



LORAWAN®  
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОДЕМ  
ВЕГА SH-2

РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



РЕВИЗИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ	ВЕРСИЯ ПО
13	3.0 и выше

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	4
Назначение устройства .....	4
Алгоритм работы .....	4
Функционал.....	6
Маркировка .....	7
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	8
Характеристики устройства .....	8
Настройки по умолчанию .....	10
3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ .....	11
Внешний вид устройства.....	11
Описание контактов.....	13
Настройка импульсных входов .....	15
Подключение терминального резистора .....	17
Индикация устройства.....	18
Кнопка на плате устройства.....	19
Радиоканал FSK.....	20
Подключение модема к персональному компьютеру .....	20
Подключение модема к персональному компьютеру через vega USB-UART преобразователь .....	21
Рекомендации по монтажу.....	23
Работа модема в режиме прозрачного радиоканала (доступен в классе C).....	25
Работа модема в режиме самостоятельного опроса.....	25
4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА.....	29
Модем VEGA SH-2 передает следующие пакеты в сеть LoRaWAN® .....	29
Модем VEGA SH-2 принимает пакеты следующих типов .....	35
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	38
6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	39
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	40

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на универсальный модем Вега SH-2 (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.

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

# 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ

## НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

Универсальный модем Vega SH-2 предназначен для сбора данных с внешних подключенных устройств с последующим накоплением и передачей этих данных в сеть LoRaWAN®.

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.

Элементом питания для модема может служить одна или две встроенные батареи ёмкостью 6400 мАч каждая, либо внешний источник питания 9...36 В.

Функционал модема позволяет подавать питание на внешние датчики перед их опросом. В цепях питания модема предусмотрен преобразователь напряжения поднимающий уровень до 24 В на цепи питания внешних датчиков. Опрос внешних датчиков через интерфейс RS-485 можно производить в режимах прозрачного радиоканала, в режиме протокола ModBus RTU или с помощью пользовательских запросов.



Длительное хранение оборудования вне рабочего режима приводит к пассивации батареи, что впоследствии не позволяет оборудованию работать в заявленном режиме. Для корректной работы перед запуском оборудования проведите процесс депассивации. Инструкции по проведению Вы можете запросить по адресу [support@vega-absolute.ru](mailto:support@vega-absolute.ru)

Передачу собранных данных устройство выполняет по технологии LoRaWAN.

## АЛГОРИТМ РАБОТЫ

Перед началом использования модем необходимо активировать в сети LoRaWAN®.

Устройство SH-2 поддерживает два способа активации в сети LoRaWAN® – ABP и OTAA.

**Способ ABP.** После нажатия кнопки на плате устройство сразу начинает работать в режиме «Активный».

**Способ OTAA.** После подачи питания устройство начнёт отсчет случайного интервала времени от 1 секунды до 5 минут, по истечению которого приступит к осуществлению попыток присоединения к сети.

При необходимости переприсоединения к сети или инициирования внеочередного сеанса связи, необходимо поднести магнит к датчику Холла на 10 секунд. 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 5 секунд) и перейдет в режим «Активный». Если все попытки окажутся неудачными, модем продолжит накопление данных и будет осуществлять попытки присоединения к сети раз в 1 час.

Устройство формирует пакет с текущим состоянием с настраиваемым периодом от 5 минут до 24 часов. Пакеты сохраняются в память устройства и передаются при очередном сеансе связи с сетью LoRaWAN®.

### Примеры

Если период сбора данных равен 24 часа, то формирование пакета будет осуществляться в 00.00 по внутренним часам устройства

Если период сбора данных 12 часов, то в 00.00 и в 12.00, и так далее.

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. Конкретное время передачи данных не может быть задано, оно определяется случайным образом для каждого устройства внутри выбранного периода передачи данных с момента подключения к сети.

### Пример

Задан период передачи данных 30 минут, настройки применены в 16:40. Устройством случайным образом выбирается время передачи пакета в получасовой период с 16:40 до 17:10, например, 16:41. Таким образом, пакеты с данного устройства будут передаваться в 16:41, в 17:11, в 17:41, в 18:11 и так далее каждые 30 минут по внутренним часам устройства.

Время внутренних часов устанавливается автоматически при подключении к устройству через USB-UART, по радиоканалу FSK или с помощью MAC-команды.

## ФУНКЦИОНАЛ

Универсальный модем SH-2 является устройством класса А и С (по классификации LoRaWAN<sup>®</sup>, в зависимости от источника питания) и обеспечивает следующий функционал:

- поддержка ADR (Adaptive Data Rate)
- работа в режиме прозрачного радиоканала LoRaWAN<sup>®</sup> <-> RS-485
- опрос внешних датчиков по протоколу ModBus RTU
- подача питания на внешние датчики (24 В)
- «прогрев» датчиков перед опросом
- работа устройства в классе А (по классификации LoRaWAN<sup>®</sup>) при питании от встроенной батареи
- работа устройства в классе С (по классификации LoRaWAN<sup>®</sup>) при питании от внешнего источника
- поддержка отправки пакетов с подтверждением (настраивается)
- подсчет импульсов на цифровых входах в режиме «импульсный»
- возможность переключения входов в режим «охранный» для подключения внешних охранных датчиков и т. д.
- измерение температуры с помощью датчиков DS18B20 (возможно подключение до 10 датчиков)
- возможность задавать и контролировать выход за пороги температуры для датчиков 1-wire
- измерение напряжения на двух аналоговых входах в диапазоне от 0 до 21 В
- очередь отправки пакетов при невозможности доставки
- привязка показаний к внутреннему времени устройства
- внеочередной выход на связь при срабатывании охранных входов
- измерение температуры встроенным датчиком на плате устройство (не поддерживается в rev.2)
- измерение заряда встроенной батареи в %

## МАРКИРОВКА

Маркировка устройства выполнена в виде наклеиваемой этикетки, которая содержит:

- ⦿ Наименование изделия;
- ⦿ DevEUI;
- ⦿ Месяц и год выпуска изделия.

Этикетка располагается в трех местах - на корпусе устройства, в паспорте и на упаковочной коробке.

Кроме того, на упаковочной коробке располагается дополнительная этикетка, содержащая:

- ⦿ Информацию о версии встроенного программного обеспечения;
- ⦿ QR-код, в котором содержатся ключи активации устройства в сети LoRaWAN® и другие идентификаторы.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

ОСНОВНЫЕ	
Входы цифровые	2
Максимальная частота импульсного сигнала	200 Гц
Входы аналоговые	2
Диапазон измеряемого напряжения	0...21 В
Тип датчиков температуры для шины 1-wire	DS18B20
Интерфейс	1-Wire / RS-485
Интерфейс для подключения к ПК	UART, радиоканал FSK
Диапазон рабочих температур	-40...+85 °С
Каналы связи	LoRaWAN®
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	200 пакетов
LORAWAN®	
Класс устройства LoRaWAN®	A и C
Количество каналов LoRa	8
Частотные планы, поддерживаемые по умолчанию	RU868, EU868, KZ865, произвольный (на основе EU868)
Частотные планы, доступные под заказ	IN865, AS923, AU915, KR920, US915
Способ активации в сети LoRaWAN®	ABP и OTAA
Тип антенны LoRa	внешняя
Чувствительность	-138 dBm
Дальность радиосвязи в плотной городской застройке	до 5 км
Дальность радиосвязи в сельской местности	до 15 км
Мощность передатчика по умолчанию	25 мВт (настраивается)
ПИТАНИЕ	
Емкость встроенной батареи	6400 / 12800 мАч
Напряжение внешнего питания	9...36 В
Выход питания для внешних датчиков	24 В (ток не более 50 мА)
КОРПУС	
Размеры корпуса без учета разъемов	96 x 96 x 50 мм
Степень защиты корпуса	IP67



### УПАКОВКА

Габариты	165 x 118 x 57 мм
Вес	0,410 кг

## НАСТРОЙКИ ПО УМОЛЧАНИЮ

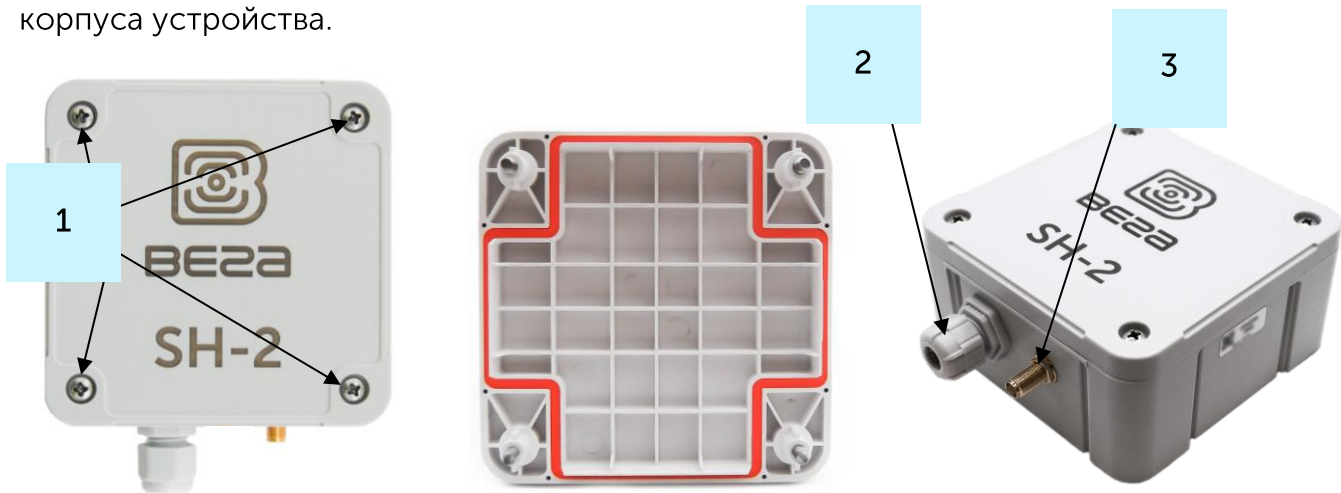
ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Частотный план	RU868
Способ активации в сети	ОТАА
Автоматическое управление скоростью	включено
Запрашивать подтверждение	выключено
Задержка открытия первого приемного окна (Rx 1 delay)	1 секунда
Задержка на подтверждение присоединения к сети (Join accept delay)	5 секунд
Количество переповторов отправки	1
Скорость	DR0
Мощность передатчика	14 дБм
Период передачи данных	24 часа
Период сбора данных	24 часа
Часовой пояс	UTC +00:00


Для изменения настроек устройства необходимо подключиться к нему с помощью программы «Vega LoRaWAN Configurator». Вы можете скачать её на сайте в разделе «Программное обеспечение», там же находится руководство по работе с конфигуратором. [Перейти на страницу программы.](#)

## 3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

### ВНЕШНИЙ ВИД УСТРОЙСТВА

Устройство Вега SH-2 представлено в сером пластиковом корпусе, скрученном на винты. Корпус устройства оснащен гермовводом типоразмера M12. Внутри гермоввода установлен уплотнитель, обеспечивающий соблюдение заявленной степени защиты корпуса устройства.

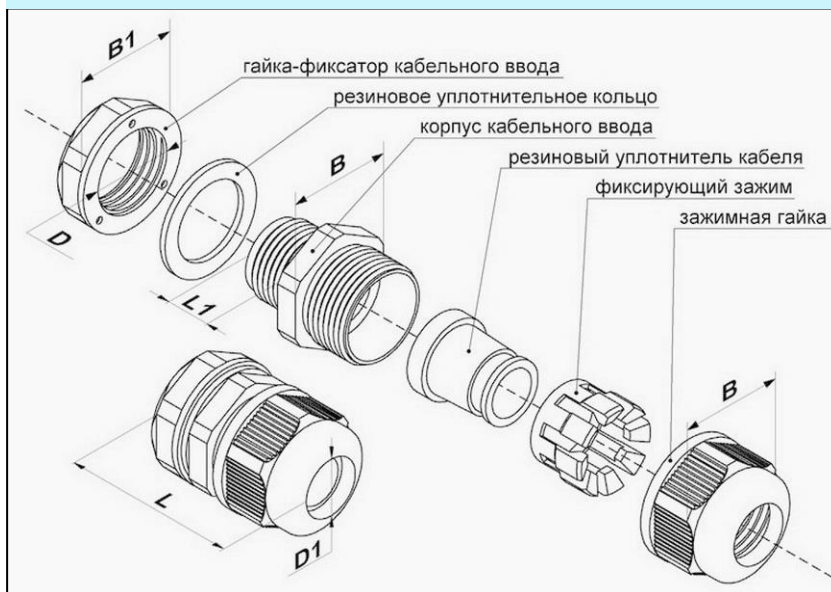


1 – винты  $\varnothing$  4 мм x 27 мм, крестовые 

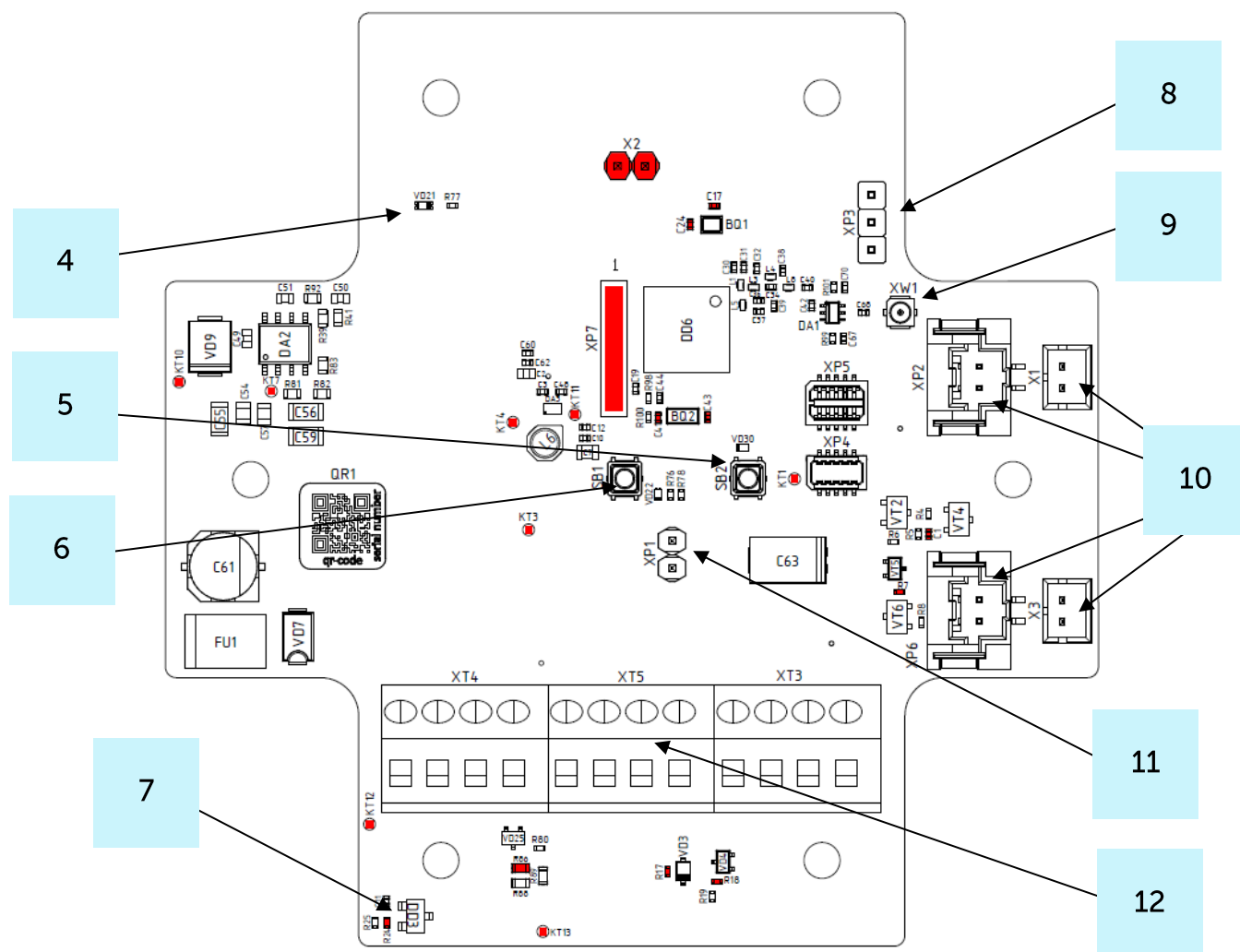
2 – гермоввод типоразмера M12 для установки кабеля круглого сечения  $\varnothing$  5-6 мм

3 – выход внешней антенны LoRaWAN

### Внутреннее строение гермоввода



Все элементы управления и индикации, а также контакты для подключения проводов расположены внутри корпуса на плате.



4 – светодиодный индикатор

5 – кнопка «Reset»

6 – кнопка «INIT»

7 – датчик Холла

8 – разъем для подключения USB-UART преобразователя

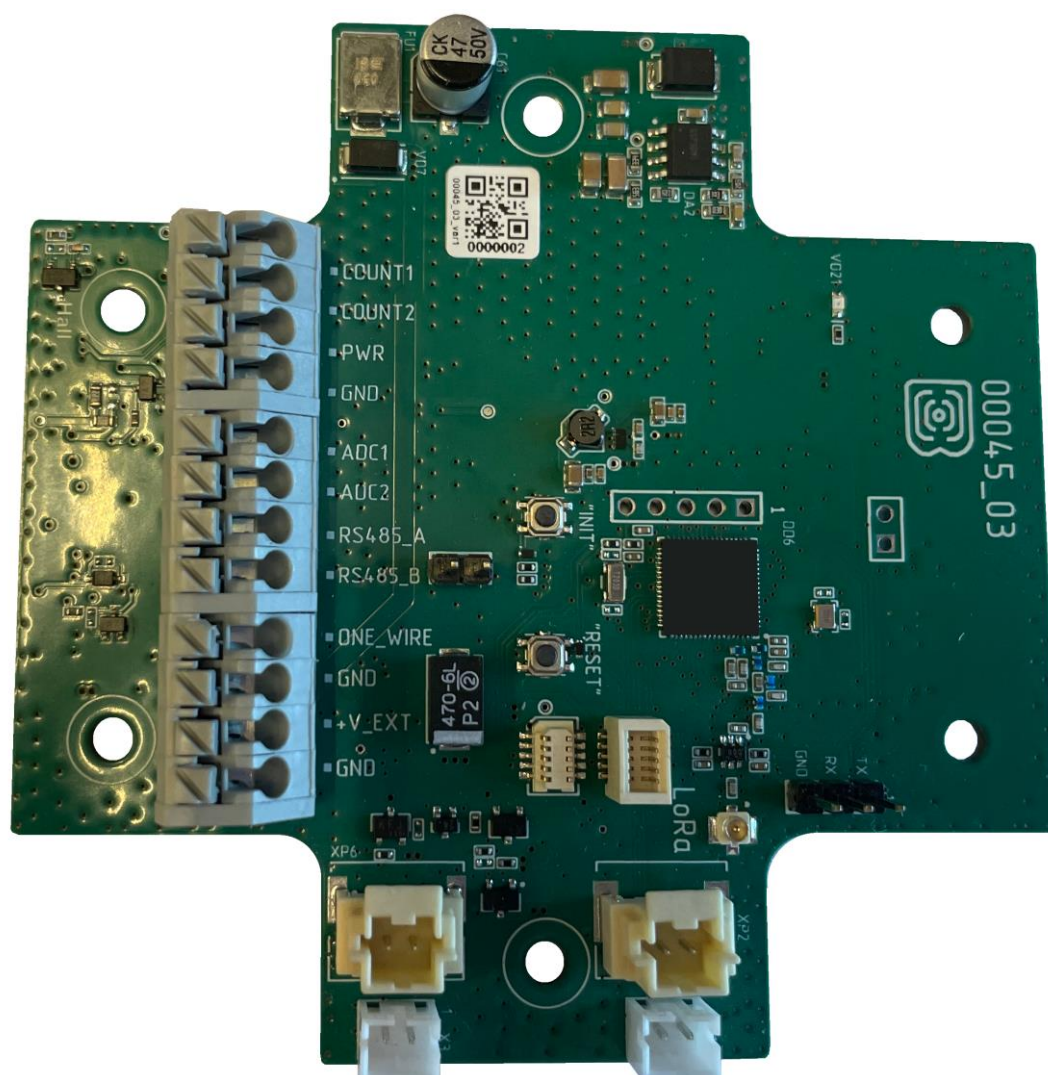
9 – разъем для подключения внешней антенны

10 – разъемы для подключения батарей

11 – переключатель для включения терминального резистора 120 Ом (RS-485)

12 – контактные клеммы

## ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ



Описание контактов в клеммных блоках приведено в таблице ниже.

Контакт	Обозначение на плате	Описание
1	COUNT1	Цифровой вход 1
2	COUNT2	Цифровой вход 2
3	PWR	Выход питания внешних датчиков + 24В
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	Вход внешнего питания +
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 импульсов на входе. Фиксация происходит по спаду импульса. 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. Выбрать событие, по которому будет происходить срабатывание охранного входа, можно с помощью приложения «Vega LoRaWAN Configurator».

В модеме присутствует настраиваемый фильтр импульсов (антидребезг). Для каждого импульсного входа имеется возможность настроить параметры: минимальная длительность импульса и минимальная длительность паузы между. Подсчет импульсов осуществляется для частот до 200 Гц.

Максимальная возможная частота генерации тревожных пакетов – раз в 1 секунду.

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

1-Wire шина позволяет подключить до 10 внешних термодатчиков DS18B20. Для добавления датчика в программе «Vega LoRaWAN Configurator» во вкладке «состояния» нажать кнопку «Добавить один датчик», или нажать кнопку «Добавить все датчики» для одновременного добавления всех датчиков, присутствующих на линии 1-Wire.

Каждому датчику назначается номер – в порядке добавления, если датчики добавляются на шину по одному, и в случайном порядке, если датчики были добавлены все сразу. Номер используется для идентификации позиции датчика на шине 1-Wire. Настроить номер датчика в соответствии с порядковой позицией на шине можно с помощью кнопки конфигуратора «Изменить порядок датчиков». Все датчики можно удалить из памяти кнопкой «Удалить все датчики».

Выход питания внешних датчиков используется для подачи питания на один или несколько датчиков подключенных к модему SH-2. Напряжение на выходе составляет 24 В. Допустимый ток не должен превышать 50 мА. В настройках модема присутствует возможность настроить время «прогрева» датчиков – т. е. подача питания за несколько секунд до опроса.

## НАСТРОЙКА ИМПУЛЬСНЫХ ВХОДОВ

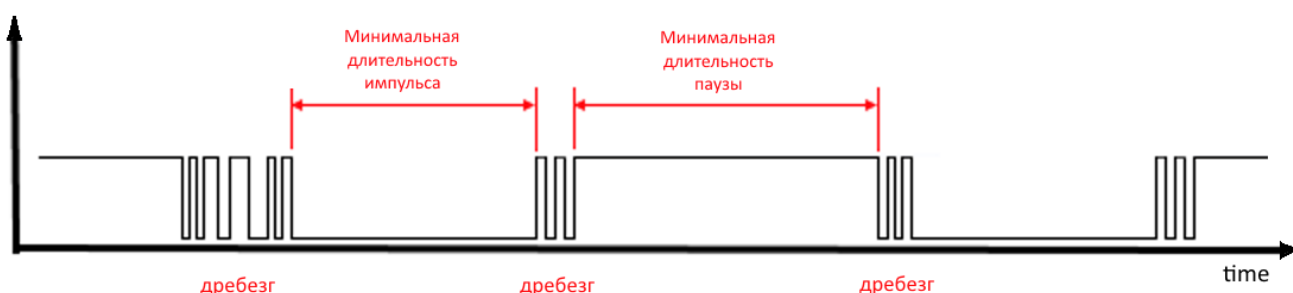
При подключении к приборам учета с импульсным выходом необходимо учитывать особенности импульса конкретного типа прибора учета: дребезг, минимальная длительность импульса и паузы. Для этого необходимо снять характеристики импульса осциллографом или получить информацию от производителя прибора учета.

В модеме реализован специальный программный фильтр импульсов (антидребезг). Фильтр представлен двумя настройками для каждого импульсного входа (см. раздел 4, вкладка «Настройки»). Рассмотрим особенности настроек фильтрации для разных импульсных выходов.

### 1. Механический импульсный выход

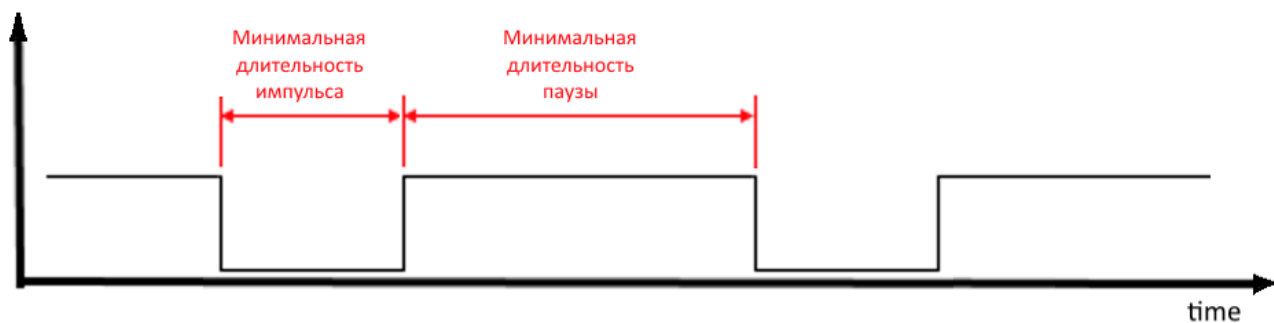
Обычно механический импульсный выход в приборах учета реализован на герконе, но это может быть и кнопка или другая механика. Главная проблема таких выходов — это дребезг контактов. В момент спада и фронта возникает множество дополнительных импульсов, которые не нужно учитывать в подсчете. Кроме того, длительность импульса плавает и зависит от текущего расхода прибора учета. Для корректного подсчета необходимо определить минимальную длительность полезного импульса и минимальную паузу между полезными импульсами (все что меньше – дребезг). Полученные значения необходимо задать в настройках модема.

Минимальная длительность полезного импульса — это длительность импульса, которую выдает прибор учета на максимальном расходе (максимальный расход указан в паспорте прибора учета). Эта длительность не включает время на дребезг. Минимальную длительность паузы можно задать равной минимальной длительности импульса или больше, если необходимо. Обычно пауза между импульсами на порядок выше.



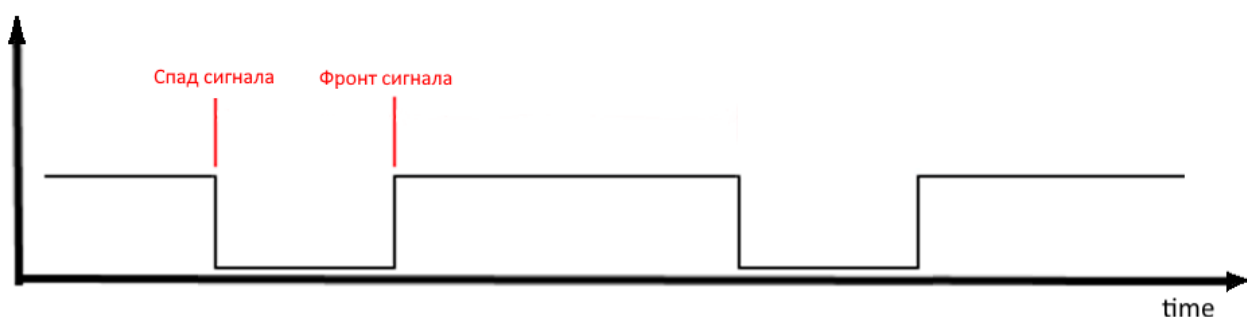
### 2. Электронный импульсный выход

У электронного импульсного выхода отсутствует дребезг (выход типа открытый коллектор). Такой выход обычно имеет фиксированную длительность импульса. Чтобы модем зафиксировал импульс необходимо задать в настройках минимальную длительность импульса меньше, чем фактическая длительность импульса, выдаваемая прибором учета.



3. Помимо фильтрации импульсов по длительности паузы и импульса в модеме предусмотрена возможность фильтрации импульса по фронту и спаду. Для детальной настройки следует обратиться к группе параметров фиксации импульсов на входах. Доступны значения: "по замыканию" (по спаду), "по размыканию" (по фронту) или "по замыканию и размыканию".

Импульсные входы модема по умолчанию находятся в состоянии логической единицы (разомкнуты). Если произвести замыкание одного из входов на контакт GND, то произойдет спад сигнала до состояния логического нуля. При настройке фиксации импульса по умолчанию (по замыканию) такой импульс будет посчитан.



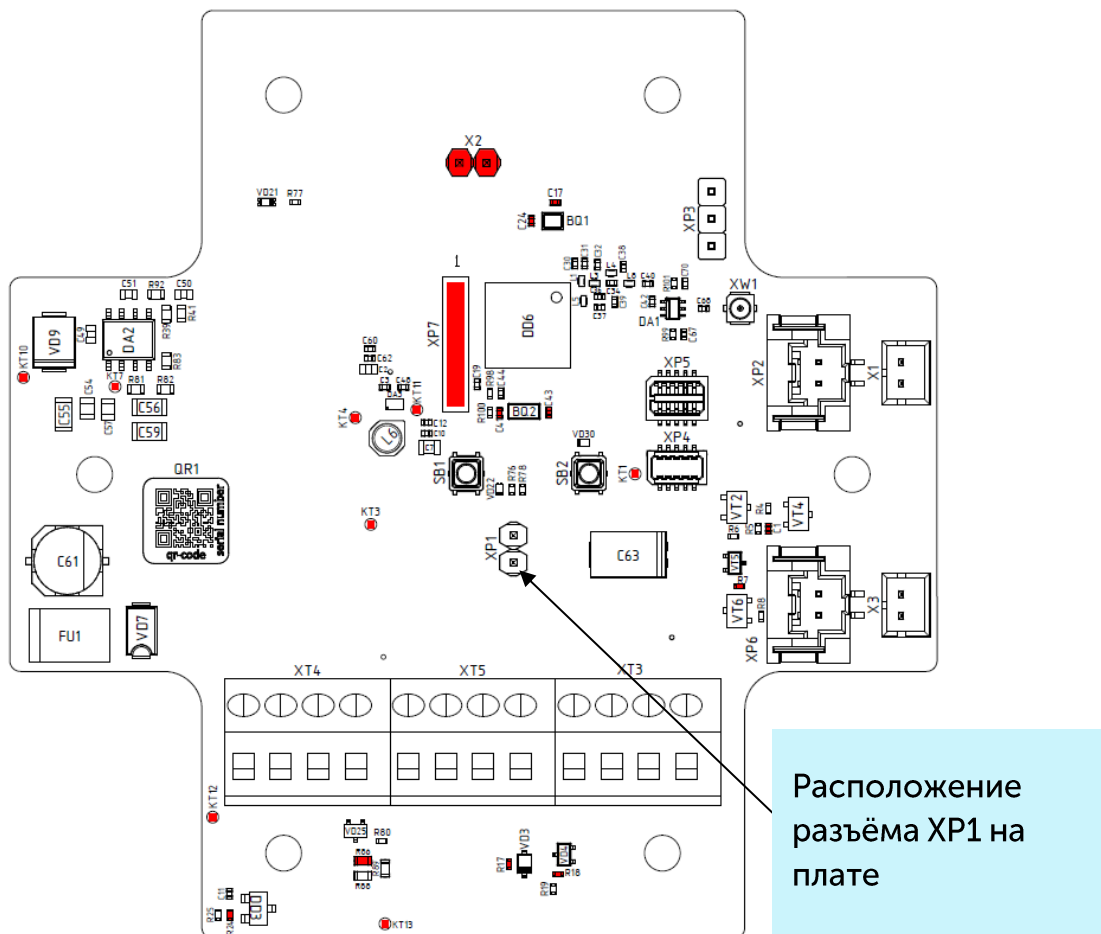


## ПОДКЛЮЧЕНИЕ ТЕРМИНАЛЬНОГО РЕЗИСТОРА

На плате устройства установлен терминальный резистор номиналом 120 Ом, который по умолчанию не активен.

Для активации терминального резистора нужно установить перемычку на разъем XP1 на плате.

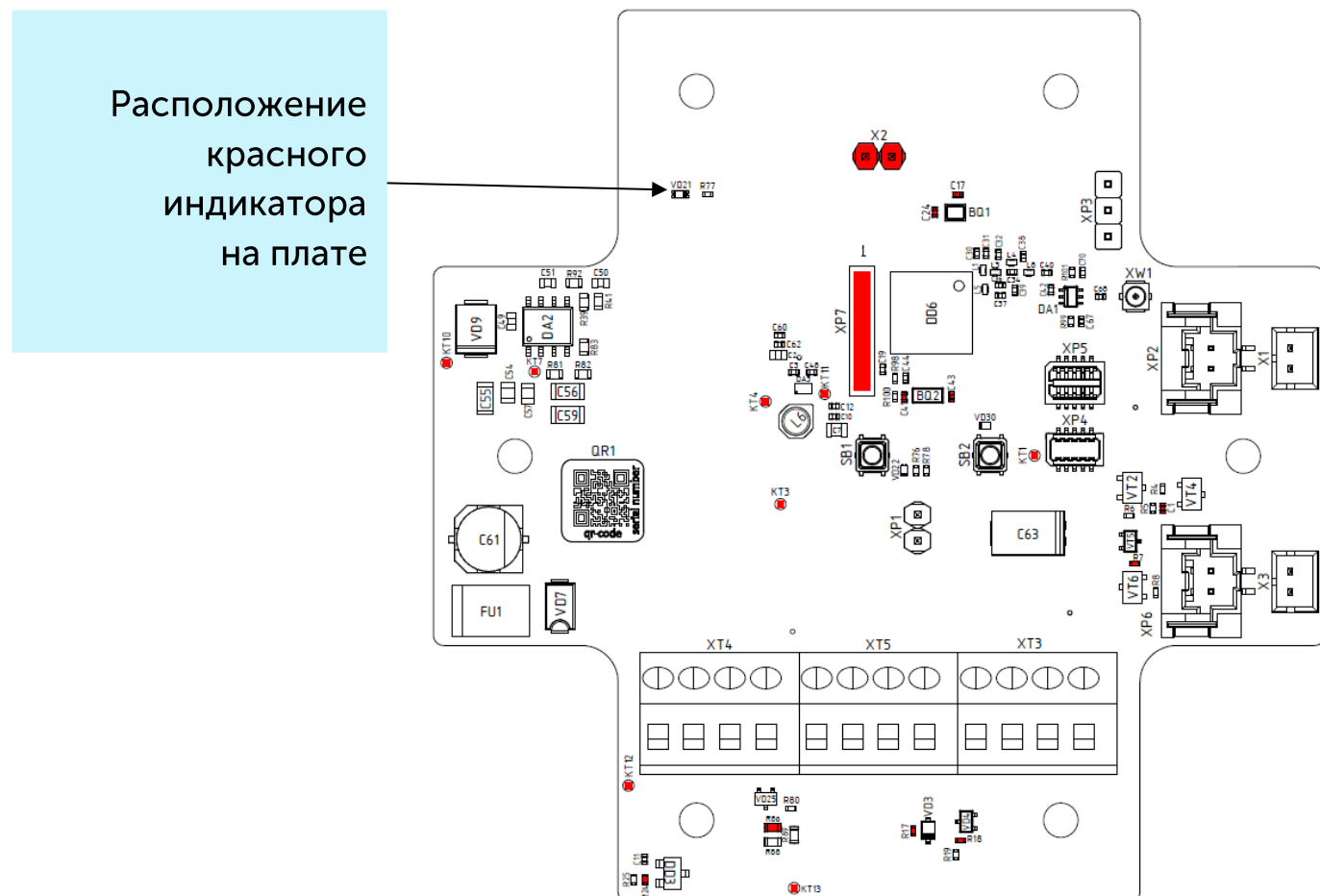
Терминальный резистор используется для защиты от помех на длинной линии RS-485, поэтому его имеет смысл активировать при длине линии 100 и более метров.






Расположение разъёма XP1 на плате

## ИНДИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА

Устройство имеет светодиодный индикатор красного цвета, расположенный на плате. Индикация используется на этапе активации устройства в сети LoRaWAN® и при смене режимов работы.

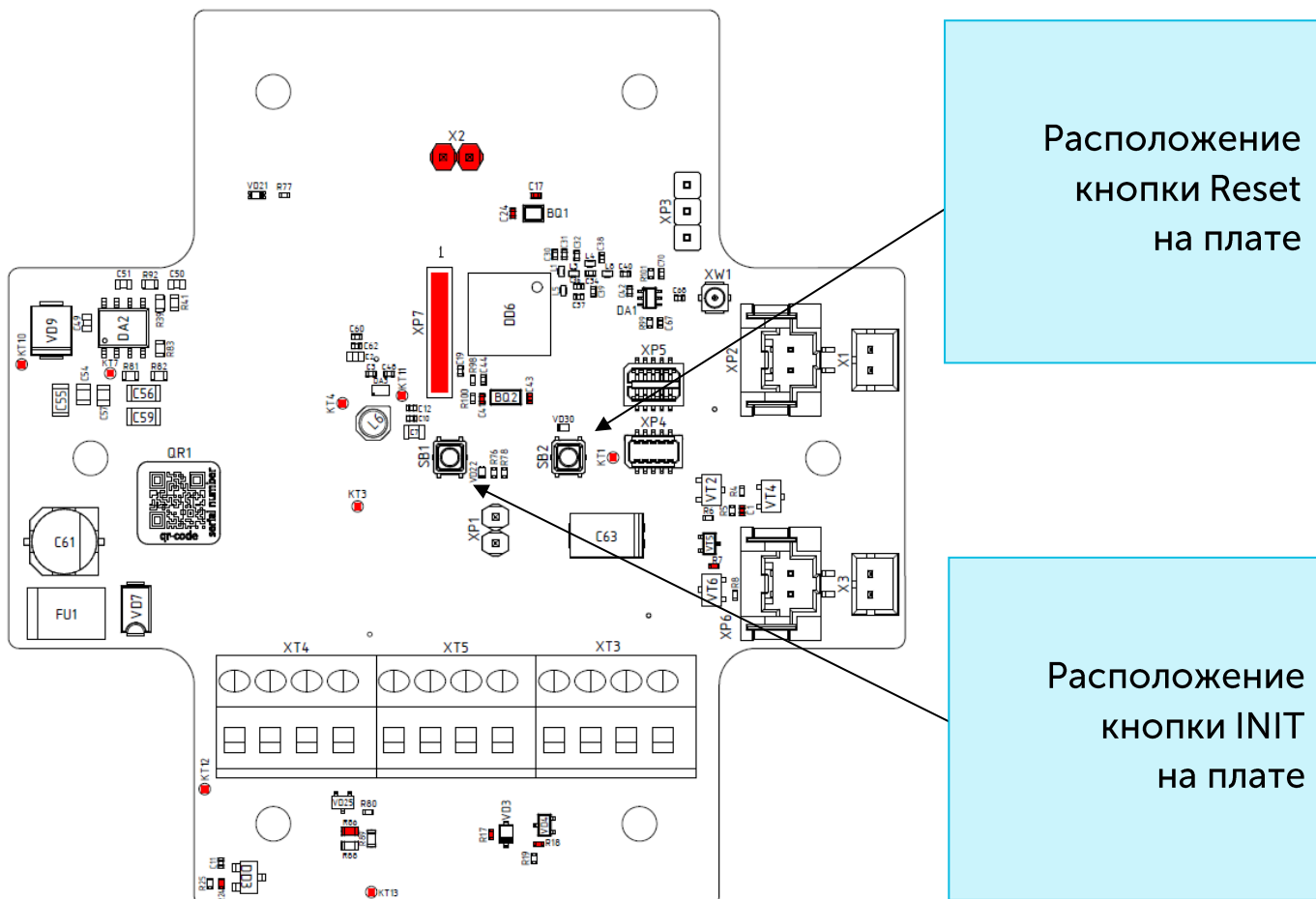


Сигнал индикатора		Значение
	Серия коротких вспышек	Идёт процесс присоединения к сети
	Одна длинная вспышка	Устройство успешно присоединено к сети и в активном режиме
	Три длинные вспышки	Попытка присоединения окончилась неудачей
	Постоянное свечение	Ожидание, либо устройство подключено к конфигуратору

## КНОПКА НА ПЛАТЕ УСТРОЙСТВА

Устройство имеет на плате кнопку, отвечающую за переключение режимов работы.

Кнопка на плате устройства работает следующим образом



Нажатие	Значение
Короткое нажатие INIT	Активация подключения к устройству через радиоканал FSK или интерфейс UART
Удержание кнопки INIT до 3 вспышек красного светодиода (3 секунды)	Запуск процедуры присоединение к сети
Удержание кнопки INIT до 5 вспышек красного светодиода (5 секунд)	Запуск процедуры формирования внеочередного пакета данных
Удержание кнопки INIT до 10 вспышек красного светодиода (10 секунд)	Сброс накопленных импульсов
Нажатие кнопки Reset	Перезагрузка устройства

## РАДИОКАНАЛ FSK

Для локального беспроводного подключения к персональному компьютеру в устройстве реализовано переключение между режимами модуляции LoRa и FSK, то есть реализован радиоканал FSK. Для организации такого подключения используется дополнительное устройство «Vega FSK Dongle», которое подключается к USB-порту компьютера. Для чтения и изменения параметров модема используется программа «Vega LoRaWAN Configurator».

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДЕМА К ПЕРСОНАЛЬНОМУ КОМПЬЮТЕРУ

Радиоканал FSK позволяет организовать локальное беспроводное (до нескольких десятков метров) подключение к счётчику для чтения и изменения его параметров.

Для подключения по FSK потребуется:

- устройство «Vega FSK Dongle», которое подключается к USB-порту персонального компьютера;
- ключ FSK, который индивидуален для каждого устройства и содержится в QR-коде на наклеиваемой этикетке вместе с ключами активации в сети LoRaWAN® и другими идентификаторами.

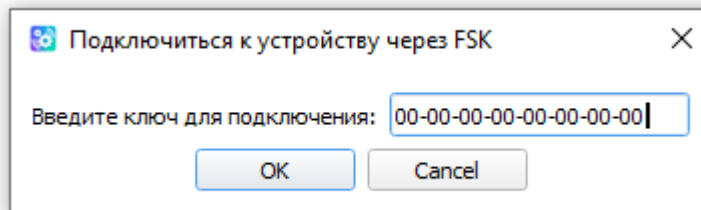
Порядок подключения, следующий:

1. Подключить «Vega FSK Dongle» к USB-порту компьютера.
2. Запустить программу «Vega LoRaWAN Configurator».
3. Нажать кнопку «Подключиться» в меню слева.

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



4. Нажать кнопку «Получить настройки» и убедиться, что частотный план совпадает с частотным планом устройства, к которому планируется подключение по FSK.
5. Нажать кнопку «Подключиться к устройству удаленно через FSK».
6. В появившееся окно ввести ключ FSK нужного счётчика и нажать «ОК».



7. Поднести магнит на 1-2 секунды к датчику Холла устройства или дождаться автоматического подключения (устройство активирует радиоканал FSK раз в две минуты).

Произойдет подключение к устройству, как если бы оно было подключено по USB, только в меню слева появится окно с параметрами FSK связи. Все настройки выполняются, как и при USB подключении, с использованием кнопок «Получить настройки» и «Применить настройки».



В момент активного сеанса связи с использованием радиоканала FSK, передача данных в сеть LoRaWAN® будет недоступна. Если были изменены настройки устройства, оно начнёт процедуру регистрации в сети заново, сразу после того, как сеанс работы с программой «Vega LoRaWAN Configurator» будет завершен.

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДЕМА К ПЕРСОНАЛЬНОМУ КОМПЬЮТЕРУ ЧЕРЕЗ ВЕГА USB-UART ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

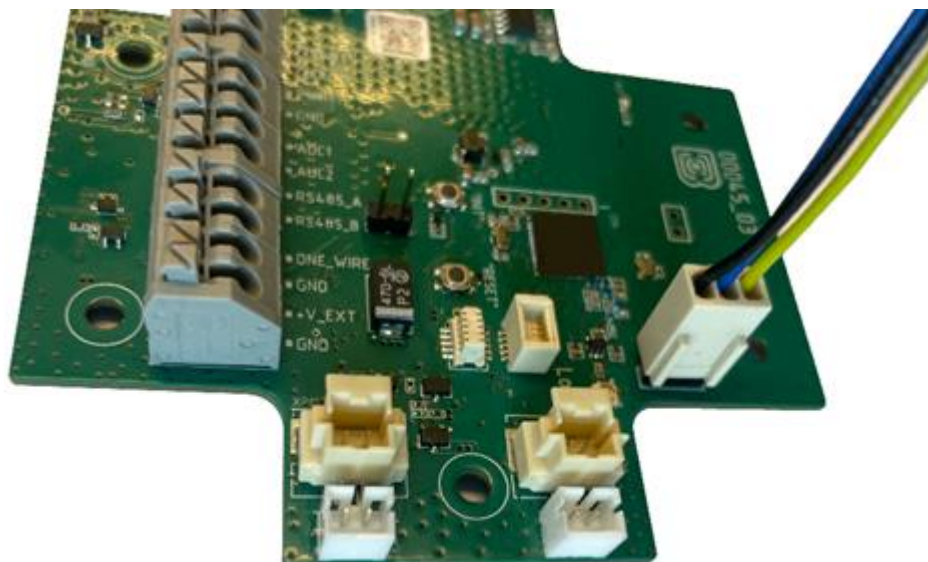
Vega USB-UART преобразователь позволяет организовать проводное подключение к модему для чтения и изменения его параметров. Для подключения необходимо предварительно установить драйвер для COM-порта MCP2200 или CP210x, которые можно найти [на сайте](#) в разделе «Загрузки».

Для подключения потребуется:

- устройство «Vega USB-UART преобразователь», которое подключается к USB-порту персонального компьютера;

Порядок подключения, следующий:

1. Подключить «Vega USB-UART преобразователь» к сервисному UART-разъему на плате устройства



2. Подключить преобразователь к USB разъему персонального компьютера
3. Запустить программу «Vega LoRaWAN Configurator»
4. В программе «Vega LoRaWAN Configurator» в меню слева переключиться в режим «эксперт», выбрать модель устройства и назначенный COM-порт. После этого нажать кнопку «Подключиться».

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ


Для обеспечения устойчивой радиосвязи между базовой станцией и оконечным устройством рекомендуется избегать установки оборудования в места, представляющие собой непреодолимые преграды для прохождения радиосигнала, такие как: армированные перекрытия и стены, подвальные помещения, подземные сооружения и колодцы, стальные корпуса и т. д.

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



**Перед началом монтажных работ необходимо убедиться, что на оборудовании установлена последняя версия прошивки**

Для осуществления монтажа понадобятся:

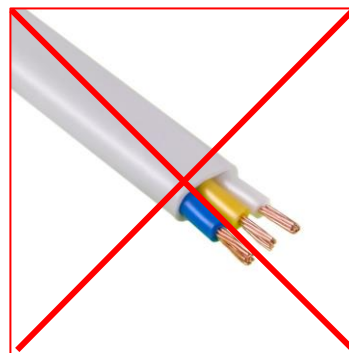
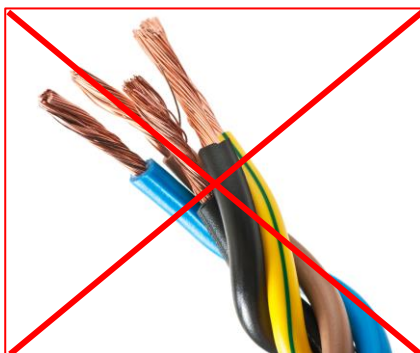
- ⦿ отвертка крестовая ;
- ⦿ нож для зачистки провода;
- ⦿ ноутбук.

Пошаговый монтаж выглядит следующим образом:

1. Настройка всех устройств и подключение их в общую сеть (см. Руководство по разворачиванию сети) – как правило выполняется в офисе.
2. Определение удачных мест для монтажа на объекте с помощью тестера сети.
3. Обесточивание подключаемого оборудования, приборов учета и пр.
4. Размещение проводов в гермовводе. Необходимо помнить, что провода должны быть объединены в единый кабель круглого сечения диаметром 5-6 мм.

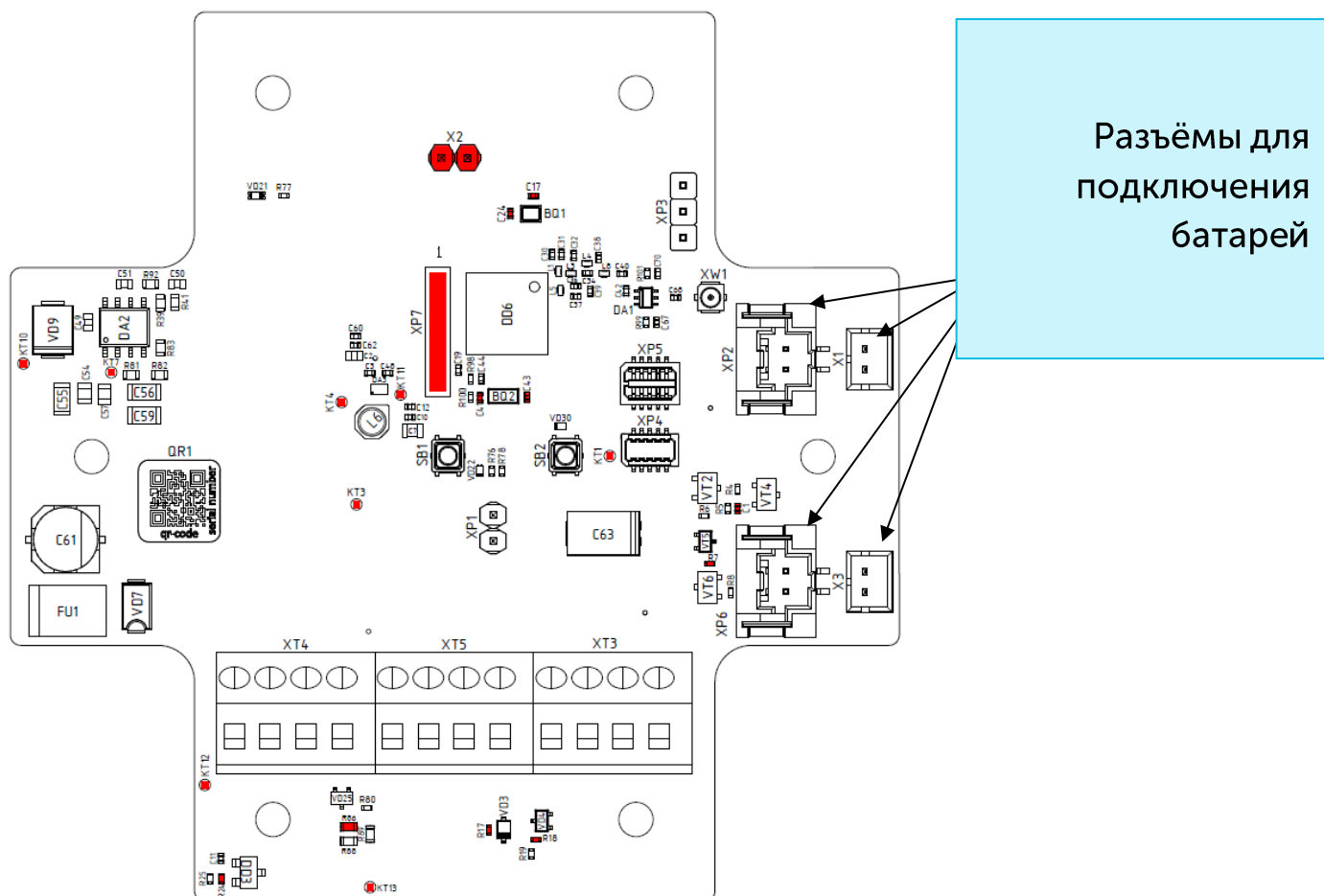


**Внутри гермоввода установлен уплотнитель, обеспечивающий соблюдение заявленной степени защиты корпуса устройства. При удалении уплотнителя, а также при установке кабеля другого диаметра или сечения возможно ухудшение характеристик устройства вплоть до выхода из строя вследствие попадания влаги внутрь корпуса**



5. Подключение всех необходимых проводов в клеммы SH-2.
6. При первом подключении питания устройство автоматически переходит в режим «Активный» и приступает к регистрации в сети.
7. С помощью ноутбука убедиться, что устройство успешно передает данные.
8. Перед сборкой устройства необходимо сбросить накопленные при тестировании и подключении импульсы путем перевода нажатия кнопки в течении 10 сек.
9. Сборка устройства.

Модем SH-2 может питаться как от внешнего источника питания, так и от встроенных батарей. Для работы от встроенных батарей необходимо подключить разъём батареи к одному из разъёмов питания на плате с маркировкой XP2, XP6 либо X1, X3 (отличаются только типом разъема). В случае работы устройства от двух батарей следует использовать оба разъёма.





**РАБОТА МОДЕМА В РЕЖИМЕ ПРОЗРАЧНОГО РАДИОКАНАЛА (ДОСТУПЕН В КЛАССЕ С)**

Для возможности использования модема совместно с различными программными комплексами диспетчеризации приборов учёта и промышленного оборудования в него добавлена возможность работы в режиме прозрачного радиоканала. В этом режиме модем работает шлюз между сетью LoRaWAN® и подключенным внешним прибором. SH-2 может получать из LoRaWAN® сети данные, предназначенные для внешнего устройства, и без какой-либо обработки передавать их в интерфейс RS-485. Если внешнее устройство отвечает на запрос, модем передаёт полученные данные обратно в сеть, также без обработки, в виде одного или нескольких пакетов.

Таким образом, в режиме прозрачного радиоканала модем не формирует запрос и не обрабатывает ответ от прибора учёта. Обязанность сформировать запросы и анализировать ответы полностью ложится на внешнее приложение, работающее с Vega SH-2 через сеть LoRaWAN®.

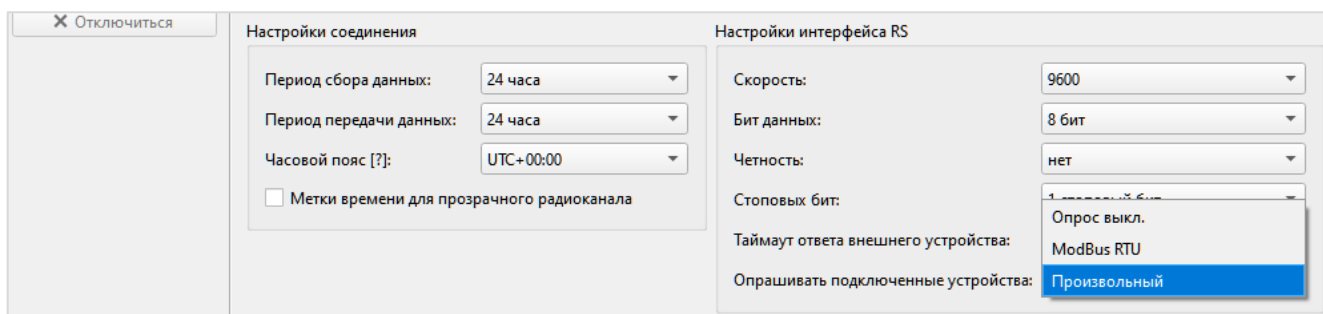
Для обеспечения работы устройства в режиме прозрачного радиоканала необходимо установить специальное ПО «LoRa2TCP» и «IoT Vega Server» (либо иное приложение поддерживающее работу с Vega SH-2). ПО LoRa2TCP можно скачать на сайте [iotvega.com](http://iotvega.com). Там же на странице приложения находится руководство по первичной настройке работы устройства в режиме прозрачного радиоканала.

В Vega SH-2 режим прозрачного радиоканала доступен только при работе модема в классе С (при наличии внешнего питания).

**РАБОТА МОДЕМА В РЕЖИМЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОПРОСА**

Vega SH-2 может работать в режиме самостоятельного опроса любых подключенных по интерфейсам RS-485 устройств. Для этого в программе «Vega LoRaWAN Configurator» нужно создать и настроить необходимые команды запросов и ожидаемых ответов. После этого модем начнёт опрашивать подключенные устройства с заданной периодичностью от 1 до 65535 секунд или согласно стандартному периоду сбора данных.

Для настройки режима самостоятельного опроса необходимо во вкладке «Vega SH-2» в выпадающем меню «Опрашивать подключенные устройства» выбрать пункт «Произвольный».

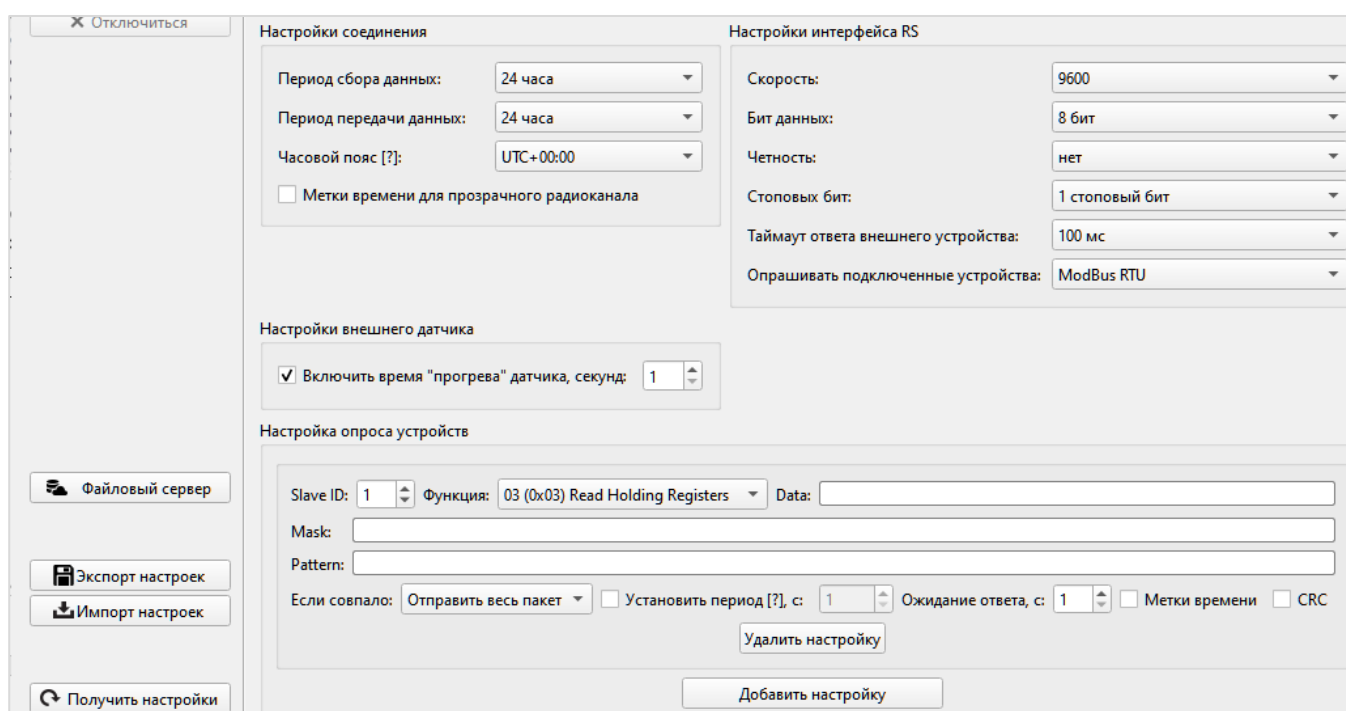


The screenshot shows a configuration window with two main sections: "Настройки соединения" (Connection Settings) and "Настройки интерфейса RS" (RS Interface Settings). In the "Настройки соединения" section, there are three dropdown menus: "Период сбора данных:" set to "24 часа", "Период передачи данных:" set to "24 часа", and "Часовой пояс (?):" set to "UTC+00:00". Below these is a checkbox labeled "Метки времени для прозрачного радиоканала" which is currently unchecked. In the "Настройки интерфейса RS" section, there are several dropdown menus: "Скорость:" set to "9600", "Бит данных:" set to "8 бит", "Четность:" set to "нет", and "Стоповых бит:" set to "1". Below these is a dropdown menu for "Таймаут ответа внешнего устройства:" with "ModBus RTU" selected. At the bottom, the "Опрашивать подключенные устройства:" dropdown menu is open, showing "Произвольный" as the selected option.

В режиме самостоятельного опроса может быть 2 варианта работы. Во всех режимах активен «прозрачный радиоканал» и периодическая отправка информации о накопленных импульсах, тревогах и прочих параметров устройства Bera SH-2.

**Самостоятельный опрос отключен.** В этом случае самостоятельный опрос подключённых устройств не производится.

**ModBus RTU.** Обмен данными с подключенным к SH-2 устройством происходит с использованием протокола ModBus RTU. При необходимости этот режим можно настроить, воспользовавшись клавишей «Добавить настройку». В раскрывшемся меню можно провести настройку следующих параметров:



The screenshot shows a configuration window with the following sections:

- Настройки соединения:**
  - Период сбора данных: 24 часа
  - Период передачи данных: 24 часа
  - Часовой пояс [?]: UTC+00:00
  - Метки времени для прозрачного радиоканала
- Настройки внешнего датчика:**
  - Включить время "прогрева" датчика, секунд: 1
- Настройка опроса устройств:**
  - Slave ID: 1
  - Функция: 03 (0x03) Read Holding Registers
  - Data: [input field]
  - Mask: [input field]
  - Pattern: [input field]
  - Если совпало: Отправить весь пакет
  - Установить период [?], с: 1
  - Ожидание ответа, с: 1
  - Метки времени
  - CRC
  - Buttons: Удалить настройку, Добавить настройку
- Настройки интерфейса RS:**
  - Скорость: 9600
  - Бит данных: 8 бит
  - Четность: нет
  - Стоповый бит: 1 стоповый бит
  - Таймаут ответа внешнего устройства: 100 мс
  - Опрашивать подключенные устройства: ModBus RTU

On the left side, there are buttons: Отключиться, Файловый сервер, Экспорт настроек, Импорт настроек, and Получить настройки.

*Slave ID* – адрес подключенного устройства.

*Функция* – функция опроса регистров по протоколу ModBus RTU.

*Data* – поле, в котором следует прописать PDU согласно протоколу ModBus RTU, а также контрольную сумму, если не установлен флаг CRC в группе настроек данного запроса.

*CRC* – флаг, установка которого разрешает или запрещает отправку CRC в составе пакета в сеть LoRaWAN®.

*Ожидание ответа* – параметр, отвечающий за время ожидания ответа после отправки запроса. В случае, если ответ от подключенного устройства не поступил в

течение указанного промежутка времени, то в сеть LoRaWAN® отправляется пакет с соответствующей информацией.

*Установить период* – включение данного параметра позволяет настроить период отправки запроса в интерфейс подключенного устройства более гибко, нежели это предложено в формате стандартных периодов сбора и передачи данных.

*Mask* – маска которая накладывается на ответ от подключенного устройства.

*Pattern* – последовательность байтов с которой сравнивается ответ от подключенного устройства.

*Метка времени* – флаг, позволяющий включать в состав пакета отправляемого в сеть LoRaWAN® метку времени, в которую был произведён опрос внешнего устройства.

### Примеры

Вариант 1 (полное совпадение):

В ответ на запрос, подключенное устройство отправило такой пакет данных:  
 010203040506070809 (9 байт данных)

Пользователем прописан паттерн (Pattern):  
 019999990506070809 (9 байт данных)

Пользователем прописана маска (Mask):  
 FF000000FFFFFFFF (размер маски – 9 байт)

FF – говорит о том, что этот байт из пакета данных от подключенного устройства, полностью сравнивается с паттерном (Pattern)

00 – говорит о том, что этот байт не сравнивается с паттерном (Pattern)

```

\01\02\03\04\05\06\07\08\09\
\FF\00\00\00\FF\ FF\ FF\ FF\FF\
\01\99\99\99\05\06\07\08\09\
  
```

Вариант 2 (нет совпадения):

Ответ устройства: 010203040506070809 (9 байт данных)

Маска (Mask): FF000000FFFFFFFF (размер маски – 9 байт)

Паттерн (Pattern): 019999990506070101 (9 байт данных)

```
\01\02\03\04\05\06\07\08\09\  
\FF\00\00\00\FF\ FF\ FF\ FF\FF\  
\01\99\99\99\05\06\07\01\01\  
\
```

*Если совпало* – параметр, значение которого позволяет определить, что следует сделать с ответом подключенного устройства после сравнения с паттерном. Отправить если совпало или не производить отправку. В случае если совпадения нет, пакет в сеть LoRaWAN® не отправляется.

**Произвольный.** В данном режиме, пользователю предлагается прописать запросы, которые будут отправляться в интерфейс подключенного устройства с установленным периодом. Пользователь может задать любую последовательность байтов, что позволяет самостоятельно организовать работу с устройством, протокол обмена которого не поддержан в SH-2. Для точной настройки необходимо нажать кнопку «Добавить настройку».

Функционал параметров Mask, Pattern и других аналогичен режиму самостоятельного опроса по протоколу «ModBus RTU».

## 4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

В данном разделе описан вид сообщения, отправляемого радиомодемом Вега SH-2 в сеть LoRaWAN®.



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

### МОДЕМ ВЕГА SH-2 ПЕРЕДАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПАКЕТЫ В СЕТЬ LORAWAN®

#### 1. **Пакет с информацией о накопленных импульсах, тревогах на охранных входах**

Передается регулярно (согласно настроенным периодам сбора и передачи данных) или по событию на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 0A)	uint8
1 байт	Причина передачи пакета 00 – Резерв 01 – Пакет сгенерирован по времени 02 – Тревога на входе «COUNT1» 03 – Тревога на входе «COUNT2» 04 – По команде из конфигуратора 05 – По нажатию кнопки на плате устройства 06 – По запросу сервера	uint8
4 байта	Время формирования пакета (unixtime)	uint32
1 байт	Заряд батареи, %	uint8
1 байт	Температура, °C (для rev.2 - резерв, передается 00)	int8
4 байта	Показания на входе 1 (в зависимости от типа - число импульсов, либо состояние 0 – разомкнут, 1 - замкнут)	uint32
4 байта	Показания на входе 2 (в зависимости от типа - число импульсов, либо состояние 0 – разомкнут, 1 - замкнут)	uint32
2 байт	Значение напряжения (в мВ) на входе ADC1	uint16
2 байт	Значение напряжения (в мВ) на входе ADC2	uint16

#### 2. **Пакет 1-wire**

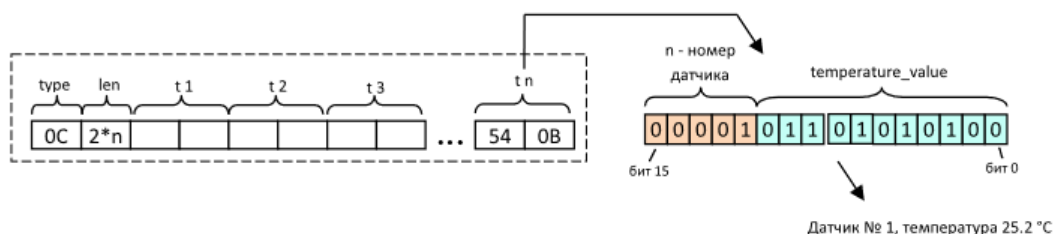
Передается регулярно (согласно настроенным периодам сбора и передачи данных) или по событию на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 0B)	uint8
1 байт	Причина передачи пакета 00 – Резерв,	uint8

	01 – Пакет сгенерирован по времени 02 – Тревога на входе «COUNT1» 03 – Тревога на входе «COUNT2» 04 – По команде из конфигуратора 05 – По нажатию кнопки на плате устройства	
4 байта	Время формирования пакета (unixtime)	uint32
1 байт	Для rev.2 - резерв	uint8
1 байт	Для rev.2 - резерв	uint8
2 байта	Показания датчика №1	uint16
2 байта	Показания датчика №2	uint16
2 байта	Показания датчика №3	uint16
2 байта	Показания датчика №4	uint16
2 байта	Показания датчика №5	uint16
2 байта	Показания датчика №6	uint16
2 байта	Показания датчика №7	uint16
2 байта	Показания датчика №8	uint16
2 байта	Показания датчика №9	uint16
2 байта	Показания датчика №10	uint16

Информация о каждом датчике кодируется в 16 битном слове, с порядком следования Little endian, где: 11 бит – значение температуры (temperature\_value), 5 бит – номер датчика (присвоенный автоматически или через конфигуратор).

Пример разбора поля показанийми датчика 1-wire:



Формула для вычисления температуры в градусах Цельсия:

$$t^{\circ}\text{C} = (\text{temperature\_value} - 600\text{Dec})/10$$

Изменение на 1 бит temperature\_value соответствует изменению на 0.1 градус Цельсия.

Примеры температур:

Temperature value		Температура (0-10 биты)
HEX	DEC	
0x000	0	– 60,0 °C
0x032	50	– 55,0 °C
0x258	600	0,0 °C
0x259	601	+ 0,1 °C
0x73A	1850	+ 125 °C
0x7FF	2047	Датчик не найден

### 3. Пакет с данными от внешнего устройства для режимов «Прозрачный радиоканал» и «Произвольный»

Отправляется устройством на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 0D) - пакет с данными от внешнего устройства для режимов "Прозрачный радиоканал" и "Произвольный"	uint8
1 байт	Порядковый номер настройки в конфигураторе (для прозрачного радиоканала всегда 0. Отсчет с 0)	uint8
2 байта	Общий размер полученных через интерфейс данных (байт)	uint16
1 байт	Размер данных в текущем пакете (байт)	uint8
1 байт	Порядковый номер пакета (в случае передачи нескольких пакетов, когда данные не помещаются в один. Отсчет с 0)	uint8
1 байт	Общее количество подготовленных к отправке пакетов	uint8
массив	Данные [1-39 байт]	-

### 4. Пакет с данными от внешнего устройства для режима «ModBus RTU»

Отправляется устройством на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 04) - пакет с данными от внешнего устройства для режима "ModBus RTU"	uint8
1 байт	Порядковый номер настройки в конфигураторе (отсчет с 0)	uint8
2 байта	Общий размер полученных через интерфейс данных (байт)	uint16
1 байт	Размер данных в текущем пакете (байт)	uint8
1 байт	Порядковый номер пакета (в случае передачи нескольких пакетов, когда данные не помещаются в один. Отсчет с 0)	uint8
1 байт	Общее количество подготовленных к отправке пакетов	uint8
2 байта	Адрес стартового регистра	uint16
массив	Данные [1-37 байт]	-

### 5. Пакет с данными от внешнего устройства для режимов «Прозрачный радиоканал» и «Произвольный» с меткой времени

Отправляется устройством на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 05) - пакет с данными от внешнего устройства для режимов "Прозрачный радиоканал" и "Произвольный" с меткой времени	uint8
4 байта	Время формирования пакета (unixtime)	uint32
1 байт	Порядковый номер настройки в конфигураторе (отсчет с 0)	uint8
2 байта	Общий размер полученных через интерфейс данных (байт)	uint16
1 байт	Размер данных в текущем пакете (байт)	uint8
1 байт	Порядковый номер пакета (в случае передачи нескольких пакетов, когда данные не помещаются в один. Отсчет с 0)	uint8
1 байт	Общее количество подготовленных к отправке пакетов	uint8
массив	Данные [1-35 байт]	-

### 6. Пакет с данными от внешнего устройства для режима «ModBus RTU» с меткой времени

Отправляется устройством на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 06) - пакет с данными от внешнего устройства для режима "ModBus RTU" с меткой времени	uint8
4 байта	Время формирования пакета (unixtime)	uint32
1 байт	Порядковый номер настройки в конфигураторе (отсчет с 0)	uint8
2 байта	Общий размер полученных через интерфейс данных (байт)	uint16
1 байт	Размер данных в текущем пакете (байт)	uint8
1 байт	Порядковый номер пакета (в случае передачи нескольких пакетов, когда данные не помещаются в один. Отсчет с 0)	uint8
1 байт	Общее количество подготовленных к отправке пакетов	uint8
2 байта	Адрес стартового регистра	uint16
массив	Данные [1-33 байт]	-



### 7. Пакет, передаваемый при отсутствии ответа от устройства на ModBus или пользовательский запрос

Передается на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета AA) - пакет с информацией об отсутствии ответа на пользовательский или ModBus запрос	uint8
1 байт	Порядковый номер настройки в конфигураторе	uint8

### 8. Пакет, передаваемый при восстановлении обмена данными с внешним устройством при опросе через ModBus или пользовательский запрос

Передается на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 0C) - пакет с информацией о восстановлении обмена данными с внешним устройством при опросе через ModBus или пользовательский запрос	uint8
1 байт	Порядковый номер настройки в конфигураторе	uint8

### 9. Пакет с настройками

Передается устройством на LoRaWAN® порт 3.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 00) - пакет с настройками устройства	uint8
2 байта	ID параметра	uint16
1 байт	Длина данных (len)	uint8
len байт	Значение параметра	-----
2 байт	ID параметра	uint16
1 байт	Длина данных (len)	uint8
len байт	Значение параметра	-----
...	...	...
2 байт	ID параметра	uint16
1 байт	Длина данных (len)	uint8
len байт	Значение параметра	-----

10. Информационный пакет, передается устройством после присоединения к сети, либо по запросу пользователя

Передается устройством на LoRaWAN® порт 195.

В данном пакете, поля, состоящие из нескольких байт, имеют прямой порядок следования big endian.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета C3) – пакет с информацией об устройстве	uint8
1 байт	Причина передачи пакета: 0 – автоматически после регистрации в сети 1 – по запросу	uint8
16 байт	Производитель (текст в ASCII-коде)	-----
16 байт	Модель устройства (текст в ASCII-коде)	-----
4 байта	Дата выпуска прошивки (unixtime)	uint32
2 байта	Аппаратная версия устройства	uint16
2 байта	Версия прошивки устройства	uint16
2 байта	Версия протокола обмена	uint16
1 байт	Заряд батареи, %	uint8
4 байта	Количество отправленных устройством пакетов	uint32

## МОДЕМ ВЕГА SH-2 ПРИНИМАЕТ ПАКЕТЫ СЛЕДУЮЩИХ ТИПОВ

### 1. **Пакет с запросом настроек**

Передается приложением на LoRaWAN® порт 3.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 01) – пакет с запросом настроек	uint8

В ответ на данный пакет устройство пришлет пакет с настройками.

### 2. **Пакет с данными для передачи в интерфейс RS-485**

Передается приложением на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 04) – отправка данных в интерфейс RS-485	uint8
массив	Данные	-

### 3. **Запрос состояний**

Передается приложением на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 06) – пакет с запросом состояний	uint8

В ответ устройство отправит пакет с типом 0A.

### 4. **Пакет с командой на внеочередной опрос подключенных внешних устройств**

Передается приложением на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 0F) – пакет с командой на внеочередной опрос подключенных внешних устройств	uint8

### 5. **Пакет с запросом отправки информационного пакета**

Передается приложением на LoRaWAN® порт 195.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 00) – пакет с запросом отправки информационного пакета	uint8

## 6. Пакет с настройками

Передается приложением на LoRaWAN® порт 3, полностью идентичен пакету от устройства.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета 00) - пакет с настройками устройства	uint8
2 байт	ID параметра	uint16
1 байт	Длина данных (len)	uint8
len байт	Значение параметра	-----
2 байт	ID параметра	uint16
1 байт	Длина данных (len)	uint8
len байт	Значение параметра	-----
...	...	...
2 байт	ID параметра	uint16
1 байт	Длина данных (len)	uint8
len байт	Значение параметра	-----

Передаваемый на устройство пакет с настройками может содержать не все настройки, поддерживаемые устройством, а только ту их часть, которую необходимо изменить.

Таблица ID настроек SH-2 rev.2 и их возможных значений.



В таблице указаны значения в DEC, при отправке данные значения требуется перевести в HEX

ID настройки	Описание	Длина данных	Принимаемые значения
4	Запрашивать подтверждение	1 байт	1 – запрашивать 2 – не запрашивать
8	Количество переповторов пакета	1 байт	от 1 до 15
12	Режим входа COUNT1	1 байт	1 – импульсный 2 - охранный
13	Режим входа COUNT2	1 байт	1 – импульсный 2 - охранный
16	Период передачи данных	1 байт	1 – 1 час 2 – 6 часов 3 – 12 часов 4 – 24 часа 5 – 5 минут 6 – 15 минут 7 – 30 минут
38	Тип сработки входа COUNT1	1 байт	1 – по замыканию 2 – по размыканию

			3 – по размыканию и замыканию
39	Тип сработки входа COUNT2	1 байт	1 – по замыканию 2 – по размыканию 3 – по размыканию и замыканию
49	Период сбора данных	1 байт	1 – 1 час 2 – 6 часов 3 – 12 часов 4 – 24 часа 5 – 5 минут 6 – 15 минут 7 – 30 минут
55	Часовой пояс, в минутах	2 байт	от -720 до 840

## 5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Модемы Beza SH-2 должны храниться в заводской упаковке в отапливаемых помещениях при температуре от +5 °С до +40 °С и относительной влажности не более 85%.

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



Длительное хранение устройства в режиме «Склад» может приводить к пассивации батареи

## 6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Устройство поставляется в следующей комплектации:

Универсальный модем Вега SH-2 – 1 шт.

Антенна – 1 шт.

Батарея 6400 мАч – 1 или 2 шт.<sup>1</sup>

Паспорт – 1 шт.

---

<sup>1</sup> Количество поставляемых элементов питания зависит от условий заказа

## 7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев. Гарантия не распространяется на элементы питания.

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

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

- ⊙ изделие не имеет паспорта;
- ⊙ в паспорте не проставлен штамп ОТК и/или отсутствует наклейка с информацией об устройстве;
- ⊙ заводской номер (DevEUI, EMEI), нанесённый на изделие, отличается от заводского номера (DevEUI, EMEI), указанного в паспорте;
- ⊙ изделие подвергалось вмешательствам в конструкцию и/или программное обеспечение, не предусмотренным эксплуатационной документацией;
- ⊙ изделие имеет механические, электрические и/или иные повреждения и дефекты, возникшие при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации;
- ⊙ изделие имеет следы ремонта вне сервисного центра предприятия-изготовителя;
- ⊙ компоненты изделия имеют внутренние повреждения, вызванные попаданием внутрь посторонних предметов/жидкостей и/или стихийными бедствиями (наводнение, пожар и т. п.).

Средний срок службы изделия – 7 лет.

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

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

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

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



## ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

Заголовок	LoRaWAN® универсальный модем Beга SH-2
Тип документа	Руководство
Код документа	НЕРФ.424169.021РЭ
Номер и дата последней ревизии	13 от 06.09.2024

## История ревизий

Ревизия	Дата	Имя	Комментарии
01	25.03.2019	КЕВ	Дата создания документа
02	05.04.2019	КЕВ	Размеры корпуса исправлены
03	15.07.2019	КЕВ	Мелкие правки
04	09.10.2019	КЕВ	Описание <a href="#">настроек</a> сбора и передачи данных по LoRaWAN® было дополнено
05	22.10.2019	КЕВ	Устройство работает только в LoRaWAN® классе А, правки в <a href="#">протоколе</a> обмена
06	06.07.2020	КЕВ	Плановый пересмотр документа, мелкие правки
07	20.09.2021	КЕВ ХМА	Пересмотр документа в связи с изменением прошивки. Плановая ревизия, новые разделы, новая гарантия
08	17.08.2022	ХМА	Мелкие правки
09	06.06.2023	ХМА	Исправлена опечатка в протоколе обмена
10	21.06.2024	БАР	Крупное обновление описания режимов и характеристик в связи с выпуском новой ревизии устройства
11	03.09.2024	БАР	Обновление описания протокола обмена данными, замена номера документа
12	04.09.2024	БАР	Обновление описания протокола обмена данными
13	06.09.2024	БАР	Обновление описания протокола обмена данными



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

Руководство по эксплуатации © ООО «Вега-Абсолют» 2019-2024