



LORAWAN МОДЕМ ДЛЯ СЧЕТЧИКА ГАЗА ELSTER ВЕГА GM-2

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



РЕВИЗИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ	ВЕРСИЯ ПО
06	0.8

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ	4
Назначение устройства	4
Алгоритм работы	4
Функционал	5
Маркировка	6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
Характеристики устройства	7
Настройки по умолчанию	8
3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ	9
Внешний вид устройства	9
Описание контактов	10
Индикация устройства	11
Датчики устройства	11
Рекомендации по монтажу	13
4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА	15
LoRaWAN® модем Beza GM-2 передает следующие пакеты	15
1. Пакет с текущими показаниями	15
2. Пакет с запросом корректировки времени	16
3. Пакет с настройками	16
LoRaWAN® модем Beza GM-2 принимает следующие пакеты	17
1. Запрос управления выходами	17
2. Пакет с корректировкой времени	17
3. Пакет с запросом настроек	17
4. Пакет с настройками	17
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	19
6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	20
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	21

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на LoRaWAN® модем Вега GM-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

LoRaWAN® модем GM-2 предназначен для снятия показаний со счетчиков газа Elster, с последующим накоплением и передачей этой информации в сеть LoRaWAN®.

Модем оснащен двумя датчиками Холла, один из которых осуществляет подсчет текущих показаний счетчика, а другой расположен таким образом и имеет такой уровень чувствительности, что реагирует только на присутствие внешнего магнитного поля (например, при размещении вблизи счетчика газа сильного магнита для вывода из строя механизма подсчета).

Для защиты от несанкционированного доступа модем имеет датчик вскрытия корпуса. Также имеется два охранных входа и два управляющих выхода.

Элементом питания для модема служит батарея SAFT модель LS 17500 емкостью 3600 мАч.



**Устройство питается от неперезаряжаемой литий-тионилхлоридной (LiSOCl₂) батареи
Попытки зарядить батарею могут привести к возгоранию**

АЛГОРИТМ РАБОТЫ

Вега GM-2 работает в следующих режимах:

«Склад» — это режим, предназначенный для хранения и транспортировки. В данном режиме устройство не осуществляет регулярную передачу данных в сеть.

«Активный» - рабочий режим устройства.

Перед началом использования модем необходимо вывести из режима «Склад».

Устройство Вега GM-2 поддерживает два способа активации в сети LoRaWAN® – ABP и OTAA. Выбрать один из способов можно с помощью приложения «Vega LoRaWAN Configurator» (см. «Руководство пользователя» на программу).

Способ ABP. После нажатия на кнопку запуска устройство сразу начинает работать в режиме «Активный».

Способ OTAA. После нажатия на кнопку запуска, 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 продолжит накопление данных и будет осуществлять попытки присоединения к сети раз в 6 часов.

Перевести устройство из режима «Активный» обратно в режим «Склад», не отключая батарейное питание, можно при помощи длительного нажатия на кнопку запуска (более 5 секунд).

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 1, 6, 12 и 24 часам, и отсчитывается от момента перевода модема из режима «Склад» в режим «Активный». 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 1 час, а устройство было запущено в 16:40 по внутренним часам устройства. При случайном подсчете, устройством было назначено время 16:41 для передачи пакета в часовой период с 16:40 до 17:40. Таким образом, пакеты с данного устройства будут передаваться в 16:41, в 17:41, в 18:41 и так далее каждый час по внутренним часам устройства.

Время внутренних часов устанавливается автоматически при подключении к Vega LoRaWAN configurator через USB, а также может быть скорректировано через LoRaWAN®.

ФУНКЦИОНАЛ

LoRaWAN® модем Vega GM-2 является устройством класса A (по классификации LoRaWAN®) и обеспечивает следующий функционал:

- ⦿ поддержка ADR (Adaptive Data Rate)
- ⦿ поддержка отправки пакетов с подтверждением (настраивается)
- ⦿ два режима работы «Активный» и «Склад»
- ⦿ два охранных входа для подключения внешних охранных датчиков и т. д.
- ⦿ сохранение в памяти недоставленных пакетов при отправке пакетов с подтверждением
- ⦿ настраиваемый период накопления данных

- ⦿ привязка текущих и архивных показаний ко времени по внутренним часам
- ⦿ выход на связь при срабатывании охранных входов, датчика вскрытия корпуса и датчика Холла
- ⦿ измерение температуры
- ⦿ 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 охранные	2
Выходы «открытый коллектор»	2
USB-порт	mini
Диапазон рабочих температур	-40...+85 °С
Встроенный датчик температуры	да
LoRaWAN®	
Класс устройства LoRaWAN®	A
Количество каналов LoRa	16
Частотные планы (по умолчанию)	RU868, EU868, KZ865
Частотные планы (опция заказа)	любой региональный по «LoRaWAN 1.1 Regional Parameters»
Способ активации в сети LoRaWAN®	ABP и OTAA
Период выхода на связь	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
Тип антенны LoRa	внутренняя
Чувствительность	-138 dBm
Дальность радиосвязи в плотной застройке	до 5 км
Дальность радиосвязи в сельской местности	до 15 км
Мощность передатчика по умолчанию	25 мВт (настраивается)
ПИТАНИЕ	
Батарея	SAFT LS 17500 3600 мАч
Расчетное число отправленных устройством пакетов, не менее	60 000
КОРПУС	
Размеры корпуса с учетом креплений, не более	107 x 66 x 39 мм
Размеры корпуса без учета креплений	88 x 52 x 37 мм
Датчик вскрытия корпуса (тампер)	да
Степень защиты корпуса	IP50
УПАКОВКА	
Габариты	140 x 80 x 50 мм
Вес	0,100 кг

НАСТРОЙКИ ПО УМОЛЧАНИЮ

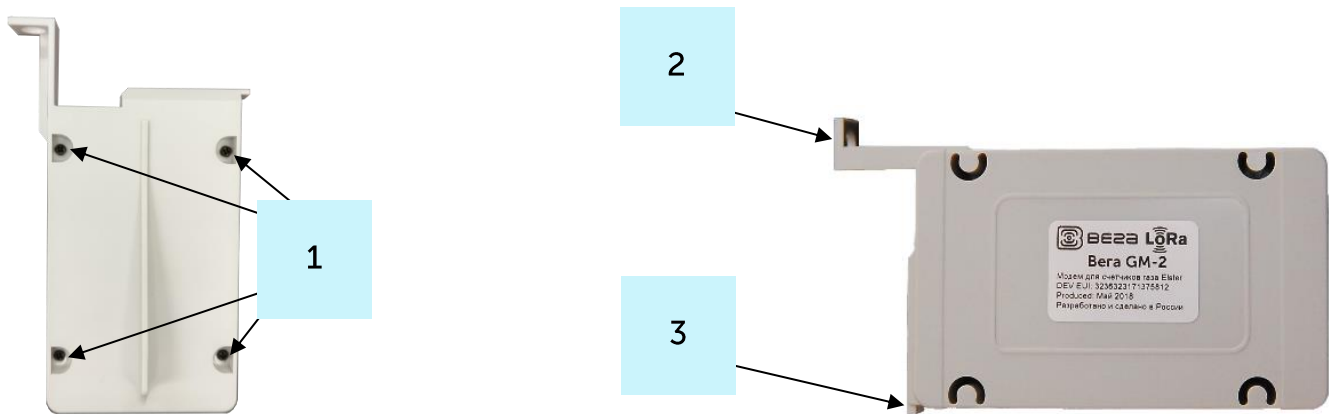
ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Частотный план	RU868
Способ активации в сети	ОТАА
Автоматическое управление скоростью	включено
Запрашивать подтверждение	выключено
Задержка открытия первого приемного окна (Rx 1 delay)	1 секунда
Задержка на подтверждение присоединения к сети (Join accept delay)	5 секунд
Количество переповторов 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 GM-2 представлено в сером пластиковом корпусе, скрученном на винты.

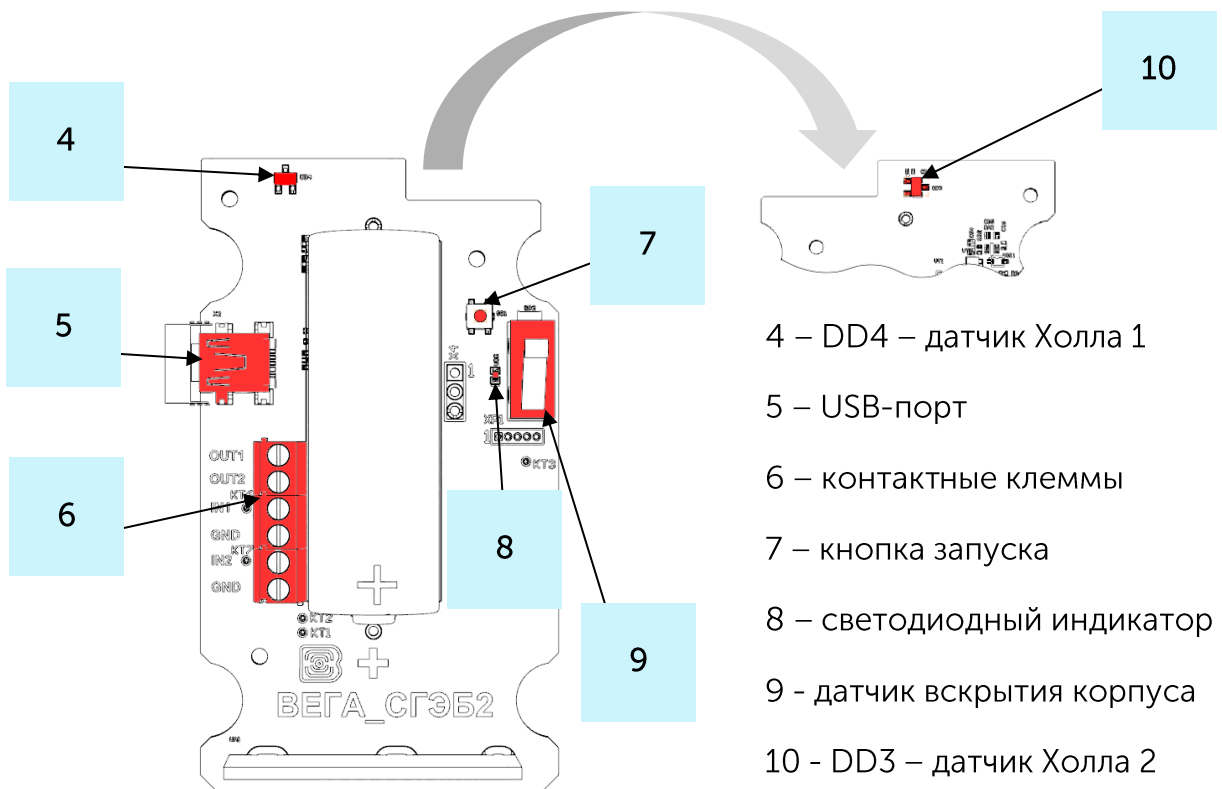


1 – винты \varnothing 2 мм x 8 мм, крестовые 

2 – отверстие под хомут или стяжку

3 – крепление на корпус счетчика

Все элементы управления и индикации расположены внутри корпуса на плате.



4 – DD4 – датчик Холла 1

5 – USB-порт

6 – контактные клеммы

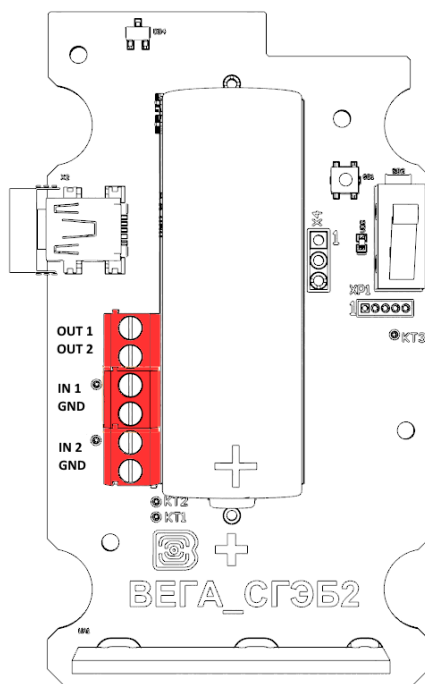
7 – кнопка запуска

8 – светодиодный индикатор

9 – датчик вскрытия корпуса

10 – DD3 – датчик Холла 2

ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ



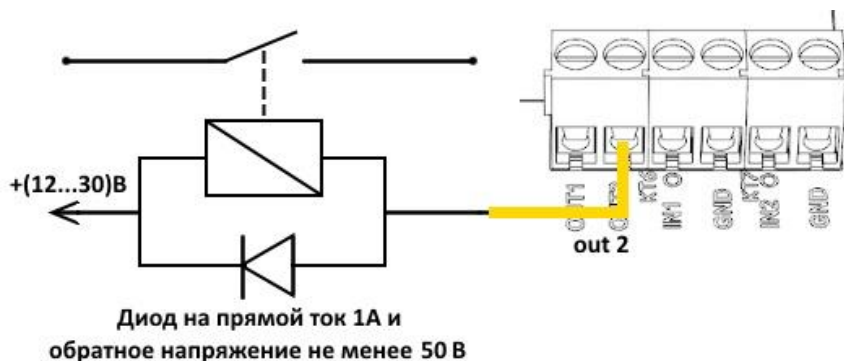
LoRaWAN® модем Beza GM-2 имеет дополнительную возможность подключения двух охранных входов IN1 и IN2, расположенных на плате устройства. Модем следит за их замыканием или размыканием, в зависимости от заданных настроек в программе «Vega LoRaWAN Configurator». В случае срабатывания охранного входа устройство активируется и отправляет в сеть сообщение с сигналом тревоги.

Исполнительные устройства подключаются к модему через цифровые выходы OUT1 и OUT2, которые имеют тип «открытый коллектор».



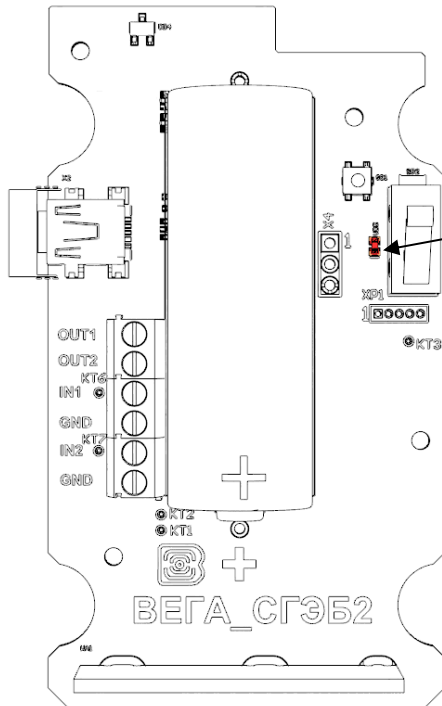
Допустимая нагрузка на каждый цифровой выход 2 А

Для увеличения нагрузки на выходы устройства, необходимо использовать внешнее реле. Схема подключения реле приведена ниже.






ИНДИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА

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



Расположение
светодиодного
индикатора
на плате

СИГНАЛ ИНДИКАТОРА		ЗНАЧЕНИЕ
	Короткие вспышки	Идет процесс присоединения к сети
	Одна длинная вспышка в течение 5 с	Устройство успешно присоединено к сети и в активном режиме
	Три вспышки по 1 с	Попытка присоединения окончилась неудачей или переход в режим «Склад»

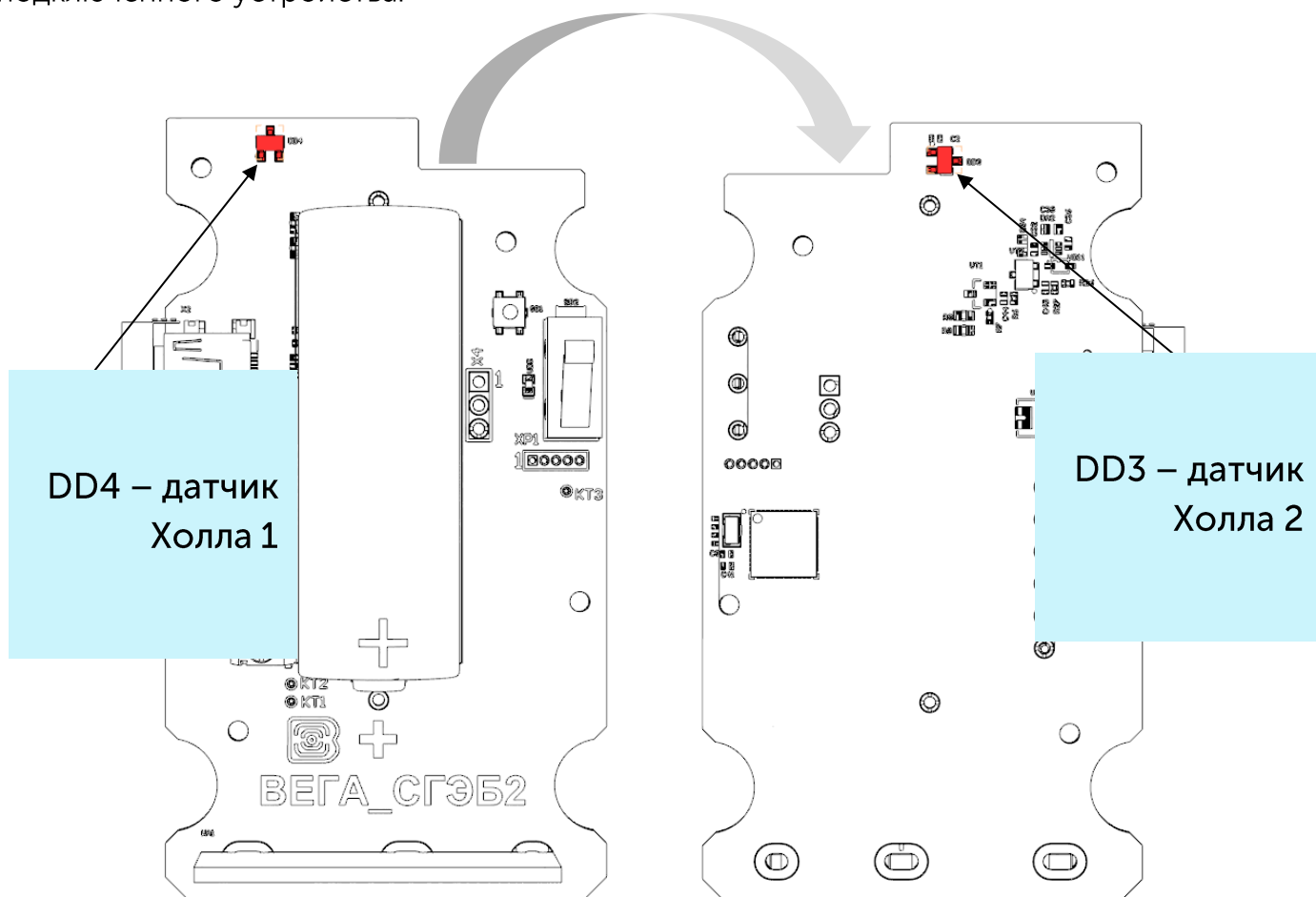


В случае неуспешного присоединения к сети устройство автоматически переходит в режим «Склад»

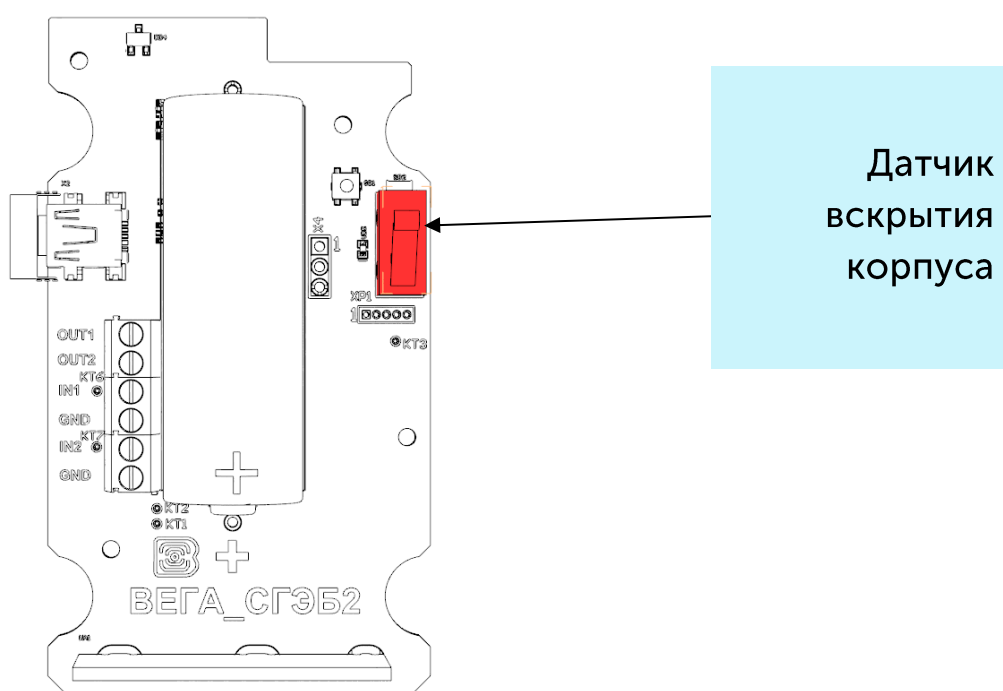
ДАТЧИКИ УСТРОЙСТВА

На верхней стороне платы расположен датчик Холла малой чувствительности (1), реагирующий на поднесение сильного магнита. На нижней стороне платы расположен более чувствительный датчик Холла (2), который реагирует на вращение магнита в

механизме счетчика газа, обеспечивая, таким образом, возможность считывать показания подключенного устройства.



На верхней стороне платы расположен датчик вскрытия корпуса или тампер. При срабатывании датчика Холла 1 и/или тампера в сеть LoRaWAN® отправляется пакет с соответствующим сообщением.



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 короба 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 понадобится:

- ⦿ отвертка крестовая ;
- ⦿ ноутбук.

Пошаговый монтаж выглядит следующим образом:

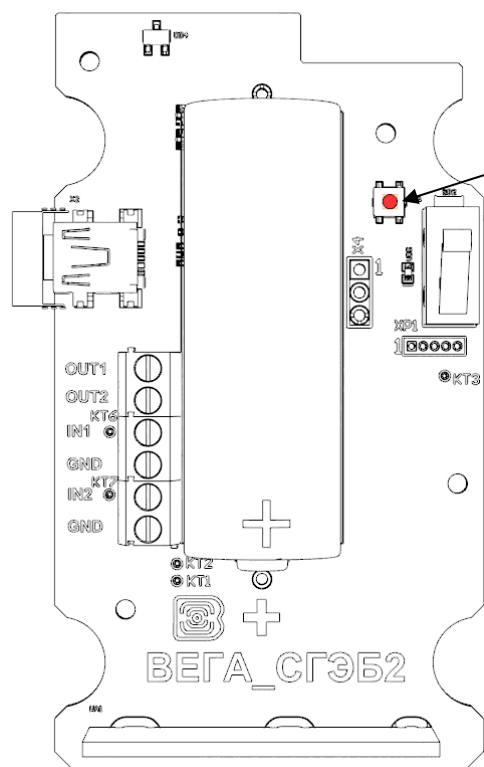
1. Настройка всех устройств и подключение их в общую сеть (см. Руководство по разворачиванию сети) – как правило выполняется в офисе.

При настройке следует обратить внимание на параметр «Показания счетчика газа» в программе «Vega LoRaWAN Configurator». Здесь необходимо задать начальное значение показаний подключаемого счетчика газа, чтобы при сборе и передаче показаний передавалось их абсолютное значение, отображаемое на самом счетчике, а также количество знаков после запятой. Количество знаков после запятой необходимо привести в соответствие с аналогичным параметром прибора учета на лицевой панели.



Параметр «Количество знаков после запятой» должен однозначно соответствовать аналогичному параметру прибора учета для корректного сбора показаний

2. LoRaWAN® модем Vega GM-2 постоянно включен, но имеет особый режим «Склад», предназначенный для хранения и транспортировки. В данном режиме устройство не осуществляет регулярную передачу данных в сеть. Перед началом использования модем необходимо вывести из режима «Склад» путём нажатия на кнопку запуска, расположенную на плате.



Нажать кнопку
запуска,
расположенную
на плате

3. Сборка устройства, скручивание на винты.
4. Установка крепления модема Вега GM-2 в специальный паз на газосчетчике.
5. Фиксация модема Вега GM-2 хомутом или стяжкой.
6. С помощью ноутбука убедиться, что устройство успешно передает данные.

4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

В данном разделе описан протокол обмена данными радиомодема Вега GM-2 с сетью LoRaWAN®.



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

LORAWAN® МОДЕМ ВЕГА GM-2 ПЕРЕДАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПАКЕТЫ

1. Пакет с текущими показаниями

Передается регулярно на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Заряд батареи, %	uint8
4 байта	Время снятия показаний, передаваемых в данном пакете (unixtime UTC)	uint32
1 байт	Температура, °C	int8
1 байт	Причина формирования пакета: 0 – по времени, 1 – по тревоге на входе 1, 2 – по тревоге на входе 2, 3 – по изменению состояния выхода 1, 4 – по изменению состояния выхода 2 5 – по внешнему магнитному воздействию 6 – по вскрытию корпуса	uint8
1 байт	Состояние входа 1 (1 – замкнут, 0 – разомкнут)	uint8
1 байт	Состояние входа 2 (1 – замкнут, 0 – разомкнут)	uint8
1 байт	Состояние выхода 1 (1 – включен, 0 – выключен)	uint8
1 байт	Состояние выхода 2 (1 – включен, 0 – выключен)	uint8
1 байт	Признак внешнего магнитного воздействия (1 – присутствует, 0 - отсутствует)	uint8
1 байт	Признак вскрытия корпуса (1 – открыт, 0 - закрыт)	uint8
4 байта	Показания прибора учета на момент формирования пакета (куб.м * 100)	uint32
4 байта	Начальные показания на момент установки радиомодема (куб.м * 100)	uint32

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 5 минут: передаются показания на 00:05, 00:10 и т. д.;

- ⦿ Для интервала 15 минут: передаются показания на 00:15, 00:30 и т. д.;
- ⦿ Для интервала 30 минут: передаются показания на 00:30, 01:00 и т. д.;
- ⦿ 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 7 дней на LoRaWAN® порт 4.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 255	uint8
4 байта	Время радиомодема на момент передачи пакета (unixtime UTC)	uint32

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

3. Пакет с настройками

Передается устройством на LoRaWAN® порт 3 при получении команды запроса настроек, а также после присоединения к сети.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 1	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	-----

LORAWAN® МОДЕМ ВЕГА GM-2 ПРИНИМАЕТ СЛЕДУЮЩИЕ ПАКЕТЫ

1. Запрос управления выходами

Передается приложением на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Номер выхода	uint8
1 байт	Состояние выхода (1 – включен, 0 - выключен)	uint8
2 байта	Время в секундах, на которое требуется установить выход в заданное состояние. Если 0, то установить навсегда	uint16

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	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 255	uint8
8 байт	Величина в секундах, на которую нужно скорректировать время. Может быть положительной или отрицательной	int64

3. Пакет с запросом настроек

Передается приложением на LoRaWAN® порт 3.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 1	uint8

В ответ на данный пакет устройство пришлет пакет с настройками

4. Пакет с настройками

Полностью идентичен аналогичному пакету от устройства.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 1	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 GM-2 и их возможных значений

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 1	1 байт	1 – импульсный 2 – охранный
13	Режим входа 2	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
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
56	Начальные показания	4 байта	Показания в кубических метрах, умноженные на 1000

5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Модемы Вега GM-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

Вега GM-2 поставляется в следующей комплектации:

LoRaWAN® модем Вега GM-2 – 1 шт.

Паспорт – 1 шт.

7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

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

Гарантийный срок устройства — 36 месяцев.

Гарантийный срок батареи — 36 месяцев или 15 000 отправленных пакетов, в зависимости от того, что наступит ранее.

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

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

Заголовок	LoRaWAN® модем для счетчика газа Elster Beza GM-2
Тип документа	Руководство
Код документа	B02-GM2-01
Номер и дата последней ревизии	06 от 21.10.2021

Этот документ применим к следующим устройствам:

Название линейки	Название устройства
Оконечные устройства	Beza GM-2

История ревизий

Ревизия	Дата	Имя	Комментарии
01	24.05.2018	КЕВ	Дата создания документа
02	05.07.2018	ПКП КЕВ	Исправлена опечатка в протоколе обмена « Пакет с корректировкой времени » (4 байта → 8 байт), добавлено описание параметра «Количество знаков после запятой» на стр.24
03	24.07.2018	КЕВ	Изменение частот в RU-868 , исправлены опечатки
04	28.05.2019	КЕВ	Изменения протокола обмена , описание настройки по воздуху , изменения в технических характеристиках , добавлен раздел « Маркировка »
05	10.06.2020	КЕВ	Изменения в части батареи питания
06	21.10.2021	ХМА	Изменена степень защиты корпуса, плановая ревизия



vega-absolute.ru

Руководство по эксплуатации © ООО «Вега-Абсолют» 2018-2021