



# УСТРОЙСТВО LORAWAN® M-BUS-1

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



РЕВИЗИЯ ДОКУМЕНТАЦИИ	ВЕРСИЯ ПО
22	2.0 и выше

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	5
Назначение устройства .....	5
Алгоритм работы .....	6
Функционал.....	7
Маркировка .....	7
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	8
Характеристики устройства .....	8
Настройки по умолчанию .....	9
3 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ .....	10
Внешний вид устройства.....	10
Описание контактов.....	12
Индикация устройства.....	14
Рекомендации по монтажу.....	15
Работа конвертера в режиме самостоятельного опроса приборов учета .....	17
Работа конвертера в прозрачном режиме.....	17
Работа конвертера в режиме универсального опроса .....	18
4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА – версия 1.1.....	21
Конвертер M-BUS-1 передает пакеты следующих типов .....	21
1. Пакет с показаниями теплосчетчика .....	21
2. Пакет с данными от внешнего устройства, полученными по интерфейсу M-BUS.....	22
3. Пакет с информацией о внешнем питании.....	23
4. Пакет «тревога» .....	23
5. Пакет с информацией об изменении состояния выходов OUT_1 или OUT_2 .....	23
6. Пакет с запросом корректировки времени .....	23
7. Пакет с настройками.....	24
Конвертер M-BUS-1 принимает пакеты следующих типов .....	25
1. Пакет с корректировкой времени .....	25
2. Запрос текущих показаний.....	25

3. Команда включения выхода.....	25
4. Работа конвертера в прозрачном режиме.....	26
5. Команда выключения выхода.....	26
6. Пакет с запросом настроек.....	26
7. Пакет с настройками, полностью идентичен пакету от устройства.....	27
<b>5 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....</b>	<b>29</b>
Общие рекомендации.....	29
Электрическая безопасность.....	29
Правила безопасности при эксплуатации батареи.....	30
Правила безопасности при повреждении корпуса.....	31
Информация об излучении.....	31
Решение распространенных проблем.....	31
<b>6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....</b>	<b>32</b>
<b>7 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....</b>	<b>33</b>
<b>8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....</b>	<b>34</b>



## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на устройство считывания показаний M-BUS-1 (далее – устройство, конвертер) производства ООО «Вега-Абсолют» и определяет порядок установки и подключения, а также содержит команды управления и описание функционала.

Руководство предназначено для обученных лиц, ознакомленных с правилами выполнения монтажных работ в области различного электронного и электрического оборудования.



**Запрещено использование прибора при любых неисправностях  
В случае возникновения неисправности необходимо связаться с  
технической поддержкой производителя**

В целях предотвращения возможных травм и/или поломки оборудования перед настройкой и эксплуатацией настоятельно рекомендуется изучить раздел [«Рекомендации по безопасной эксплуатации»](#).

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

Конвертер M-BUS-1 предназначен для считывания показаний с устройств, имеющих интерфейс M-BUS, с последующим накоплением и передачей этой информации в сеть LoRaWAN®. Конвертер M-BUS-1 имеет два дискретных выхода типа «открытый коллектор» и может использоваться в качестве устройства управления. Кроме того, устройство имеет два охранных входа.

Конвертер M-BUS-1 может работать в режиме прозрачного радиомодема с любыми приборами учета коммунальных ресурсов и промышленном оборудовании с интерфейсом M-BUS, в режиме универсального опроса пользовательскими командами, либо самостоятельно опрашивать некоторые модели приборов учета, а именно:

- Теплосчётчик «Теплоучёт-1»
- Теплосчётчик «СТЭ 21 «БЕРИЛЛ»
- Теплосчётчик «ELF-M Тепловодомер»
- Теплосчётчик «Landis Gyr T230»
- Теплосчётчик «Sharky 775»
- Теплосчётчик «Pulsar»
- Теплосчётчик «Calec ST II»
- Теплосчётчик «Calec ST II\_2»
- Теплосчётчик «Sensonic II»
- Тепловычислитель «ZENNER\_MULTIDATA\_WR3»
- Теплосчётчик «Пульс СТК-15»
- Тепловычислитель SVM F2 (SVM F2 Calculator)
- Теплосчётчик Карат-Компакт 2-223
- Теплосчётчик Теплоучёт-1М
- Теплосчётчик СТК MAPC NEO

Элементом питания для конвертера служит встроенная батарея ёмкостью 6400 мАч. Также конвертер может работать от внешнего источника питания с напряжением 10...36 В.



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)

Количество одновременно подключаемых к конвертору приборов учёта, не более десяти.



**Начиная с прошивки версии 2.0 и выше, M-BUS-1 поддерживает одновременное подключение приборов учёта разных моделей и производителей**

## АЛГОРИТМ РАБОТЫ

Вега M-BUS-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 конвертер необходимо вывести из режима «Склад».

Устройство Вега M-BUS-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 подачи питания устройство сразу начинает работать в режиме «Активный».

**Способ OTAA.** После подачи питания устройство осуществит три попытки присоединения к сети в заданном при настройке частотном диапазоне. При получении подтверждения активации в сети LoRaWAN®, устройство подаст сигнал индикатором (свечение в течение 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 6 часов.

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

Показания считываются с прибора учета с настраиваемым периодом от 5 минут до 24 часов. Считанные показания сохраняются в память устройства и передаются при очередном сеансе связи с сетью LoRaWAN®.

При этом формирование пакета будет осуществляться в 00.00 по внутренним часам устройства, если задан период сбора данных 24 часа, в 00.00 и в 12.00, если период 12 часов и так далее.

Период передачи данных может настраиваться от 5 минут до 24 часов. Передача данных осуществляется в случайный момент времени внутри выбранного периода. При очередном выходе на связь устройство начинает отправлять накопленные пакеты с показаниями, от самого раннего к самому позднему.

Если параметр «Запрашивать подтверждение» включен, то устройство будет отправлять следующий пакет только после получения подтверждения о доставке

предыдущего. Если такое подтверждение не получено после выполнения указанного в настройках количества переповторов пакетов, устройство завершает сеанс связи до следующего по расписанию. При этом устройство продолжает собирать данные согласно периоду сбора данных и записывать в память. Непереданные во время сеанса связи пакеты остаются в памяти устройства до следующего сеанса связи.

При выключенном параметре «Запрашивать подтверждение», устройство отправляет в сеть все накопленные пакеты по порядку с самого раннего до самого последнего. Проверки доставки пакетов в таком режиме нет. После сеанса связи в памяти устройства не остается непереданных пакетов.

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

## ФУНКЦИОНАЛ

Конвертер M-BUS-1 может быть устройством класса А или класса С (по классификации LoRaWAN®) и обеспечивает следующий функционал:

- ⊙ автоматическая смена класса с А на С при подключении внешнего питания
- ⊙ поддержка ADR (Adaptive Data Rate)
- ⊙ поддержка отправки пакетов с подтверждением (настраивается)
- ⊙ внеочередной выход на связь при срабатывании охранных входов
- ⊙ измерение температуры посредством встроенного термодатчика
- ⊙ 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 DevEUI и другие ключи активации устройства.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

ОСНОВНЫЕ	
Интерфейс M-BUS	1
Количество подключаемых M-BUS устройств	не более 10
Входы охранные	2
Выходы типа «открытый коллектор»	2
USB-порт	mini-USB, type B
Диапазон рабочих температур	-40...+85 °С
LORAWAN®	
Класс устройства LoRaWAN®	A или C
Количество каналов LoRa	16
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 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	100 пакетов
Антенный разъём	SMA
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	
Тип батареи питания	6400 mAh 3.6V
Напряжение внешнего питания	10...36 В
Расчётное количество отправленных устройством пакетов при настройках по умолчанию	15 000
КОРПУС	
Размеры корпуса	93 x 78 x 66 мм
Степень защиты корпуса	IP65
Крепление	стяжками к опоре, на DIN-рейку, настенное
УПАКОВКА	
Габариты	140 x 80 x 85 мм
Вес	0,271 кг



## НАСТРОЙКИ ПО УМОЛЧАНИЮ

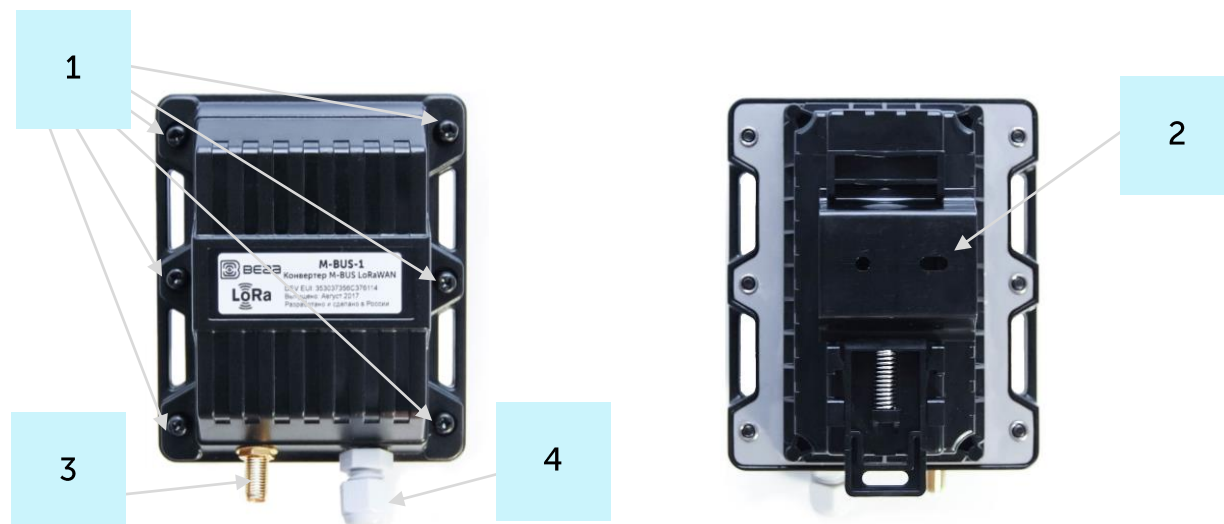
ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Частотный план	RU868
Способ активации в сети	ОТАА
Автоматическое управление скоростью	включено
Запрашивать подтверждение	выключено
Задержка открытия первого приемного окна (Rx 1 delay)	1 секунда
Задержка на подтверждение присоединения к сети (Join accept delay)	5 секунд
Количество переповторов 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

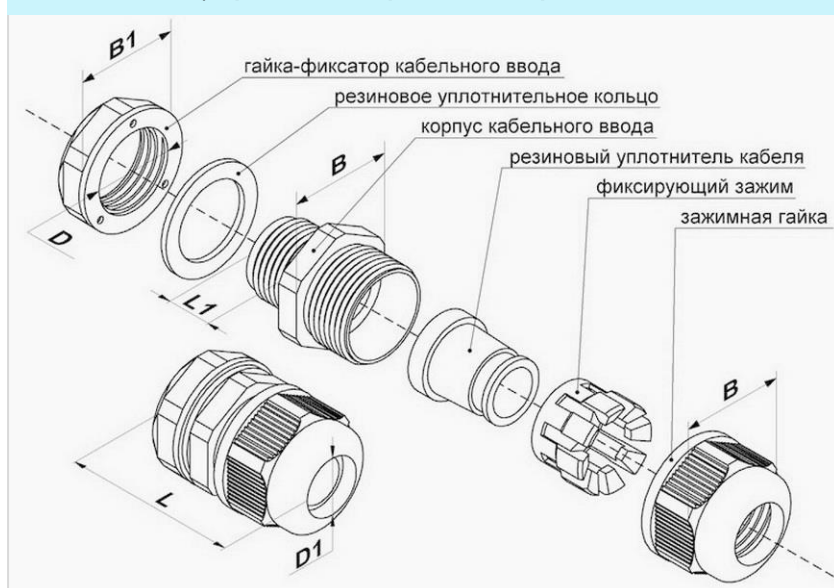
### ВНЕШНИЙ ВИД УСТРОЙСТВА

Устройство Вега M-BUS-1 представлено в черном пластиковом корпусе, скрученном на шурупы с креплением под DIN-рейку. Корпус устройства оснащен гермовводом типоразмера M8. Внутри гермоввода установлен уплотнитель, обеспечивающий соблюдение заявленной степени защиты корпуса устройства.

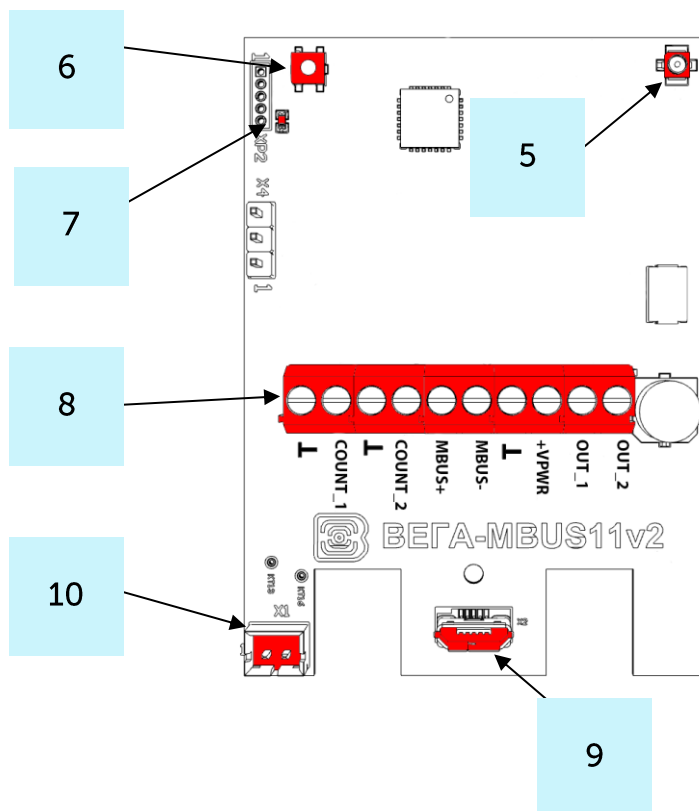


- 1 – шурупы  $\varnothing$  3 мм x 16 мм, крестовые 
- 2 – DIN-рейка с монтажными отверстиями  $\varnothing$  3 мм
- 3 – вход внешней антенны
- 4 – гермоввод типоразмера M8 для установки кабеля круглого сечения  $\varnothing$  4 мм

### Внутреннее строение гермоввода



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



5 – разъем для подключения внешней антенны

6 – кнопка запуска

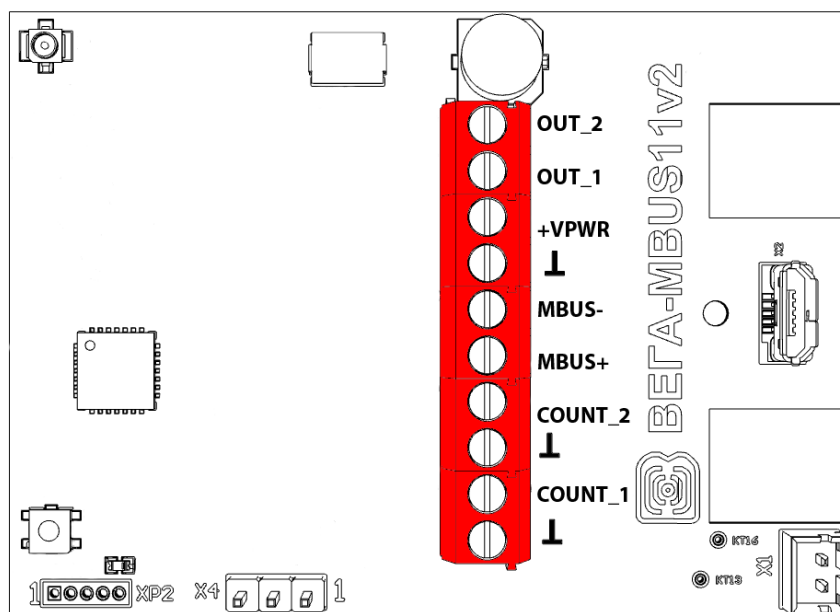
7 – светодиодный индикатор

8 – контактные клеммы

9 – USB-порт

10 – разъем для подключения батареи питания

## ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ



Конвертер имеет 10 контактов, подробное описание которых приведено в таблице:

Контакт	Обозначение на плате	Описание
1	OUT_2	Выход типа «открытый коллектор» 2
2	OUT_1	Выход типа «открытый коллектор» 1
3	+VPWR	Питание +
4	⌊	Питание -
5	MBUS-	M-BUS -
6	MBUS+	M-BUS +
7	COUNT_2	Охранный вход 2
8	⌊	Земля
9	COUNT_1	Охранный вход 1
10	⌊	Земля

Для подключения охранных входов COUNT\_1 и COUNT\_2 используются клеммы ⌊ 8 и 10.

Охранные входы позволяют подключать цепи со следующими типами замыкающих контактов:

- ⊙ геркон;
- ⊙ механическая кнопка;
- ⊙ «открытый коллектор».

При подключении охранного входа устройство следит за его замыканием. В случае срабатывания охранного входа устройство отправляет в сеть внеочередное сообщение с сигналом тревоги.

Для подключения внешнего прибора учёта используются контакты MBUS+ и MBUS-.

В целях увеличения срока службы батареи физический уровень интерфейса M-BUS включается в работу (подаётся питающее напряжение на выходы MBUS+, MBUS-) непосредственно перед опросом прибора учёта с программируемой задержкой (величина задержки зависит от типа подключенного прибора учёта). Задержка вводится для того, чтобы прибор учёта успел проинициализировать собственный интерфейс и подготовиться к приёму данных от конвертера. По завершении опроса физический уровень M-BUS отключается.

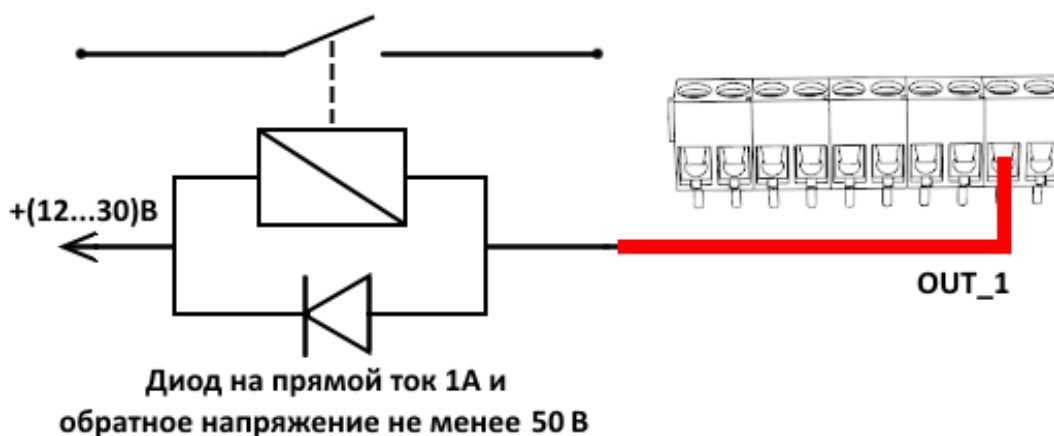
При работе конвертера в классе С, физический уровень интерфейса M-BUS включен в работу постоянно и не выключается после завершения опроса.

Выходы OUT\_1 и OUT\_2 работают по принципу «открытый коллектор» и могут использоваться для управления внешними устройствами, такими как электрические краны, освещение, сирена и так далее. Нагрузочная способность каждого выхода составляет не более 200 мА.



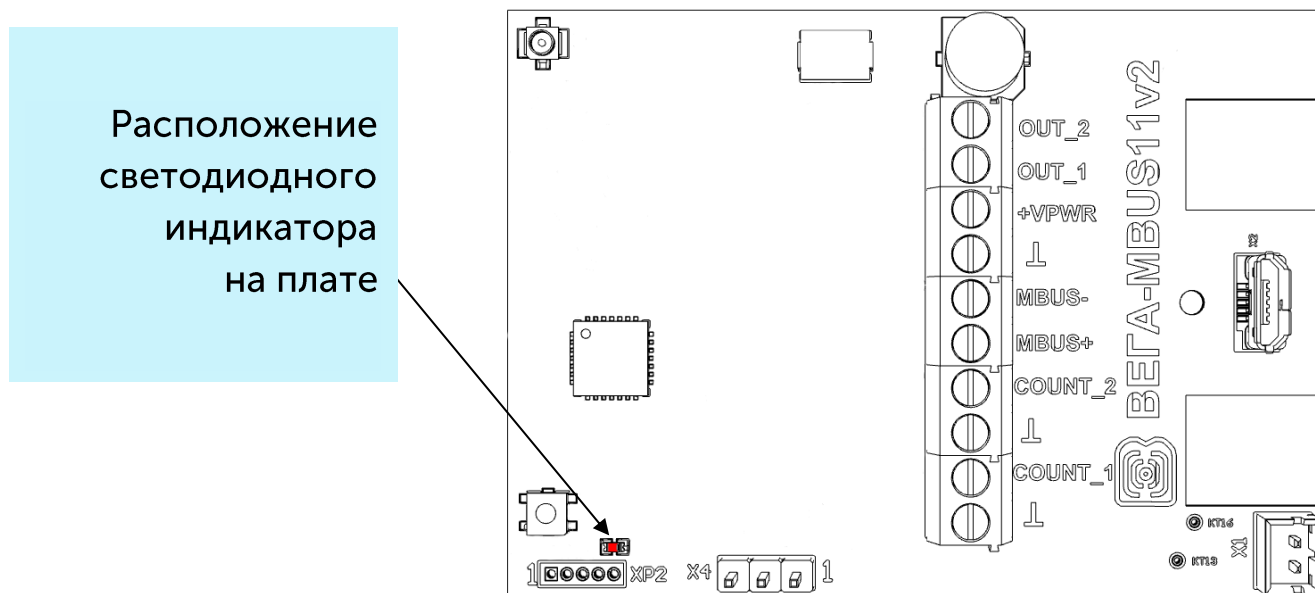
Допустимая нагрузка на каждый цифровой выход 200 мА




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.



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.


При определении места монтажа устройства рекомендуется крепить устройства на вертикальные поверхности на уровне не выше 1,5 метров. Для осуществления монтажа рекомендуется использовать двойное крепление, представляющее собой комбинацию DIN-рейки и стяжек.

Устройство необходимо устанавливать не ближе 20 см от рабочего места и мест постоянного пребывания людей.



**Устройство чувствительно к статическому электричеству!**  
Соблюдайте правила антистатической защиты во время любых манипуляций с печатной платой во избежание повреждения устройства. Запрещено прикасаться к любым электрическим компонентам платы без антистатических мер предосторожности.

Для осуществления монтажа понадобится:

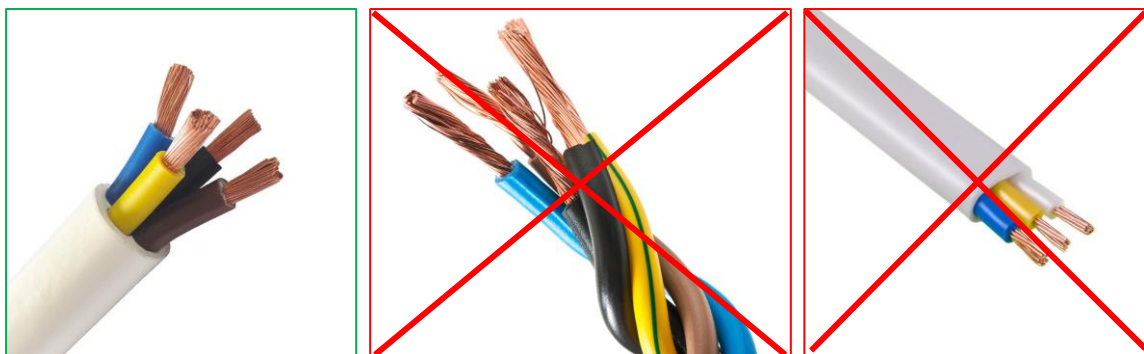
- ⦿ отвертка крестовая ;
- ⦿ нож для зачистки провода;
- ⦿ ноутбук.

Пошаговый монтаж выглядит следующим образом:

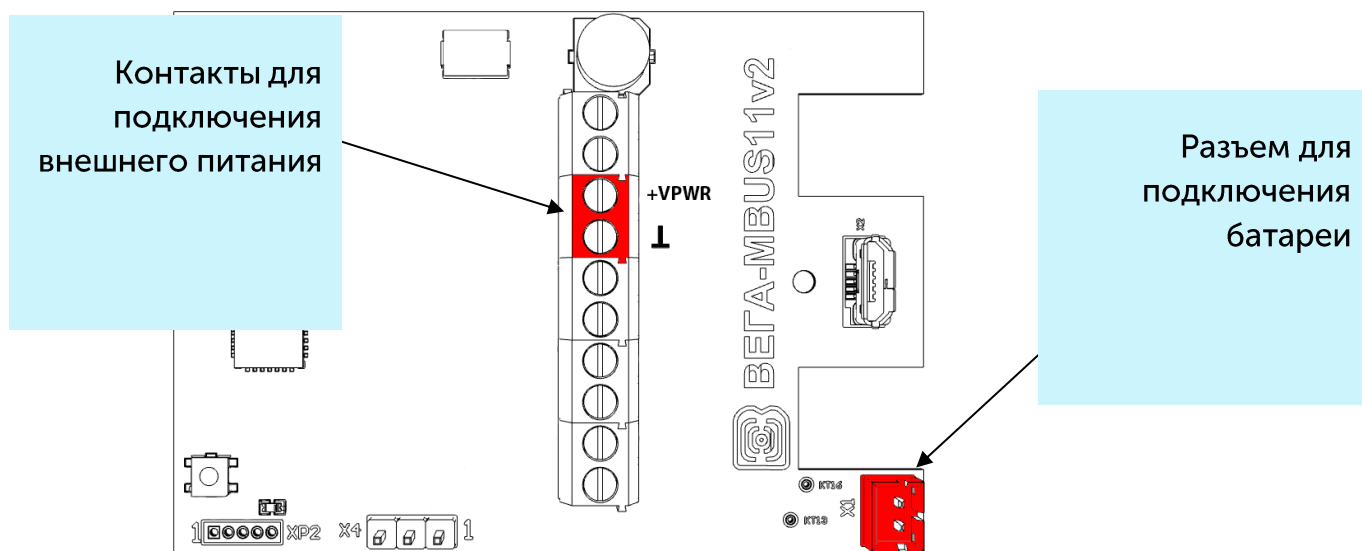
1. Настройка всех устройств и подключение их в общую сеть (см. Руководство по разворачиванию сети) – как правило выполняется в офисе.
2. Определение удачных мест для монтажа на объекте с помощью тестера сети.
3. Обесточивание подключаемого оборудования, приборов учета и пр.
4. Размещение проводов в гермовводе.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

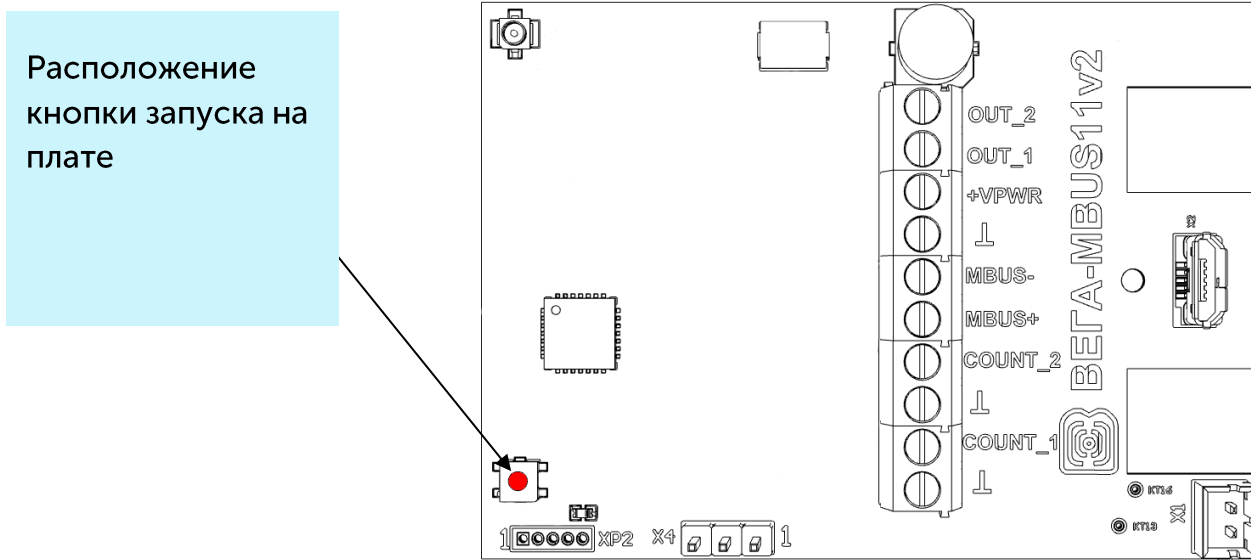


5. Подключение всех необходимых проводов в клеммы M-BUS-1.
6. Конвертер M-BUS-1 может питаться как от внешнего источника питания, так и от встроенной батареи. Для работы от встроенной батареи необходимо подключить разъём батареи к разъёму питания на плате. Для работы от внешнего источника питания следует использовать контакты +VPWR и  $\perp$ .



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





8. С помощью ноутбука убедиться, что устройство успешно передает данные.
9. Сборка устройства.
10. Монтаж DIN-рейки или другой доступный способ крепления устройства на объекте.



**Перед присоединением устройства к сети, убедитесь в том, что в сеть внесены его регистрационные данные – Device EUI, Application EUI и Application Key для OTAA, либо Device address, Application session key и Network session key для ABP**

## РАБОТА КОНВЕРТЕРА В РЕЖИМЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОПРОСА ПРИБОРОВ УЧЕТА

В режиме самостоятельного опроса конвертер периодически последовательно опрашивает приборы по их вторичным (secondary) адресам. Адреса и типы опрашиваемых приборов записываются в конвертер с помощью программы «Vega LoRaWAN Configurator».

При опросе подключенных приборов учета M-BUS-1 использует вторичные адреса. Как правило вторичный адрес совпадает с серийным номером прибора учета.

В случае успешного опроса переданные прибором данные накапливаются в памяти конфигуратора и отправляются в сеть LoRaWAN® в соответствии с периодом передачи показаний. Период передачи можно задать в программе «Vega LoRaWAN Configurator» при подключении к компьютеру.

## РАБОТА КОНВЕРТЕРА В ПРОЗРАЧНОМ РЕЖИМЕ

Для возможности использования конвертера совместно с различными программными комплексами диспетчеризации приборов учёта и промышленного

оборудования в него добавлена возможность работы в прозрачном режиме. В этом режиме конвертер работает как простой канал связи между сетью LoRaWAN® и подключенным внешним прибором. M-BUS-1 может получать из LoRaWAN® сети данные предназначенные для внешнего устройства и без какой либо обработки передавать их в интерфейс M-BUS. Если внешнее устройство отвечает на запрос, конвертер передаёт полученные данные обратно в сеть, также без обработки, в виде одного или нескольких пакетов.

Таким образом, в прозрачном режиме конвертер не формирует запрос и не обрабатывает ответ от прибора учёта. Обязанность сформировать запросы и анализировать ответы полностью ложится на внешнее приложение, работающее с M-BUS-1 через сеть LoRaWAN®.

При работе в прозрачном режиме конвертер должен питаться от внешнего источника питания (работать как устройство класса C).

## РАБОТА КОНВЕРТЕРА В РЕЖИМЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ОПРОСА

Для сокращения объёма передаваемых по эфиру данных пользователь может использовать режим универсального опроса. В данном режиме конвертер самостоятельно опрашивает приборы учёта заданными пользователем командами в соответствии с настраиваемым расписанием. Это снижает радиотрафик и существенно повышает скорость опроса прибора учёта.

При работе в режиме универсального опроса конвертер может работать как при питании от батареи, так и от внешнего источника питания (работать как устройство класса C).

По умолчанию режим универсального опроса отключен, активировать его можно с помощью программы «Vega LoRaWAN Configurator» на вкладке устройства<sup>1</sup>.



**Активация режима универсального опроса приводит к блокированию самостоятельного опроса поддерживаемых приборов учёта**

При активации режима «Универсальный опрос» конфигуратор скрывает меню работы с поддерживаемыми приборами учёта и выводит вместо него меню ввода пользовательских команд.

Пользователь может задавать с помощью конфигуратора до 10 команд опроса (в шестнадцатеричном виде), а также последовательность их передачи, интервалы передачи, таймауты ожидания ответа. Ответ прибора учёта помещается в «чёрный ящик» и передаётся в эфир в соответствии с периодом передачи данных.

<sup>1</sup> Описываемый функционал подержан в программе Конфигуратор версии 1.0.55 и выше.

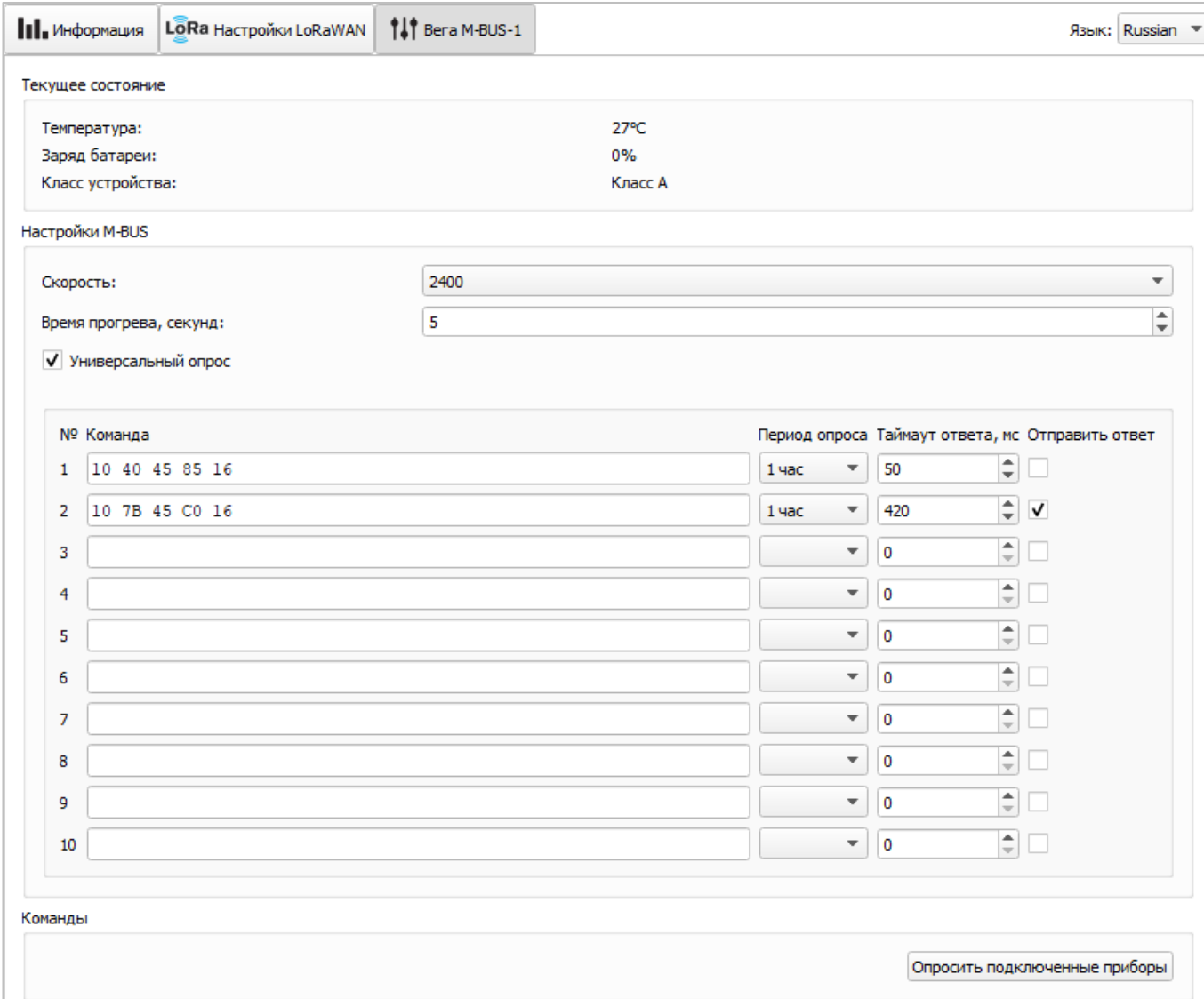
Для того чтобы пользователь имел возможность убрать из пакета лишние данные и передавать только полезные, была введена возможность запрещать ответ на команду, сняв выделение параметра «Отправить ответ».

Запрещение ответа сделано для повышения скорости опроса и сокращения объема передаваемых устройством данных. При работе с M-BUS полезные данные могут прийти в ответ на вторую-третью команды. Первые одна-две команды могут быть командами инициализации, на которую приходят ответы в виде квитанции подтверждения.

Данные, полученные в режиме универсальный опрос передаются в формате аналогично режиму прозрачного радиоканала – LoRaWAN® порт 2, тип пакета 3 (см. [пакет 2](#) раздела 5).

*Пример.*

Опрос теплосчётчика Sharky 775 с помощью режима универсального опроса:



Язык: Russian

Текущее состояние

Температура: 27°C  
 Заряд батареи: 0%  
 Класс устройства: Класс А

Настройки M-BUS

Скорость: 2400  
 Время прогрева, секунд: 5  
 Универсальный опрос

№	Команда	Период опроса	Таймаут ответа, мс	Отправить ответ
1	10 40 45 85 16	1 час	50	<input type="checkbox"/>
2	10 7B 45 C0 16	1 час	420	<input checked="" type="checkbox"/>
3			0	<input type="checkbox"/>
4			0	<input type="checkbox"/>
5			0	<input type="checkbox"/>
6			0	<input type="checkbox"/>
7			0	<input type="checkbox"/>
8			0	<input type="checkbox"/>
9			0	<input type="checkbox"/>
10			0	<input type="checkbox"/>

Команды

Опросить подключенные приборы

Для опроса прибора учёта заданы две команды:

- 0x10 0x40 0x45 0x85 0x16 – команда инициализации, на неё прибор учёта отвечает квитанцией подтверждения 0xE5;
- 0x10 0x7B 0x45 0xC0 0x16 – команда запроса данных, на неё прибор учёта отвечает пакетом с показаниями.

Заданы интервалы передачи – 1 час и установлена передача ответа только второй команды.

При такой конфигурации работа будет происходить следующим образом: каждый час будут передаваться одна за другой две команды. На сервер по радиоканалу будет передан ответ только на вторую команду, таким образом квитанция подтверждения 0xE5 не будет передана.

В логах конфигуратора эта процедура будет выглядеть следующим образом:

Time to warm-up meters 1621907648

Send user m-bus command:

Received data: E5

Poll meter OK

Send user m-bus command:

Received data: 68 54 54 68 08 45 ...

Poll meter OK

Здесь **Received Data: E5** – квитанция подтверждения на первую команду.

Здесь **Received Data: 68 54 54 68 ...** – ответ прибора учёта полезными данными на вторую команду. Передан в эфир будет только этот пакет, квитанция E5 будет проигнорирована.

## 4 ПРОТОКОЛ ОБМЕНА – ВЕРСИЯ 1.1

В данном разделе описан протокол обмена данными Вега M-BUS-1 с сетью LoRaWAN®.



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

### КОНВЕРТЕР M-BUS-1 ПЕРЕДАЕТ ПАКЕТЫ СЛЕДУЮЩИХ ТИПОВ

#### 1. Пакет с показаниями теплосчетчика

Передается регулярно, либо по запросу 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
1 байт	Значения основных настроек конвертера (битовое поле)	uint8
4 байта	Серийный номер прибора учета	uint32
4 байта	Время снятия показаний, передаваемых в данном пакете (unixtime UTC), по внутренним часам конвертера	uint32
4 байта	Количество потребленной тепловой энергии, Wh	uint32
4 байта	Суммарный объем теплоносителя, л	uint32
4 байта	Время наработки, ч	uint32
2 байта	Текущая температура в подающем трубопроводе °C*100	uint16
2 байта	Текущая температура в обратном трубопроводе °C*100	uint16
2 байта	Текущий расход теплоносителя, l/h	uint16
4 байта	Текущий расход теплоносителя, l/h	uint32
4 байта	Мощность, Вт	uint32
1 байт	Среда (вода, тепло, газ и т. д.) <sup>2</sup>	uint8
1 байт	Статус <sup>3</sup>	uint8

Конвертер содержит в себе встроенные часы с календарем, время и дата на которых задается при производстве, а также при каждом конфигурировании устройства через интерфейс USB. При регулярной передаче пакета используются данные, снятые на ближайший момент времени, кратный заданному в настройках интервалу передачи:

<sup>2</sup> Поле Среда (носитель) кодируется в соответствии с протоколом MBUS (раздел протокола 8.4.1 Measured Medium Variable Structure)

<sup>3</sup> Данное поле появилось в прошивках, начиная с версии 2.10. Расшифровку поля смотреть в разделе 6.2 Fixed Data Structure официального описания протокола MBUS

- 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 передаче пакета по запросу используются данные, снятые в момент получения запроса.

Пакет данного типа передается для каждого из подключенных приборов учета отдельно. Например, если к конвертеру подключено 5 приборов учета, при очередном выходе на связь будет передано 5 пакетов.

Расшифровка битового поля «Значения основных настроек»

Биты	Значение
0 бит	Тип активации 0 - ОТАА, 1 – АВР
1 бит	Запрос подтверждения пакетов 0 – выключен, 1 – включен
2,3,4 бит	Период выхода на связь:  1 == 0 2==0 3==0  - 5 минут  1 == 1 2==0 3==0  - 15 минут  1 == 0 2==1 3==0  - 30 минут  1 == 1 2==1  3==0  - 1 час  1 == 0 2==0 3==1  - 6 часов  1 == 1 2==0 3==1  - 12 часов  1 == 0 2==1 3==1  - 24 часа
5 бит	Тип входа - охранный (для данного устройства = 1)
6 бит	Тип входа - охранный (для данного устройства = 1)
7 бит	резерв (всегда 0)

## 2. Пакет с данными от внешнего устройства, полученными по интерфейсу M-BUS

Данные передаются на LoRaWAN® порт 2, прозрачный режим работы, режим универсального опроса.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 3	uint8
2 байта	Общий размер полученных через интерфейс данных	uint16
1 байт	Размер данных в данном пакете	uint8
1 байт	Порядковый номер пакета	uint8
1 байт	Всего пакетов	uint8
массив	Данные	uint8

Технология передачи данных LoRa накладывает ограничения на максимальный размер пакета, в зависимости от скорости, на которой передается данный пакет. В случае

если данные, полученные через внешний интерфейс, не могут быть переданы в одном пакете, они разбиваются на несколько пакетов, которые передаются последовательно.

### 3. Пакет с информацией о внешнем питании

Передаётся при подключении и отключении внешнего питания на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 4	uint8
1 байт	Заряд батареи, %	uint8
1 байт	Значения основных настроек (битовое поле)	uint8
1 байт	Состояние питания (0 – отключено, 1 - подключено)	uint8

### 4. Пакет «тревога»

Передаётся при замыкании одного из охранных входов на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета == 5)	uint8
1 байт	Заряд батареи, %	uint8
1 байт	Значения основных настроек конвертера (битовое поле)	uint8
1 байт	Номер входа, на котором зафиксирована «тревога» (1 или 2)	uint8
1 байт	Состояние входа 1 («0» - разомкнут, «1» - замкнут)	uint8
1 байт	Состояние входа 2 («0» - разомкнут, «1» - замкнут)	uint8

### 5. Пакет с информацией об изменении состояния выходов OUT\_1 или OUT\_2

Данные передаются на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета (для данного пакета == 6)	uint8
1 байт	Заряд батареи, %	uint8
1 байт	Значения основных настроек конвертера (битовое поле)	uint8
1 байт	Номер выхода, на котором зафиксировано изменение (1 или 2)	uint8
1 байт	Состояние выхода («0» - выключен, «1» - включен)	uint8

### 6. Пакет с запросом корректировки времени

Передаётся 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 байт	Время конвертера в unixtime	uint32

## 7. Пакет с настройками

Передаётся 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	-----



## КОНВЕРТЕР M-BUS-1 ПРИНИМАЕТ ПАКЕТЫ СЛЕДУЮЩИХ ТИПОВ

### 1. Пакет с корректировкой времени

Передаётся 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. Запрос текущих показаний

Передаётся приложением на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 2	uint8
1 байт	Тип запроса («0» - опросить все подключенные счётчики, «1» - опросить счётчик по серийному номеру)	uint8
4 байта	Серийный номер счётчика	uint32

При получении данного пакета конвертер совершит внеочередной опрос всех подключенных приборов учета (тип запроса=0) и поочередно передаст пакеты с текущими показаниями для каждого из них, либо опросит только один прибор по серийному номеру (тип запроса=1).

*Пример 1:*

0200 – команда опроса всех подключенных приборов (поле адреса отсутствует).

*Пример 2:*

020000000000 – команда опроса всех подключенных приборов (поле адреса 0x00).

*Пример 3:*

Опрос по адресу счётчика с номером 17212760 (номер в десятичном формате). Команда – 020158A50601, где 0x58A50601 – это номер 17212760 в шестнадцатеричном виде с порядком байт little endian.

### 3. Команда включения выхода

Передаётся приложением на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 3	uint8
1 байт	Номер выхода (1 - 2)	uint8
1 байт	Время в секундах (1 - 255), на которое нужно замкнуть выход (0 – замкнуть навсегда)	uint8

#### 4. Работа конвертера в прозрачном режиме

Команды передаются приложением на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 4	uint8
массив	Данные	uint8

При получении данного пакета M-BUS-1 передаст содержащиеся в нем данные в интерфейс M-BUS (в зависимости от модели). В случае, если внешнее устройство, подключенное по интерфейсу, ответит в течение заданного в настройках M-BUS-1 таймаута, ответ будет передан в сеть LoRaWAN® в виде одного или нескольких пакетов типа 3.



**При использовании команд включения/выключения выходов и при работе в прозрачном режиме конвертер должен работать от внешнего источника питания (работать как устройство класса C)**

Технология передачи данных LoRa накладывает ограничения на максимальный размер пакета в зависимости от скорости, на которой передается пакет. В связи с этим размер пакета, отправляемого на устройство, не должен превышать 51 байт. Если требуется отправить пакет большего размера, внешнее приложение должно удостовериться у сетевого сервера в том, что текущая скорость, на которой работает устройство, позволяет отправлять пакеты большего размера. В таблице ниже приведены максимальные размеры пакета для различных скоростей.

Скорость	Фактор распространения	Максимальный размер пакета
DR0	SF12	51 байт
DR1	SF11	51 байт
DR2	SF10	51 байт
DR3	SF9	115 байт
DR4	SF8	222 байт
DR5	SF7	222 байт

#### 5. Команда выключения выхода

Передаётся приложением на LoRaWAN® порт 2.

Размер в байтах	Описание поля	Тип данных
1 байт	Тип пакета, для данного пакета == 5	uint8
1 байт	Номер выхода (1 - 2)	uint8

#### 6. Пакет с запросом настроек

Передаётся 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

## 7. 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 M-BUS-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 повторений	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
32	Скорость интерфейса MBUS	1 байт	1 – 300 2 – 600 3 – 1200 4 – 2400 5 – 4800 6 – 9600 7 – 19200 8 – 38400
33	Тип подключенного устройства M-BUS	1 байт	0 – тип устройства не задан 1 – Теплоучёт 1 2 – Итэлма СТЭ 21 Берилл

			3 – Danfoss Sonometer_500 4 – ELF_M 5 – Weser 6 – MULTICAL_801 7 – MULTICAL_402 8 – LANDIS_GYR_COMMON 9 – SHARKY_775 10 – PULSAR 11 – SONOSAFE_10 12 – CALEC_ST_II 13 – ABB 14 – SENSONIC_II 15 – CALEC_ST_II_2 16 – ZENNER_MULTIDATA_WR3 17 – Пульс_СТК_15 18 – НИТЕРМ ПУТМ-1 19- ABB_DELTAPLUS, 20- SUPERSTATIC_789, 21- SVM_F2 ( calculator) 22- GARO_GALVAZZI, 23- KARAT_COMPACT_2_223, 24- ТЕРЛОУЧЕТ_1М, 25- СТК_МАРС_NEO
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 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Перед началом работы с устройством Вега M-BUS-1 необходимо ознакомиться с данным Руководством по эксплуатации (далее – Руководство).

Данное устройство предназначено для считывания показаний с устройств, имеющих интерфейс M-BUS, с последующим накоплением и передачей этой информации в сеть LoRaWAN®. Использование устройства в целях, отличающихся от указанных в данном руководстве, является нарушением правил эксплуатации. Производитель не несет ответственности за любой ущерб, возникший в результате использования устройства не по назначению.

Эксплуатация устройства Вега M-BUS-1 должна осуществляться обученным лицом (по ГОСТ IEC 62368-1).



**Не предназначено для использования детьми и в помещениях, где могут находиться дети**



**Запрещены самостоятельный ремонт прибора или внесение изменений в его конструкцию, а также установка любого программного обеспечения, кроме программного обеспечения поставляемого производителем**

Непрофессионально выполненная ремонтная работа или установленное стороннее программное обеспечение могут привести к поломке прибора, травмам и повреждению имущества.



**Производитель не несет ответственности за непредсказуемые последствия, возникшие из-за использования на устройстве стороннего программного обеспечения**

### ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



**Запрещается эксплуатация устройства вблизи открытого огня и прямых солнечных лучей – это может привести к перегреву и возгоранию. Устройство должно использоваться при температуре воздуха в диапазоне от -40 °C (-40 F) до +85 °C (185 F)**



При обнаружении возгорания необходимо немедленно прекратить эксплуатацию устройства. При использовании внешнего питания устройство необходимо отключить от

источника питания. При использовании аккумуляторной батареи в качестве источника питания необходимо устранить возгорание и отсоединить батарею от устройства (извлечь батарею, либо перерезать провод, ведущий к батарее). После этого устройство и батарею необходимо отправить производителю для осуществления диагностики (Контакты производителя см. в разделе «[Гарантийные обязательства](#)»).

При эксплуатации необходимо не допускать попадания посторонних предметов в корпус устройства, это может привести к замыканию и возгоранию. Запрещается эксплуатация устройств в открытом или поврежденном корпусе.



**Случайное повреждение кабеля электропитания может привести к поражению электрическим током, а также к неисправностям, которые не соответствуют условиям гарантии**

Запрещается погружать корпус устройства в воду, не рекомендуется помещать его под струи воды.



**Запрещено касаться проводов, плат или корпуса устройства мокрыми руками**

Нельзя использовать устройство после попадания в него воды. Это может привести к травмам или повреждению устройства и его некорректной работе. В таких случаях необходимо обратиться в техническую поддержку производителя.

## ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БАТАРЕИ



**В данном устройстве используются аккумуляторные батареи типа ER 18505M 6400 mAh 3.6V. Запрещается использовать батареи другого типа**

При установке батареи необходимо соблюдать полярность.

Для питания устройства необходимо использовать только оригинальные батареи, входящие в состав комплектации. При выходе из строя батареи необходимо приобрести новую у производителя устройства. В противном случае производитель устройства не гарантирует корректную работу устройства.

Аккумуляторная батарея не должна использоваться в условиях экстремально низкого давления воздуха, это может привести к взрыву или утечке огнеопасных веществ.

Устройство не подходит для эксплуатации в условиях экстремально низкого давления воздуха (на высотах более 2000 м).

Аккумуляторную батарею запрещено нагревать и/или подвергать воздействию открытого пламени и/или размещать вблизи открытого пламени, и/или деформировать.

Аккумуляторная батарея, входящая в состав устройства, содержит литий.



**Запрещается вскрывать или пытаться перезарядить батарею, это может привести к взрыву, возгоранию или утечке огнеопасных веществ**

При возгорании батареи нельзя вдыхать продукты горения, а также прикасаться к батарее незащищенными руками. Это может привести к химическим ожогам.

При попадании в глаза электролита из батареи необходимо немедленно промыть глаза большим количеством чистой воды и как можно скорее обратиться к врачу.

## ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ КОРПУСА

При нормальной работе устройства корпус устройства не несет опасности. При механическом повреждении корпуса могут образоваться острые края и углы, представляющие собой потенциальную опасность для пользователя. В этом случае необходимо прекратить эксплуатацию устройства и отправить его производителю для замены корпуса.

При монтаже в соответствии с настоящим Руководством оборудование не представляет опасности для человека.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗЛУЧЕНИИ

При правильной эксплуатации и соблюдении рекомендаций по монтажу устройство не оказывает вредного воздействия на человеческий организм и электрооборудование.

## РЕШЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ПРОБЛЕМ

При обнаружении дыма, возгорания, искрения, нетипичного нагревания, возникновения функциональных ошибок, а также при попадании влаги внутрь корпуса, устройство необходимо обесточить путем отключения и/или извлечения аккумулятора и обратиться в техническую поддержку производителя.

## 6 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Устройства M-BUS-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" (более 6 месяцев) может приводить к пассивации батареи.



## 7 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Устройство М-BUS-1 поставляется в следующей комплектации:

Конвертер М-BUS-1 (с двумя вкрученными винтами) – 1 шт.

Антенна LoRa – 1 шт.

Винт 3x16 – 4 шт.

Паспорт – 1 шт.

## 8 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	Устройство M-BUS-1
Тип документа	Руководство
Код документа	B02-MBUS1-01
Номер и дата последней ревизии	22 от 17.08.2022

## История ревизий

Ревизия	Дата	ФИО	Комментарии
01	29.08.2017	КЕВ	Дата создания документа
02	05.10.2017	ТИИ	Мелкие правки
03	26.10.2017	КЕВ	Подключение внешних устройств добавлено
04	30.10.2017	ТИИ	Работа в прозрачном режиме, изменение протокола обмена, расширение раздела «Описание контактов»
05	05.04.2018	ТИИ	Поддерживаемые приборы учета, изменилось количество гарантийных пакетов, мелкие правки
06	10.08.2018	КЕВ	Изменения в логике работы устройства, добавлены частотные планы, изменения в протоколе обмена, в технических характеристиках, добавлены поддерживаемые теплосчетчики
07	02.11.2018	КЕВ	Исправлена опечатка в технических характеристиках касательно емкости батареи, дополнен список поддерживаемых теплосчетчиков
08	22.01.2019	КЕВ	Изменения в <a href="#">технических характеристиках</a> , в <a href="#">протоколе обмена</a> , добавлено описание <a href="#">настроек по воздуху</a> , добавлены разделы « <a href="#">Маркировка</a> », « <a href="#">Индикация</a> »
09	24.01.2019	КЕВ	Исправлена неточность в <a href="#">протоколе обмена</a> – тип пакета с запросом настроек и с настройками
10	27.05.2019	КЕВ	Изменились <a href="#">настройки</a> (стр.32): настройки 12 и 13 удалены, добавлена настройка 32
11	01.07.2019	КЕВ	Добавились <a href="#">периоды передачи данных</a> 5, 15 и 30 минут, изменился <a href="#">AppEui</a> устройства
12	27.02.2020	КЕВ	Опечатка на стр. 11
13	03.11.2020	КЕВ	AppEui устройства убран из <a href="#">характеристик</a> , в новой прошивке не поддержан счетчик LANDIS_GYR, добавлены примеры для пакета 2 в <a href="#">протоколе обмена</a> , скриншоты <a href="#">конфигуратора</a> обновлены, прочие плановые изменения

14	02.02.2021	КЕВ	Изменено количество гарантийных пакетов
15	30.06.2021	КЕВ	Изменен <a href="#">список</a> поддерживаемых приборов учета, размер <a href="#">черного ящика</a> увеличен, добавлен новый <a href="#">функционал</a> , новые условия <a href="#">гарантии</a> , изменен протокол обмена ( <a href="#">пакет 1</a> ), изменения в связи с плановой ревизией документации, новые разделы
16	15.10.2021	ХМА	Исправление опечаток, изменение адреса
17	21.12.2021	ХМА	Новый раздел « <a href="#">Рекомендации по безопасной эксплуатации</a> »
18	12.04.2022	ХМА	Мелкие правки
19	16.06.2022	ХМА	Мелкие правки
20	23.06.2022	ХМА	Добавлена поддержка новых моделей приборов учета
21	26.07.2022	КЕВ	Устранение неточностей
22	17.08.2022	ХМА	Мелкие правки



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

Руководство по эксплуатации © ООО «Вега-Абсолют» 2017-2022