



СЕТЬ LORAWAN® НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕРИИ IOT VEGA

РУКОВОДСТВО ПО РАЗВОРАЧИВАНИЮ И НАСТРОЙКЕ

В данном руководстве подробно описан процесс разворачивания и настройки сети LoRaWAN®, включающий первоначальную настройку сервера, подключение базовой станции, подключение оконечных устройств к сети с использованием программы администрирования сервера

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1 Общее описание устройства сети.....	4
2 Необходимый минимум для построения сети	5
3 Процесс построения сети	6
Этап 1 - IOT Vega Server	6
Этап 2 - Базовая станция	9
IOT Vega AdminTool	14
Этап 3 - Подключение оконечных устройств	17
Этап 4 - Установка оборудования на место его работы	19
Приложение 1 – Устранение неполадок при установке драйвера stsw-stm32102	20

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на оборудование и программное обеспечение производства ООО «Вега-Абсолют» и определяет порядок разворачивания сети LoRaWAN® с использованием данных продуктов.

Руководство предназначено для специалистов, имеющих опыт работы со средой Linux, сетевыми подключениями, и минимальный опыт администрирования сетей.



В процессе настройки и разворачивания сети могут возникнуть ситуации, не предусмотренные в данном руководстве, поэтому для гарантированного результата разворачивание сети должно осуществляться квалифицированными специалистами

1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА СЕТИ

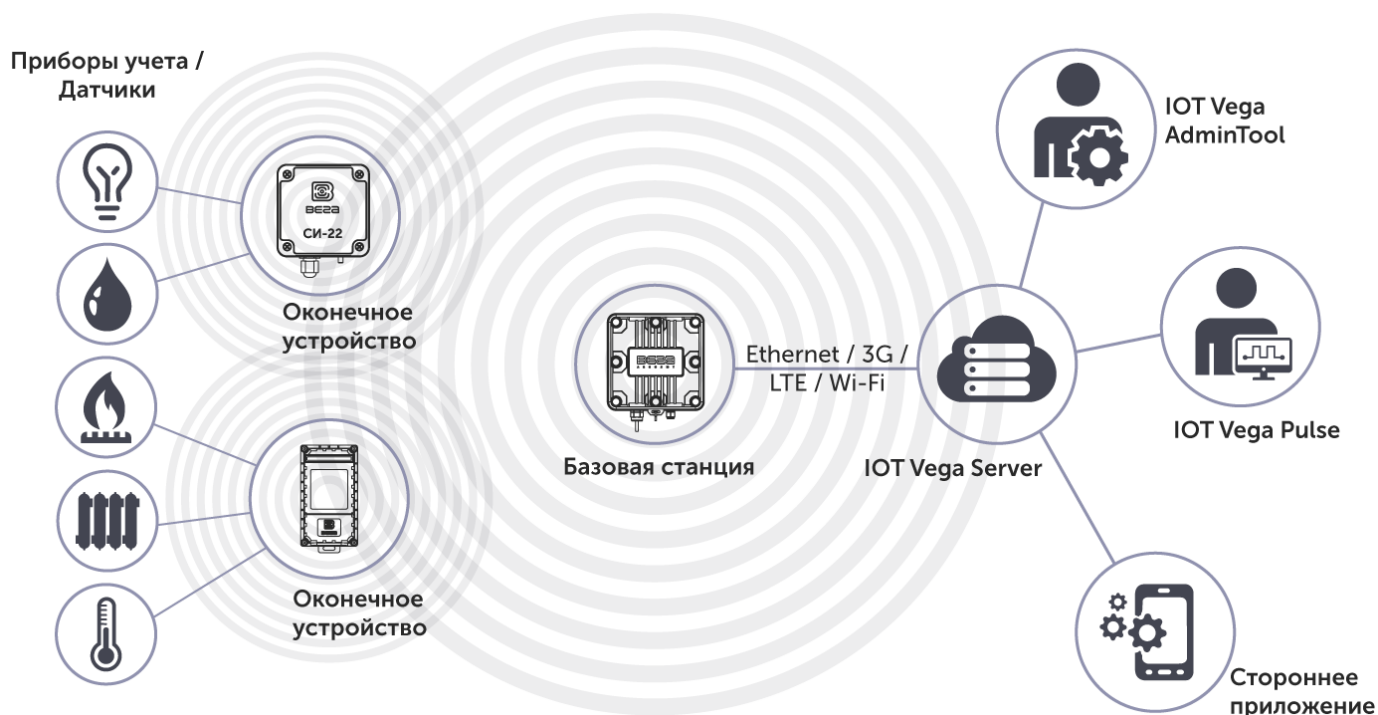
Сеть LoRaWAN® это радиосеть. Общение между оконечными устройствами и сервером осуществляется через ретрансляторы радиосигнала, в роли которых выступают базовые станции Vega БС.

Базовые станции зарегистрированы на сервере и имеют привязку к серверу.

Оконечные устройства зарегистрированы на сервере и имеют привязку к серверу.

Между базовыми станциями и оконечными устройствами никакой конкретной привязки нет. Базовая станция передает сообщения с сервера в эфир, а все оконечные устройства в радиусе распространения сигнала принимают эти сообщения. Также и наоборот, оконечное устройство передает сообщения в эфир, а все базовые станции поблизости принимают эти сообщения и передают на сервер, к которому привязаны.

Сообщения содержат идентификационную информацию, поэтому сервер не обрабатывает сообщения с устройств, не зарегистрированных на данном сервере, также и оконечные устройства не обрабатывают сообщения, предназначенные для другого оконечного устройства.



Таким образом, построение сети начинается с организации сервера на подходящем для этого оборудовании. Сервер должен работать круглосуточно для обеспечения работы сети.

Далее необходимо обеспечить связь базовой станции и сервера, после чего можно начинать подключать оконечные устройства.

2 НЕОБХОДИМЫЙ МИНИМУМ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ

Программное обеспечение

IOT Vega Server

IOT Vega AdminTool

IOT Vega Configurator

Драйвер для COM-порта

Драйвер для USB

PuTTY или любая другая терминальная программа для работы по SSH

LoRa Scanner (опционально)

Оборудование

Базовая станция

Антенна

POE-адаптер

Компьютер с USB и выходом в Интернет (планшет / ноутбук)

Сетевое оборудование

Оконечные устройства (выборочно)

Документация

Руководство на IOT Vega Server

Руководство на Vega LoRaWAN Configurator

Руководство на базовую станцию

Руководства на оконечные устройства (выборочно)

Прочее

Кабель mini-USB для подключения базовой станции к компьютеру

Кабель micro-USB для подключения некоторых оконечных устройств (при необходимости)

FSK-dongle для подключения некоторых оконечных устройств (при необходимости)

Программное обеспечение и документацию можно найти на сайте iotvega.com.

PuTTY - свободно распространяемое ПО, которое можно найти на сайте разработчика.

3 ПРОЦЕСС ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ

Построение сети осуществляется в несколько этапов.

1. Установка и настройка сервера.
2. Подключение базовой станции к серверу.
3. Подключение оконечных устройств к серверу.
4. Установка оборудования на место его работы.

Причем первый этап необходимо осуществлять на компьютере, который впоследствии станет сервером и будет круглосуточно работать.

Второй и третий этапы можно осуществлять в любом удобном месте с компьютером, подключенным к сети Интернет.

Четвертый этап осуществляется на местах установки конкретных устройств.

ЭТАП 1 - IOT VEGA SERVER

После скачивания архива с нужной версией сервера, следует распаковать архив, зайти в папку и открыть файл **settings.conf** в любом текстовом редакторе. Данный файл содержит настройки сервера. Содержимое файла приведено ниже. Красным выделены строки, в которых следует произвести изменения, синим отображены комментарии файла, зелёным комментарии данного руководства.

```
# Host connection settings
[host]
# IP-address for UDP connection (gateway connection)
ip=127.0.0.1 - здесь нужно указать IP-адрес компьютера, на котором будет
расположен сервер
# Port for UDP connection (gateway connection)
udpPort=8001 - этот порт используется для подключения базовых станций к
серверу
# Port for TCP (WebSocket) connection
tcpPort=8002 - этот порт используется внешними приложениями, он пригодится
при подключении к серверу через IOT Vega AdminTool
# "path" part of websocket address
websocketPath=/
# Flag of using SSL encryption for WebSocket
useSSL=0
# SSL certificate filename (certificate must be in server's directory)
certFileName=cert.crt
# SSL key filename (key must be in server's directory)
keyFileName=key.key

# LoRaWAN network settings
[lora]
# LoRaWAN network identifier (should be random between 1 and 127)
```

```
networkID=1 - идентификатор сети рекомендуется менять на уникальный,
поскольку поблизости могут работать другие сети
# Flag for using Plug-and-Play gateways function.
# If this value is 1, server would automatically append all gateways which
connected to one
usePnPGateway=1

# Super user options
[root] в данном разделе нужно задать логин и пароль для суперпользователя,
эти данные будут использоваться при обращении к серверу через приложение IOT
Vega AdminTool
# Login for super user
root=root
# Password for super user (recommendation: change this password to your
own)
password=123

# Console settings (volume of debug information)
[console]
# Maximum level of console messages that will be shown (levels of messages
represented below)
maxMsgLevel=20
# Maximum level of console messages that will be saved into LOG file
(levels of messages represented below)
maxLogMsgLevel=0 при первоначальной работе с сетью лучше изменить это
значение на 20, чтобы в лог-файл выводилось как можно больше информации для
дальнейших обращений в службу поддержки; когда сеть стабильно работает и
количество устройств возрастает многократно, есть смысл понизить уровень
информативности лог-файла для более легкого поиска по файлу
# Console message levels:
# errors = 0
# uplink = 1
# downlink = 2
# warning = 3
# info = 4
# debug = 20

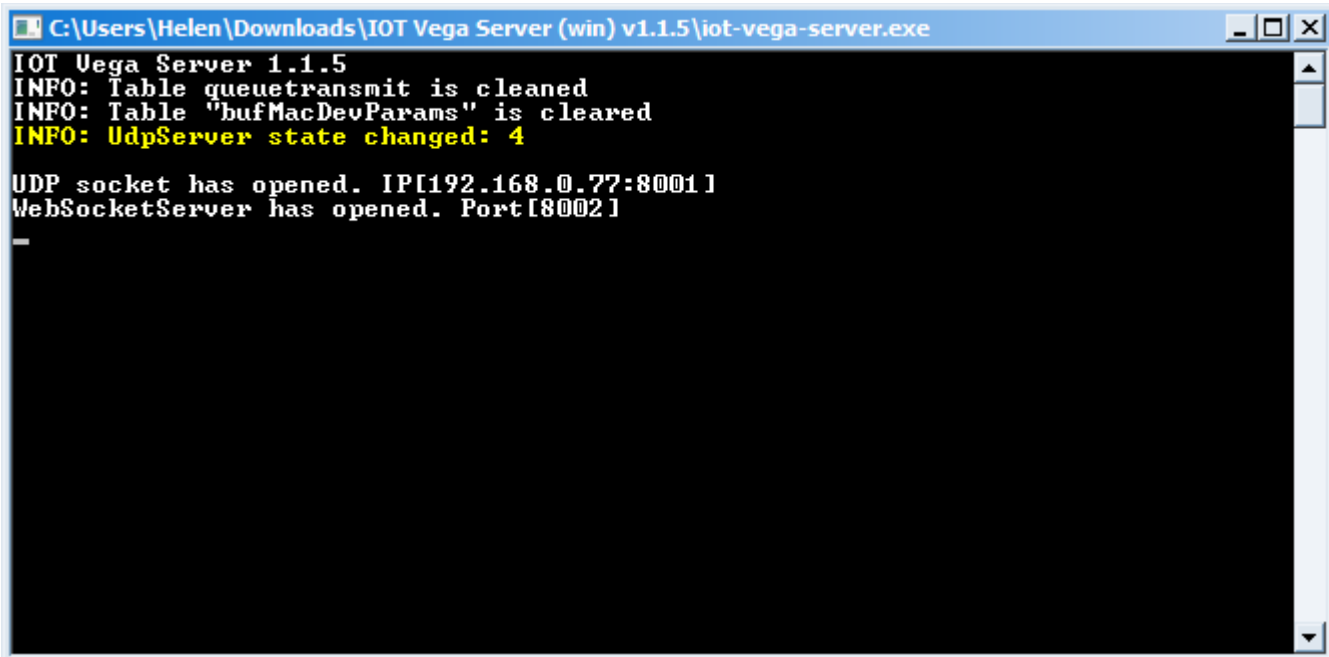
# External DataBase settings
[external_db] в данном разделе следует производить изменения только в том
случае, если вы планируете настраивать работу с внешней базой данных; по
умолчанию внешняя база данных отключена, а сервер работает с собственной базой
данных
# Flag of using external DB
useExternalDb=0
# Type of external DB. Supported only next types:
# MYSQL
# SQLITE
typeExternalDb=MYSQL
# Name of external DB (schema's name for MYSQL)
nameExternalDb=server
# IP and port of DB's server ("localhost" is supported)
```

```
ipExternalDb=127.0.0.1
portExternalDb=5505
# User login and password (user should have maximum level of privileges)
userExternalDb=admin
passwordExternalDb=admin
```

После внесения необходимых изменений файл настроек следует сохранить и закрыть.

Для корректной работы сервера нужно также установить драйвера **openSSL** и **msvc c++ 2013**, папки с которыми находятся в корневой папке сервера.

После этого можно запустить файл **iot-vega-server.exe** и убедиться, что сервер работает.



```
C:\Users\Helen\Downloads\IOT Vega Server (win) v1.1.5\iot-vega-server.exe
IOT Vega Server 1.1.5
INFO: Table queuetransmit is cleaned
INFO: Table "bufMacDevParams" is cleaned
INFO: UdpServer state changed: 4
UDP socket has opened. IP[192.168.0.77:8001]
WebSocketServer has opened. Port[8002]
```

О корректной работе сервера говорят строки *UDP socket has opened* и *WebSocketServer has opened*, а также отсутствие каких-либо сообщений об ошибках.

Закрывать сервер не нужно, он необходим для работы сети.

ЭТАП 2 - БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ

После запуска сервера можно приступить к подключению и настройке базовой станции. Для подключения базовой станции к компьютеру потребуется установить драйвер для COM-порта (его можно скачать на сайте iotvega.com со страницы базовой станции).



Обратите внимание, что на сайте размещены два вида драйвера для разных типов микросхем MCP2200 и CP210x, отвечающих за работу COM-порта.

Если определить тип микросхемы, используемой в базовой станции, не получается, просто установите оба драйвера.

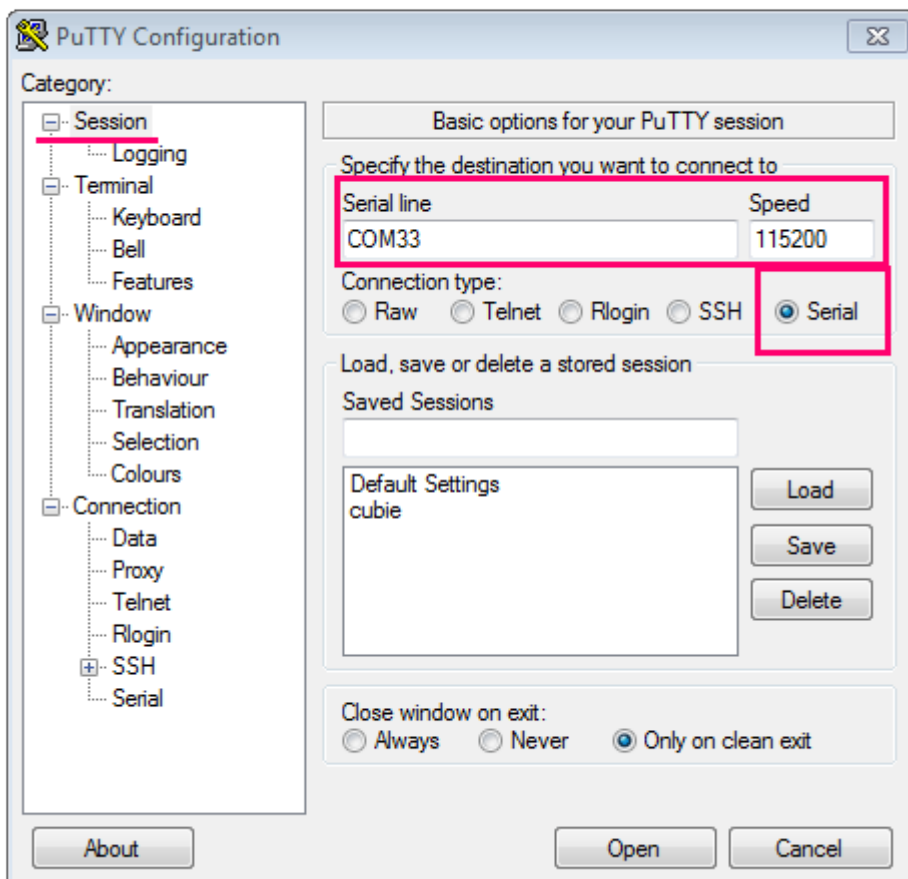
Также необходима терминальная программа PuTTY или любая другая терминальная программа с поддержкой подключения по SSH.



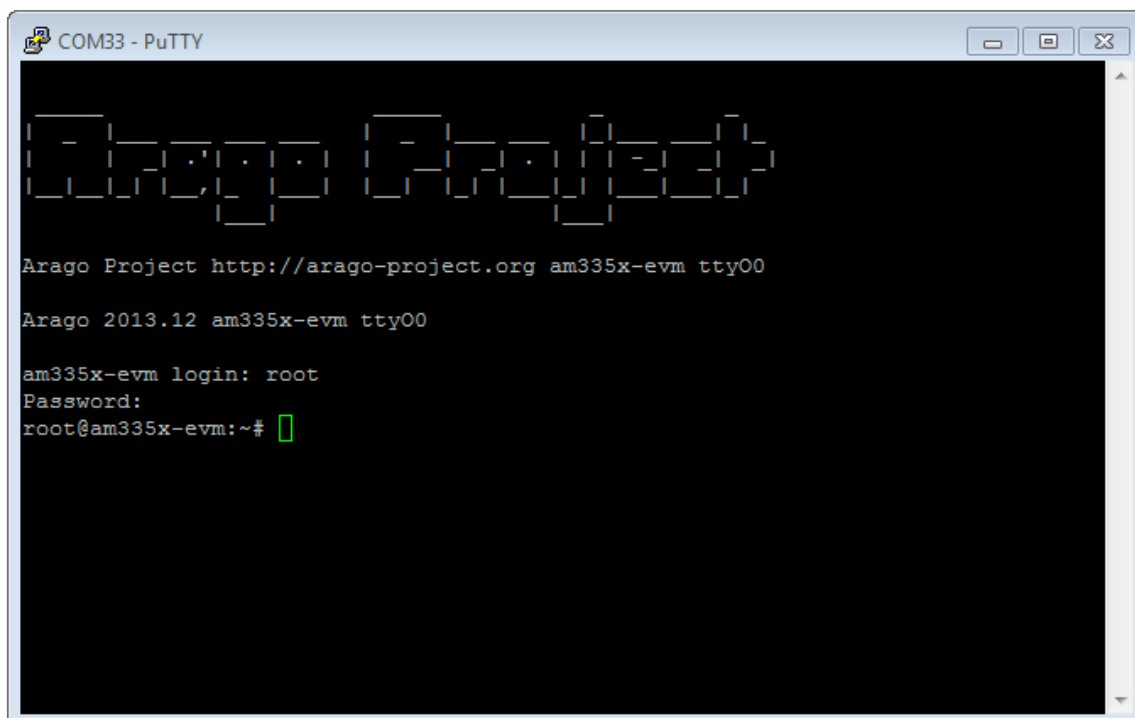
Для базовых станций Вега БС-1.2 и Вега БС-2.2 есть дополнительная возможность настройки через предустановленный Web-интерфейс, описание которого можно найти в [Руководстве по эксплуатации Базовой станции](#) (раздел 4). Ниже описан способ настройки через терминальную программу, доступный для всех моделей базовых станций производства Вега-Абсолют.

Подключение осуществляется в следующем порядке:

1. Подключить базовую станцию к POE-адаптеру.
2. Подключить POE-адаптер к LAN разъему сетевого оборудования и подключить в сеть электропитания.
3. Подключить базовую станцию к компьютеру по USB.
4. Установить драйвер для COM-порта. В диспетчере устройств в разделе «Порты» убедиться, что появился COM-порт подключенной базовой станции и запомнить его номер.
5. Открыть программу PuTTY, выполнить подключение по последовательному порту согласно «Руководству по эксплуатации» базовой станции.
6. После этого открыть программу PuTTY, выбрать способ подключения **Serial**, и ввести номер виртуального COM-порта базовой станции и скорость (115200) в соответствующие поля.
7. После чего нажать **Open**.



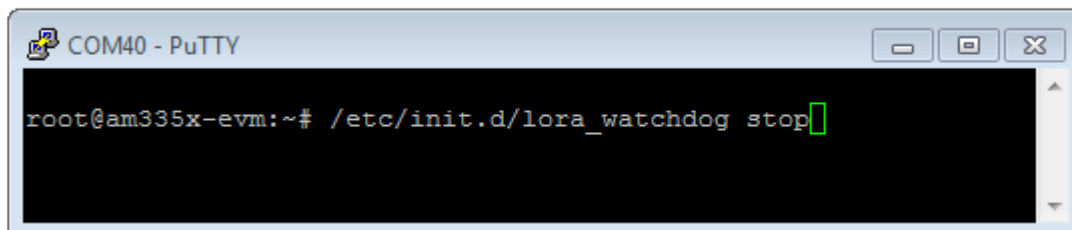
После подключения к базовой станции появится окно терминала PuTTY, где нужно ввести логин и пароль. По умолчанию для подключения к базовой станции используется логин root и пароль temprwd (при вводе пароля символы отображаться не будут). При первом подключении рекомендуется изменить пароль для индивидуального доступа.



8. 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
```

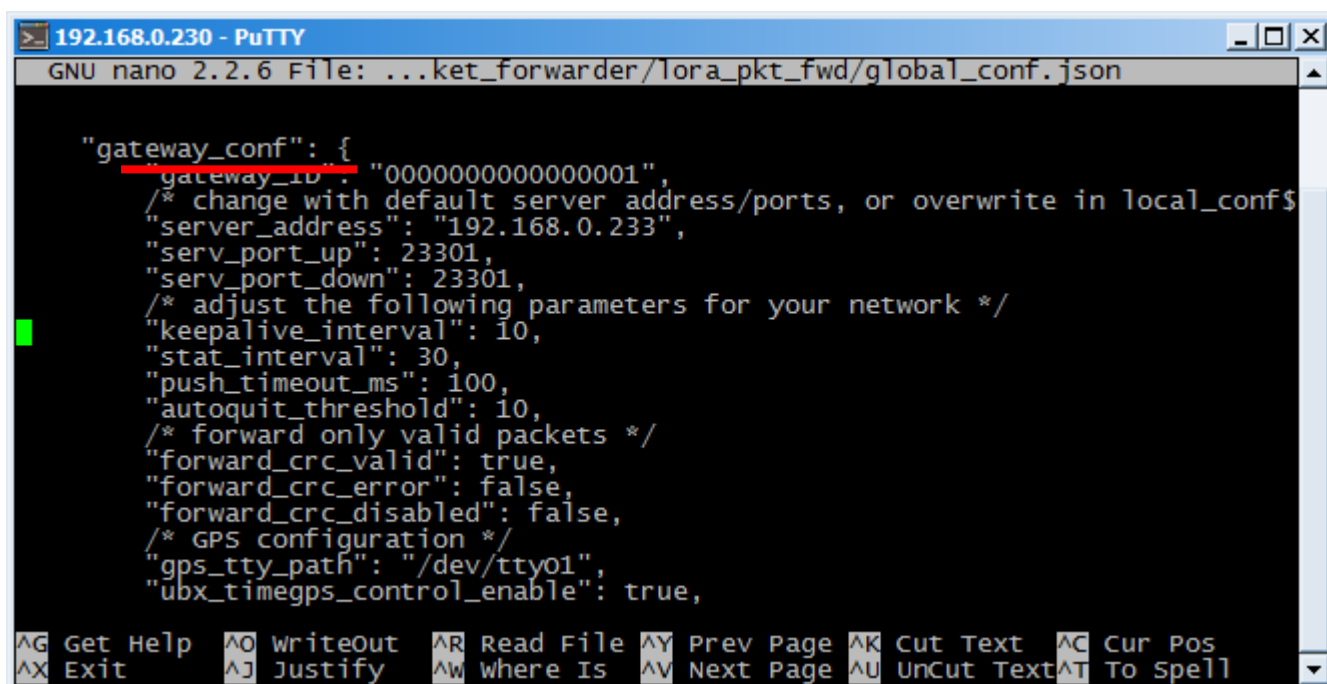


```
COM40 - PuTTY
root@am335x-evm:~# /etc/init.d/lora_watchdog stop
```

Для изменения настроек необходимо в терминале набрать команду:

```
nano LoRa/packet_forwarder/lora_pkt_fwd/global_conf.json
```

Листаем файл настроек вниз до строчки gateway_conf.



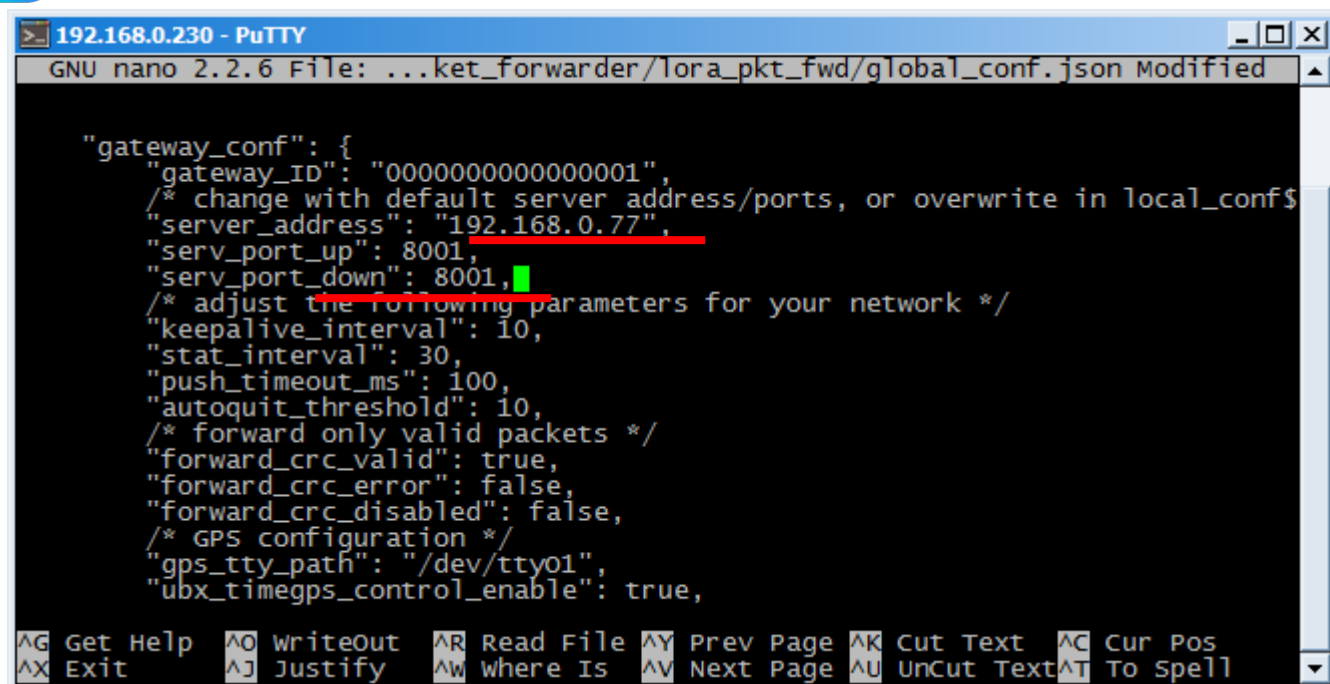
```
192.168.0.230 - PuTTY
GNU nano 2.2.6 File: ...ket_forwarder/lora_pkt_fwd/global_conf.json

"gateway_conf": {
  "gateway_id": "0000000000000001",
  /* change with default server address/ports, or overwrite in local_conf$
  "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,
  /* GPS configuration */
  "gps_tty_path": "/dev/tty01",
  "ubx_timegps_control_enable": true,

```

В данном разделе нужно указать IP-адрес и UDP-порт сервера, указанные в файле настроек сервера **settings.conf**.

Порт указываем дважды, в строчках **serv_port_up** и **serv_port_down** один и тот же.



```

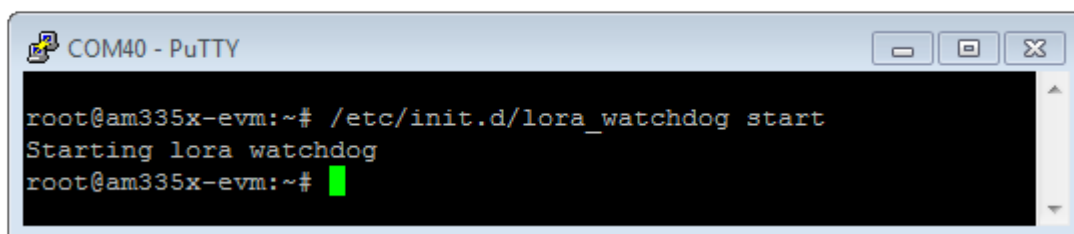
192.168.0.230 - PuTTY
GNU nano 2.2.6 File: ...ket_forwarder/lora_pkt_fwd/global_conf.json Modified

"gateway_conf": {
  "gateway_ID": "0000000000000001",
  /* change with default server address/ports, or overwrite in local_conf$
  "server_address": "192.168.0.77",
  "serv_port_up": 8001,
  "serv_port_down": 8001,
  /* 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,
  /* GPS configuration */
  "gps_tty_path": "/dev/tty01",
  "ubx_timegps_control_enable": true,
}
^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
  
```

После внесения изменений нажать ctrl+X – выход из файла. На предложенный вопрос о сохранении изменений нажать клавишу Y. Подтвердить клавишей Enter.

После изменения настроек базовой станции необходимо снова запустить процесс:

`/etc/init.d/lora_watchdog start`

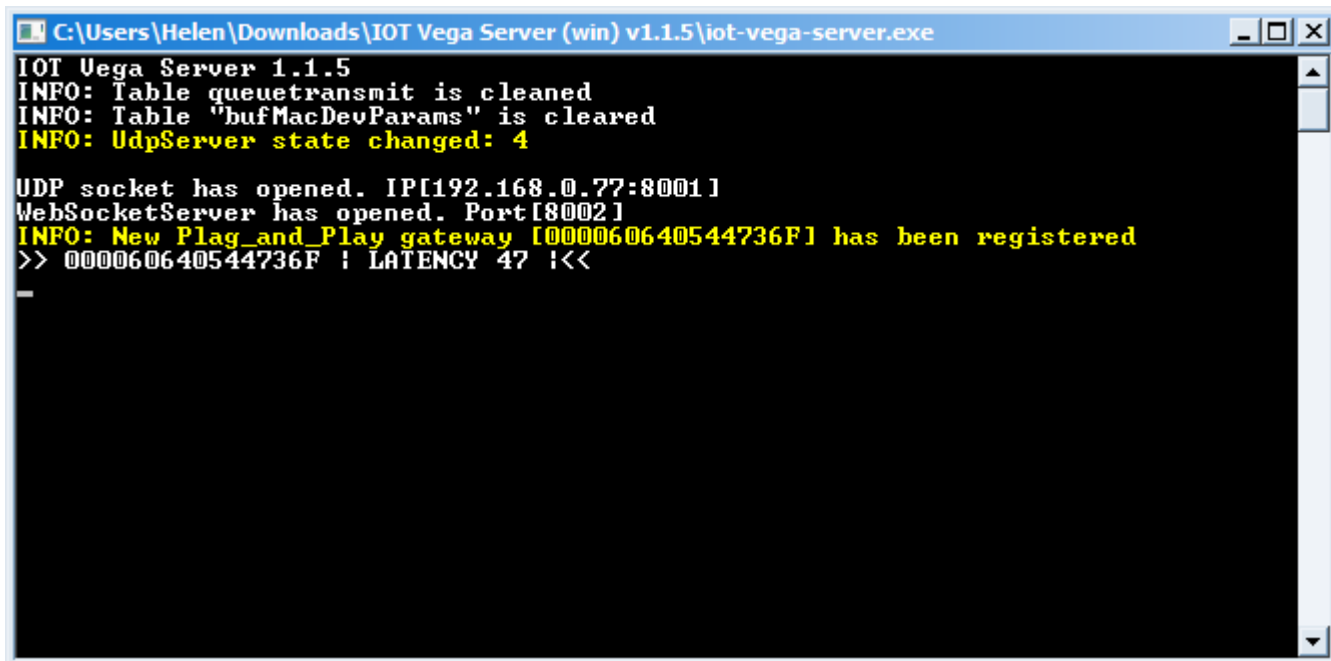


```

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.

В окне сервера появится запись о подключенной базовой станции. Обратите внимание на значение отклика (параметр LATENCY), он может варьироваться в зависимости от качества связи от 0 до 100 по сети Ethernet и от 100 до 500 по сети 3G в порядке нормы.

A screenshot of a Windows command prompt window titled "C:\Users\Helen\Downloads\IOT Vega Server (win) v1.1.5\iot-vega-server.exe". The terminal output shows the server starting up. It displays several informational messages: "IOT Vega Server 1.1.5", "INFO: Table queuetransmit is cleaned", "INFO: Table 'bufMacDevParams' is cleared", and "INFO: UdpServer state changed: 4". It then reports "UDP socket has opened. IP[192.168.0.77:8001]" and "WebSocketServer has opened. Port[8002]". A key event is highlighted in yellow: "INFO: New Play_and_Play gateway [000060640544736F] has been registered". This is followed by a log entry: ">> 000060640544736F : LATENCY 47 !<<".

```
C:\Users\Helen\Downloads\IOT Vega Server (win) v1.1.5\iot-vega-server.exe
IOT Vega Server 1.1.5
INFO: Table queuetransmit is cleaned
INFO: Table "bufMacDevParams" is cleared
INFO: UdpServer state changed: 4

UDP socket has opened. IP[192.168.0.77:8001]
WebSocketServer has opened. Port[8002]
INFO: New Play_and_Play gateway [000060640544736F] has been registered
>> 000060640544736F : LATENCY 47 !<<
-
```

Сервер и базовая станция друг друга видят, можно закрыть PuTTY. Сервер должен оставаться открытым.

IOT VEGA ADMINTOOL

Открыть папку с программой, найти файл **config.js** и открыть с помощью любого текстового редактора. Данный файл содержит настройки веб-интерфейса AdminTool. Содержимое файла приведено ниже. Красным выделены строки, в которых следует произвести изменения, синим отображены комментарии файла, зелёным комментарии данного руководства.

```
const address_ws = 'ws://192.168.0.1:8002'; - адрес websocket Iot Vega Server
```

```
const demo_user = false; - параметр включает и выключает отображение кнопки demo пользователя на панели авторизации. Допустимы значения true - показывать, false - скрыть.
```

Демо пользователем считается пользователь с логином "demo" и паролем "demo". Демо пользователь по умолчанию отсутствует на сервере, его нужно заводить самостоятельно.

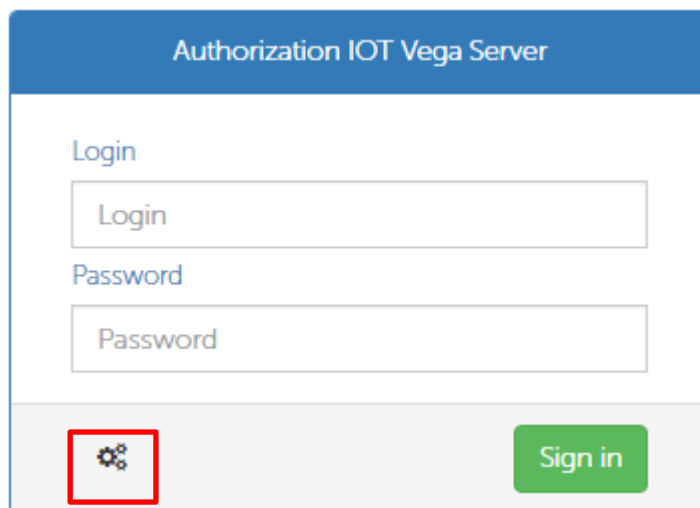
```
const select_server = false; - параметр включает и выключает отображение кнопки выбора websocket сервера на панели авторизации (кнопка в виде шестеренок). Допустимы значения true - показывать, false - скрыть.
```

```
//const stock_address_ws = ['ws://192.168.0.1:8002', 'ws://127.0.0.1:8002']; - набор адресов websocket серверов для быстрой смены соединений, по умолчанию строка закомментирована, но если нужно активировать данную опцию, то комментирование следует снять. Быстрая смена адреса осуществляется на странице авторизации по двойному клику мыши на индикаторе соединения (в виде антенны).
```

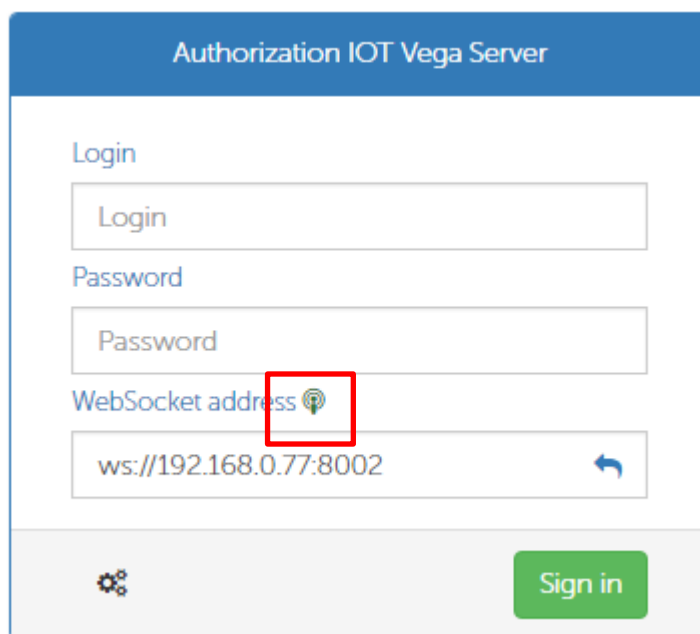
```
const map_tiles_leaflet = { - источник карт, по умолчанию используется OpenStreetMap  
  url: "https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png",  
  options: {  
    attribution: '&copy; <a href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors'  
  }  
}
```

Выделенные красным IP-адрес и номер порта следует привести в соответствие с указанными в файле настроек сервера settings.conf, но в этот раз нужно использовать TCP-порт. После чего сохранить и закрыть файл.

Запустить файл index.html с помощью любого браузера. Откроется web-страница с панелью ввода логина и пароля. Первым делом следует нажать кнопку в виде шестеренок.








Появится строка с адресом и портом сервера, указанными в файле настроек **config.js**, а также значок подключения к серверу. Зелёный значок означает успешное подключение.



В поля Login и Password необходимо ввести логин и пароль, указанные в файле **settings.conf** соответственно. Нажать кнопку **Sign in**.

Приложение IOT Vega AdminTool запущено.

Во вкладке **Gateways** можно увидеть подключенную базовую станцию.

CONNECTED GATEWAYS						
Gateway ID	Comment 	Active	Latency			
000060640544736F	PnP_GW_000060640544736F		1			

В колонке **Active** отображается статус базовой станции, зелёная галочка означает, что базовая станция передаёт данные на сервер.

ЭТАП 3 - ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОКОНЕЧНЫХ УСТРОЙСТВ

Перед первым подключением устройства к компьютеру необходимо установить драйвер для COM-порта **stsw-stm32102**, который можно скачать на сайте iotvega.com. После запуска исполняемого файла **VCP_V1.4.0_Setup.exe** появится окно установщика:

В этом окне нужно нажать кнопку **Next**, затем **Install**, после чего начнётся установка. По окончании появится окно успешного завершения установки.

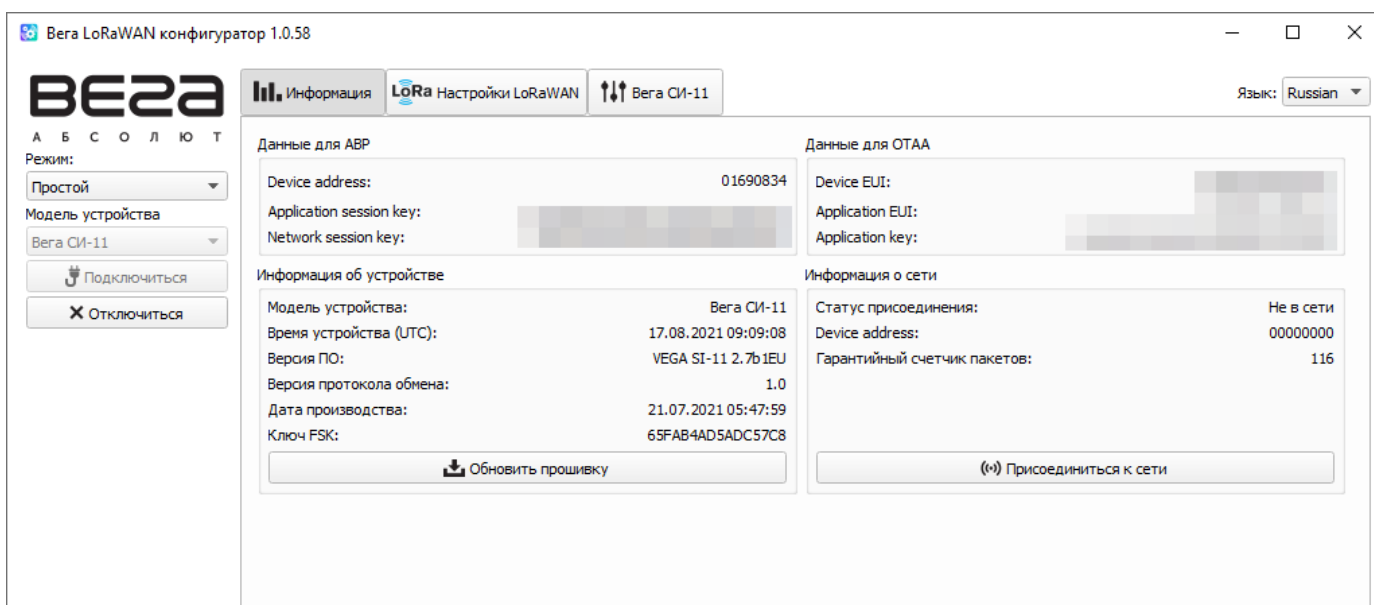
После нажатия **Finish** драйвер готов к работе, - можно подключать оконечные устройства по USB. В случае возникновения проблем с установкой драйвера см. Приложение 1.

Все оконечные устройства настраиваются с помощью программы «Vega LoRaWAN Configurator» при подключении к компьютеру по USB. Для подробного знакомства с программой см. [Руководство пользователя](#) на программу.

Для подключения к устройству необходимо выполнить следующие шаги:

1. Подключить USB-кабель к устройству.
2. Запустить программу «Vega LoRaWAN Configurator».
3. Нажать кнопку «Подключиться» в меню слева.


Программа автоматически распознает тип устройства, и меню выбора устройства станет неактивным.



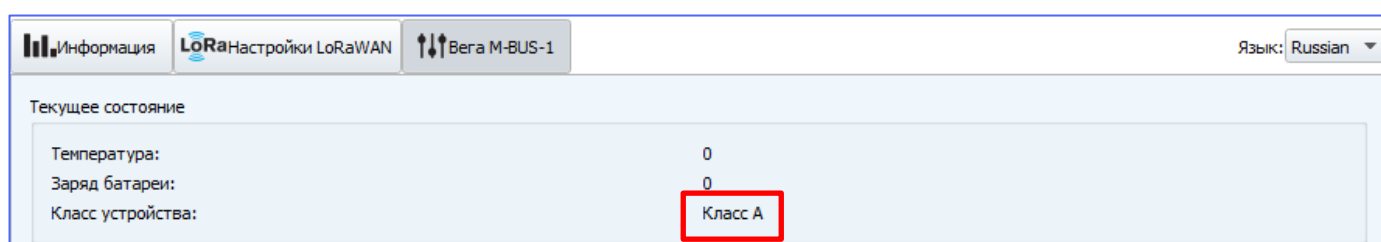
Всё, что нужно для подключения устройства к сети, находится в первой вкладке «Информация»: Данные для ABP и Данные для OTAA.

Данные для ABP – отображаются данные, необходимые для регистрации устройства в сети LoRaWAN в режиме активации ABP (Activation By Personalization).

Данные для OTAA – отображаются данные, необходимые для регистрации устройства в сети LoRaWAN в режиме активации OTAA (Over The Air Activation).

Для подключения устройства к серверу в программе IOT Vega AdminTool необходимо перейти на вкладку **Devices** 

Класс устройства можно посмотреть на сайте или в программе «Vega LoRaWAN Configurator» во вкладке конкретного устройства.

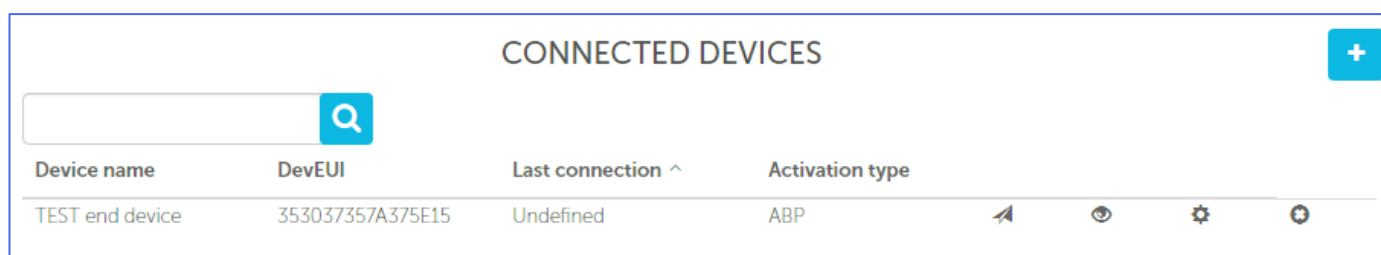


The screenshot shows the 'Текущее состояние' (Current status) section of the Vega LoRaWAN Configurator. It displays the following information:





Температура:	0
Заряд батареи:	0
Класс устройства:	Класс А

The 'Класс А' (Class A) value is highlighted with a red box.

После заполнения всех полей нажать кнопку Save. Устройство появится в списке устройств.



The screenshot shows the 'CONNECTED DEVICES' section of the Vega LoRaWAN Configurator. It features a search bar and a table of connected devices:

Device name	DevEUI	Last connection ^	Activation type	
TEST end device	353037357A375E15	Undefined	ABP	   

В программе «Vega LoRaWAN Configurator» нажать кнопку «Присоединиться к сети». Убедиться, что пакет пришел на сервер, в столбце **Last connection** появится информация с датой и временем последнего пакета.

Теперь можно настроить устройство в программе «Vega LoRaWAN Configurator» в соответствии с руководством по эксплуатации на конкретное устройство. После чего отсоединить устройство от компьютера.

Таким образом можно подключить любые оконечные устройства к сети LoRaWAN®.

ЭТАП 4 - УСТАНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ НА МЕСТО ЕГО РАБОТЫ

Теперь, когда сеть LoRaWAN® построена и успешно функционирует, нужно разместить базовые станции и оконечные устройства там, где они будут работать постоянно.

Работа сети во многом зависит от правильного взаимного расположения антенны базовой станции и оконечных устройств. Проверить качество сигнала можно с помощью тестера сети LoRaWAN®. Порядок проведения работ зависит от конкретных целей, для которых строится сеть, и порядок размещения устройств и антенны выбирается в соответствии с ними.

Основные рекомендации по размещению антенны даны в руководстве по эксплуатации на базовую станцию. Общее правило – антенна должна быть расположена на высокой точке, на открытом пространстве, чтобы ничего не мешало распространению сигнала. Чем мощнее антенна, тем дальше распространяется сигнал, поэтому рекомендуется использовать антенну с усилением, по крайней мере, 10 dBi. С такой антенной зона покрытия базовой станции может достигать 5 км в городе, и 15 км за городом. Таким образом, размещать антенну с базовой станцией не обязательно в том же здании, где будут находиться оконечные устройства. Если требуется обеспечить сбор данных с двух зданий, находящихся на удалении 7 км друг от друга, то базовую станцию можно разместить примерно между этими зданиями. Так базовая станция будет на удалении 3,5 км от каждого здания и будет уверенно осуществлять сбор данных с оконечных устройств.

Базовая станция соединяется с антенной проводом, поэтому может находиться в любом месте, удобном для подключения к сети Ethernet или 3G.

После установки базовой станции и антенны, и проверки корректной работы базовой станции через IOT Vega AdminTool можно приступить к установке оконечных устройств.

С помощью тестера сети можно убедиться в качестве сигнала на месте установки оконечного устройства. Далее подключить устройство по схеме согласно руководству по эксплуатации на конкретное устройство. И нажать кнопку активации на плате.

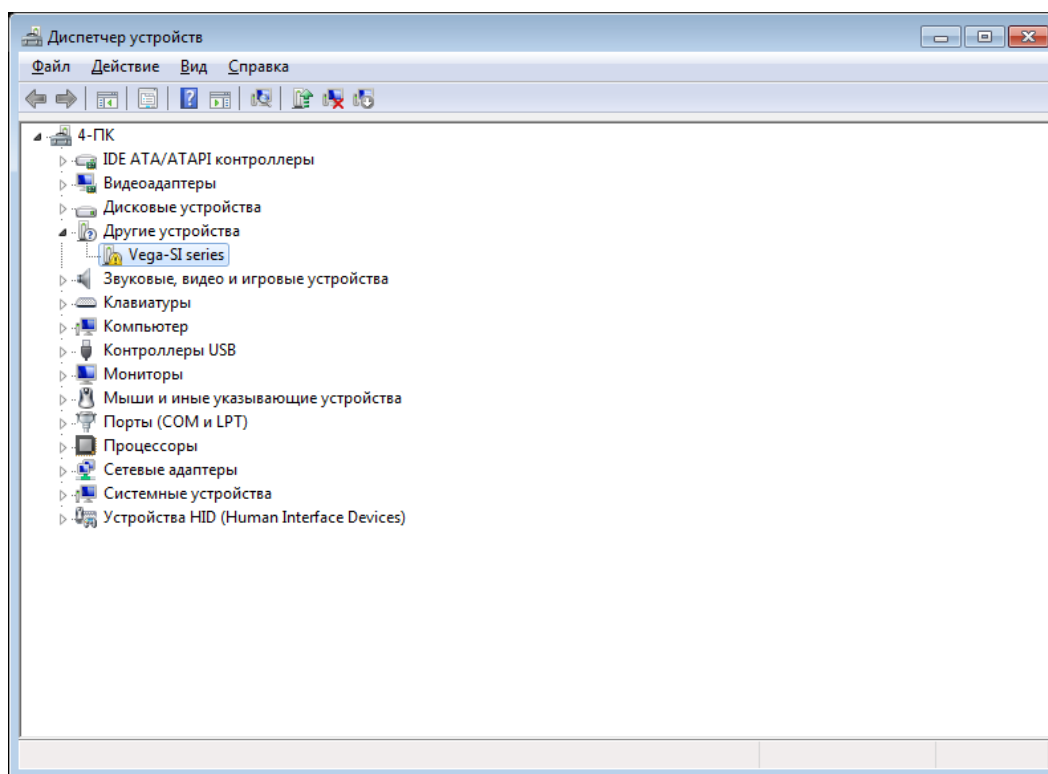
Устройства с импульсными входами при подключении к ним внешних счетчиков могут накапливать случайные импульсы. После завершения настройки такого устройства необходимо сбросить эти показания, удерживая кнопку активации в течение 5 секунд, а затем снова включить устройство.

Корректность работы оконечных устройств также можно проверять через IOT Vega AdminTool.

Построение сети завершено.

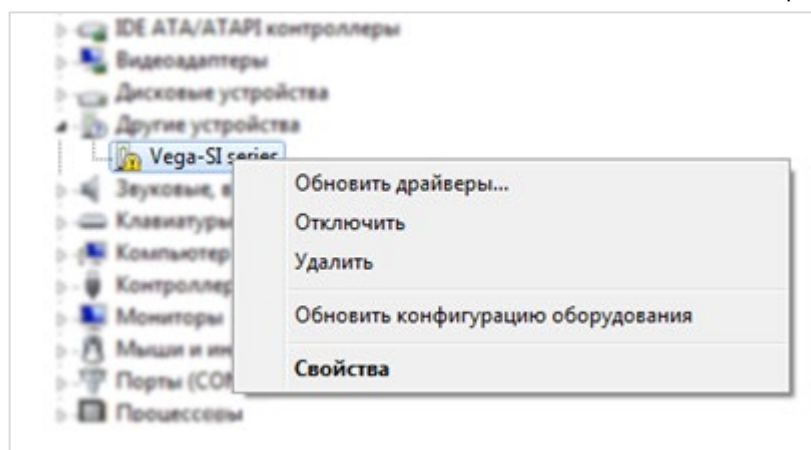
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК ПРИ УСТАНОВКЕ ДРАЙВЕРА STSW-STM32102

Одна из часто возникающих проблем при установке драйвера COM-порта **stsw-stm32102**, что после установки и подключения оконечного устройства по USB устройство не определяется как устройство с виртуальным COM-портом.

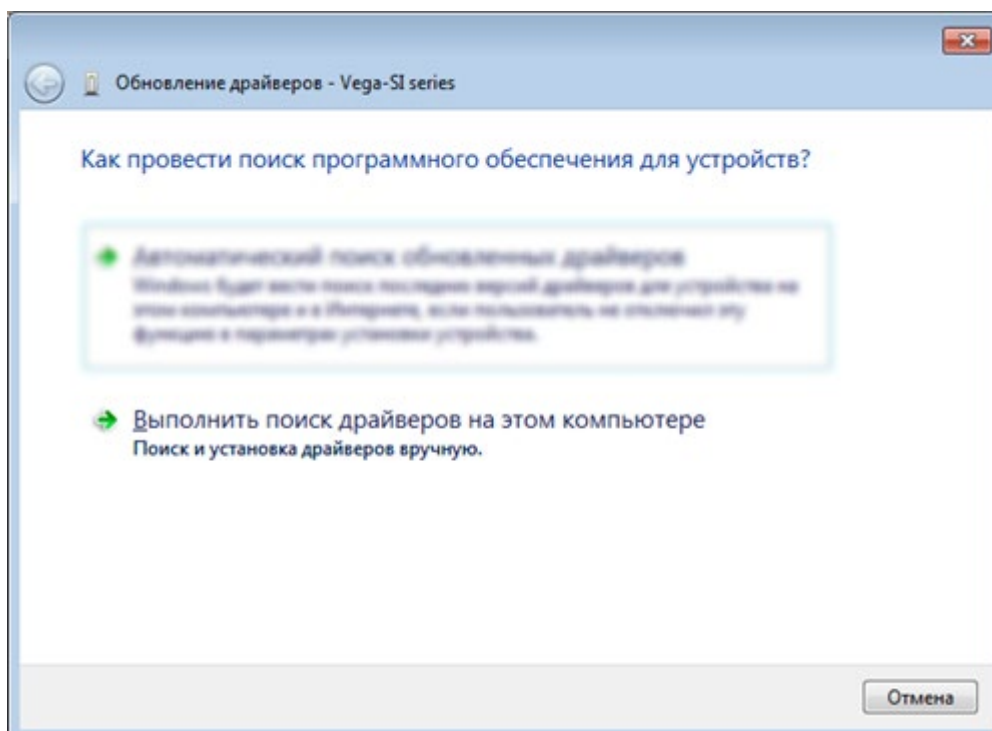


Для решения данной проблемы советуем выполнить следующие действия:

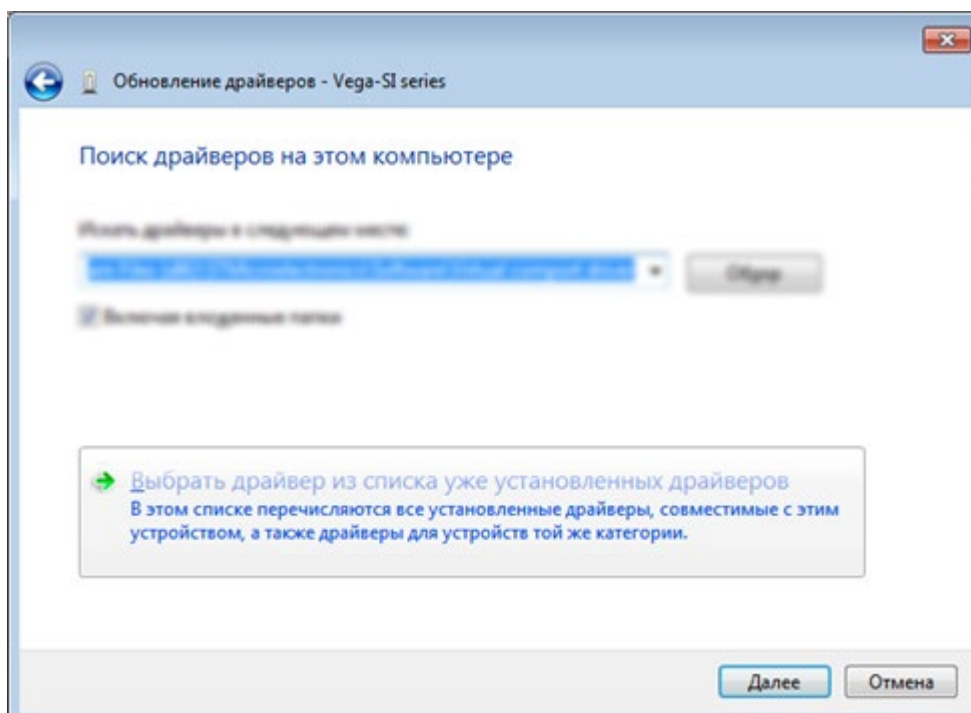
1. Правой кнопкой мыши вызвать контекстное меню -> Обновить драйверы...



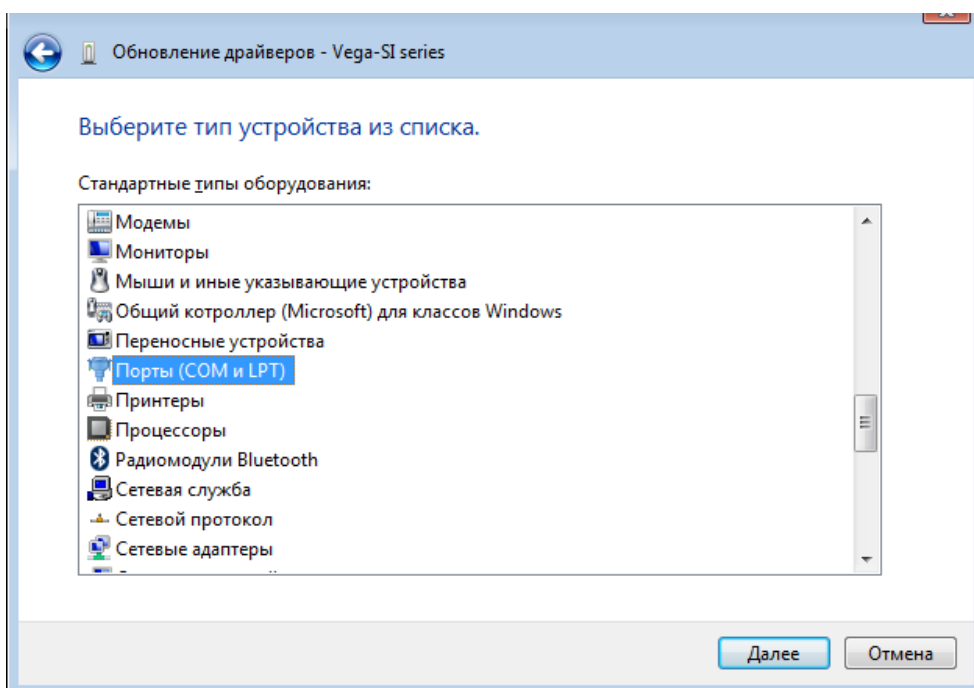
2. Выбрать пункт «Выполнить поиск драйверов на этом компьютере».



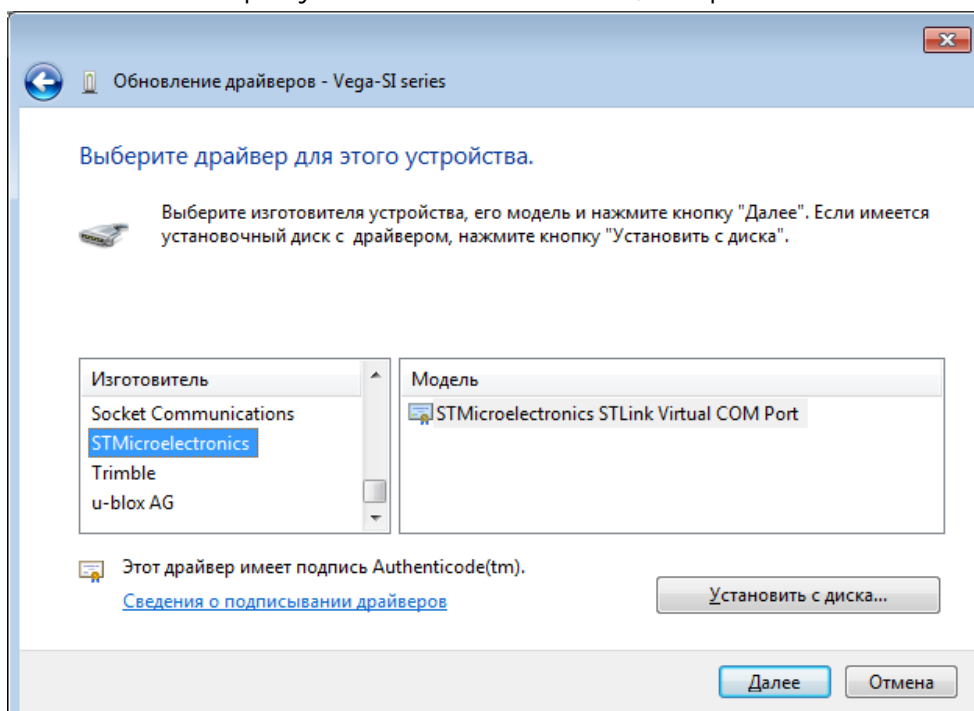
3. В открывшемся выбрать пункт «Выбрать драйвер из списка уже установленных драйверов».



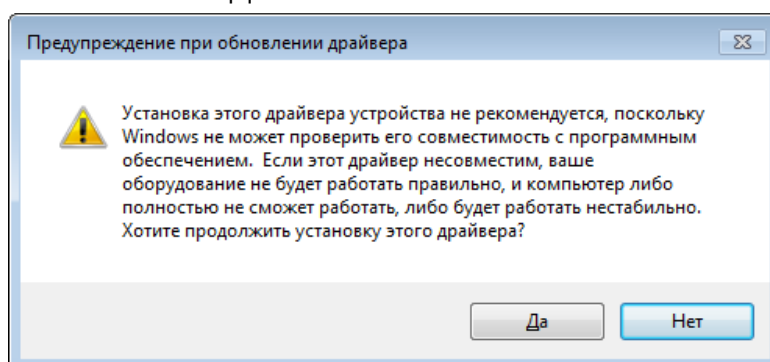
4. Из списка выбрать «Порты (COM и LPT)».



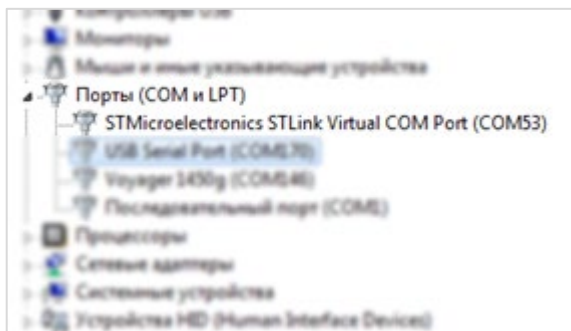
5. Далее в списке найти строку «STMicroelectronics», выбрать её и нажать «Далее».



6. В появившемся окне нажать «Да».



После выполнения всех пунктов устройство должно корректно определиться в Диспетчере устройств.



Информация о документе	
Заголовок	Сеть LoRaWAN® на базе оборудования и программного обеспечения серии IOT Vega
Тип документа	Руководство
Код документа	В02-БСИ-Х-01
Номер и дата последней ревизии	04 от 04.03.2022

История ревизий

Ревизия	Дата	Имя	Комментарии
01	22.02.2018	КЕВ	Дата создания документа
02	21.05.2019	КЕВ	Мелкие правки
03	13.01.2020	КЕВ	Мелкие правки
04	04.03.2022	КЕВ	Плановая ревизия документации



vega-absolute.ru

Руководство по эксплуатации © ООО «Вега-Абсолют» 2018-2022