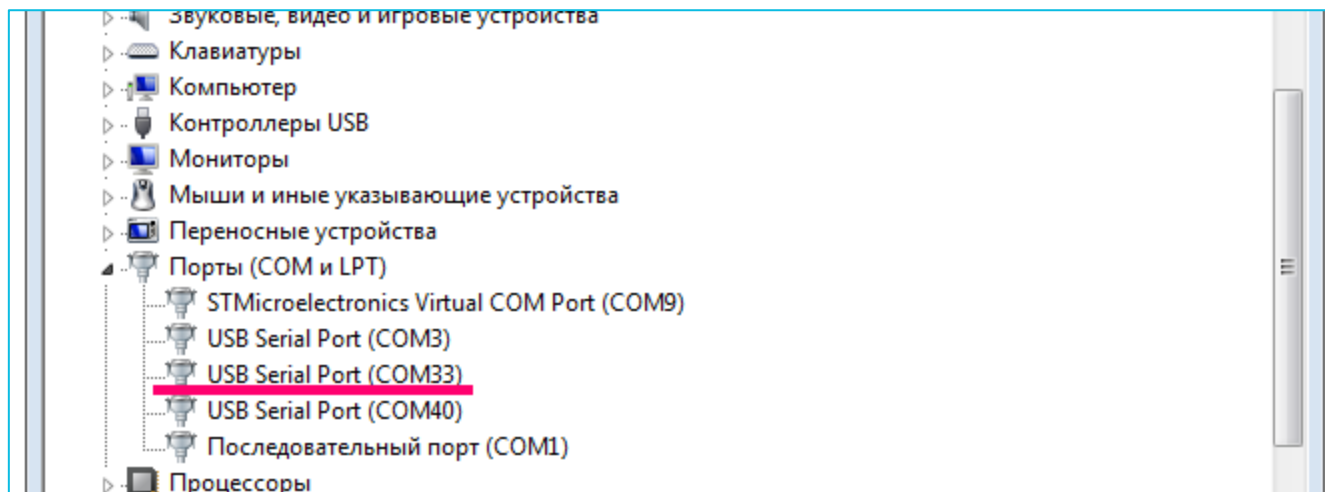
Если базовая станция произведена ранее, то интерфейса на ней нет, можно настраивать через терминальную программу – раздел 5 – или запросить инструкцию по установке интерфейса базовой станции.

Осуществить подключение к базовой станции возможно, например, с помощью свободно распространяемой программы PuTTY. В таком случае есть два способа подключения к базовой станции – по последовательному порту или по SSH.

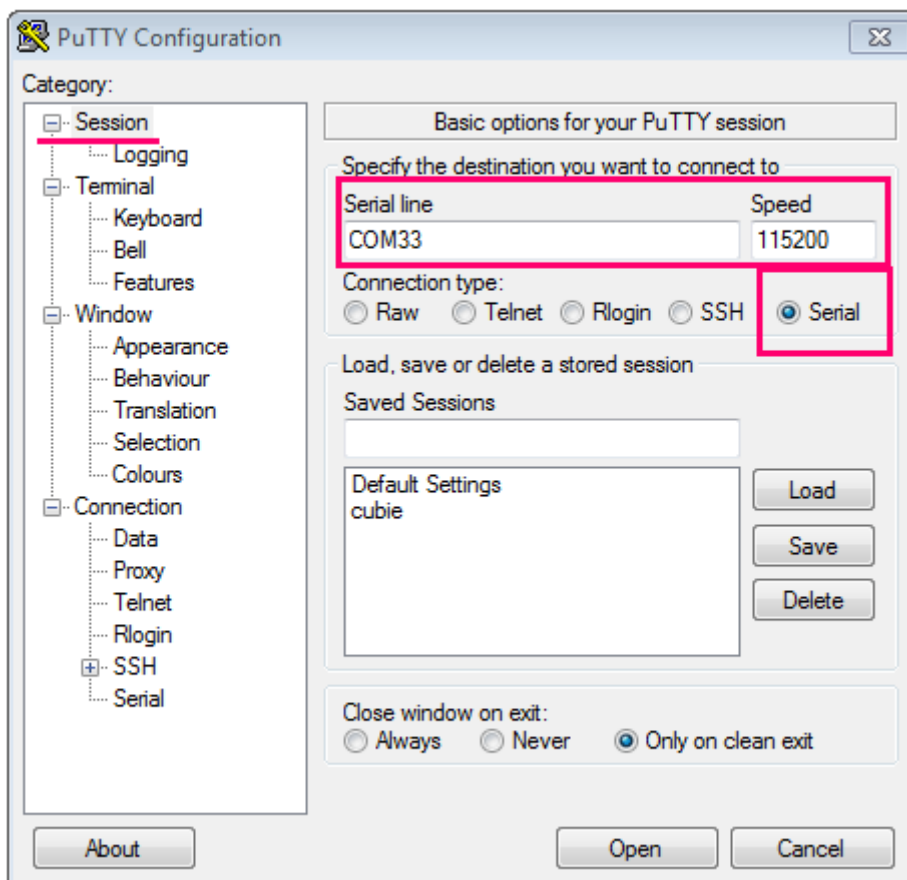
#### 1. Подключение по последовательному порту

При подключении по последовательному порту необходимо соединить базовую станцию с персональным компьютером кабелем с разъемом mini-USB. На плате нужный порт обозначен как USB\_DBG (рис. 3.1(1)). Далее необходимо осуществить подключение к виртуальному COM-порту, для этого нужно установить драйвер для MCP2200. Тогда 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.

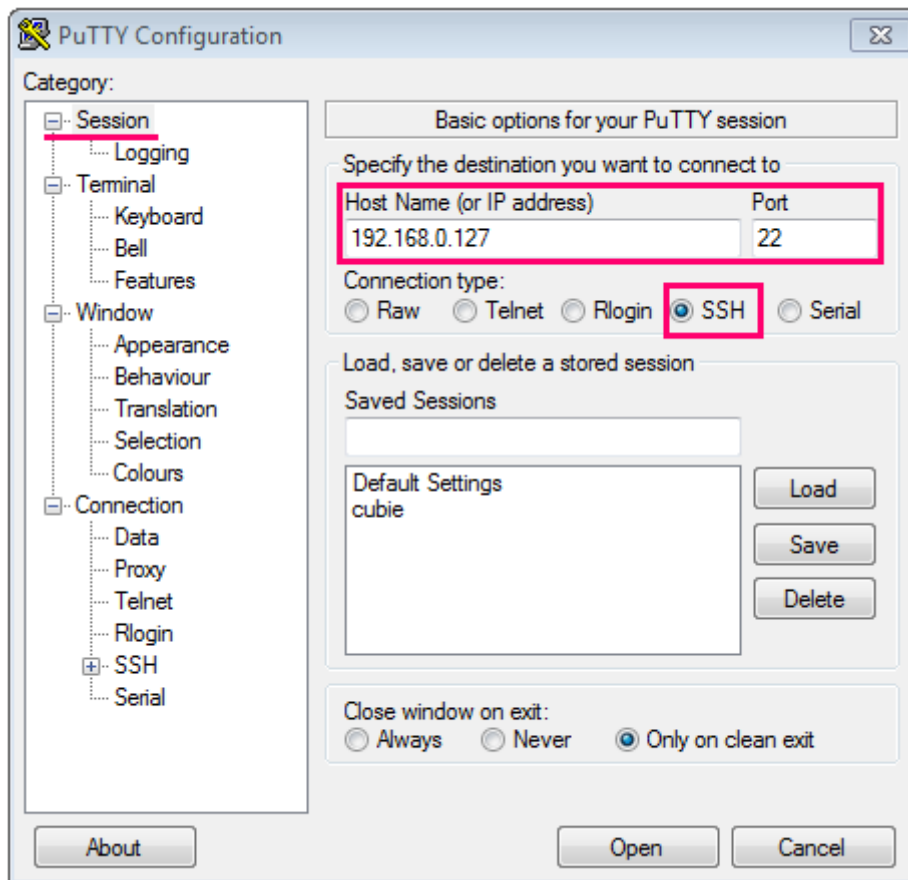


После чего нажать **Open**.



## 2. Подключение по SSH

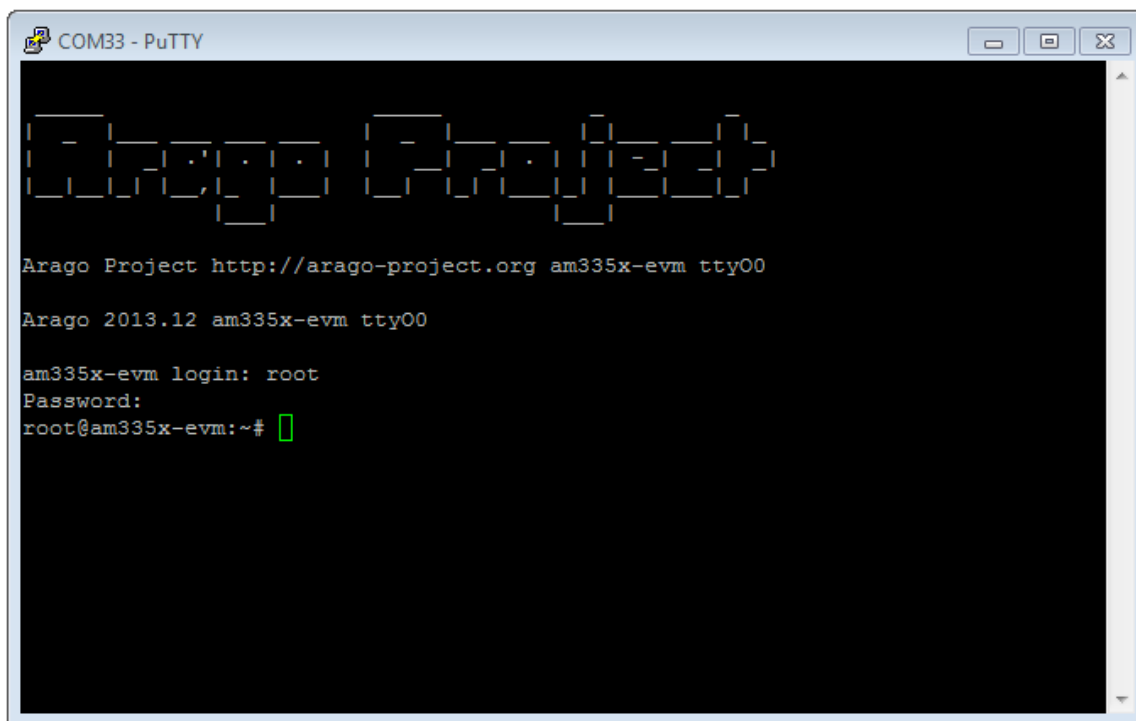
При подключении по SSH в диалоговом окне PuTTY необходимо выбрать способ подключения SSH и ввести IP-адрес устройства и порт 22. По умолчанию устройство получает IP-адрес по DHCP при подключении по Ethernet.



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.



```
COM33 - PuTTY

Arago Project http://arago-project.org am335x-evm tty00

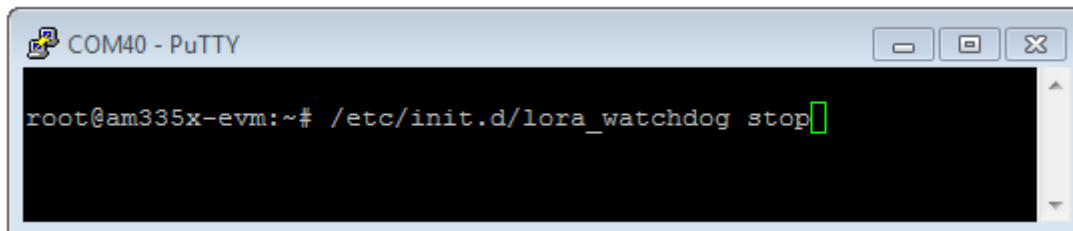
Arago 2013.12 am335x-evm tty00

am335x-evm login: root
Password:
root@am335x-evm:~#
```

Теперь можно производить настройки.

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
```



```
COM40 - PuTTY

root@am335x-evm:~# /etc/init.d/lora_watchdog stop
```

Файлы настроек находятся в директории `LoRa/packet_forwarder/lora_pkt_fwd` и могут содержать настройки частотного плана, ID базовой станции, IP-адрес и порты сервера:

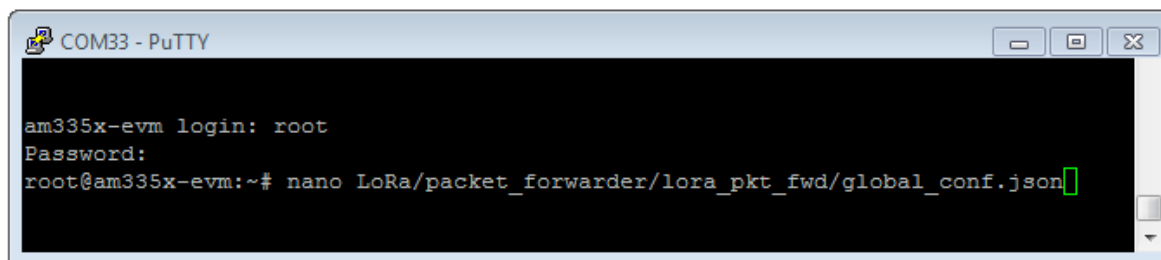
`global_conf.json` – файл глобальных настроек;

`local_conf.json` – файл локальных настроек.



Настройки в файле `local_conf.json` имеют приоритет над `global_conf.json`

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



```
COM33 - PuTTY
am335x-evm login: root
Password:
root@am335x-evm:~# nano LoRa/packet_forwarder/lora_pkt_fwd/global_conf.json
```

После совершения всех изменений необходимо ввести команду:  
`/etc/init.d/lora_watchdog start`



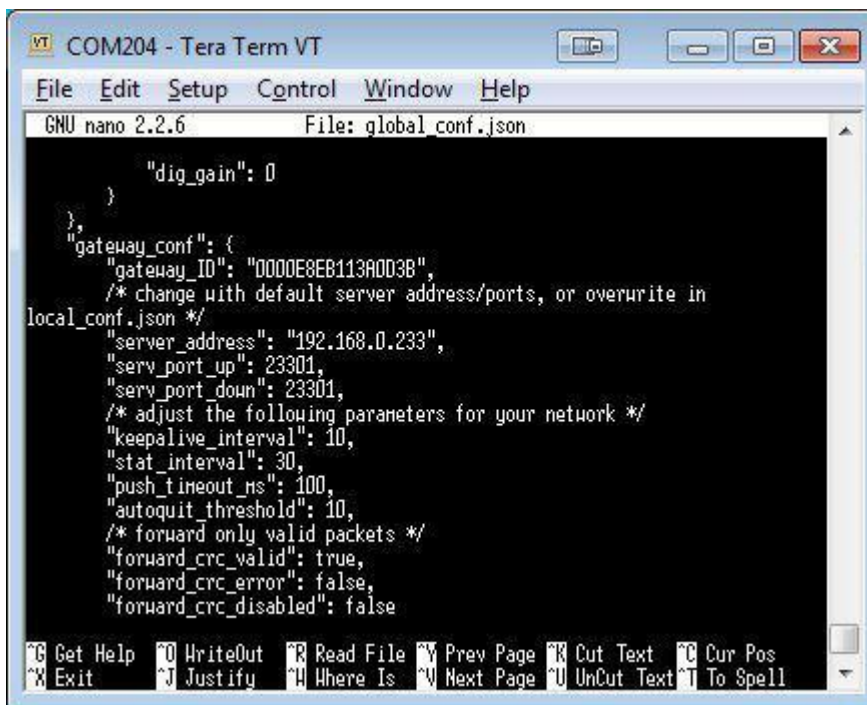
```
COM40 - PuTTY
root@am335x-evm:~# /etc/init.d/lora_watchdog start
Starting lora watchdog
root@am335x-evm:~#
```

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`.



```
COM204 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
GNU nano 2.2.6 File: global_conf.json

    "dig_gain": 0
  }
},
"gateway_conf": {
  "gateway_ID": "0000E8EB113A003B",
  /* change with default server address/ports, or overwrite in
local_conf.json */
  "server_address": "192.168.0.233",
  "serv_port_up": 23301,
  "serv_port_down": 23301,
  /* adjust the following parameters for your network */
  "keepalive_interval": 10,
  "stat_interval": 30,
  "push_timeout_ms": 100,
  "autoquit_threshold": 10,
  /* forward only valid packets */
  "forward_crc_valid": true,
  "forward_crc_error": false,
  "forward_crc_disabled": 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 Packet forwarder'a командой:  
`cd LoRa/packet_forwarder/lora_pkt_fwd/`
2. Скачать файл с нужными настройками. Например, файл с сайта [iotvega.com](http://iotvega.com) с RU частотным планом (пример команды именно для этого файла):  
`wget`  
`ftp://lora_guest:vnm\$4JHW@178.208.75.230:21/bs_x.2/RU868_global_conf.json`
3. Открыть старый файл `global_conf.json` командой:  
`nano LoRa/packet_forwarder/lora_pkt_fwd/global_conf.json`  
и скопировать параметры `gateway_ID`, адрес сервера и порт, после чего закрыть файл.
4. Удалить старый файл `global_conf.json` командой:  
`rm global_conf.json`
5. Сделать копию скачанного файла (в нашем примере это `RU868_global_conf.json`) с новым именем `global_conf.json` командой:  
`cp RU868_global_conf.json global_conf.json`
6. Открыть файл `global_conf.json` командой:  
`nano LoRa/packet_forwarder/lora_pkt_fwd/global_conf.json`  
и указать сохраненные в пункте 3 параметры `gateway_ID`, адрес сервера и порт, после чего сохранить и закрыть файл.
7. Перезапустить базовую станцию командой: `reboot`

## ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ PACKET FORWARDER ДО ВЕРСИИ 4.0.1 (ТОЛЬКО ДЛЯ БС-1 И БС-2)

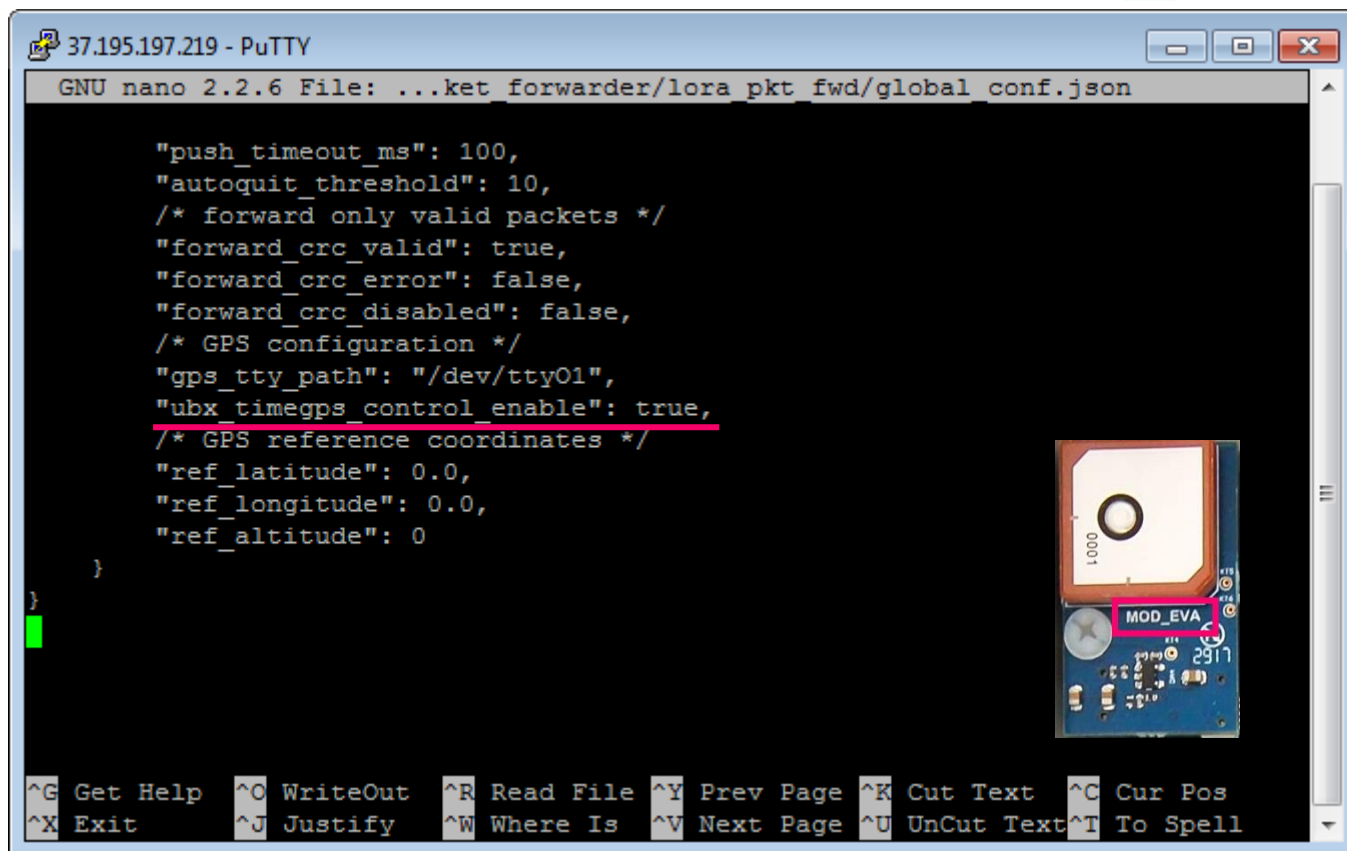
Обновление Packet forwarder осуществляется при подключении к компьютеру с помощью терминальной программы следующим образом:

1. После подключения к базовой станции в окне терминала PuTTY нужно ввести логин и пароль.
2. Ввести команду `/etc/init.d/lora_watchdog stop` – команда на выключение внутреннего таймера.
3. Перейти в корневой каталог с помощью команды `cd ~/`



Перед обновлением packet\_forwarder сохраните настройки из файлов `local_conf.json` и `global_conf.json`, расположенных в `~/LoRa/packet_forwarder/lora_pkt_fwd/` для последующего восстановления настроек после обновления

4. Удалить файлы предыдущей версии программы Packet forwarder путём последовательного введения команд:  
`rm -r LoRa`  
`rm LoRa.tar.gz`
5. Скачать файлы новой версии Packet forwarder, введя в командную строку:  
`wget ftp://lora_guest:vnm\54JHW@178.208.75.230:21/bs_x.2/LoRa_v4.0.1.tar.gz`
6. Распаковать скачанные файлы командой `tar xf LoRa_v4.0.1.tar.gz -C ~/`
7. Переместить скачанные файлы в рабочий каталог `mv ~/LoRa_v4.0.1 ~/LoRa`
8. Восстановить настройки в файлах `local_conf.json` и `global_conf.json`
9. Если в БС-2 используется GPS-модуль «MOD\_EVA», то в файле `global_conf.json` опция `"ubx_timegps_control_enable"` должна быть включена, т.е. `"ubx_timegps_control_enable": true`. В остальных случаях, когда GPS-модуль называется иначе, эта опция должна быть выключена, т.е. `"ubx_timegps_control_enable": false`.



```
37.195.197.219 - PuTTY
GNU nano 2.2.6 File: ...ket forwarder/lora pkt fwd/global_conf.json

    "push_timeout_ms": 100,
    "autoquit_threshold": 10,
    /* forward only valid packets */
    "forward_crc_valid": true,
    "forward_crc_error": false,
    "forward_crc_disabled": false,
    /* GPS configuration */
    "gps_tty_path": "/dev/ttyO1",
    "ubx_timegps_control_enable": true,
    /* GPS reference coordinates */
    "ref_latitude": 0.0,
    "ref_longitude": 0.0,
    "ref_altitude": 0
}
}

```

^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

10. Перезапустить процесс программы Packet forwarder командой  
`/etc/init.d/lora_watchdog start`

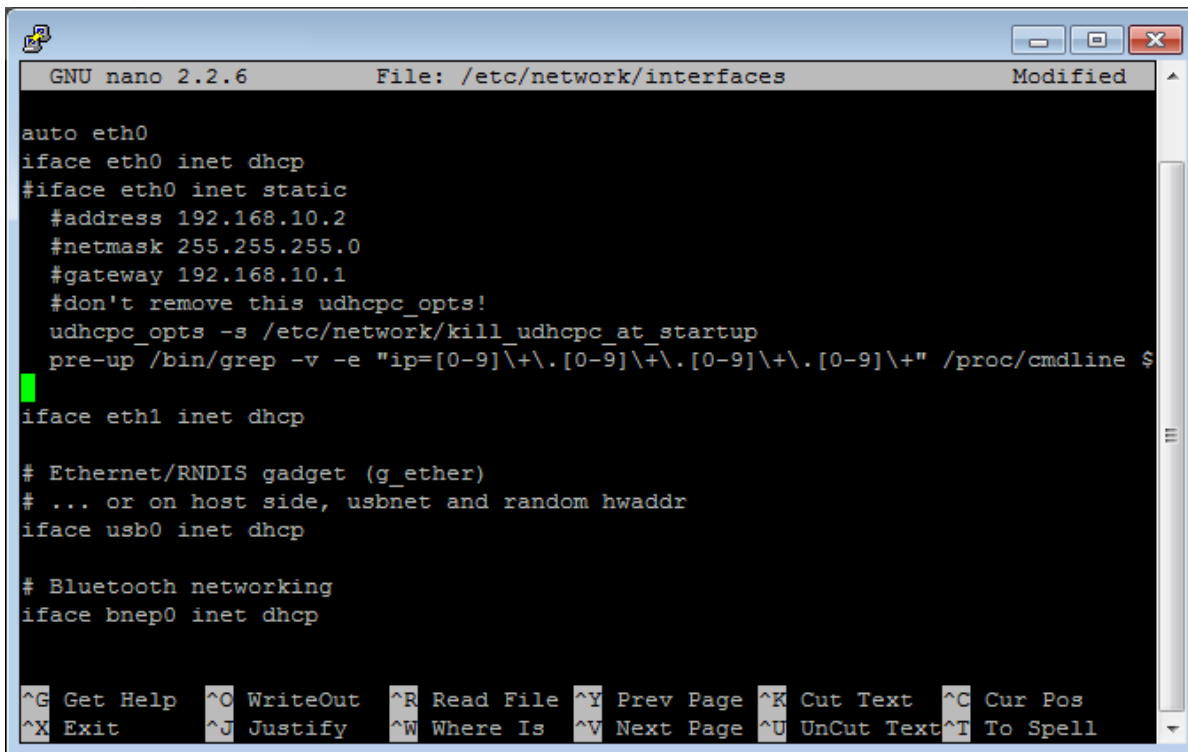
Обновление завершено.

## НАСТРОЙКА СТАТИЧЕСКОГО IP ДЛЯ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ (БС-1.2, БС-2.2, БС-2.2 LTE)

Настройка статического IP выполняется по-разному для базовых станций первого поколения и базовых станций второго поколения.

Для базовых станций Вега БС-1.2, Вега БС-2.2 и Вега БС-2.2 LTE настройка 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

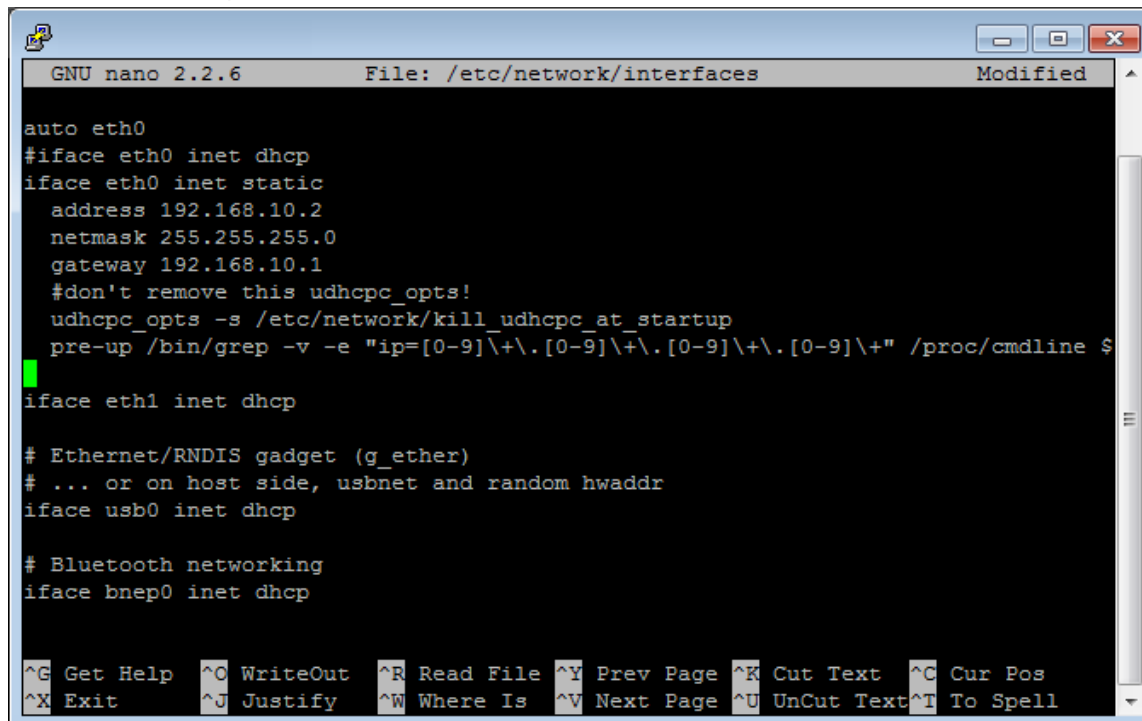
^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File  ^Y Prev Page  ^K Cut Text   ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is  ^V Next Page  ^U UnCut Text ^T To Spell
```



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 udhcpc_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 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
```



**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**

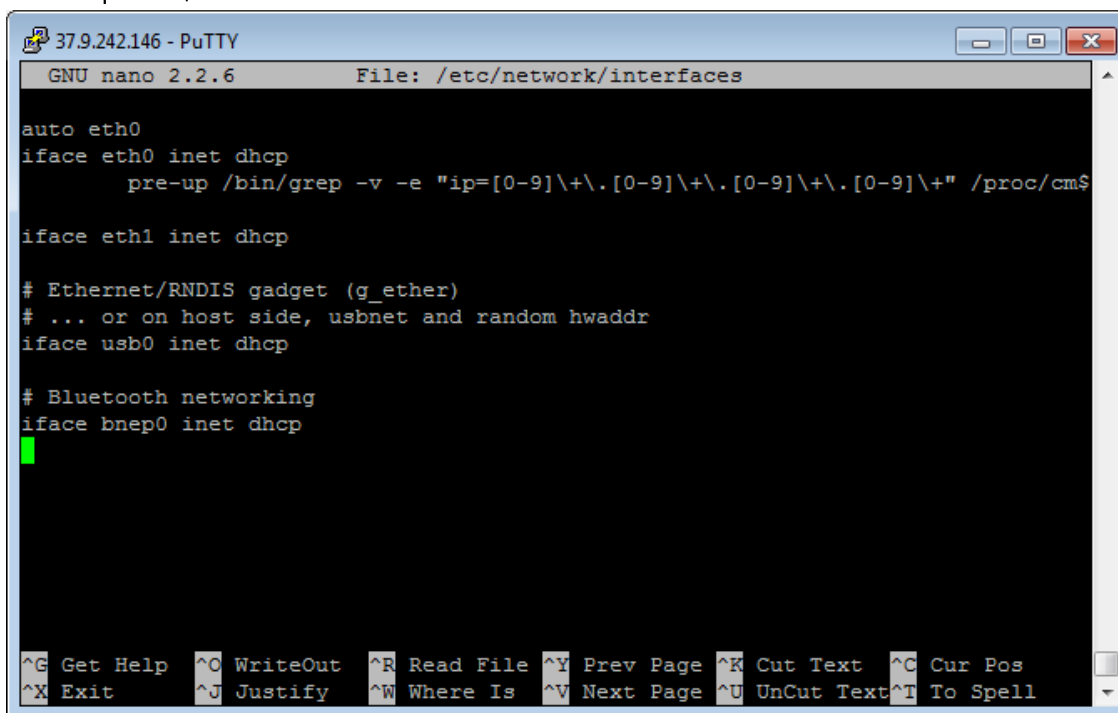
6. Набрать `reboot` в командной строке для перезагрузки базовой станции с новыми настройками.
7. Переход обратно осуществляется аналогично.

## НАСТРОЙКА СТАТИЧЕСКОГО IP ДЛЯ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ (БС-1 И БС-2)

Настройка статического IP выполняется по-разному для базовых станций первого поколения и базовых станций второго поколения.

Для базовых станций Вега БС-1 и Вега БС-2 настройка 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:



```
379.242.146 - PuTTY
GNU nano 2.2.6      File: /etc/network/interfaces

auto eth0
iface eth0 inet dhcp
    pre-up /bin/grep -v -e "ip=[0-9]\+\. [0-9]\+\. [0-9]\+\. [0-9]\+" /proc/cm$
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. Внести изменения, выделенные красным:

```
auto eth0
iface eth0 inet static
pre-up /bin/grep -v -e "ip=[0-9]\+\.[0-9]\+\.[0-9]\+\.[0-9]\+" /proc/cmdline > /dev/null
address 192.168.240.252
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.240.1
```



**В данном примере показана установка статического IP-адреса 192.168.240.252 и шлюза 192.168.240.1. Эти значения следует изменить на другие, необходимые для вашего конкретного случая**

4. Открыть файл `nano link_detect.sh` - в этом файле найти строку
- ```
if [ "$LINK_STATE" == "UP" ]; then
```
- Убедиться, что после этой строки идёт строка

```
if [ -n "$(cat /etc/network/interfaces | grep "iface $INTERFACE inet dhcp")" ];
```

```
then
```

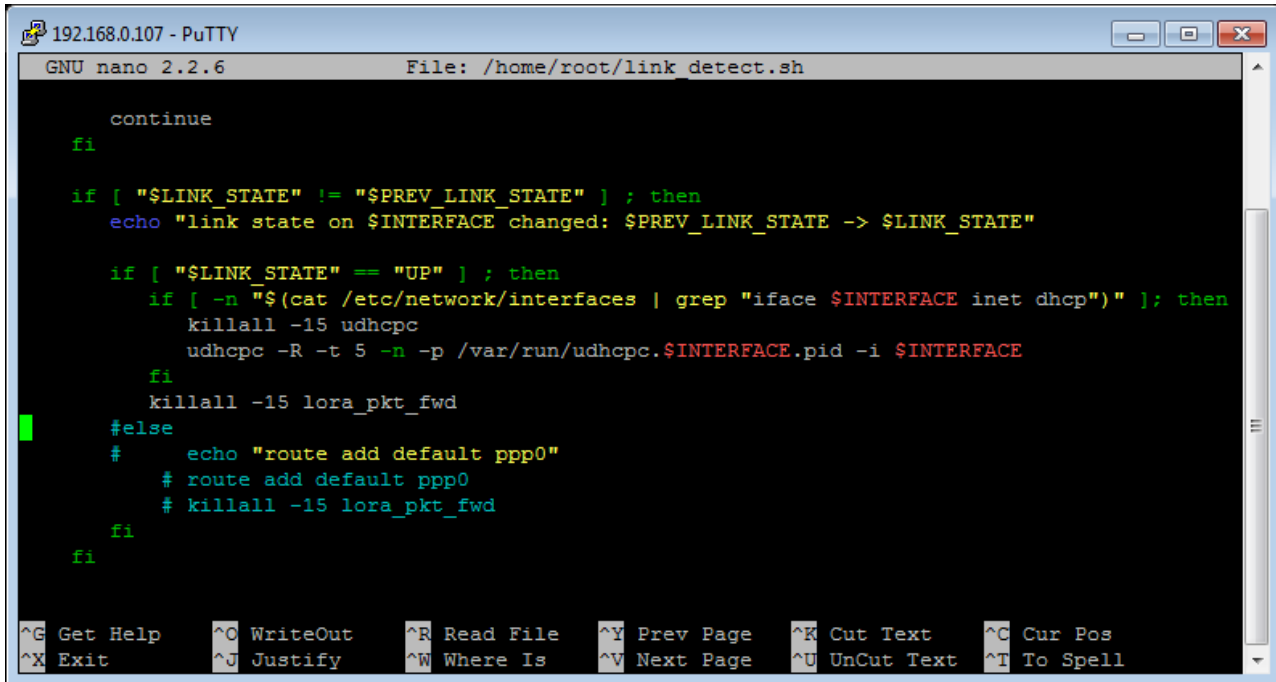
Убедиться, что перед строкой

```
killall -15 lora_pkt_fwd
```

присутствует строка

```
fi
```

(см. рисунок ниже)



```

GNU nano 2.2.6      File: /home/root/link_detect.sh

continue
fi

if [ "$LINK_STATE" != "$PREV_LINK_STATE" ]; then
  echo "link state on $INTERFACE changed: $PREV_LINK_STATE -> $LINK_STATE"

  if [ "$LINK_STATE" == "UP" ]; then
    if [ -n "$(cat /etc/network/interfaces | grep "iface $INTERFACE inet dhcp")" ]; then
      killall -15 udhcpd
      udhcpd -R -t 5 -n -p /var/run/udhcpd.$INTERFACE.pid -i $INTERFACE
    fi
    killall -15 lora_pkt_fwd
  #else
  #  echo "route add default ppp0"
  #  # route add default ppp0
  #  # killall -15 lora_pkt_fwd
  fi
fi
fi

^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

```

5. Если строки соответствуют рисунку выше, - ничего менять не нужно. Если этих строк нет, то их следует добавить – изменения выделены красным:

```

if [ "$LINK_STATE" == "UP" ]; then
if [ -n "$(cat /etc/network/interfaces | grep "iface $INTERFACE inet dhcp")" ]; then
killall -15 udhcpd
udhcpd -R -t 5 -n -p /var/run/udhcpd.$INTERFACE.pid -i $INTERFACE
fi
killall -15 lora_pkt_fwd

```

6. Набрать **reboot** в командной строке для перезагрузки базовой станции с новыми настройками.

## НАСТРОЙКА БС-2 И БС-2.2 ДЛЯ РАБОТЫ ПО 3G



**Для настройки базовой станции БС-2 по 3G обратитесь за инструкцией на почту [support@vega-absolute.ru](mailto:support@vega-absolute.ru)**

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. в [Приложении](#).



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. в [Приложении](#).



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

## 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-адаптер – 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.

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)

## ПРИЛОЖЕНИЕ – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С БАЗОВОЙ СТАНЦИЕЙ

### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ АНТЕННЫ

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

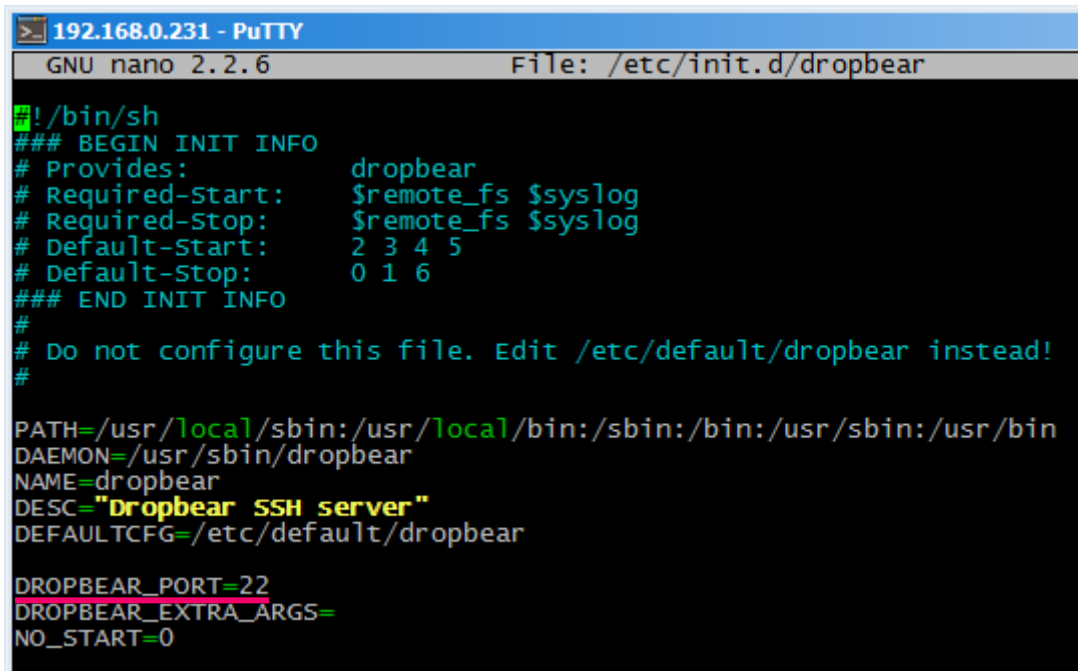
5. Следует учитывать диаграмму направленности антенны. В горизонтальной плоскости антенна имеет круговую направленность, но в вертикальной нет. Поэтому непосредственно под антенной качество связи будет хуже, чем в некотором удалении от неё.

## РЕКОМЕНДАЦИИ 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`

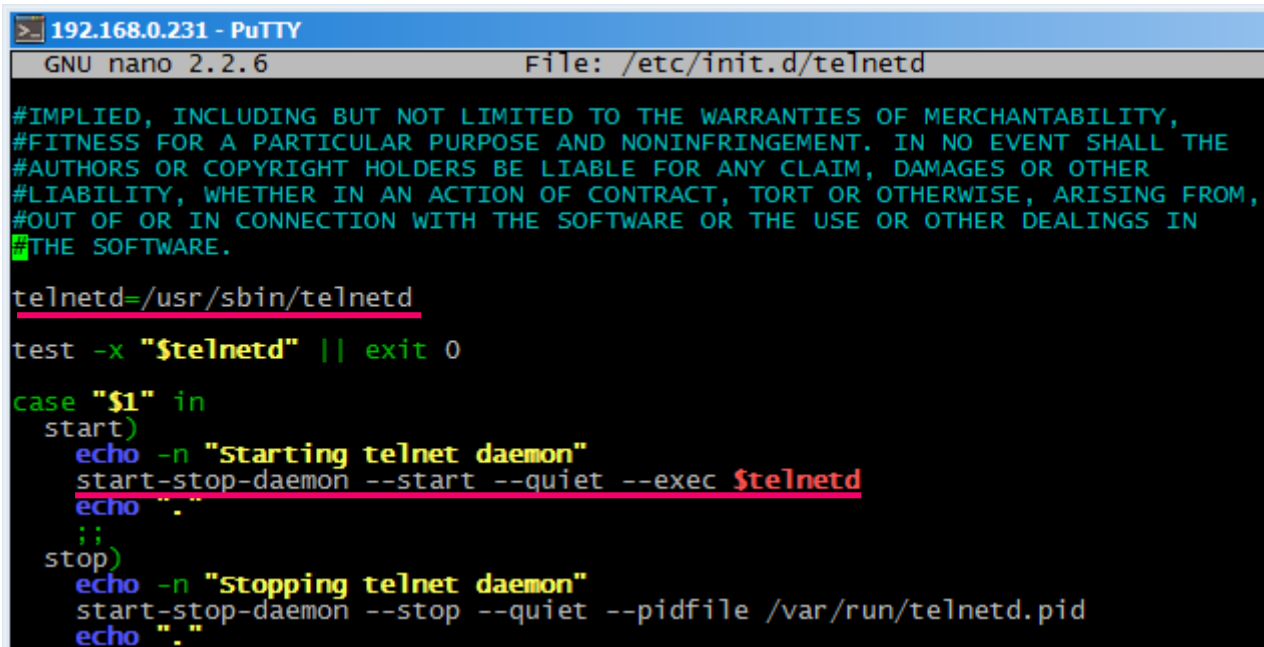


```
192.168.0.231 - PuTTY
GNU nano 2.2.6 File: /etc/init.d/dropbear
#!/bin/sh
### BEGIN INIT INFO
# Provides: dropbear
# Required-Start: $remote_fs $syslog
# Required-Stop: $remote_fs $syslog
# Default-Start: 2 3 4 5
# Default-Stop: 0 1 6
### END INIT INFO
#
# Do not configure this file. Edit /etc/default/dropbear 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 " : "
  *)
  ;;
esac
```

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
```

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



| ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ         |                         |
|--------------------------------|-------------------------|
| Заголовок                      | Базовая станция Вега БС |
| Тип документа                  | Руководство             |
| Код документа                  | В02-БС-01               |
| Номер и дата последней ревизии | 25 от 13.01.2022        |

Этот документ применим к следующим устройствам:

| НАЗВАНИЕ ЛИНЕЙКИ | НАЗВАНИЕ УСТРОЙСТВА |
|------------------|---------------------|
| Базовые станции  | Вега БС-1           |
|                  | Вега БС-2           |
|                  | Вега БС-1.2         |
|                  | Вега БС-2.2         |
|                  | Вега БС-2.2 LTE     |

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="#">рис. 3.3</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                                                                                                             |



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

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