



БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ ВЕГА БС

Руководство по эксплуатации

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

Информация о документе

Заголовок	Базовая станция ВЕГА БС
Тип документа	Руководство
Код документа	В02-БС-01
Номер и дата последней ревизии	10 от 02.11.2017

Этот документ применим к следующим устройствам:

Название линейки	Название устройства
ВЕГА БС	ВЕГА БС-1
	ВЕГА БС-2

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 в комплекте поставки
05	14.06.2017	КЕВ	Доработан раздел « Настройки », формат А5
06	14.08.2017	КЕВ	Добавлены рекомендации по установке антенны
07	16.08.2017	КЕВ	Переработан раздел « Работа с устройством »
08	28.08.201	КЕВ	Небольшие изменения в « Настройке статического IP »
09	27.09.2017	КЕВ	Добавлен раздел « Установка SIM-карты в БС-2 »
10	02.11.2017	КЕВ	Добавлены разделы: « Настройка БС-2 для работы по 3G », « Рекомендации », новый формат

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ	5
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ	7
Описание контактов	8
Входные и выходные интерфейсы.....	9
Установка SIM-карты в БС-2	10
Средства управления – кнопки и переключатели	11
Индикация.....	11
4 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ.....	13
Подключение базовой станции к компьютеру – начало работы.....	13
Обновление программы Packet forwarder до версии 4.0.1.....	19
Настройка статического IP для базовой станции	20
Настройка БС-2 для работы по 3G	23
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	26
6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	27
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	28
ПРИЛОЖЕНИЕ – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С БАЗОВОЙ СТАНЦИЕЙ	29
Рекомендации по установке антенны.....	29
Рекомендации при использовании БС в сети с белым IP	30

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на базовые станции ВЕГА БС-1 и ВЕГА БС-2 (далее – базовая станция) производства ООО «Вега-Абсолют» и определяет порядок установки и подключения, а также содержит команды управления и описание функционала.

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

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.



Рис. 1.1 Внешний вид базовой станции ВЕГА БС.

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

Настройка осуществляется через канал Ethernet по протоколу SSH с помощью любой терминальной программы (например, PuTTY).

Базовая станция ВЕГА БС-2 имеет 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.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	БС-1	БС-2
Основные		
GPS приёмник	нет	да
3G модем	нет	да
Канал связи с сервером	Ethernet	Ethernet, GSM 3G
Операционная система	Linux	
USB-порт	да	
Диапазон рабочих температур	-40...+85 °С	
LoRaWAN		
Количество каналов LoRa	8	
Частотный диапазон	863-870 МГц	
Мощность передатчика	до 500 мВт	
Антенный разъём	SMA	
Дальность радиосвязи в плотной городской застройке	до 5 км	
Дальность радиосвязи в сельской местности	до 15 км	
Питание		
Потребляемая мощность	3 Вт	4 Вт
Питание	Passive POE 4,5(+) 7,8(-) 15 Вт	
Корпус		
Размеры корпуса	165 x 110 x 40 мм	
Степень защиты корпуса	IP65	
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.

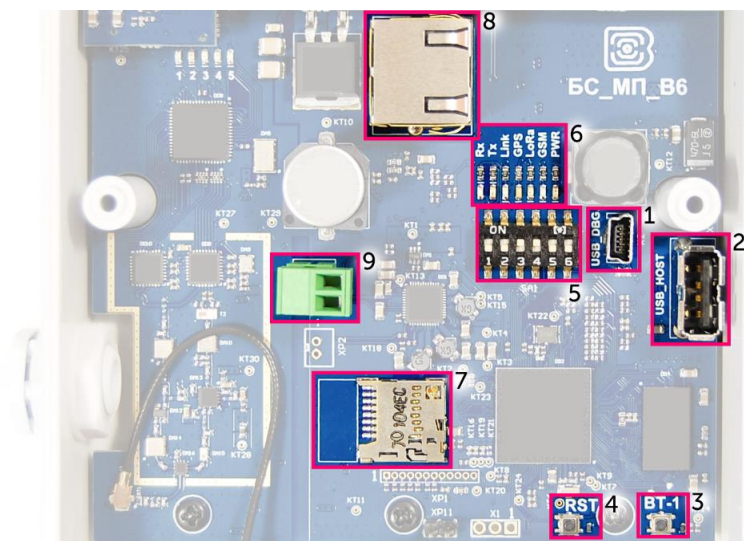


Рис. 3.1. Расположение средств управления и индикации, а также входных и выходных интерфейсов.

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

ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ

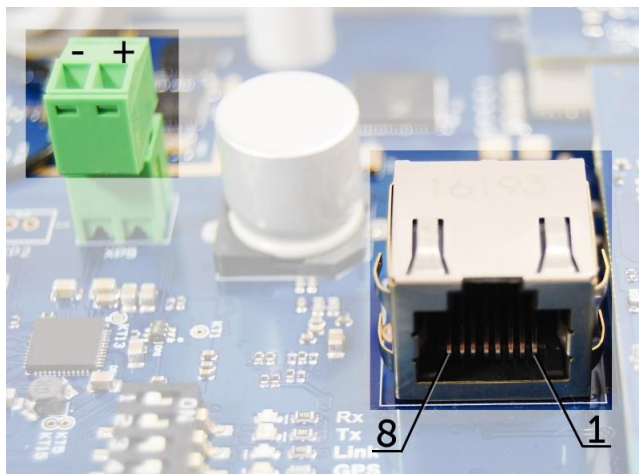


Рис. 3.2. Расположение контактов в разъёмах.

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:

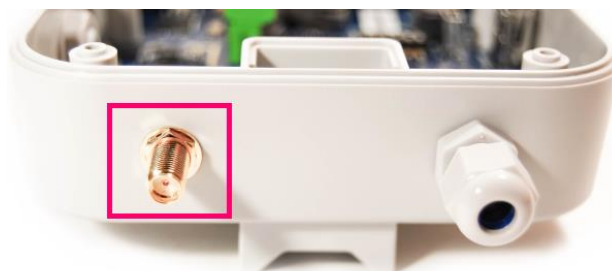
Номер контакта	Цвет	Назначение
1	Оранжево-белый	Сигнал TD+
2	Оранжевый	Сигнал TD-
3	Зелено-белый	Сигнал RD+
4	Синий	Питание
5	Сине-белый	Питание
6	Зеленый	Сигнал RD-
7	Коричнево-белый	Земля
8	Коричневый	Земля

На плате имеется дополнительный разъём 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)).

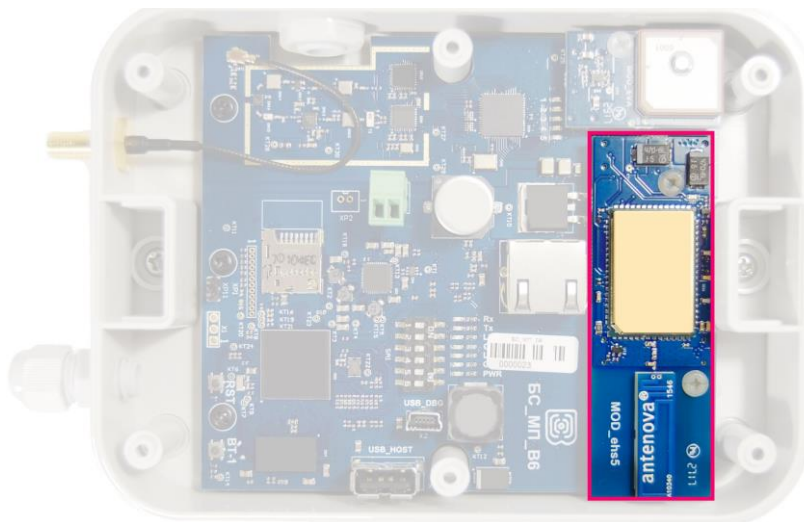
Также базовая станция имеет разъём SMA для подключения антенны, которая идет в комплекте. Разъём находится на корпусе базовой станции:



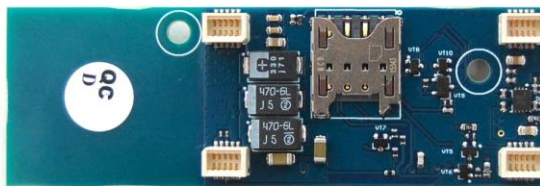
Для качественного приема сигнала важно правильно разместить антенну базовой станции. Рекомендации по установке антенны см. в [Приложении](#).

УСТАНОВКА SIM-КАРТЫ В БС-2

Базовая станция Вега БС-2 имеет в своём составе модуль GSM, который установлен на основную плату.



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 и 4.

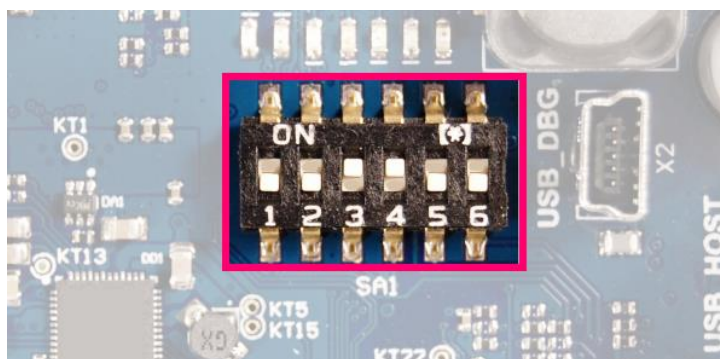


Рис. 3.3. Рабочее положение переключателей.

ИНДИКАЦИЯ

На плате расположены несколько светодиодных индикаторов (рис. 3.1 (6)), 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 ¹	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

¹ Индикатор GPS отображает функционирование системы GPS только при запущенном Packet forwarder (горит индикатор LoRa).

4 НАСТРОЙКА БАЗОВОЙ СТАНЦИИ

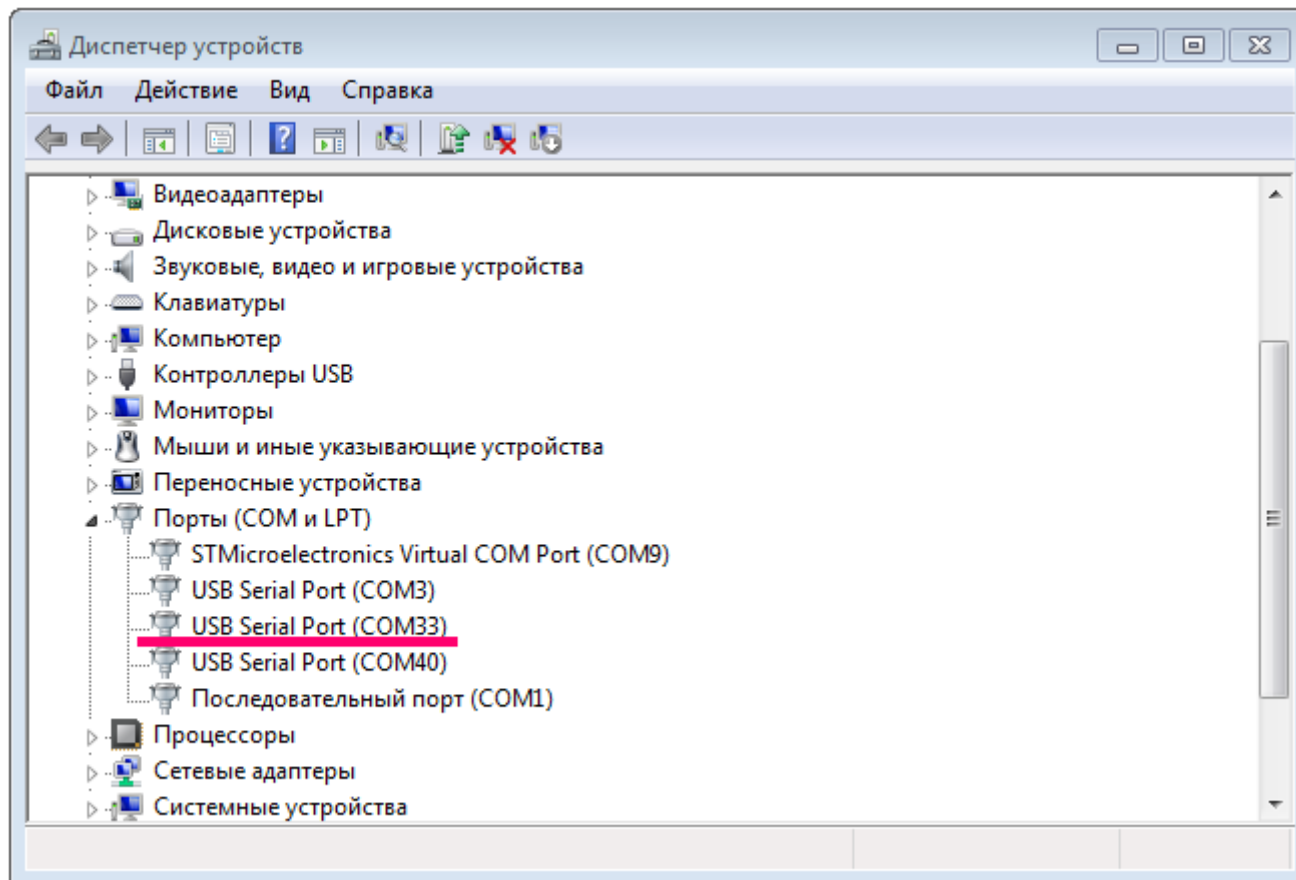
ПОДКЛЮЧЕНИЕ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ К КОМПЬЮТЕРУ – НАЧАЛО РАБОТЫ

Настройка базовой станции осуществляется при подключении к компьютеру с помощью терминальной программы. Подключение возможно, например, с помощью свободно распространяемой программы PuTTY. Есть два способа подключения к базовой станции – по последовательному порту или по SSH.

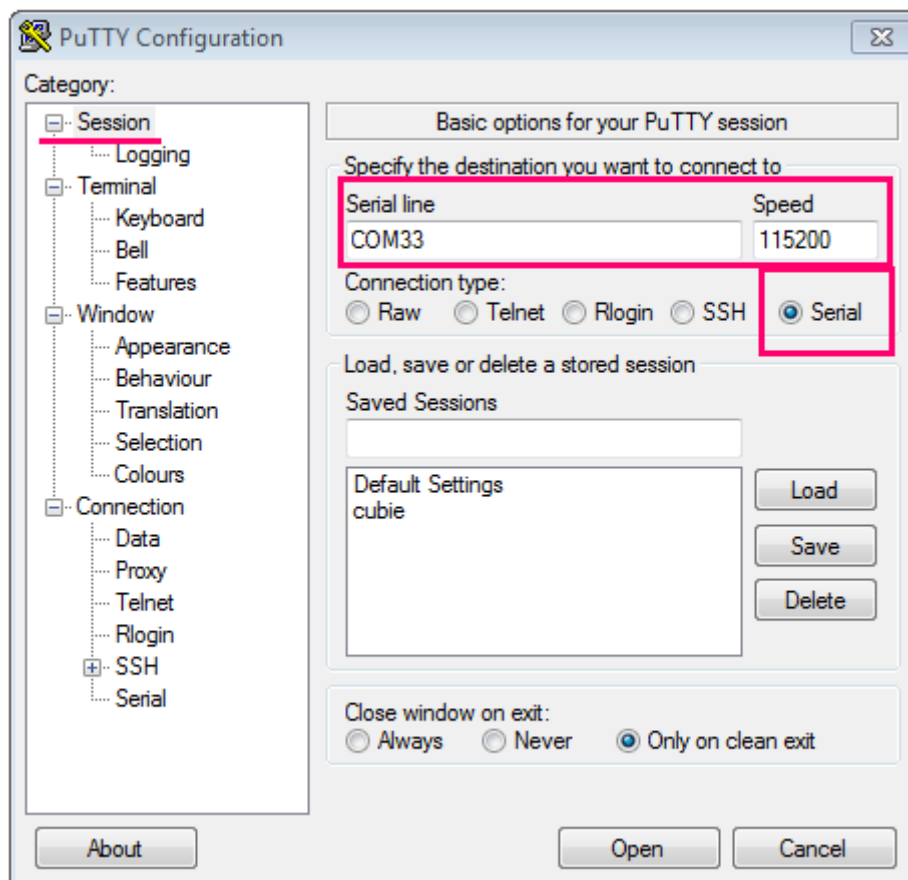
1. Подключение по последовательному порту

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.



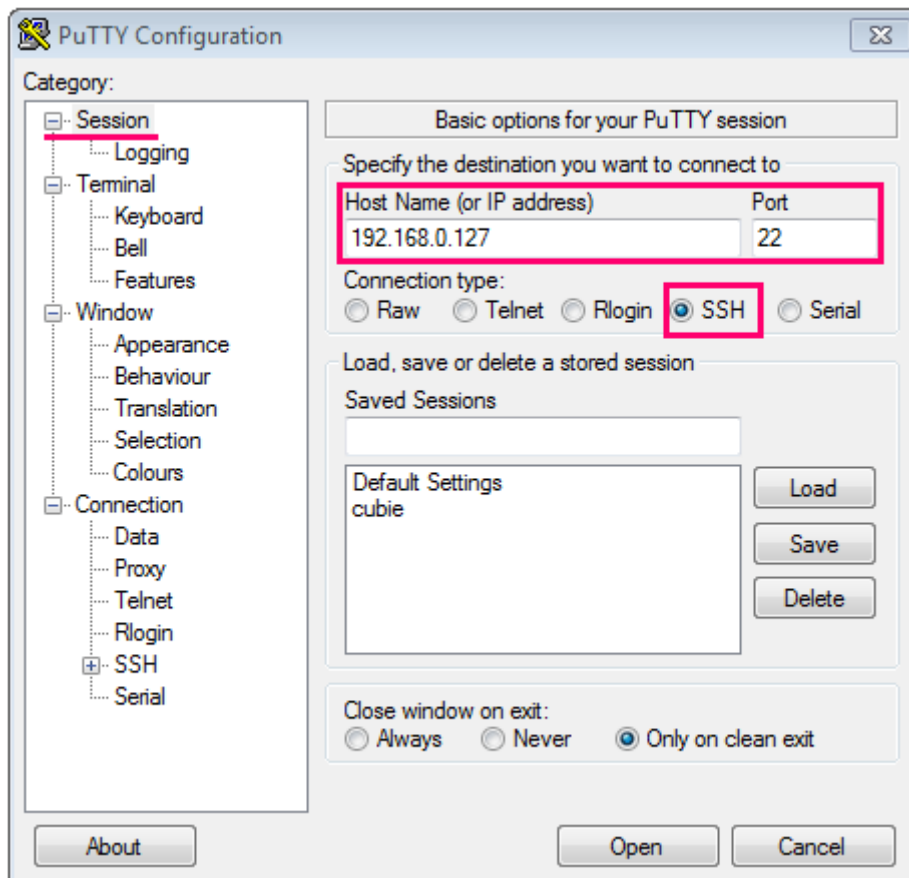
После этого открыть программу PuTTY, выбрать способ подключения **Serial**, и ввести номер виртуального COM-порта базовой станции и скорость (115200) в соответствующие поля.



После чего нажать **Open**.

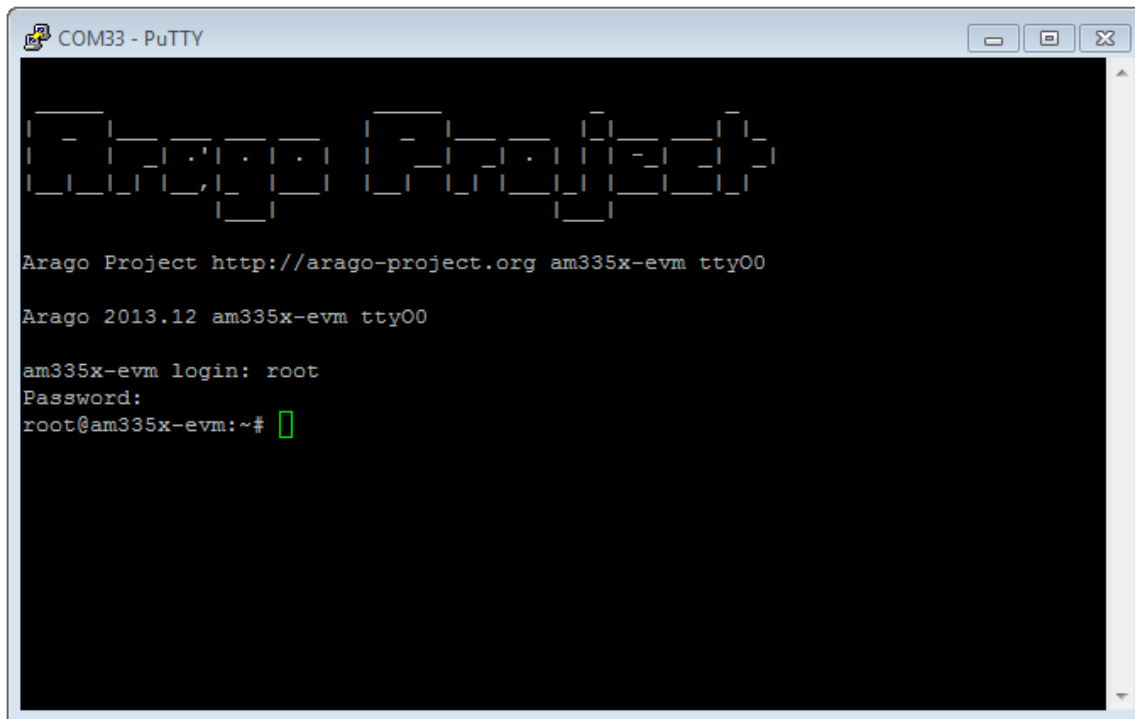
2. Подключение по SSH

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 первом подключении рекомендуется изменить пароль для индивидуального доступа.



```
COM33 - PuTTY

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

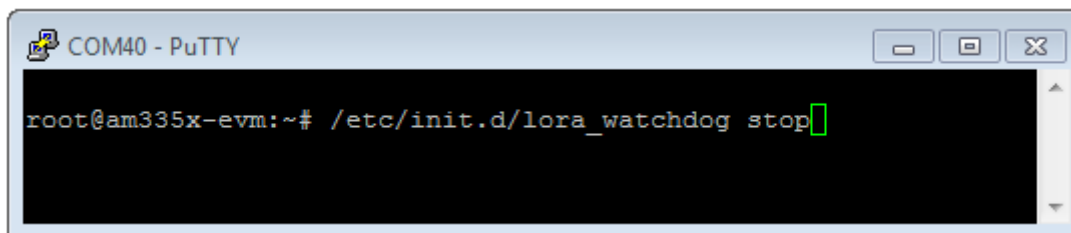
Arago 2013.12 am335x-evm tty00

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:

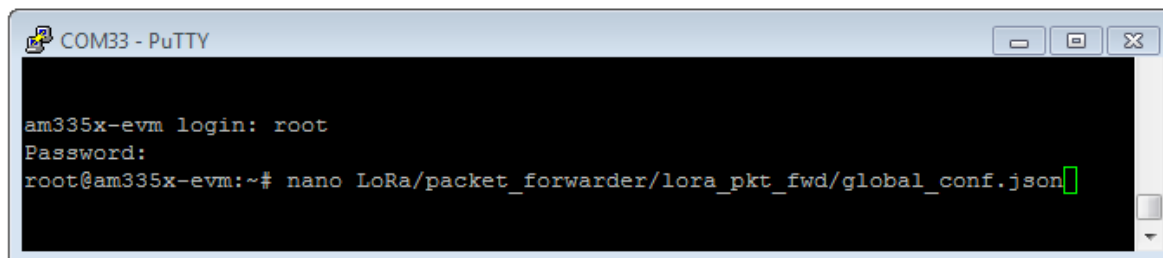
`global_conf.json` – файл глобальных настроек;

`local_conf.json` – файл локальных настроек.



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

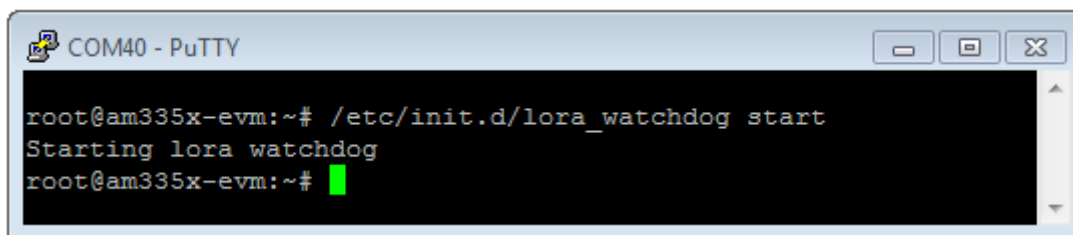
Для изменения настроек необходимо в терминале набрать команду, содержащую нужный файл настроек, например:



```
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.

ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММЫ PACKET FORWARDER ДО ВЕРСИИ 4.0.1

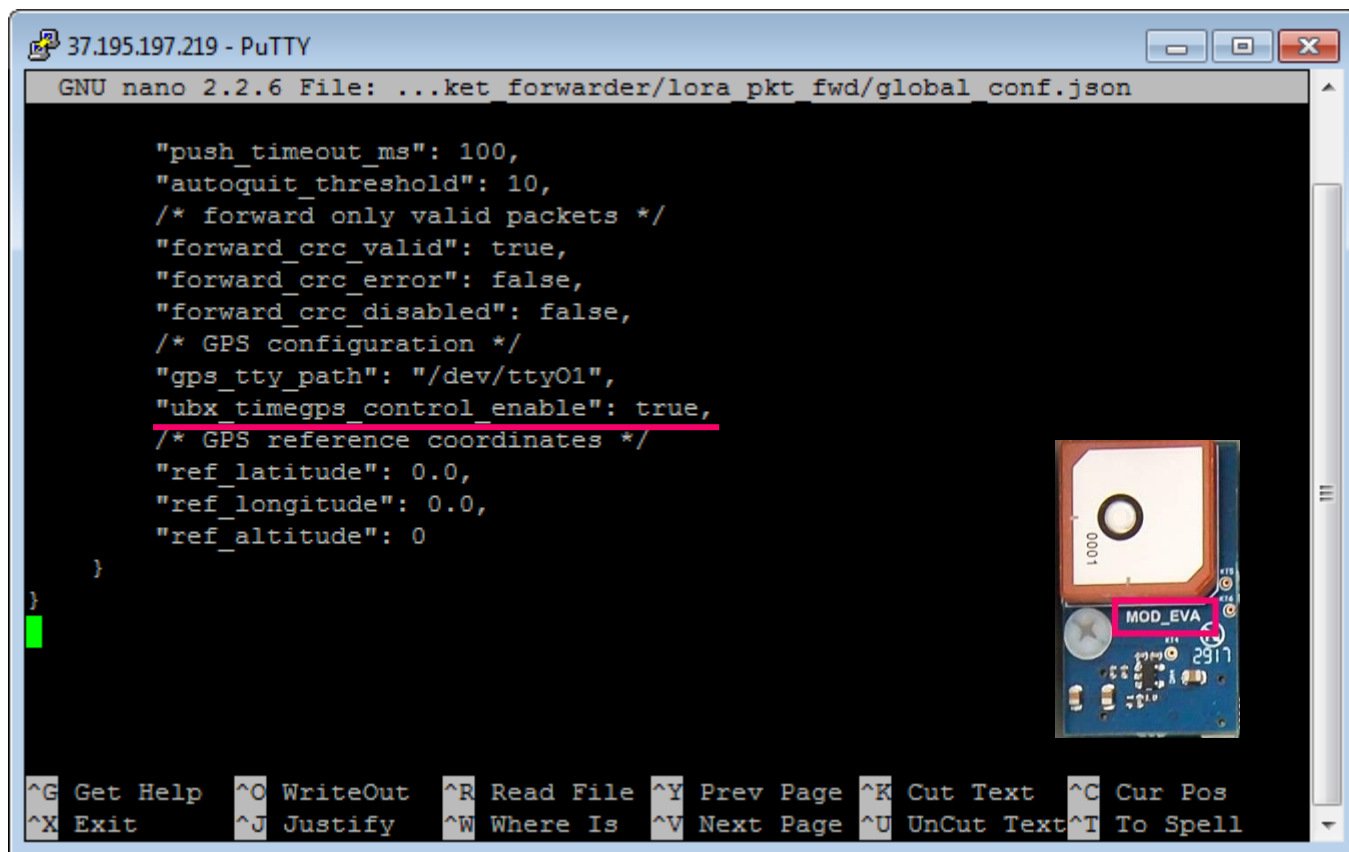
Обновление Packet forwarder осуществляется при подключении к компьютеру с помощью терминальной программы следующим образом:

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://89.189.183.233:14104/3.12.10-ti2013.12.01/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`.



```
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

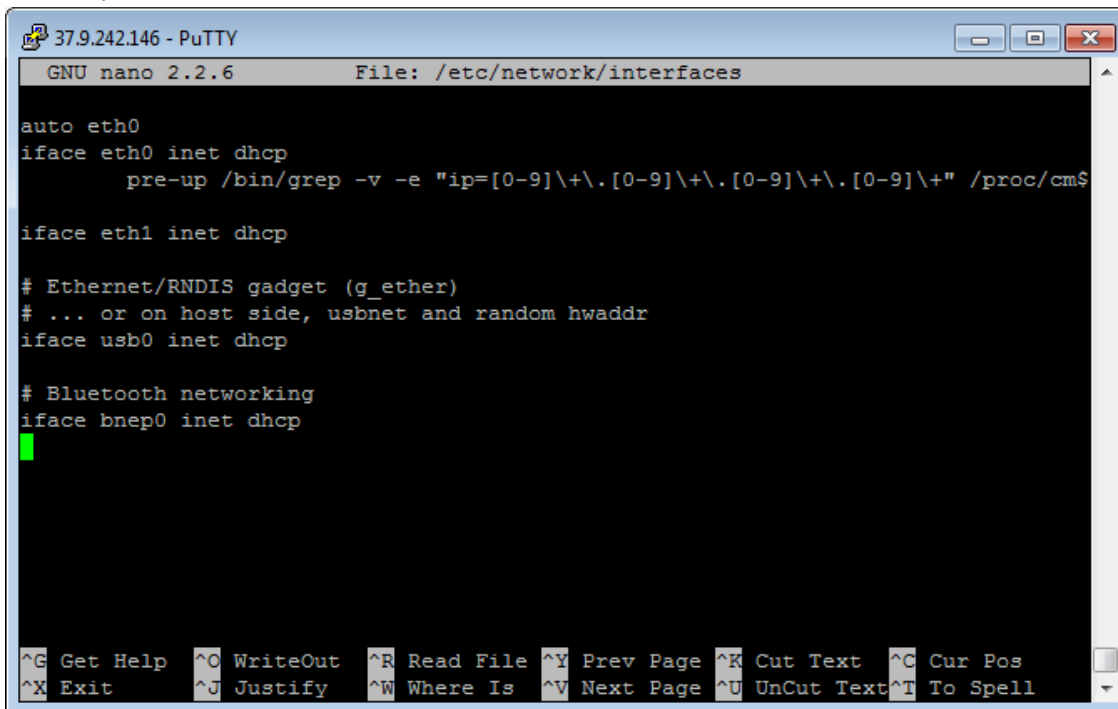
10. Перезапустить процесс программы Packet forwarder командой
`/etc/init.d/lora_watchdog start`

Обновление завершено.

НАСТРОЙКА СТАТИЧЕСКОГО IP ДЛЯ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ

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 `/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/cmd$
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
```

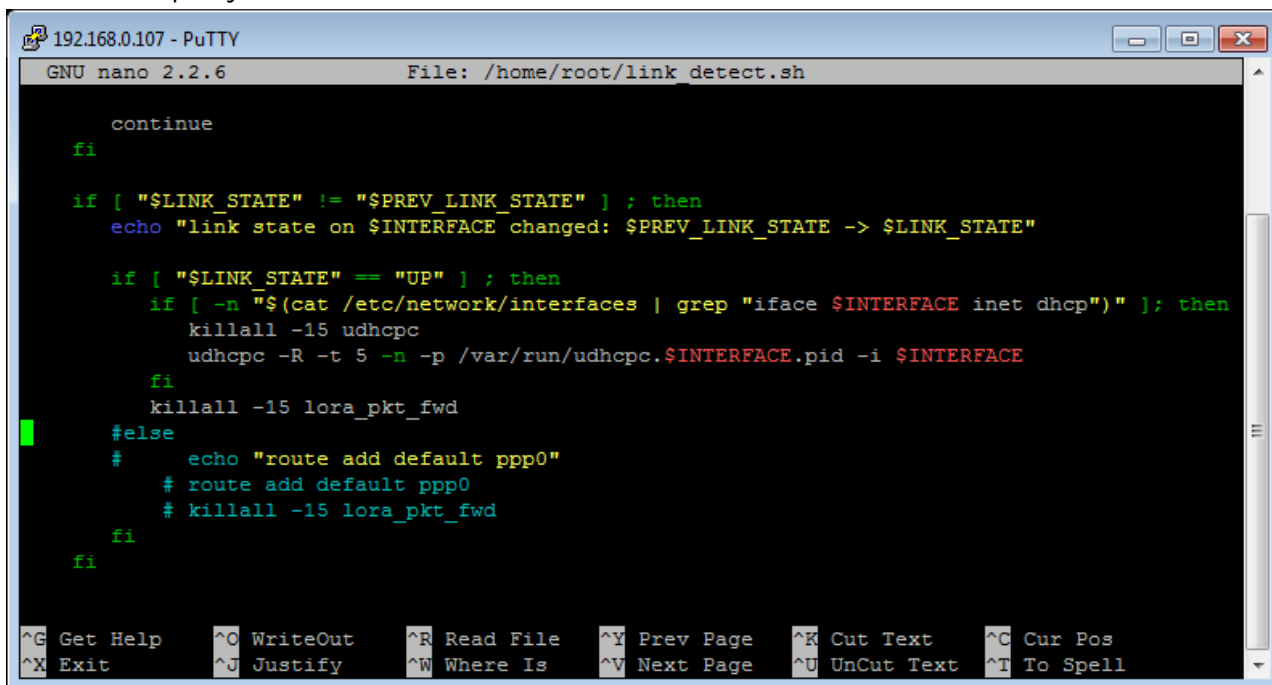
3. Внести изменения, выделенные красным:

```
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**

- Открыть файл `~/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)



```
192.168.0.107 - PuTTY
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 $INTERFACE inet dhcp")" ] ; then
killall -15 udhcpc
udhcpc -R -t 5 -n -p /var/run/udhcpc.$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
```

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 ДЛЯ РАБОТЫ ПО 3G

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

1. После подключения к базовой станции в окне терминала PuTTY нужно ввести логин и пароль.
2. Убедиться, что в файле `/etc/ppp/peers/wvdial` присутствуют строки, выделенные красным:

```
noauth
name wvdial
usepeerdns
defaultroute
replacedefaultroute
```

Если этих строк нет, то их следует добавить.

3. Убедиться, что в файле `/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.

Если строки соответствуют рисунку выше, - ничего 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
```


4. Создать скрипт для обновления данных DNS, полученных от оператора

```
nano /etc/ppp/ip-up.d/resolv_conf_update
```

```
#!/bin/sh -e
cat /etc/ppp/resolv.conf > /etc/resolv.conf
exit 0
```

Дать ему права на выполнение, набрав в командной строке:

```
chmod +x /etc/ppp/ip-up.d/resolv_conf_update
```

5. Добавить параметры в автозагрузку, набрав в командной строке:

```
update-rc.d gsm_init defaults
```

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

Чтобы перестать использовать 3G модем для связи с сервером, набрать в командной строке **update-rc.d -f gsm_init remove** и перезапустить базовую станцию для применения новых настроек.

Чтобы снова начать использовать 3G модем для связи с сервером, набрать в командной строке **update-rc.d gsm_init defaults** и перезапустить базовую станцию для применения новых настроек.

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

5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

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

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

6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Базовая станция поставляется в следующей комплектации:

Базовая станция ВЕГА БС – 1 шт.

Антенна 864-870 МГц – 1 шт.

РОЕ-адаптер – 1 шт.

Паспорт – 1 шт.

7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует работоспособность базовой станции и её комплектующих в течение 36 месяцев со дня продажи.

Изготовитель обязан предоставить услуги по ремонту или заменить вышедшее из строя устройство в течение 36 месяцев со дня продажи.

Потребитель обязан соблюдать условия и правила транспортирования, хранения и эксплуатации, указанные в данном руководстве пользователя.

Гарантийные обязательства не распространяются:

- на устройства с механическими, электрическими и/или иными повреждениями и дефектами, возникшими при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации;

- на устройства в неполной комплектации;

- на устройства со следами ремонта вне сервисного центра изготовителя;

- на устройства со следами окисления или других признаков попадания жидкостей в корпус изделия.

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

630008, г. Новосибирск, ул. Кирова, 113/1.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ – РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С БАЗОВОЙ СТАНЦИЕЙ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСТАНОВКЕ АНТЕННЫ

Антенна, входящая в комплект поставки 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

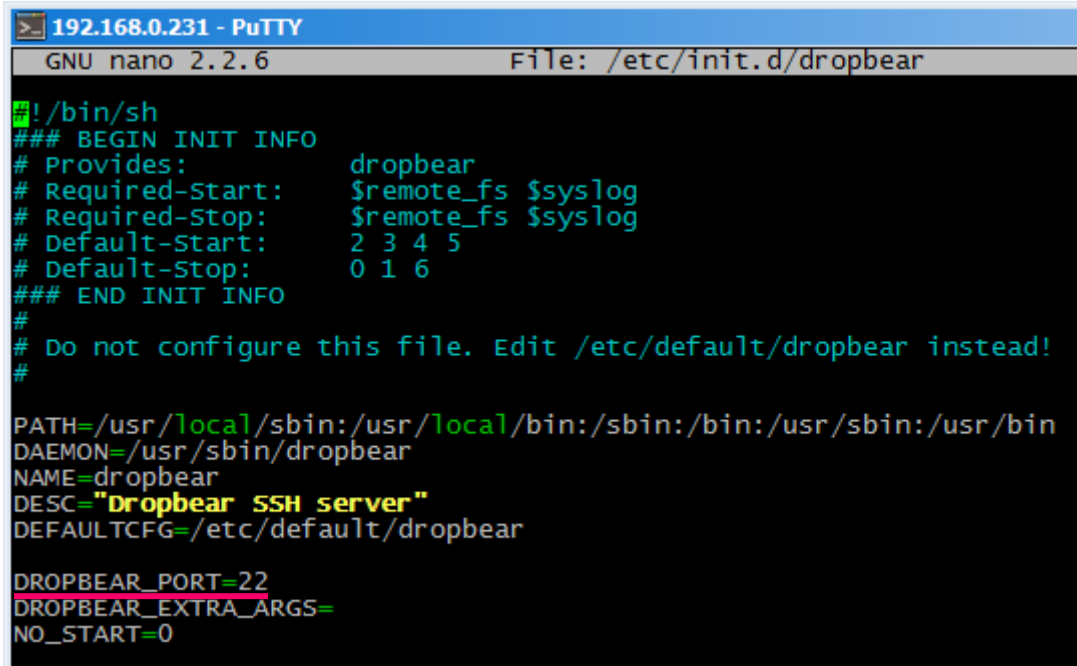
непосредственно под антенной качество связи будет хуже, чем в некотором удалении от неё.

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!
#

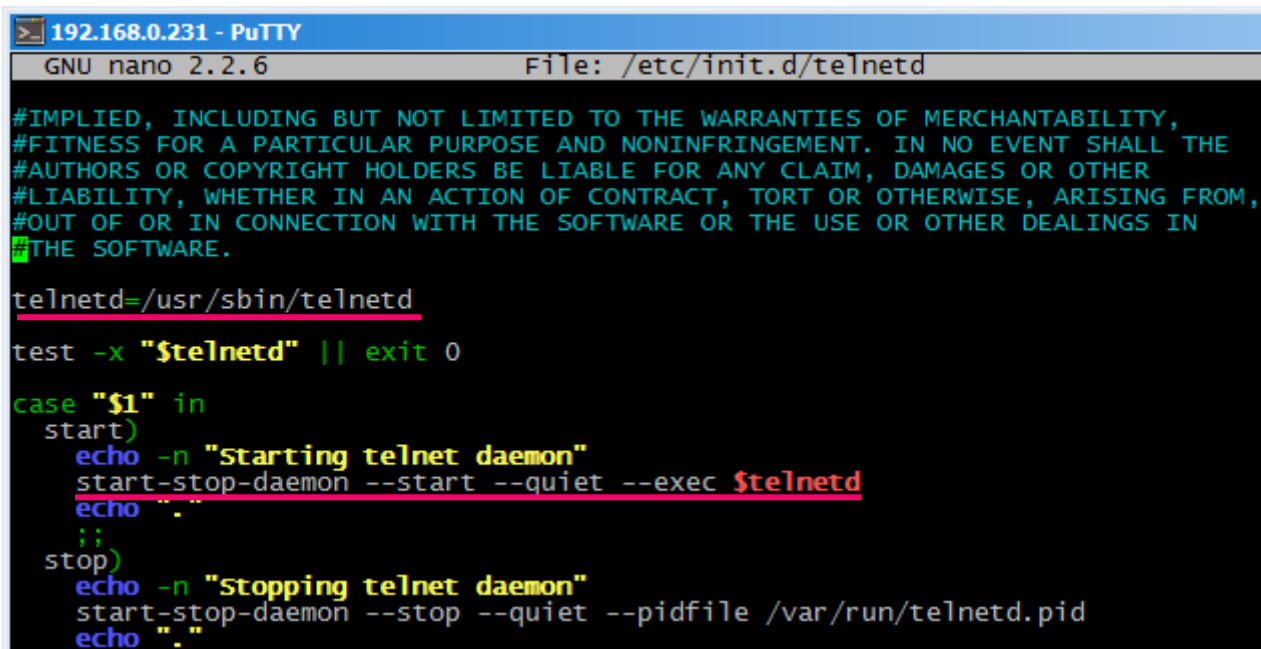
PATH=/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin
DAEMON=/usr/sbin/dropbear
NAME=dropbear
DESC="Dropbear SSH server"
DEFAULTTCFG=/etc/default/dropbear

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 ":"

```

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`



vega-absolute.ru

Руководство по эксплуатации © ООО «Вега-Абсолют» 2017