



# ТЕРМОЛОГГЕР ВЕГА ТЛ-11

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



РЕВИЗИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ	ВЕРСИЯ ПО
05	2.3

## 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
Датчики устройства .....	10
Индикация устройства.....	11
Рекомендации по монтажу.....	12
4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА – ВЕРСИЯ 1.1.....	14
Термологгер Вега ТЛ-11 передаёт пакеты следующего типа.....	14
1. Пакет с текущими показаниями передается регулярно с заданным в настройках интервалом.....	14
2. Пакет с запросом корректировки времени, передается один раз в 7 дней на LoRaWAN® порт 4.....	15
3. Пакет с настройками - передается устройством на LoRaWAN® порт 3.....	15
Термологгер Вега ТЛ-11 принимает пакеты следующего типа .....	16
1. Пакет с корректировкой времени – передается приложением на LoRaWAN® порт 4.....	16
2. Пакет с запросом настроек– передается приложением на LoRaWAN® порт 3 .....	16
3. Пакет с настройками, полностью идентичен пакету от устройства.....	16
5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	18
6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	19
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	20

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на термологгер Вега ТЛ-11 (далее – термологгер) 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

Термологгер предназначен для длительного автономного сбора и хранения данных о контролируемой среде (воздух, неагрессивные газы, жидкости, сыпучие материалы, продукты питания). Температура измеряется с помощью двух терморезисторов: выносного щупа, подключенного к термологгеру, и встроенного наружного терморезистора. Значения температуры архивируются в памяти устройства с привязкой ко времени, а затем, при появлении устойчивой связи с LoRaWAN® сетью архивные данные выгружаются в сеть.

Продолжительную автономную работу обеспечивает батарея ёмкостью 6400 мАч.

Термологгер Вега ТЛ-11 может быть использован в системах, где требуется контроль температуры в течение долгого времени без возможности оперативно передать данные в сеть, например, при перевозке скоропортящихся грузов или когда нужен контроль условий перевозки. В пути устройство будет записывать в память значения температуры продукта, а по приезде в пункт назначения выгрузит сохраненные данные в сеть LoRaWAN®.

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

## АЛГОРИТМ РАБОТЫ

Вега ТЛ-11 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 термологгер необходимо вывести из режима «Склад».

Устройство Вега ТЛ-11 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 плане. 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, 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 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 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 30 минут, а устройство было запущено в 16:40 по внутренним часам устройства. При случайном подсчете, устройством было назначено время 16:41 для передачи пакета в получасовой период с 16:40 до 17:10. 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, а также может быть скорректировано через сеть LoRaWAN®.

## ФУНКЦИОНАЛ

Термологгер Вега ТЛ-11 является устройством класса А (по классификации LoRaWAN®) и обеспечивает следующий функционал:

- ⦿ измерение температуры в диапазоне -55...+100 °С
- ⦿ измерение заряда встроенной батареи в %
- ⦿ два режима работы - «Активный» и «Склад»
- ⦿ поддержка ADR (Adaptive Data Rate)
- ⦿ поддержка отправки пакетов с подтверждением (настраивается)
- ⦿ отправка внеочередного пакета при обнаружении вскрытия корпуса

## МАРКИРОВКА

Маркировка устройства выполнена в виде наклеиваемой этикетки, которая содержит:

- Наименование изделия;
- DevEUI;
- Месяц и год выпуска изделия;
- QR-код, содержащий в себе DevEUI для автоматизированного учета.

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	
USB-порт	micro-USB, type B
Диапазон рабочих температур	-40...+85 °С
Диапазон измеряемых температур	-55...+100 °С
Точность измерения температуры	±0.5 °С в диапазоне -10...+40 °С ±1 °С в диапазоне -55...+100 °С
Тип датчика температуры	RT103F3950AFA0-401
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	5, 15, 30 минут, 1, 6, 12 или 24 часа
Объем памяти для накопления пакетов	1300 пакетов
Тип антенны LoRa	внутренняя
Чувствительность	-138 dBm
Дальность радиосвязи, в плотной городской	до 5 км
Дальность радиосвязи в сельской местности	до 15 км
Мощность передатчика по умолчанию	25 мВт (настраивается)
ПИТАНИЕ	
Емкость батареи	6400 мАч
Расчетное количество отправленных устройством пакетов, не менее	80 000
КОРПУС	
Размеры корпуса	93 x 78 x 38 мм
Степень защиты корпуса	IP67
Датчик вскрытия (тампер)	да
Крепление	хомуты
УПАКОВКА	
Габариты	140 x 80 x 85 мм
Вес	0,208 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

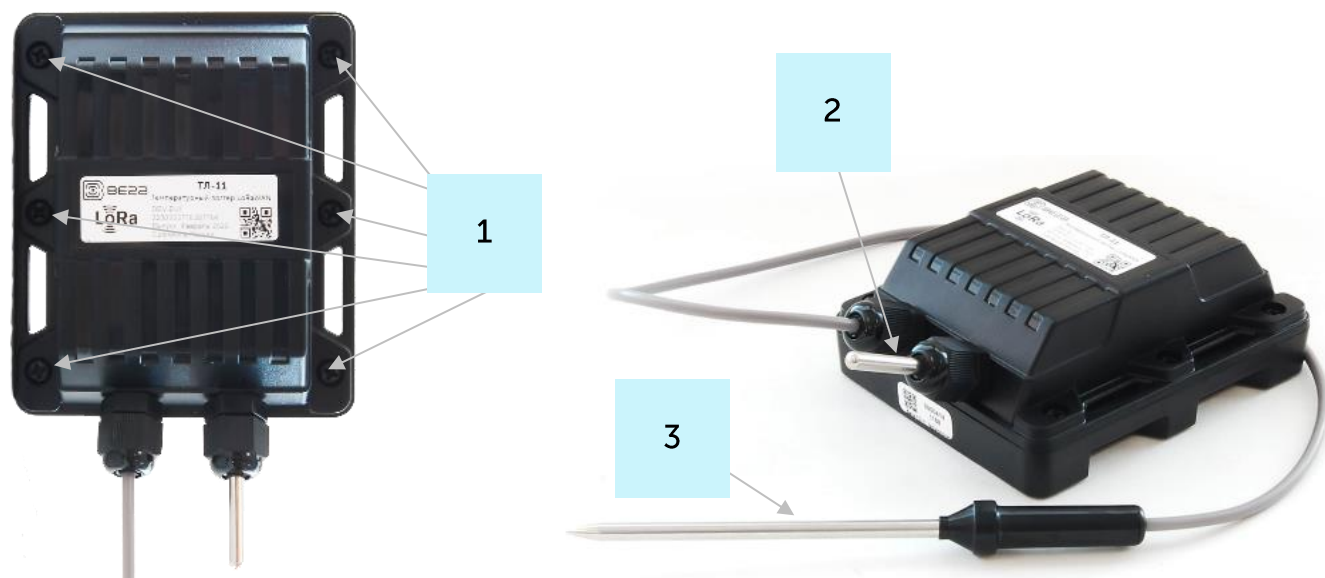
Для изменения настроек устройства необходимо подключиться к нему с помощью программы «Vega LoRaWAN Configurator». Вы можете скачать её на сайте в разделе «Программное обеспечение», там же находится руководство по работе с конфигуратором. [Перейти на страницу программы.](#)




## 3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

### ВНЕШНИЙ ВИД УСТРОЙСТВА

Устройство Вега ТЛ-11 представлено в черном пластиковом корпусе, скрученном на винты.

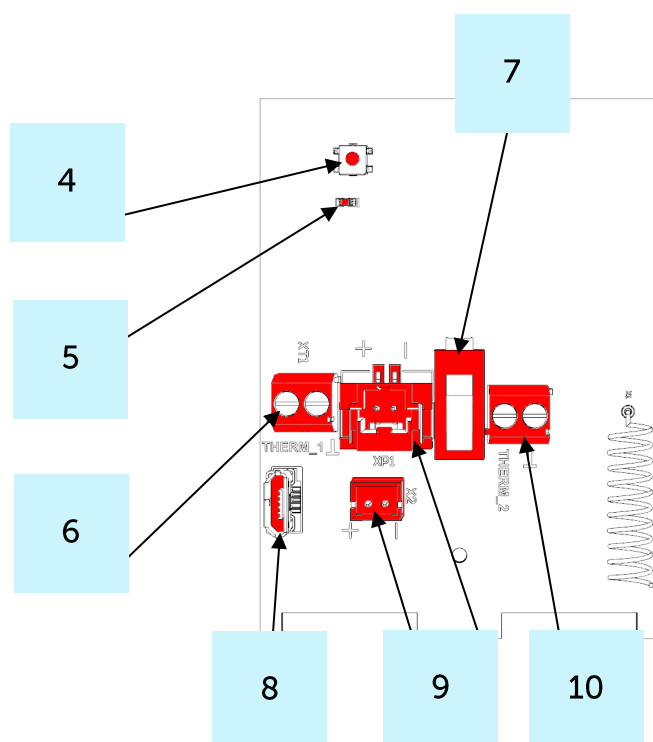


1 – винты  $\varnothing$  3 мм x 16 мм, крестовые 

2 – встроенный наружный терморезистор

3 – выносной щуп

Все элементы управления и индикации расположены внутри корпуса на плате.



4 – кнопка запуска

5 – светодиодный индикатор

6 – пара контактов для подключения наружного терморезистора

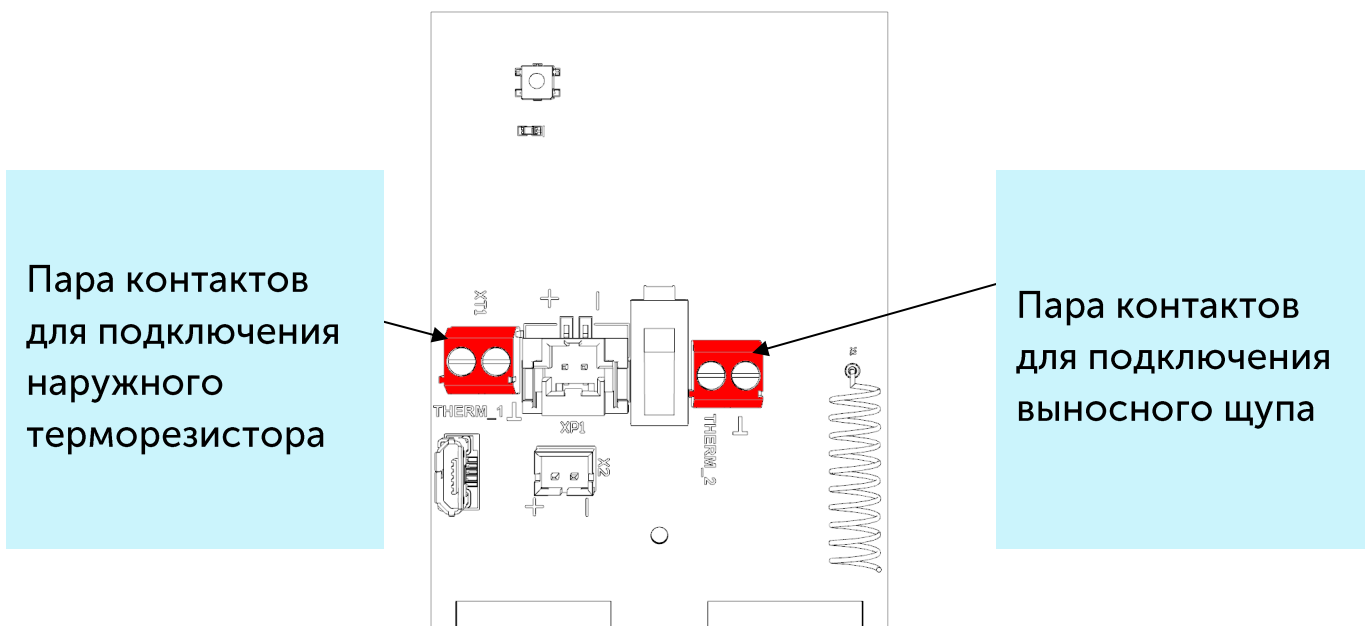
7 – датчик вскрытия корпуса

8 – USB-порт

9 – разъемы для подключения батареи

10 – пара контактов для подключения выносного щупа

## ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ

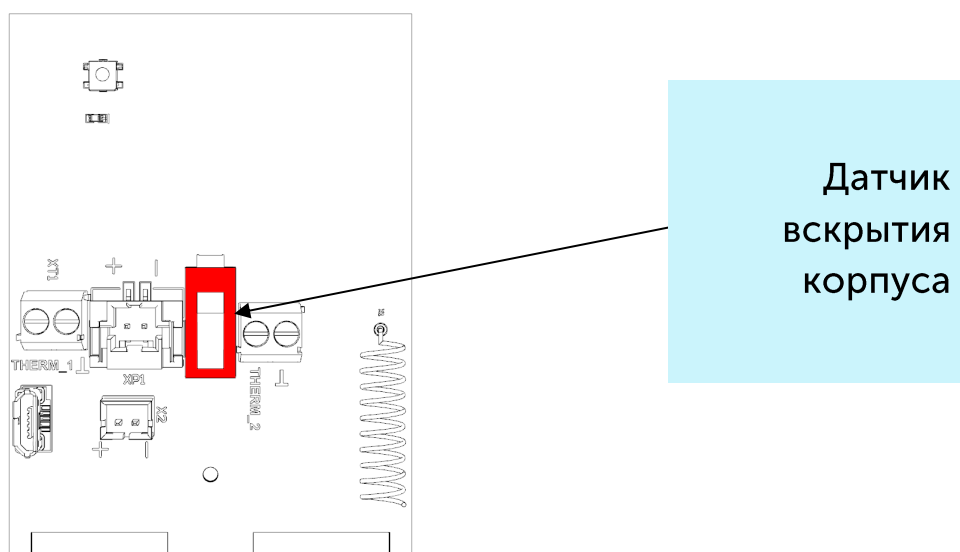


Термологгер имеет 2 пары контактов. К одной паре (контакты «Therm\_1» и «L1») подключается наружный терморезистор, к другой паре (контакты «Therm\_2» и «L2») – выносной измерительный щуп.

Следует настроить параметры отправки показаний терморезисторов в программе «Vega LoRaWAN Configurator».

## ДАТЧИКИ УСТРОЙСТВА




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



## 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.



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 неуспешной попытки присоединения к сети устройство продолжит накопление данных и будет осуществлять попытки присоединения к сети раз в 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 короба и т. д.

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



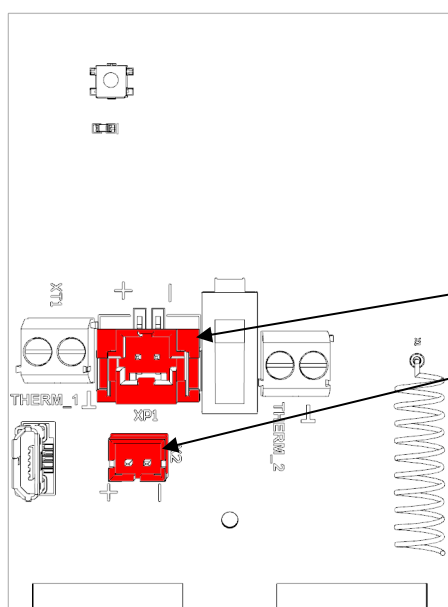
**Перед началом монтажных работ необходимо убедиться, что на оборудовании установлена последняя версия прошивки**

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. Устройство Вега ТЛ-11 работает от встроенной батареи, которую нужно подключить перед началом работы к любому из двух разъемов питания на плате.



**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.

## 4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА – ВЕРСИЯ 1.1

В данном разделе описан протокол обмена данными ТЛ-11 с сетью LoRaWAN®.



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

### ТЕРМОЛОГГЕР ВЕГА ТЛ-11 ПЕРЕДАЁТ ПАКЕТЫ СЛЕДУЮЩЕГО ТИПА

1. Пакет с текущими показаниями передается регулярно с заданным в настройках интервалом

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Заряд батареи, %	uint8
4 байт	Время снятия показаний, передаваемых в данном пакете (unixtime UTC)	uint32
2 байт	Температура поддона в градусах Цельсия умноженная на 10 (°C*10)	int16
2 байт	Температура продукта в градусах Цельсия умноженная на 10 (°C*10)	int16
1 байт	Основные параметры	uint8



Если термодатчик не подключен к термолоттеру в поле «Температура» соответствующего термодатчика будет передаваться значение -1000 для индикации его обрыва. В случае короткого замыкания термодатчика будет передано значение -1270

Расшифровка битового поля «Основные параметры»

Биты	Описание поля
0 - 1 биты	Причины формирования пакета
2 бит	Состояние датчика вскрытия (0 – корпус не вскрыт, 1 – корпус вскрыт)
3-7 биты	резерв (всегда 0)

Коды поля «Причины формирования пакета»

Код	Значение
0x00	Передача пакета по времени
0x01	Передача по срабатыванию датчика вскрытия
0x02	Резерв
0x03	Резерв

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 устройства на момент передачи пакета (unixtime UTC)	uint16

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

3. Пакет с настройками - передается устройством на LoRaWAN® порт 3

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 0	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	-----

**ТЕРМОЛОГГЕР ВЕГА ТЛ-11 ПРИНИМАЕТ ПАКЕТЫ СЛЕДУЮЩЕГО ТИПА**

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

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 == 0	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 ТЛ-11 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
55	Часовой пояс, в минутах	2 байт	от -720 до 840

## 5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Термологгеры Вега ТЛ-11 должны храниться в заводской упаковке в отапливаемых помещениях при температуре от +5°C до +40°C и относительной влажности не более 85%.

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



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

## 6 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Термологгер поставляется в следующей комплектации:

Термологгер Вега ТЛ-11 – 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 25 000 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](mailto:remont@vega-absolute.ru)

### ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

Заголовок	Термологгер Вега ТЛ-11
Тип документа	Руководство
Код документа	В02-ТЛ11-01
Номер и дата последней ревизии	05 от 09.11.2021

Этот документ применим к следующим устройствам:

Название линейки	Название устройства
Оконечные устройства	Вега ТЛ-11

История ревизий

Ревизия	Дата	Имя	Комментарии
01	09.08.2019	КЕВ	Дата создания документа
02	09.04.2020	КЕВ	Мелкие правки
03	07.09.2020	КЕВ	<a href="#">Добавлен</a> тип датчика температуры
04	01.03.2021	КЕВ	Убрали гарантийные пакеты
05	09.11.2021	ХМА	Плановая ревизия



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

Руководство по эксплуатации © ООО «Вега-Абсолют» 2019-2021

