



# ПОИСКОВОЕ УСТРОЙСТВО LORAWAN ВЕГА LM-1

РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



РЕВИЗИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ	ВЕРСИЯ ПО
11	0.8

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	4
Назначение устройства .....	4
Алгоритм работы .....	4
Функционал.....	6
Маркировка .....	6
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	7
Характеристики устройства .....	7
Настройки по умолчанию .....	8
3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ .....	9
Внешний вид устройства.....	9
Индикация устройства.....	10
Рекомендации по монтажу.....	11
Описание подрежимов работы.....	12
4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА – ВЕРСИЯ 1.1.....	13
Поисковое устройство Вега LM-1 передает пакеты следующих типов. ....	13
1. Пакет с текущими показаниями .....	13
2. Пакет с запросом корректировки времени .....	14
3. Пакет с настройками.....	14
Поисковое устройство Вега LM-1 принимает пакеты следующих типов. ....	15
1. Пакет с корректировкой времени .....	15
2. Пакет с запросом настроек.....	15
3. Пакет с настройками.....	15
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	17
6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	18
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	19

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на поисковое устройство Вега LM-1 (далее – устройство) 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

Поисковое устройство Вега LM-1 предназначено для определения своего положения над уровнем моря, начала движения, угла отклонения от вертикали и своих координат по спутникам ГЛОНАСС/GPS, с последующим накоплением и передачей этой информации в сеть LoRaWAN®.

Вега LM-1 способен определять угол отклонения от вертикали с высокой точностью благодаря встроенному трехосевому акселерометру. Эта информация может быть использована устройством для инициации внеочередного сеанса связи, а также передаваться в стандартном пакете в сеть LoRaWAN®.

Корпус имеет магнитные крепления на неодимовые магниты, а также проушины для крепления хомутами. Высокая степень защиты корпуса IP67 и диапазон рабочих температур от -40 до +70 °С позволяют устанавливать устройство в неотопливаемых помещениях и на улице.

В зависимости от выбранной ёмкости батареи питания, существует два варианта поставки устройства:

Вега LM-1 6400 мАч

Вега LM-1 12800 мАч

Настройка конвертера осуществляется по USB с помощью специального ПО «Vega LoRaWAN конфигуратор».

## АЛГОРИТМ РАБОТЫ

Вега LM-1 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 устройство необходимо вывести из режима «Склад».

Устройство LM-1 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 ОТАА.** После нажатия на кнопку запуска устройство осуществит три попытки присоединения к сети в заданном при настройке частотном плане. При получении подтверждения активации в сети LoRaWAN®, устройство подаст сигнал индикатором и перейдет в режим «Активный». Если все попытки окажутся неудачными, устройство 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. Формирование пакетов с текущими показаниями происходит в моменты времени, кратные заданному в настройках периоду сбора данных.

### Примеры

Если период сбора данных равен 24 часам, 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 настраиваться от 5 минут до 24 часов. 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 устройству через USB, а также может быть скорректировано через сеть LoRaWAN®.

## ФУНКЦИОНАЛ

Поисковое устройство Вега LM-1 является устройством класса А (по классификации LoRaWAN®) и обеспечивает следующий функционал:

- ⦿ поддержка ADR (Adaptive Data Rate)
- ⦿ поддержка отправки пакетов с подтверждением (настраивается)
- ⦿ два подрежима работы «Покой» и «Движение»
- ⦿ привязка определения координат ко времени по внутренним часам
- ⦿ внеочередной выход на связь при срабатывании акселерометра
- ⦿ 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	
Встроенная GPS-антенна	да
Встроенный акселерометр	да
USB-порт	micro-USB, type B
Диапазон рабочих температур	-40...+70 °C
Встроенный датчик температуры	да
Точность определения угла наклона	±1°
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 или OTAA
Период выхода на связь	5, 15, 30 минут, 1, 6, 12 или 24 часа
Период накопления данных	1, 5, 15, 30 минут, 1, 6, 12 или 24 часа
Объем памяти для накопления пакетов	240 пакетов
Тип антенны LoRa	внутренняя
Чувствительность	-138 dBm
Мощность передатчика по умолчанию	25 мВт (настраивается)
ПИТАНИЕ	
Емкость батареи	6400 мАч или 12800 мАч
Расчетное число отправленных устройством пакетов, не менее	10 000 или 20 000
КОРПУС	
Размеры корпуса	90 x 75 x 40 мм
Степень защиты корпуса	IP67
Крепление	магнитное
УПАКОВКА	
Габариты	140 x 80 x 50 мм
Вес	0,232 или 0,282 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 повторений отправки	1
Скорость	DR0
Мощность передатчика	14 дБм
Период передачи данных	24 часа
Период сбора данных	24 часа
Период передачи данных в движении	5 минут
Период сбора данных в движении	1 минута
Часовой пояс	UTC +00:00

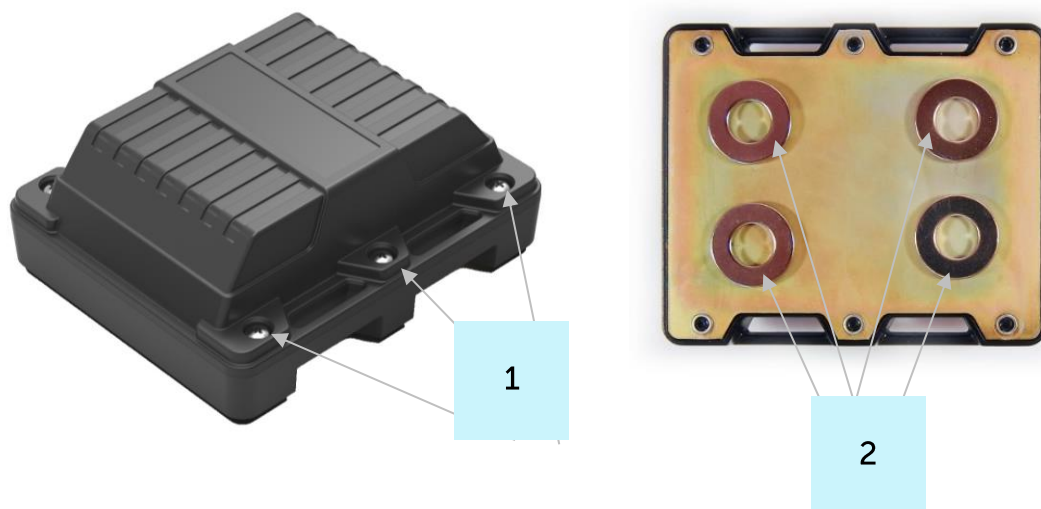
Для изменения настроек устройства необходимо подключиться к нему с помощью программы «Vega LoRaWAN Configurator». Вы можете скачать её на сайте в разделе «Программное обеспечение», там же находится руководство по работе с конфигуратором. [Перейти на страницу программы.](#)




## 3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

### ВНЕШНИЙ ВИД УСТРОЙСТВА

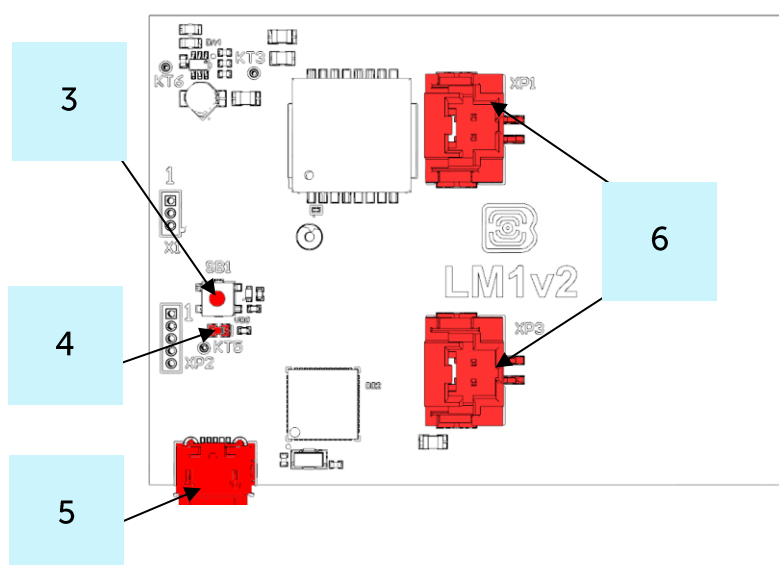
Устройство Вега LM-1 представлено в черном пластиковом корпусе, скрученном на винты.



1 – винты  $\varnothing$  3 мм x 16 мм, крестовые 

2 – крепление на магниты

Все элементы управления и индикации расположены внутри корпуса на плате.



3 – кнопка запуска

4 – светодиодный индикатор

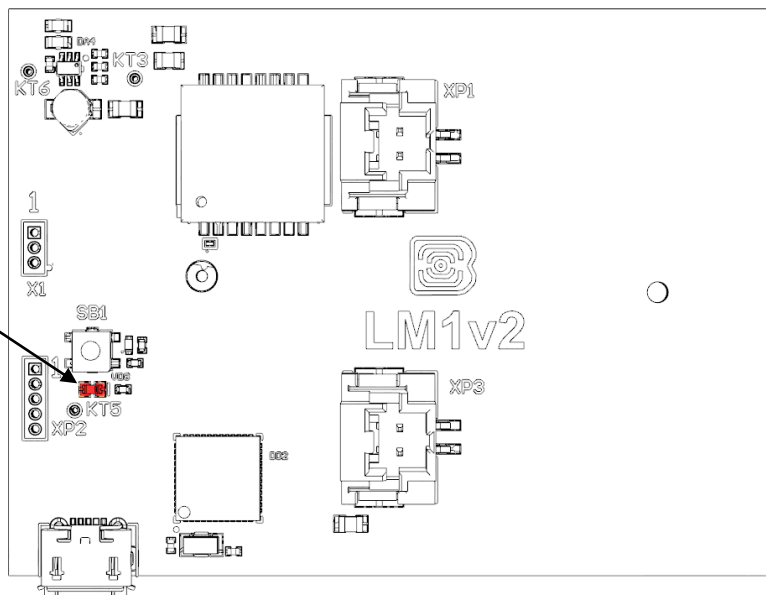
5 – USB-порт




6 – разъемы для подключения батареи

## ИНДИКАЦИЯ УСТРОЙСТВА

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

Расположение  
светодиодного  
индикатора на  
плате



СИГНАЛ ИНДИКАТОРА		ЗНАЧЕНИЕ
	Серия коротких вспышек	Идёт процесс присоединения к сети
	Одна длинная вспышка	Устройство успешно присоединено к сети и в активном режиме
	Три длинных вспышки	Попытка присоединения окончилась неудачей или переход в режим «Склад»



При неудачной попытке присоединиться к сети устройство продолжит собирать данные и будет осуществлять попытки присоединиться к сети каждые 6 часов

## 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.



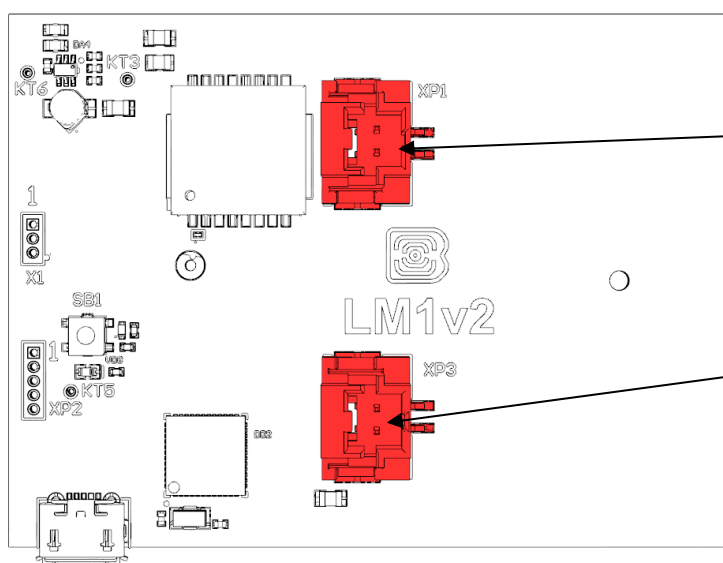
**Перед началом монтажных работ необходимо убедиться, что на оборудовании установлена последняя версия прошивки**

Для осуществления монтажа понадобится:

- ⦿ отвертка крестовая ;
- ⦿ ноутбук.

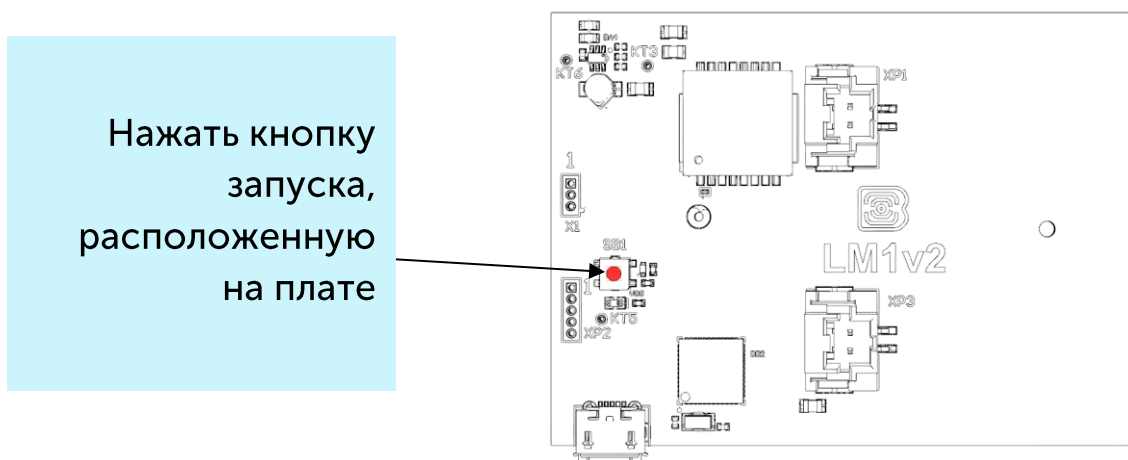
Пошаговый монтаж выглядит следующим образом:

1. Настройка всех устройств и подключение их в общую сеть (см. Руководство по разворачиванию сети) – как правило выполняется в офисе.
2. Определение удачных мест для монтажа на объекте с помощью тестера сети.
3. Поисковое устройство Вега LM-1 6400 мАч работает от встроенной батареи, которую нужно подключить перед началом работы к любому из двух разъемов питания на плате. Для устройства Вега LM-1 12800 мАч необходимо подключить две батареи к двум разъемам.



Разъёмы для  
подключения  
батареи

4. При первом подключении питания устройство автоматически переходит в режим «Активный» и приступает к регистрации в сети. Но если устройство с подключенной батареей было переведено в режим «Склад» длительным (более 5 сек) нажатием на кнопку запуска, то включение осуществляется нажатием на кнопку.



5. С помощью ноутбука убедиться, что устройство успешно передает данные.
6. Сборка устройства. Необходимо убедиться, что силиконовая прокладка установлена точно в паз корпуса, крепежные элементы затянуты достаточно плотно, крышка корпуса плотно примыкает к ответной части.
7. Установка устройства на объекте посредством магнитных креплений.

## ОПИСАНИЕ ПОДРЕЖИМОВ РАБОТЫ

Поисковое устройство Vega LM-1 имеет два подрежима работы - «Покой» и «Движение».

Переключение между подрежимами осуществляется автоматически по сигналам встроенного акселерометра. Переход из подрежима «Покой» в подрежим «Движение» осуществляется незамедлительно, в момент фиксации движения акселерометром. Переход из подрежима «Движение» в подрежим «Покой» происходит после двух минут отсутствия движения.

Для каждого из двух подрежимов в программе «Vega LoRaWAN Configurator» отдельно настраиваются периоды накопления и передачи данных.

Кроме того, есть возможность настроить отправку тревожного сообщения при переходе из подрежима «Покой» в подрежим «Движение».

Также можно отключить акселерометр, тогда устройство будет всегда функционировать в подрежиме «Покой» и не будет переходить в подрежим «Движение».

## 4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА – ВЕРСИЯ 1.1

В данном разделе описан протокол обмена данными радиомодема Вега LM-1 с сетью LoRaWAN®.



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

### ПОИСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ВЕГА LM-1 ПЕРЕДАЕТ ПАКЕТЫ СЛЕДУЮЩИХ ТИПОВ.

#### 1. Пакет с текущими показаниями

Передается регулярно на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета = 1	uint8
1 байт	Заряд батареи, %	uint8
4 байта	Время снятия показаний, передаваемых в данном пакете (unixtime UTC)	uint32
1 байт	Температура, °C	int8
1 байт	Признак наличия движения 0 – покой 1 – движение	uint8
2 байта	Угол отклонения от вертикали, умноженный на 10	uint16
1 байт	Признак валидности координат 0 – не валидны 1 – валидны	uint8
4 байт	Широта, в градусах, умноженная на 1000000	int32
4 байт	Долгота, в градусах, умноженная на 1000000	int32
2 байта	Курс, в градусах	uint16
2 байта	Скорость, в км/ч	uint16
2 байта	Высота над средним уровнем моря	int16
1 байт	Количество видимых спутников, на момент формирования пакета	uint8
1 байт	Количество используемых в навигационном решении спутников	uint8
1 байт	Признак тревоги 0 – норма 1 – тревога	uint8

Устройство содержит в себе встроенные часы с календарем, время и дата на которых задаются 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	-----

**ПОИСКОВОЕ УСТРОЙСТВО ВЕГА LM-1 ПРИНИМАЕТ ПАКЕТЫ СЛЕДУЮЩИХ ТИПОВ.**
**1. 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

При получении пакета радиомодем установит свои внутренние часы и календарь в соответствии с данными из пакета.

**2. 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

**3. Пакет с настройками**

Полностью идентичен 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 LM-1 и их возможных значений

ID настройки	Описание	Длина данных	Принимаемые значения
4	Запрашивать подтверждение	1 байт	1 – запрашивать 2 – не запрашивать
5	Автоматическое управление скоростью	1 байт	1 – включено 2 – выключено
8	Количество переповторов пакета	1 байт	от 1 до 15
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
62	Период накопления данных в движении	1 байт	1 – 1 час 2 – 6 часов 3 – 12 часов 4 – 24 часа 5 – 5 минут 6 – 15 минут 7 – 30 минут 8 – 1 минута
63	Период передачи данных в движении	1 байт	1 – 1 час 2 – 6 часов 3 – 12 часов 4 – 24 часа 5 – 5 минут 6 – 15 минут 7 – 30 минут 8 – 1 минута
71	Генерировать тревогу при начале движения	1 байт	0 – не генерировать 1 – генерировать



## 5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Поисковые устройства Вега LM-1 должны храниться в заводской упаковке в отапливаемых помещениях при температуре от +5 °С до +40 °С и относительной влажности не более 85%.

Транспортирование устройств 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

Поисковое устройство поставляется в следующей комплектации:

Поисковое устройство Вега LM-1 – 1 шт.

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

Паспорт – 1 шт.

---

<sup>1</sup> В зависимости 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 устройства — 36 месяцев.

Гарантийный срок батареи — 36 месяцев или 5 000 отправленных пакетов для исполнения с батареей 6400 мАч и 10 000 отправленных пакетов для исполнения с двумя батареями 6400 мАч, 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](mailto:remont@vega-absolute.ru)

**ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ**

Заголовок	Поисковое устройство Вега LM-1
Тип документа	Руководство
Код документа	B02-LM1-01
Номер и дата последней ревизии	11 от 02.08.2022

## История ревизий

Ревизия	Дата	Имя	Комментарии
01	01.06.2018	КЕВ	Дата создания документа
02	12.11.2018	КЕВ	Мелкие правки
03	24.12.2018	КЕВ	Изменения <a href="#">протокола обмена</a> , описание <a href="#">настройки по воздуху</a> , изменения в <a href="#">технических характеристиках</a> , добавлен раздел « <a href="#">Маркировка</a> »
04	03.04.2019	КЕВ	Мелкие правки
05	15.04.2019	КЕВ	Изменены условия <a href="#">гарантии</a> , мелкие правки
06	02.07.2020	КЕВ	Плановый пересмотр документа, мелкие правки
07	15.09.2020	КЕВ	Тип данных для <a href="#">полей</a> «Широта» и «Долгота» изменен на int32
08	07.10.2020	КЕВ	<a href="#">Функция</a> отключения акселерометра
09	22.01.2021	КЕВ	Исправлена ошибка в <a href="#">комплекте поставки</a>
10	08.11.2021	ХМА	Плановая ревизия
11	02.08.2022	ХМА	Мелкие правки



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

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