



# LORAWAN NB-IOT УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОДЕМ ВЕГА SH-1

## Руководство по эксплуатации

Универсальный модем SH-1 может работать по одной из двух технологий передачи данных – LoRaWAN или NB-IoT.

SH-1 имеет два варианта исполнения:

- с батареей 6400 мАч;
- с батареей 12800 мАч.

**Информация о документе**

Заголовок	LoRaWAN NB-IoT универсальный модем Beга SH-1
Тип документа	Руководство
Код документа	B02-SH1-01
Номер и дата последней ревизии	01 от 10.07.2018

Этот документ применим к следующим устройствам:

Название линейки	Название устройства
Оконечные устройства	Beга SH-1

**История ревизий**

Ревизия	Дата	Имя	Комментарии
01	10.07.2018	КЕВ	Дата создания документа

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	5
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	6
3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ .....	7
Описание контактов .....	7
Индикация устройства .....	9
Первый запуск .....	11
Работа по технологии LoRaWAN .....	11
Работа по технологии Nb-IoT .....	12
Подключение по USB .....	13
4 VEGA LORAWAN CONFIGURATOR .....	15
Интерфейс программы .....	15
Подключение к устройству .....	16
Вкладка «Информация» .....	17
Вкладка «Настройки LoRaWAN» .....	20
Вкладка «Вега SH-1» .....	24
5 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА .....	27
Модем Вега SH-1 передает следующие пакеты в сеть LoRaWAN .....	27
Модем Вега SH-1 принимает следующие пакеты по LoRaWAN .....	28
Формат сообщения при отправке на MQTT брокер .....	29
6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	31
7 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	32
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	33

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на универсальный модем Вега SH-1 (далее – модем) 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 модема должны осуществляться квалифицированными специалистами**

## 1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Универсальный модем Вега SH-1 предназначен для сбора данных с внешних подключенных устройств с последующим накоплением и передачей этих данных в сеть LoRaWAN или GSM.

Модем считывает данные с внешних устройств с настраиваемым периодом 5, 15, 30 минут, 1, 6, 12 или 24 часа. Считанные данные сохраняются в память модема в виде пакета с указанием времени сбора и передаются при очередном сеансе связи с сетью LoRaWAN. Память вмещает в себя до 100 пакетов.

У модема есть два цифровых входа, которые могут быть настроены как импульсные или как охранные. Кроме того устройство имеет два аналоговых входа, интерфейс 1-Wire и интерфейс RS-485.

Период передачи данных может равняться 5, 15, 30 минутам, 1, 6, 12 и 24 часам. При очередном выходе на связь модем начинает отправлять накопленные пакеты с данными, от самого раннего к самому позднему.



Элементом питания для модема может служить одна или две встроенные батареи ёмкостью 6400 мАч, либо внешний источник питания 4,5...55 В.

Время внутренних часов устанавливается автоматически при подключении к «Vega LoRaWAN Configurator» через USB, а также может быть скорректировано через LoRaWAN или получено со спутников, если работа GNSS модуля разрешена.

Передачу собранных данных устройство может выполнять по технологии LoRaWAN или LTE NB-IoT (подробнее см. раздел 4).

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Основные

Входы цифровые	2
Входы аналоговые	2
Интерфейс	1-Wire / RS-485
Модуль ГНСС	да, со встроенной антенной
USB-порт	micro, type B
Диапазон рабочих температур	-40...+85 °С
Каналы связи	LTE NB-IoT/GSM 2G или LoRaWAN
Встроенный датчик температуры	да
Период выхода на связь	5, 15, 30 минут, 1, 6, 12 или 24 часа
Период накопления данных	5, 15, 30 минут, 1, 6, 12 или 24 часа
Объем памяти для накопления пакетов	100 пакетов

### Сотовая связь

Поддерживаемые стандарты сотовой связи	LTE Cat M1, LTE Cat NB1, EGPRS (GSM 2G)
Протокол передачи данных	MQTT
Время непрерывной работы от батареи	10 месяцев
Тип антенны GSM	внешняя

### LoRaWAN

Класс устройства LoRaWAN	C
Количество каналов LoRa	16
Частотный план	RU868, EU868, IN865, AS923, AU915, KR920, US915, произвольный (на основе EU868)
Способ активации в сети LoRaWAN	ABP и OTAA
Тип антенны LoRa	внешняя
Чувствительность	-138 dBm
Дальность радиосвязи в плотной городской	до 5 км
Дальность радиосвязи в сельской местности	до 15 км
Выходная мощность передатчика	до 100 мВт (настраивается)
Время непрерывной работы от батареи	до 10 лет

### Питание

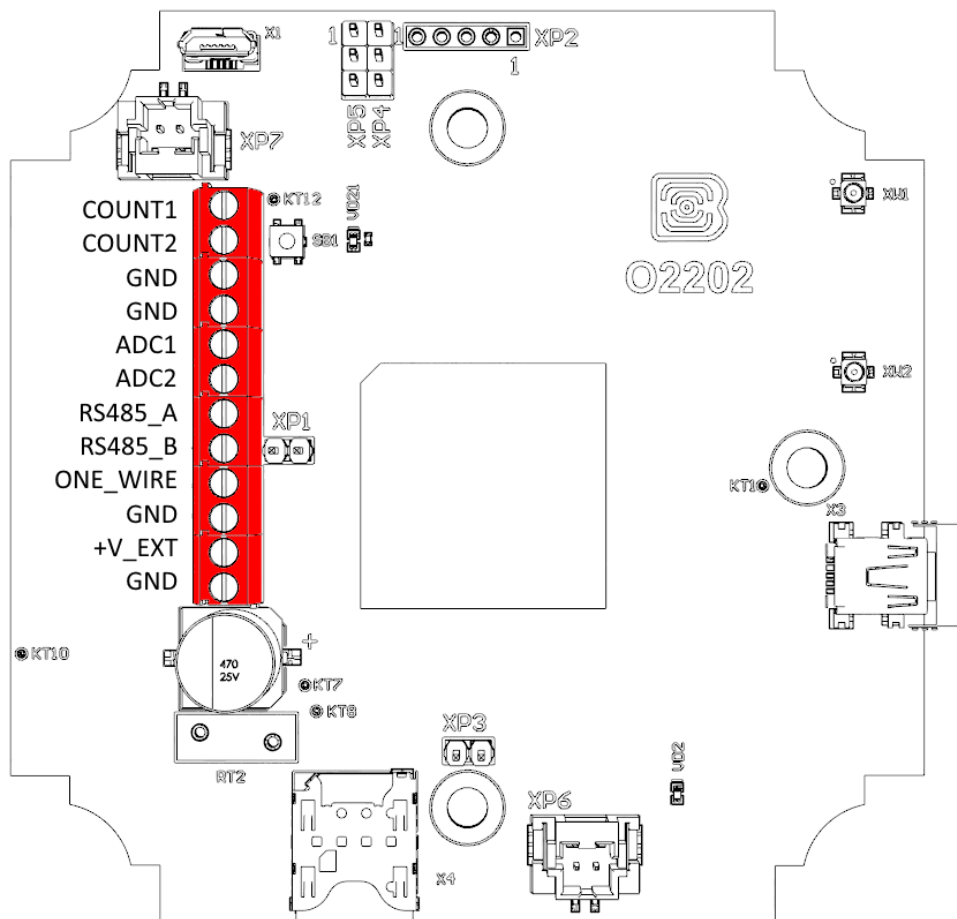
Емкость встроенной батареи	6400 / 12800 мАч
Напряжение внешнего питания	4,5...55 В

### Корпус

Размеры корпуса	106 x 66 x 37 мм
Степень защиты корпуса	IP65

## 3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

### ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ



Модем SH-1 имеет 6 пар контактов, подробное описание которых приведено в таблице ниже.

Контакт	Обозначение на плате	Описание
1	COUNT1	Цифровой вход 1
2	COUNT2	Цифровой вход 2
3	GND	Земля
4	GND	Земля
5	ADC1	Аналоговый вход 1 (0...21 В)
6	ADC2	Аналоговый вход 2 (0...21 В)
7	RS485_A	Интерфейс RS-485 A
8	RS485_B	Интерфейс RS-485 B
9	ONE_WIRE	Интерфейс 1-Wire
10	GND	Земля
11	+V_EXT	Питание внешнее +
12	GND	Питание внешнее -

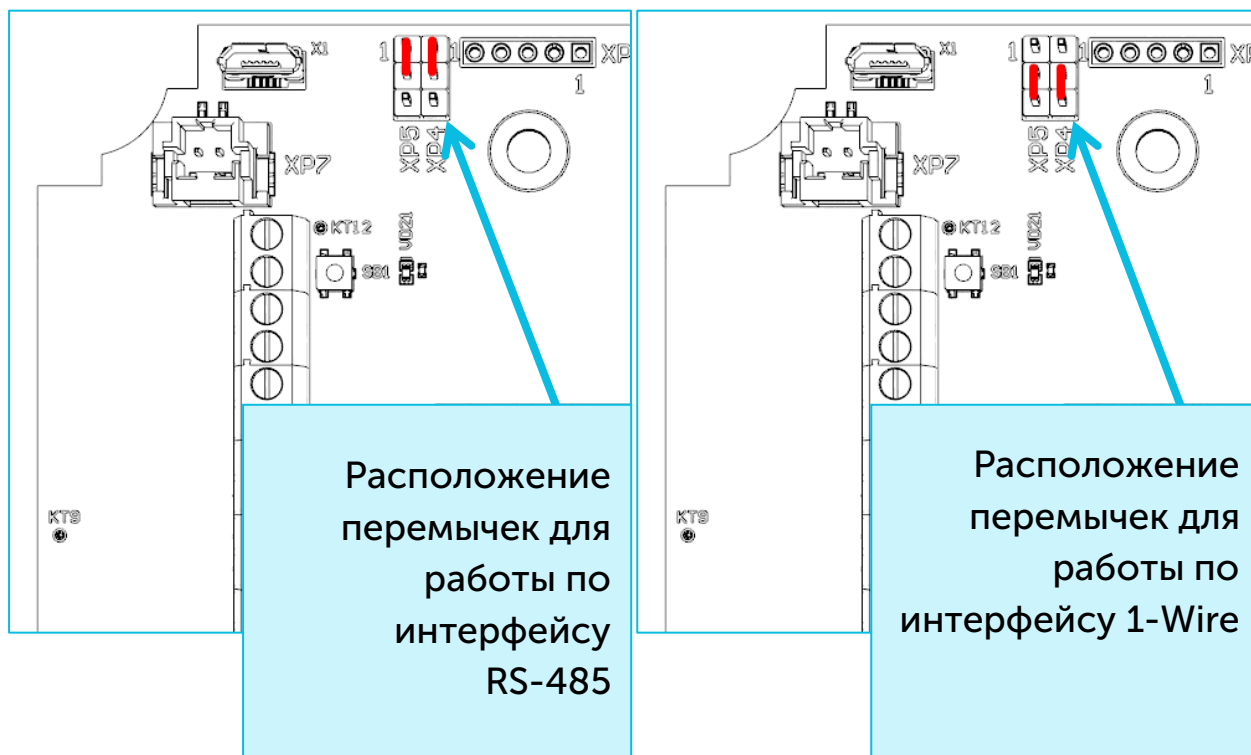
Цифровые входы COUNT1 и COUNT2 могут работать как в импульсном, так и в охранном режиме. Когда вход не подключен, на нём присутствует логическая «1».

В импульсном режиме устройство подсчитывает количество отрицательных импульсов на входе. В охранном режиме устройство отслеживает изменение состояния входа и отправляет сообщение в сеть при возникновении одного из событий: охранная цепь замкнута, разомкнута, или в обоих случаях. Настройка события, по которому происходит срабатывание охранного входа, осуществляется с помощью приложения «Vega LoRaWAN Configurator».

Аналоговые входы ADC1 и ADC2 могут использоваться для измерения внешних напряжений в диапазоне от 0 до 21 В.

Интерфейсы RS-485 и 1-Wire не могут быть использованы одновременно. Переключение между двумя интерфейсам осуществляется с помощью перемычек, которые устанавливаются на разъемах XP4 и XP5 на плате.

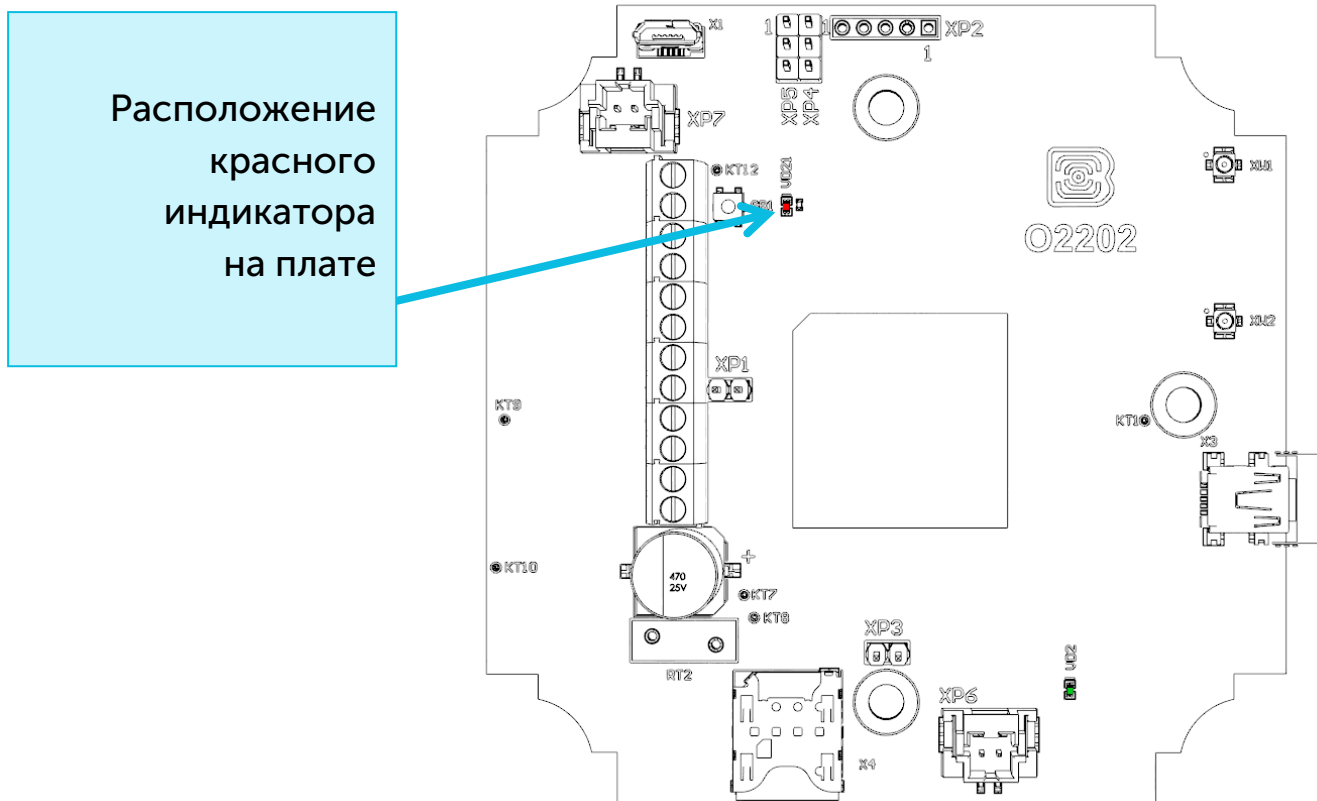
Интерфейс 1-Wire позволяет подключить до 10 внешних термодатчиков (подробнее см. раздел 4).





## ИНДИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА

Устройство имеет светодиодный индикатор красного цвета, расположенный на плате. Индикация используется на этапе активации устройства в сети LoRaWAN, при передаче данных по технологии NB-IoT и при смене режимов работы. Также есть индикатор зелёного цвета, который используется исключительно для отладки в процессе производства.



### Сигнал индикатора

### Значение

#### Технология LoRaWAN



Серия коротких  
вспышек

Идёт процесс присоединения к сети



Одна длинная  
вспышка

Устройство успешно присоединено к сети и в активном режиме



Три длинных вспышки

Устройство перешло в режим «Склад»

#### Технология NB-IoT



Одна короткая  
вспышка раз в 2  
секунды

Идет определение координат по спутникам



Две короткие вспышки  
раз в 2 секунды

Идет регистрация в сети GSM



Три короткие вспышки  
раз в 2 секунды

Устройство успешно  
зарегистрировалось и производит  
передачу данных на сервер

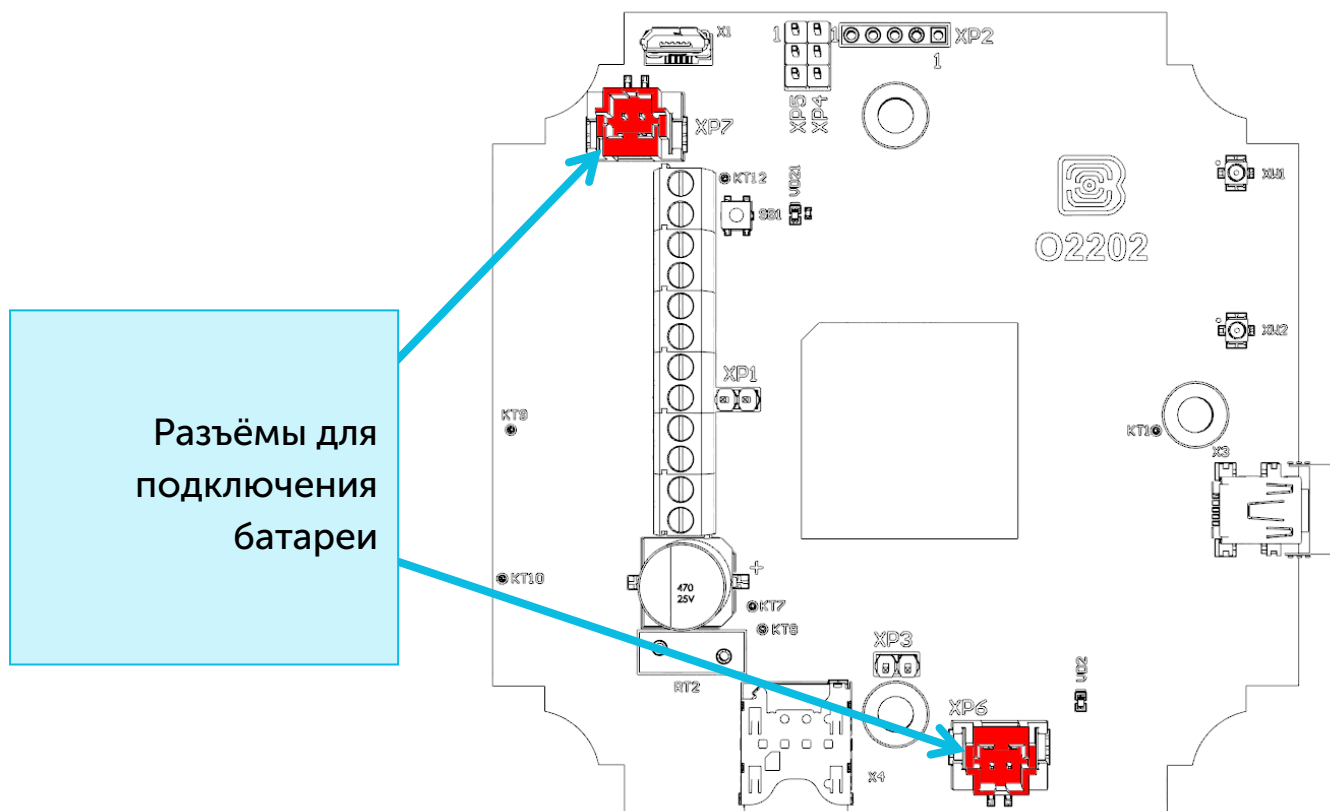


Кратковременные  
вспышки в течение 1,5  
секунд

Процесс успешно завершен  
(определение координат или  
передача данных на сервер)

## ПЕРВЫЙ ЗАПУСК

Модем SH-1 может питаться как от внешнего источника питания, так и от встроенной батареи. Для работы от встроенной батареи необходимо подключить разъем батареи к одному из разъемов питания на плате с маркировкой XP7 либо XP6. В случае работы устройства от двух батарей, следует использовать оба разъема.



Устройство может работать по одной из двух технологий передачи данных, выбор которой осуществляется через приложение «Vega LoRaWAN Configurator» (см. раздел 4) – LoRaWAN или Nb-IoT.

## РАБОТА ПО ТЕХНОЛОГИИ LORAWAN

Модем поддерживает два способа активации в сети LoRaWAN – ABP и OTAA. Выбрать один из способов можно с помощью программы «Vega LoRaWAN Configurator» (см. раздел 4).

**1. Способ ABP.** После подключения питания, устройство сразу начинает работать в режиме «Активный».

**2. Способ OTAA.** После подключения питания, устройство осуществит три попытки присоединения к сети в заданном при настройке частотном диапазоне. При получении подтверждения активации в сети LoRaWAN, устройство подаст сигнал индикатором (свечение в течение 3 секунд) и перейдет в режим «Активный». Если все попытки окажутся неудачными, модем перейдет в режим пониженного энергопотребления на

сутки, после чего повторит попытку регистрации в сети. Модем будет повторять попытки раз в сутки до тех пор, пока не зарегистрируется успешно.

## РАБОТА ПО ТЕХНОЛОГИИ NB-IOT

Устройство может быть настроено на передачу данных как по стандарту LTE Cat NB1, так и по стандарту EGPRS (2G).

Перед началом работы необходимо настроить передачу данных через приложение «Vega LoRaWAN Configurator» (см. раздел 4).

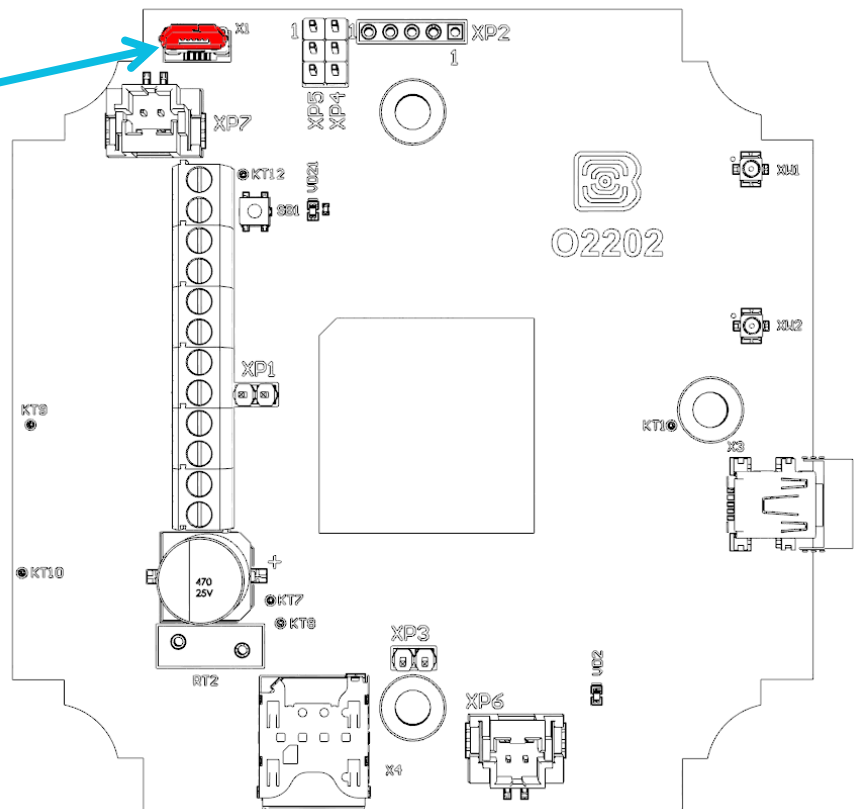
После подключения питания, устройство определяет свои координаты. Если координаты определены, либо прошло более чем 3 минуты, устройство начинает процедуру регистрации в сети. После завершения регистрации и передачи данных, либо в случае неуспешной передачи, устройство переходит в режим пониженного энергопотребления до следующего сеанса связи по расписанию.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПО USB

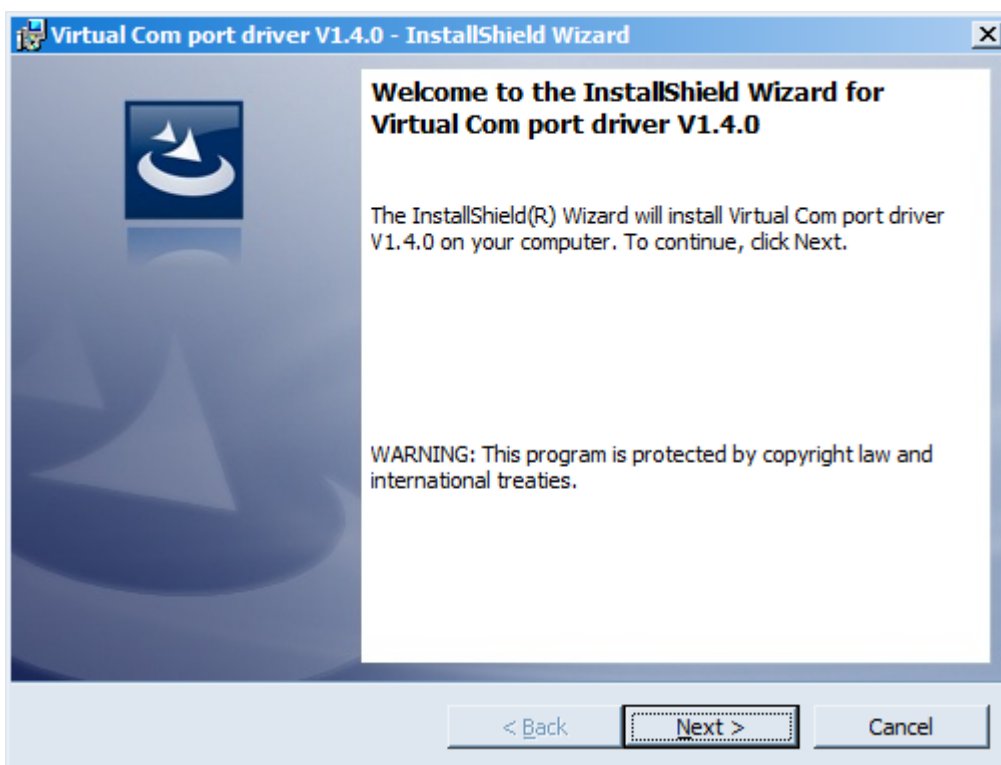
Устройство Vega SH-1 настраивается с помощью программы «Vega LoRaWAN Configurator» (см. раздел 4).

Для этого устройство подключается к компьютеру по micro-USB. На плате дополнительно расположен USB-порт типа mini, он используется только для отладки модема в процессе производства.

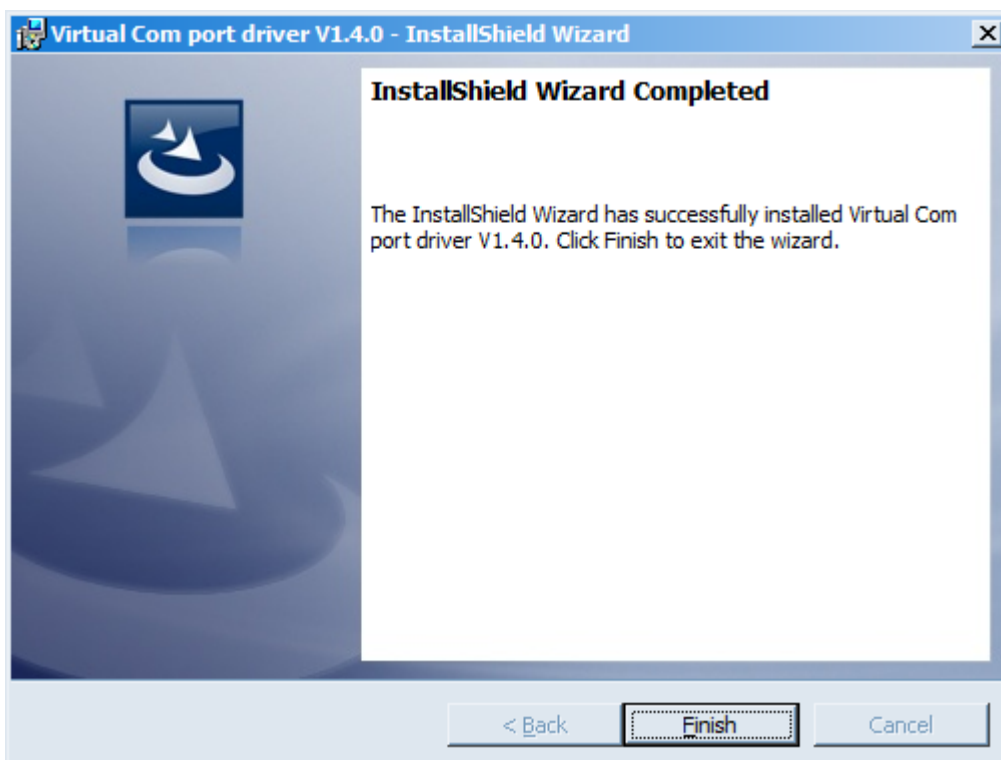
Расположение  
micro USB-порта  
на плате



Перед первым подключением устройства к компьютеру необходимо установить драйвер для COM-порта **stsw-stm32102**, который можно скачать на сайте [iotvega.com](http://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 модем импульсов по micro-USB.

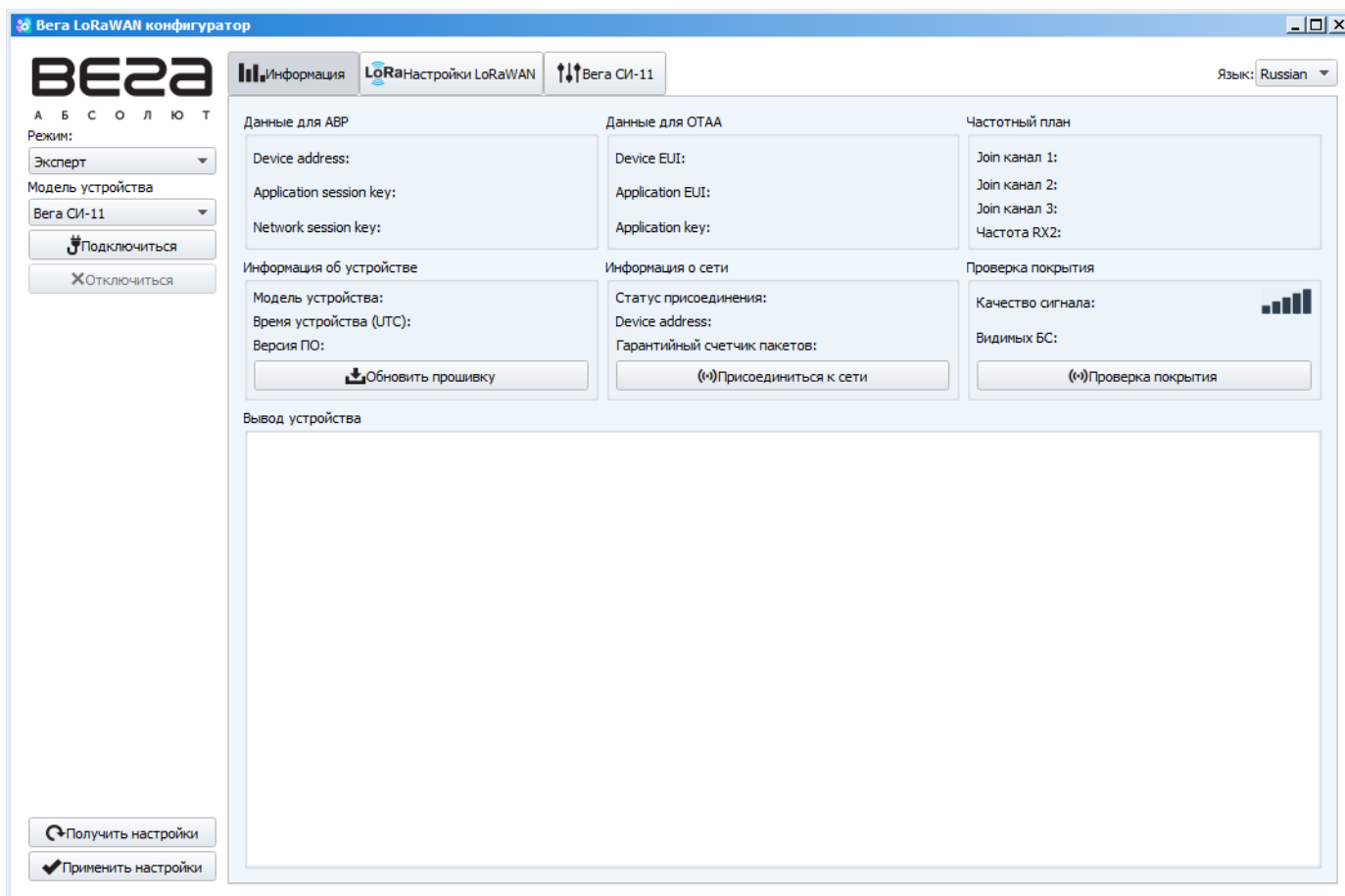
## 4 VEGA LORAWAN CONFIGURATOR

Программа «Vega LoRaWAN Configurator» (далее – конфигуратор) предназначена для настройки устройства через USB.

Конфигуратор имеет два режима работы – «Простой» и «Эксперт». В режиме «Простой» доступны только основные настройки, в режиме «Эксперт» основные настройки, расширенные настройки и возможность проверки зоны покрытия сигнала от базовых станций. Далее рассматривается работа программы в режиме «Эксперт».

### ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ

Программа «Vega LoRaWAN Configurator» не требует установки. При запуске исполняемого файла появляется окно работы с программой.



Меню слева позволяет переключаться между режимами работы программы «Простой» и «Эксперт», выбирать модель устройства, осуществлять подключение к устройству или отключиться от него, получать и применять настройки.

Окно программы содержит три вкладки – информация, настройки LoRaWAN и настройки устройства.

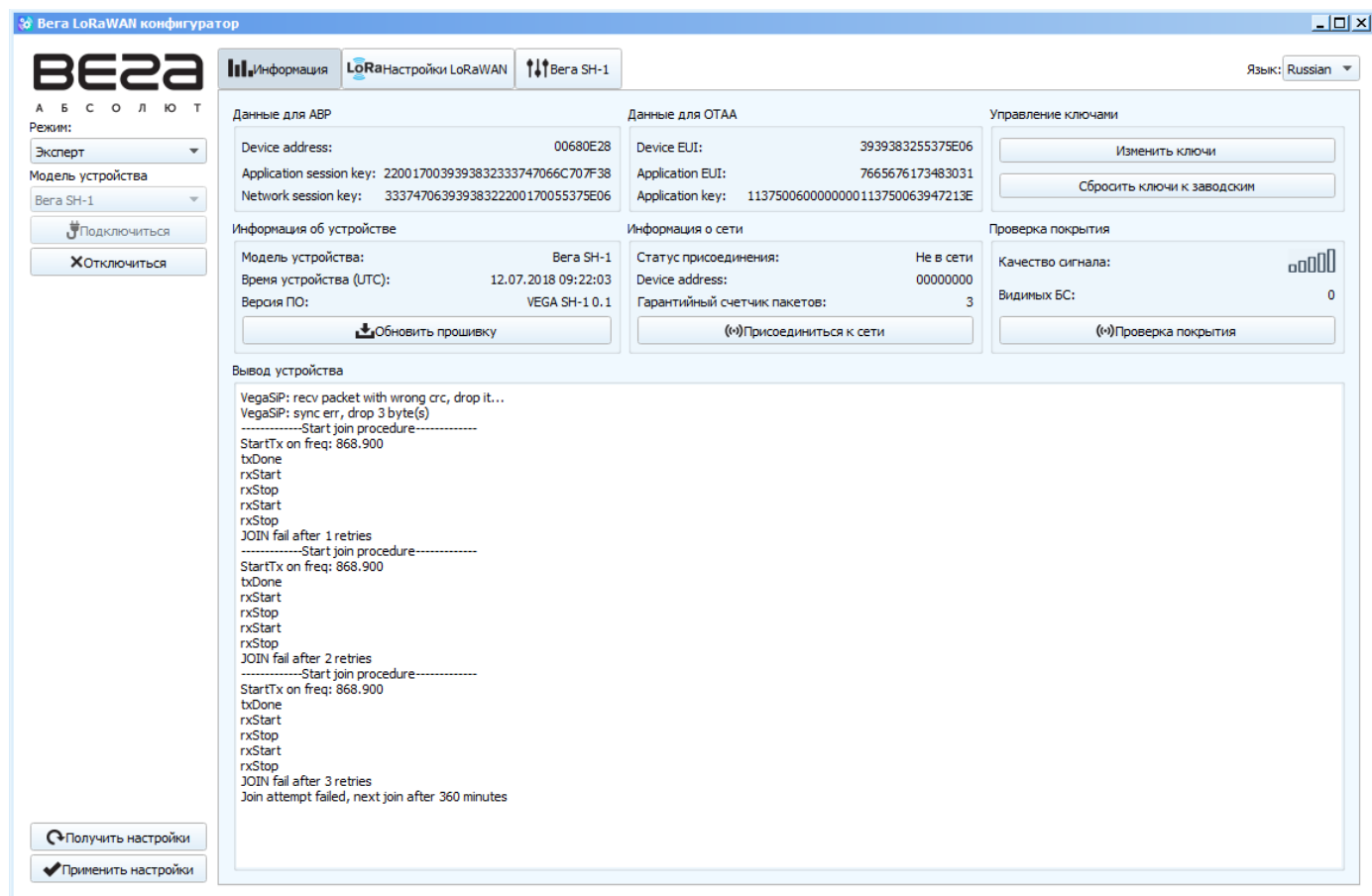
В правом верхнем углу находится меню выбора языка.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ К УСТРОЙСТВУ

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.



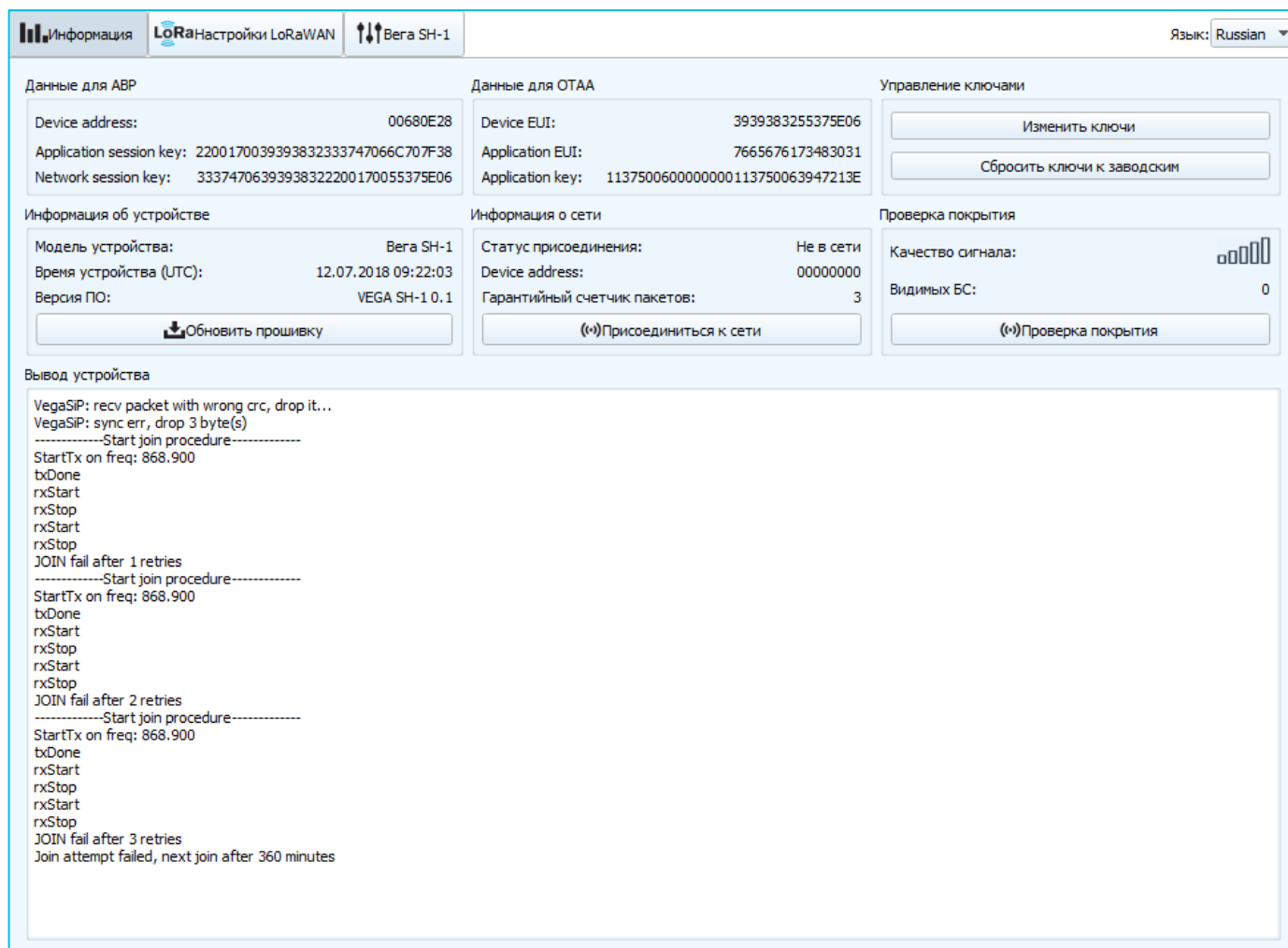
Для считывания настроек с устройства нужно нажать кнопку «Получить настройки», до этого момента в программе будут отображаться настройки по умолчанию или с последнего подключенного устройства.

После внесения необходимых изменений в настройки, следует нажать кнопку «Применить настройки» и только потом отключаться от устройства кнопкой «Отключиться».



**ВКЛАДКА «ИНФОРМАЦИЯ»**

Вкладка «Информация» отображает информацию об устройстве, его текущее состояние, а также данные, необходимые для регистрации устройства в LoRaWAN сети.



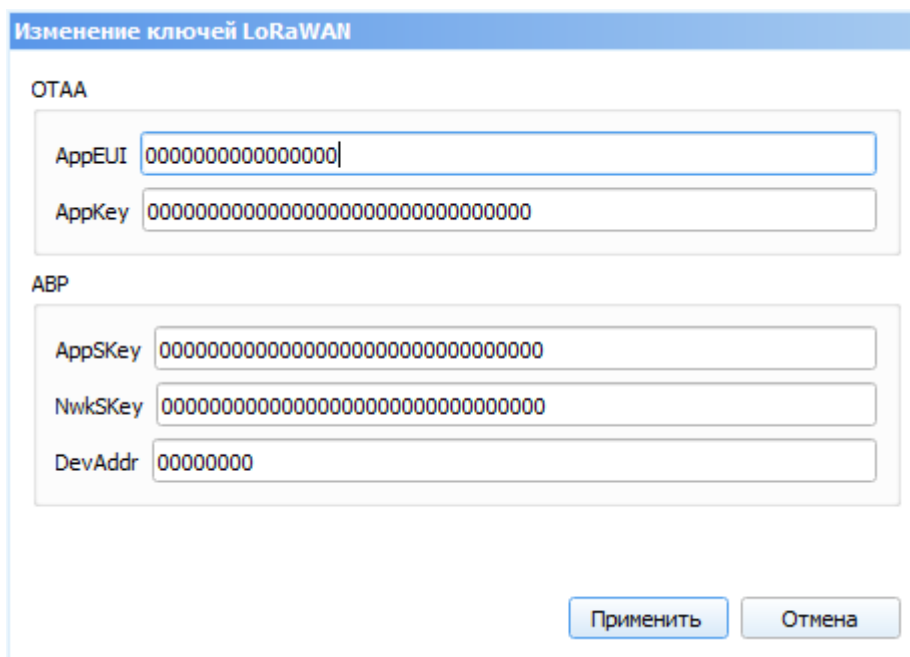
The screenshot shows the 'Информация' (Information) tab for a Vega SH-1 device. The interface includes a language dropdown set to 'Russian' and several sections:

- Данные для ABP** (ABP Data): Device address: 00680E28, Application session key: 2200170039393832333747066C707F38, Network session key: 33374706393938322200170055375E06.
- Данные для OTAA** (OTAA Data): Device EUI: 3939383255375E06, Application EUI: 7665676173483031, Application key: 1137500600000000113750063947213E.
- Управление ключами** (Key Management): Buttons for 'Изменить ключи' (Change keys) and 'Сбросить ключи к заводским' (Reset keys to factory).
- Информация об устройстве** (Device Information): Model: Vega SH-1, Time: 12.07.2018 09:22:03, Version: VEGA SH-1 0.1. Button: 'Обновить прошивку' (Update firmware).
- Информация о сети** (Network Information): Status: Не в сети (Not in network), Device address: 00000000, Packet counter: 3. Button: 'Присоединиться к сети' (Join network).
- Проверка покрытия** (Coverage Check): Signal quality indicator, Visible BS: 0. Button: 'Проверка покрытия' (Check coverage).
- Вывод устройства** (Device Output): Log showing join procedure failures: 'VegaSIP: rcv packet with wrong crc, drop it...', 'VegaSIP: sync err, drop 3 byte(s)', 'Start join procedure...', 'StartTx on freq: 868.900', 'txDone', 'rxStart', 'rxStop', 'JOIN fail after 1 retries', 'Start join procedure...', 'StartTx on freq: 868.900', 'txDone', 'rxStart', 'rxStop', 'JOIN fail after 2 retries', 'Start join procedure...', 'StartTx on freq: 868.900', 'txDone', 'rxStart', 'rxStop', 'JOIN fail after 3 retries', 'Join attempt failed, next join after 360 minutes'.

**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).

**Управление ключами** (не отображается в режиме «Простой») – позволяет изменить заводские ключи для регистрации устройства в сети, а также сбросить ключи обратно к заводским настройкам.



**Изменение ключей LoRaWAN**

ОТАА

AppEUI 0000000000000000|

AppKey 00000000000000000000000000000000

ABP

AppSKey 00000000000000000000000000000000

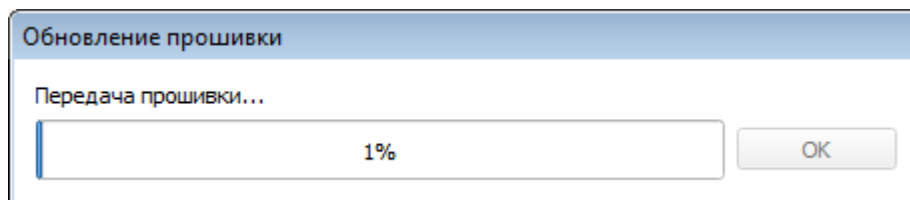
NwkSKey 00000000000000000000000000000000

DevAddr 00000000

Применить Отмена

**Информация об устройстве** – конфигуратор считывает информацию о модели устройства, его прошивке и автоматически корректирует время устройства при подключении к нему.

**Обновить прошивку** – позволяет выбрать файл прошивки с жёсткого диска компьютера и осуществить его загрузку в устройство. По завершении загрузки устройство отключится от конфигуратора автоматически. Актуальную версию прошивки устройства можно скачать с сайта [iotvega.com](http://iotvega.com).



**Обновление прошивки**

Передача прошивки...

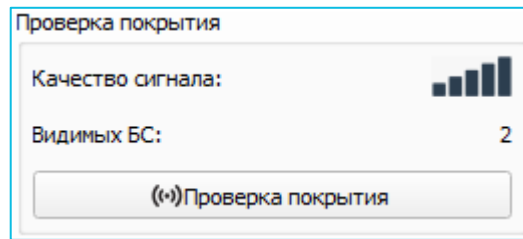
1%

ОК

**Информация о сети** – показывает, подключено ли устройство к сети LoRaWAN и его адрес.

**Присоединиться к сети** – выполняет присоединение к сети LoRaWAN выбранным ранее способом ABP или ОТАА. Если устройство уже подключено к сети, произойдёт переподключение.

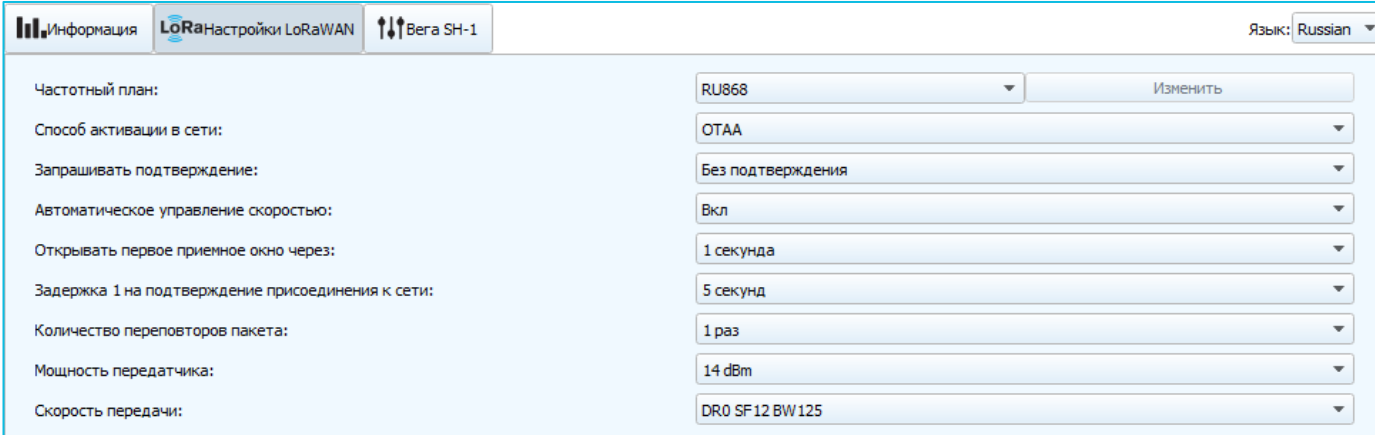
**Проверка покрытия** (не отображается в режиме «Простой») – при нажатии, устройство отправляет в LoRaWAN сеть специальный сигнал, в ответ на который сеть сообщает ему количество базовых станций, принявших данный сигнал и качество сигнала. Данная кнопка работает только когда устройство присоединено к сети.



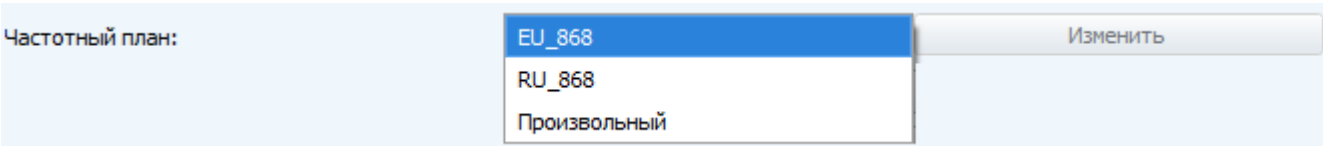
**Вывод устройства** (не отображается в режиме «Простой») – мониторинг состояния устройства, все события в реальном времени выводятся на экран.

**ВКЛАДКА «НАСТРОЙКИ LORAWAN»**

Вкладка «Настройки LoRaWAN» позволяет выполнить настройку различных параметров сети LoRa.



**Частотный план** – позволяет выбрать RU-868, EU-868 или задать *произвольный* частотный план.



Модем поддерживает следующие частотные планы:

Частотный план <sup>1</sup>	Канал	Частота	Модуляция
EU-868	1	868.1	MultiSF 125 kHz
	2	868.3	MultiSF 125 kHz
	3	868.5	MultiSF 125 kHz
RU-868	RX2	869.525	SF12 125 kHz
	1	868.9	MultiSF 125 kHz
	2	869.1	MultiSF 125 kHz
Произвольный		869.1	SF12 125 kHz
Произвольный		Задаётся вручную	

В частотных планах EU\_868 и RU\_868 по умолчанию активны только те каналы, на которых устройство отправляет запросы на присоединение к сети (Join-каналы). Остальные каналы, которые устройство должно использовать могут быть переданы сетевым LoRaWAN сервером во время процедуры присоединения устройства к сети.

<sup>1</sup> По умолчанию устройство поддерживает два частотных плана и произвольный, однако возможна поставка прошивок под другие частотные планы под заказ: IN865, AS923, AU915, KR920, US915, KZ865

При выборе в поле «Частотный план» значения «Произвольный» необходимо вручную прописать частоты, которые устройство будет использовать. Для этого нужно нажать кнопку «Изменить», появится окно редактирования частот каналов:

Произвольный частотный план			
Частота join канала 1 (Гц)	<input type="text" value="0"/>	Частота канала 9 (Гц)	<input type="text" value="0"/>
Частота join канала 2 (Гц)	<input type="text" value="0"/>	Частота канала 10 (Гц)	<input type="text" value="0"/>
Частота join канала 3 (Гц)	<input type="text" value="0"/>	Частота канала 11 (Гц)	<input type="text" value="0"/>
Частота канала 4 (Гц)	<input type="text" value="0"/>	Частота канала 12 (Гц)	<input type="text" value="0"/>
Частота канала 5 (Гц)	<input type="text" value="0"/>	Частота канала 13 (Гц)	<input type="text" value="0"/>
Частота канала 6 (Гц)	<input type="text" value="0"/>	Частота канала 14 (Гц)	<input type="text" value="0"/>
Частота канала 7 (Гц)	<input type="text" value="0"/>	Частота канала 15 (Гц)	<input type="text" value="0"/>
Частота канала 8 (Гц)	<input type="text" value="0"/>	Частота канала 16 (Гц)	<input type="text" value="0"/>
Частота второго приемного окна	<input type="text" value="0"/>	Скорость второго приемного окна	<input type="text" value="DR0"/>
			<input type="button" value="Ok"/>

Данный частотный план позволяет задать до 16 каналов, а также частоту и скорость второго приёмного окна.



**Первые три канала и второе приёмное окно необходимо настроить в обязательном порядке, иначе произвольный частотный план будет считаться пустым**

Способ активации в сети – задаёт способ активации в сети: ABP или OTAA.

Запрашивать подтверждение – при выборе отправки пакета с подтверждением, устройство будет повторять отправку пакета до тех пор, пока не получит подтверждение от сервера, либо пока не закончится «Количество повторений пакета» (см. далее). Если подтверждение не было получено, модем сохраняет все накопленные пакеты в памяти до следующего сеанса связи.



**При выборе отправки пакета без подтверждения, модем не будет знать, доставлен пакет или нет**

Автоматическое управление скоростью (ADR) – данная опция активирует в устройстве алгоритм автоматического управления скоростью передачи данных со стороны сети LoRaWAN. Чем выше качество принимаемого сетью сигнала, тем выше скорость будет устанавливаться на устройстве. Данную опцию рекомендуется включать только на стационарно установленных устройствах.

Автоматическое управление скоростью:

Вкл

Выкл

**Открывать первое приёмное окно через** (не отображается в режиме «Простой») – задаёт время, через которое устройство откроет первое приёмное окно после передачи очередного пакета. Второе приёмное окно всегда открывается через 1 секунду после первого.

Открывать первое приемное окно через:

- 1 секунда
- 2 секунды
- 3 секунды
- 4 секунды
- 5 секунд
- 6 секунд**
- 7 секунд
- 8 секунд
- 9 секунд
- 10 секунд
- 11 секунд
- 12 секунд
- 13 секунд
- 14 секунд
- 15 секунд

**Задержка 1 на подтверждение присоединения к сети** (не отображается в режиме «Простой») – задаёт время, через которое устройство откроет первое приёмное окно для получения подтверждения присоединения к сети LoRaWAN. Второе окно всегда открывается через 1 секунду после первого.

Задержка 1 на подтверждение присоединения к сети:

- 1 секунда
- 2 секунды
- 3 секунды
- 4 секунды
- 5 секунд
- 6 секунд
- 7 секунд
- 8 секунд**
- 9 секунд
- 10 секунд
- 11 секунд
- 12 секунд
- 13 секунд
- 14 секунд
- 15 секунд

**Количество переповторов пакета** (не отображается в режиме «Простой») – если функция «Запрашивать подтверждение» отключена, устройство просто будет отправлять каждый пакет столько раз, сколько указано в данной настройке. Если «Запрашивать подтверждение» включено, устройство будет отправлять пакеты пока не получит подтверждение или пока не отправит столько пакетов, сколько указано в данной настройке.

Количество переповторов пакета:	<ul style="list-style-type: none"><li>1 раз</li><li>2 раза</li><li>3 раза</li><li>4 раза</li><li>5 раз</li><li>6 раз</li><li>7 раз</li><li style="background-color: #0070C0; color: white;">8 раз</li><li>9 раз</li><li>10 раз</li><li>11 раз</li><li>12 раз</li><li>13 раз</li><li>14 раз</li><li>15 раз</li></ul>
---------------------------------	---

**Мощность передатчика** (не отображается в режиме «Простой») – регулируется мощность передатчика устройства при отправке пакетов в сеть LoRaWAN. Данная настройка может быть изменена сетью.

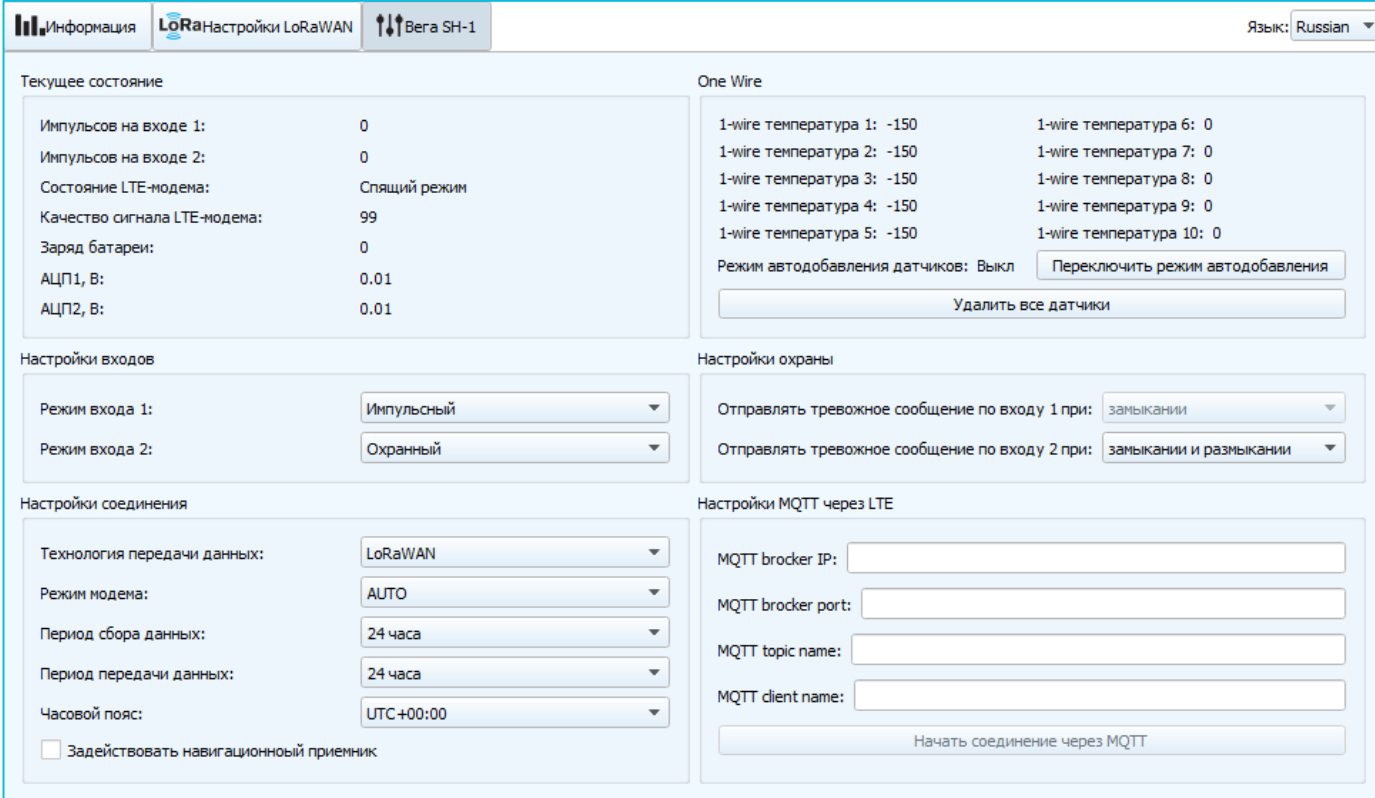
Мощность передатчика:	<ul style="list-style-type: none"><li>2 dBm</li><li>5 dBm</li><li>8 dBm</li><li style="background-color: #0070C0; color: white;">11 dBm</li><li>14 dBm</li><li>20 dBm</li></ul>
-----------------------	---

**Скорость передачи** (не отображается в режиме «Простой») – регулируется скорость передачи, на которой устройство будет передавать пакеты в сеть LoRaWAN. Данная скорость может быть изменена сетью, если включен алгоритм ADR.

Скорость передачи:	<ul style="list-style-type: none"><li>DR0 SF12 BW125</li><li>DR1 SF11 BW125</li><li>DR2 SF10 BW125</li><li style="background-color: #0070C0; color: white;">DR3 SF9 BW125</li><li>DR4 SF8 BW125</li><li>DR5 SF7 BW125</li></ul>
--------------------	---

**ВКЛАДКА «ВЕГА SH-1»**

Вкладка «Вега SH-1» содержит настройки подключенного устройства.



The screenshot shows the configuration interface for the Beza SH-1 device. It includes several sections:

- Текущее состояние (Current Status):** Displays real-time data such as pulses on inputs, LTE modem status (Sleeping mode), signal quality (99), battery charge (0), and power consumption (0.01 W).
- One Wire:** Shows 10 temperature sensor readings, all at -150. It includes a button to toggle auto-recovery mode and a button to delete all sensors.
- Настройки входов (Input Settings):** Allows setting input modes (e.g., Impulsive, Guard).
- Настройки охраны (Security Settings):** Configures alarm messages for input events (e.g., on closing/opening).
- Настройки соединения (Connection Settings):** Sets data transmission technology (LoRaWAN), modem mode (AUTO), data collection period (24 hours), and time zone (UTC+00:00).
- Настройки MQTT через LTE (MQTT Settings):** Fields for MQTT broker IP, port, topic name, and client name, with a button to start connection.

**Текущее состояние** – отображает текущие параметры устройства – количество импульсов на цифровых входах, состояние LTE-модема и качество сигнала, заряд батареи и состояние аналоговых входов.

Качество сигнала LTE-модема отображается в полосе значений от 0 до 31 при наличии связи, а значение 99 означает отсутствие GSM-связи. Подробнее в таблице:

Значение в программе	Качество сигнала, дБм
0	-113 и менее
1	-111
2...30	-109...-53
31	-51 или более
99	нет связи
100	-116 и менее
101	-115
102...190	-114...-26
191	-25 и более
199	нет связи

**One Wire** – настройки подключения внешних датчиков температуры и их показания. Перед тем, как подключать датчик к шине 1-Wire, необходимо включить режим автодобавления. Датчикам будут присвоены номера в том порядке, в котором их подключали. После переключения режима автодобавления в положение «Вкл»,



устройство осуществляет поиск на шине новых датчиков. Обнаружив новый датчик, устройство добавляет его в память и режим автодобавления автоматически переводится в положение «Выкл». Чтобы добавить следующий датчик, необходимо снова включить режима автодобавления. Все датчики можно удалить из памяти кнопкой «Удалить все датчики».

**Настройки входов** – позволяет настроить тип каждого входа – импульсный или охранный.

**Настройки охраны** – позволяет настроить режим срабатывания охранных входов – при замыкании охранной цепи, при размыкании или в обоих случаях.

**Настройки соединения** – группа параметров, которые позволяют произвести настройку периодов сбора и передачи показаний, и часового пояса, а также выбрать технологию передачи данных и режим модема для LTE.

Технология передачи данных – LTE или LoRaWAN.

Режим модема – настройка только для технологии LTE. Данный параметр позволяет выбрать передавать данные по 2G или по LTE. При указании режима «АУТО» - модем будет осуществлять попытку подключения по LTE, и в случае неудачи, подключаться к сети 2G.

Показания фиксируются в 00.00 по внутренним часам счетчика, если задан период сбора данных 24 часа, в 00.00 и в 12.00, если период 12 часов и так далее. Все показания хранятся в памяти устройства до следующего сеанса связи. Период передачи данных может равняться 5, 15, 30 минутам, 1, 6, 12 и 24 часам. При выходе на связь устройство начинает отправлять пакеты с показаниями, начиная с самого раннего.

При передаче данных по технологии LoRaWAN, необходимо учитывать настройки подтверждения отправки пакетов. Если параметр «запрашивать подтверждение» включен, то модем будет отправлять следующий пакет только после получения подтверждения о доставке предыдущего. Если такое подтверждение не получено после выполнения указанного в настройках количества повторений пакетов, модем завершает сеанс связи до следующего по расписанию. При этом устройство продолжает собирать данные согласно периоду сбора данных и записывать в память. Непереданные пакеты остаются в памяти радиомодема до следующего сеанса связи.

При выключенном параметре «запрашивать подтверждение», модем отправляет в сеть все накопленные пакеты по порядку с самого раннего до самого последнего. Проверки доставки пакетов в таком режиме нет. Непереданных пакетов в памяти устройства не остаётся.



При передаче данных по технологии LTE NB-IoT пакеты отправляются с подтверждением по умолчанию и этот параметр изменить нельзя

Настройки MQTT через LTE – группа параметров, которые необходимо указать для работы устройства по технологии LTE.

## 5 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

В данном разделе описан вид сообщения, отправляемого радиомодемом Вега SH-1 в сеть LoRaWAN и GSM.

### МОДЕМ ВЕГА SH-1 ПЕРЕДАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПАКЕТЫ В СЕТЬ LORAWAN



**В полях, состоящих из нескольких байт, используется порядок следования little endian**

1. Пакет с текущими показаниями, передается регулярно на LoRaWAN порт 2

Размер в байтах	Описание поля
1 байт	Тип пакета
1 байт	Причина формирования пакета: 1 – по времени, 2 – по тревоге на входе 1, 3 – по тревоге на входе 2, 4 – по команде с конфигуратора
1 байт	Заряд батареи, %
4 байта	Время сбора данных, передаваемых в данном пакете (unixtime UTC)
1 байт	Температура процессора, °C
20 байт	Показания внешних датчиков температуры, °C
4 байта	Количество импульсов на цифровом входе 1
4 байта	Количество импульсов на цифровом входе 1
2 байта	Значение напряжения на аналоговом входе 1, мВ
2 байта	Значение напряжения на аналоговом входе 2, мВ
4 байта	Координаты, широта
4 байта	Координаты, долгота
1 байт	Количество использованных спутников
2 байта	Координаты, высота

Модем содержит в себе встроенные часы с календарем, время и дата на которых задается при производстве, а также могут быть скорректированы в процессе эксплуатации. Формирование пакетов с текущими показаниями происходит в моменты времени, кратные заданному в настройках периоду сбора данных:

- Для интервала 1 час: передаются показания на начало текущего часа;
- Для интервала 6 часов: передаются показания на 00:00, 06:00, 12:00, 18:00;
- Для интервала 12 часов: передаются показания на 00:00, 12:00;
- Для интервала 24 часа: передаются показания на 00:00 текущих суток.

При снятии показаний учитывается заданный в настройках часовой пояс.

2. Пакет с запросом корректировки времени, передается один раз в сутки на LoRaWAN порт 4

Размер в байтах	Описание поля
1 байт	Тип пакета, для данного пакета = 255
4 байта	Время радиомодема на момент передачи пакета (unixtime UTC)

После получения пакета данного типа, приложение может отправить радиомодему пакет с корректировкой времени.

#### МОДЕМ ВЕГА SH-1 ПРИНИМАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПАКЕТЫ ПО LORAWAN

1. Запрос управления выходами, передается приложением на LoRaWAN порт 2

Размер в байтах	Описание поля
1 байт	Номер выхода
1 байт	Состояние выхода (1 – включен, 0 - выключен)
2 байта	Время в секундах, на которое требуется установить выход в заданное состояние. Если 0, то установить навсегда

При получении данного пакета модем установит заданный выход в заданной состоянии на заданное время, либо навсегда.

2. Пакет с корректировкой времени – передается приложением на LoRaWAN порт 4

Размер в байтах	Описание поля
1 байт	Тип пакета, для данного пакета = 255
8 байт	Величина в секундах, на которую нужно скорректировать время. Может быть положительной или отрицательной

## ФОРМАТ СООБЩЕНИЯ ПРИ ОТПРАВКЕ НА MQTT БРОКЕР

Если в качестве технологии передачи используется LTE, то передача осуществляется по MQTT протоколу. В качестве сервера (приемной стороны) должен выступать MQTT брокер. Необходимо прописать в настройках устройства адрес и порт брокера. Кроме того, необходимо прописать имя топика куда осуществляется публикация данных, и, имя клиента – имя под которым устройство будет публиковать данные. Эти настройки задаются в конфигураторе в разделе «MQTT over LTE settings». Для того, чтобы увидеть отправленные устройством данные, необходимо развернуть на каком-либо персональном компьютере MQTT брокер и подписаться каким-либо приложением на MQTT брокера.

Устройство SH-1 отправляет сообщение на брокер в текстовом виде, в формате JSON, пример сообщения приведен ниже.

```
{
  "Message": {
    "dev": "Vega SH-1 v0.2.1",
    "num": 25,
    "date": "21.8.18",
    "time": "12:24:47"
  },
  "LBS": {
    "LAC": "BFD9",
    "CID": "EC7",
    "ACT": "0",
    "MCC": "250",
    "MNC": "01",
    "SQ": "31"
  },
  "Telemetry": {
    "reason": "time",
    "date": "21.8.18",
    "time": "12:20:1",
    "bat": 99,
    "pulse1": 152,
    "pulse2": 23,
    "ADC1": 3738,
    "ADC2": 3738,
    "temp": 28,
    "onewire": [28.2, 27.9, 28.3, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
    "GNSS": {
      "Alt": "0",
      "Lat": "0",
      "Lon": "0",
      "Sat": "0"
    }
  }
}
```

Расшифровка полей сообщения:

**Message** – раздел содержит информацию о текущем сообщении.

**dev** – название и версия прошивки устройства

**num** – номер сообщения отправленного модемом SH-1

**data** – дата отправки сообщения

**time** – время отправки сообщения

**LBS** – раздел содержит информацию о параметрах базовой станции, через которую выполнена отправка

**LAC, CID, MCC, MNC** – идентификаторы базовой станции

**ACT** – технология доступа (0 – GSM, 8 – LTECat.M1, 9 – LTECat.NB1)

**SQ** – качество сигнала от базовой станции

**Telemetry** – раздел содержит собранные данные (данные одной записи устройства)

**reason** – причина передачи пакета

**data** – дата сбора данных

**time** – время сбора данных

**bat** – заряд батареи

**pulse1** – количество импульсов на импульсном входе 1

**pulse2** – количество импульсов на импульсном входе 2

**ADC1** – напряжение на аналоговом входе 1

**ADC2** – напряжение на аналоговом входе 2

**temp** – температура процессора

**onewire** – температура 10 датчиков подключенных к 1-Wire

**GNSS** – подраздел содержит координаты устройства

**Lat** – (latitude) широта

**Lon** – (longitude) долгота

**Sat** – (satellites) количество видимых спутников

**Alt** – (altitude) высота над уровнем моря

## 6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Модемы Вега SH-1 должны храниться в заводской упаковке в отапливаемых помещениях при температуре от +5°C до +40°C и относительной влажности не более 85%.

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

## 7 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Устройство поставляется в следующей комплектации:

Универсальный модем Вега SH-1 – 1 шт.

Антенна (LoRa/Nb-IoT опционально) – 1 шт.

Паспорт – 1 шт.



## 8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок на устройство составляет 5 лет со дня продажи или 60 000 отправленных устройством пакетов, в зависимости от того, что наступит раньше.

Изготовитель обязан предоставить услуги по ремонту или заменить вышедшее из строя устройство в течение всего гарантийного срока.

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

Гарантийные обязательства не распространяются:

- на устройства, отправившие более 60 000 пакетов;
- на устройства с механическими, электрическими и/или иными повреждениями и дефектами, возникшими при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации;
- 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.



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

Руководство по эксплуатации © ООО «Вега-Абсолют» 2018