



СЧИТЫВАТЕЛЬ ПОКАЗАНИЙ ВОДОСЧЁТЧИКА LPWAN

Руководство по эксплуатации

## Содержание

1.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ .....	3
1.1.	Назначение .....	3
1.2.	Функции .....	3
1.3.	Основные технические характеристики.....	4
2.	ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	5
2.1.	Работа с модулярным диском .....	5
2.2.	Работа в сети LoRaWAN.....	5
2.3.	Индикация и управление .....	6
2.4.	Активация считывателя .....	6
3.	НАСТРОЙКА СЧИТЫВАТЕЛЯ .....	6
4.	ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ПО СЕТИ LORAWAN .....	10
5.	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	13
6.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	13
7.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА.....	13
8.	УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	14

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для специалистов, осуществляющих пуско-наладочные работы считывателей показаний водосчётчика LPWAN и содержит техническое описание устройства, описание функциональных возможностей, интерфейсной части, программы конфигуратора, сетевого протокола обмена уровня приложения, а также других сведений, необходимых для правильной эксплуатации устройства.

### **1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

#### **1.1. Назначение**

Считыватель показаний водосчётчика LPWAN (далее - считыватель) предназначен для использования в системах автоматизированного сбора, контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭР).

Считыватель производит подсчет оборотов модулярного диска водосчётчика и передает измеренные значения по сети LoRaWAN.

#### **1.2. Функции**

Считыватель выполняет следующие функции:

- подсчёт оборотов модулярного диска водосчётчика;
- ведение журналов: часового, суточного, месячного, событий;
- фиксирование в журнале фактов появления протечки, прорыва, установки магнита, демонтажа считывателя со счётчика воды;
- передача журналов по сети LoRaWAN по запросу;
- подсчёт остаточной ёмкости элемента питания;
- измерение температуры внутри корпуса считывателя;
- передача по сети LoRaWAN результатов измерений, согласно периоду передачи;
- внеочередная передача при появлении события;
- внеочередная передача результатов измерений при кратковременном поднесении магнита;
- индексирование процесса сетевого обмена.

### 1.3. Основные технические характеристики

1.3.1. Основные параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Максимальная регистрируемая частота вращения диска	1 об./сек
Дискретность счёта	1 л.
Диапазон измерения	от 0 до 99999999 л.
Предел допускаемой относительной погрешности счёта оборотов диска	$\pm 0,1 \%$
Размер часового журнала, записей	744
Размер суточного журнала, записей	183
Размер месячного журнала, записей	144
Размер журнала событий, записей	250
Диапазон частот радиосигнала	860 – 1020 МГц
Класс устройства по спецификации LoRaWAN	A
Количество радиоканалов	8
Выходная мощность радиопередатчика	не более 25 мВт
Чувствительность приёмника	-138 дБм
Антенна	встроенная
Способ подключения к ПК	UART
Габаритные размеры, мм:	
Масса не более:	
Степень защиты по ГОСТ 14254 :	
Срок службы	не менее 12 лет

1.3.2. Электропитание считывателя осуществляется от встроенного источника тока.

1.3.3. Срок непрерывной работы считывателя от одного элемента питания зависит от периода передачи. Средний срок работы от одного элемента питания указан в таблице 2.

Таблица 2

Период передачи	Средний срок непрерывной работы считывателя, лет
1 раз в час	1,5
1 раз в 6 часов	7
1 раз в 12 часов	10
1 раз в 24 часов	14

#### 1.3.4. Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 55 °С,
- относительная влажность воздуха не более 90 % при температуре плюс 30 °С.

#### 1.3.5. Внешний вид считывателя представлен на рисунке 1.

Рисунок 1. Внешний вид считывателя.

## 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ

### 2.1. Работа с модулярным диском

Считыватель подсчитывает обороты модулярного диска и вычисляет суммарный объём воды, прошедшей через водосчётчик. Считыватель определяет направление вращения диска и в соответствии с этим увеличивает или уменьшает итоговое значение объёма.

Считыватель фиксирует протечку, если в течении часа происходит непрерывное потребление воды менее 0.3 м<sup>3</sup>/ч.

Считыватель фиксирует прорыв, если в течении часа происходит непрерывное потребление воды более 0.3 м<sup>3</sup>/ч.

Считыватель фиксирует приложение магнита при присутствии магнитного поля более 4 минут.

Считыватель фиксирует факт демонтажа со счётчика воды.

Все эти события заносятся в журнал и при появлении хотя бы одного из этих событий происходит внеочередная передача данных.

### 2.2. Работа в сети LoRaWAN

Считыватель поддерживает 2 способа активации в сети:

- ABP (Activation By Personalization) - считыватель отправляет данные по сети LoRaWAN при сеансе связи, согласно настроенному периоду передачи данных;

- OTAA (Over The Air Activation) - считыватель осуществляет 8 попыток присоединения к сети в заданном при настройке частотном плане. При получении подтверждения активации в сети LoRaWAN считыватель начинает отправлять пакеты данных. Если все предыдущие попытки оказываются неудачными, то считыватель продолжит осуществлять попытки присоединения к сети согласно настроенному периоду передачи данных.

Считыватель является устройством класса A по классификации LoRaWAN.

Считыватель поддерживает режим ADR («Adaptive Data Rate» или «Автоматическое управление скоростью»).

Считыватель может отправлять пакеты с подтверждением или без него. Если считыватель настроен на отправку пакетов с подтверждением, то он будет отправлять пакет 8 раз до получения подтверждения от сервера связи. Если

подтверждение не будет получено за 3 сеанса связи, то при следующем сеансе считыватель будет пытаться заново зарегистрироваться в сети.

Согласно периоду передачи, считыватель передаёт архивные данные, снятые на начало часа по внутренним часам. При передаче данных используются данные, снятые на ближайший момент времени, кратный заданному в настройках интервалу передачи:

при периоде передачи 1 час – передаются данные на начало текущего часа,  
при периоде передачи 6 часа – передаются данные на 00:00, 06:00, 12:00, 18:00,

при периоде передачи 12 часов – передаются данные на 00:00, 12:00,

при периоде передачи 24 часа – передаются данные на 00:00,

если период передачи задан менее часа, то передаются текущие данные.

Каждые 3 дня считыватель передаёт пакет со своим текущим временем. В случае расхождения этого времени от серверного, сервер в ответ при следующем сеансе обмена может передать пакет с коррекцией времени.

После регистрации в сети и по запросу считыватель передаёт информационный пакет, содержащий данные о производителе, модели счётчика, дату производства, условный номер аппаратной реализации, версию ПО и протокола обмена, остаточный заряд элемента питания, кол-во отправленных пакетов.

### **2.3. Индикация и управление**

Считыватель имеет светодиод, отображающий процесс работы в сети: при передаче данных происходит свечение светодиода, причём длительность свечения соответствует длительности передачи, при приёме данных происходит 3 короткие вспышки.

Так же считыватель имеет датчик Холла. При поднесении магнита к датчику на время от 1 до 5 сек., происходит внеочередная передача данных, при удержании магнита от 5 сек., происходит перерегистрации считывателя в сети.

### **2.4. Активация считывателя**

При выпуске из производства считыватель находится в неактивном состоянии, т.е. не ведётся передача данных по сети. Для активации считывателя необходимо к нему поднести магнит на время более 5 сек. После удаления магнита будет произведена передача данных, либо регистрация в сети, в зависимости от выбранного способа активации. Процесс передачи можно наблюдать по миганию светодиода на плате считывателя.

Активация так же происходит при обнаружении двух и более оборотов диска за минуту.

## **3. НАСТРОЙКА СЧИТЫВАТЕЛЯ**

3.1. Для настройки необходимо:

- переходник USB-UART,

- персональный компьютер с установленным драйвером для переходника и программой «Конфигуратор». Конфигуратор можно скачать с сайта [chronosmeter.ru](http://chronosmeter.ru) в разделе «Программное обеспечение», «Программы для пуско-наладочных работ».

3.2. Подсоедините к разъёму «КОНФ» счётчика импульсов преобразователь USB-UART, запустите программу «Конфигуратор».

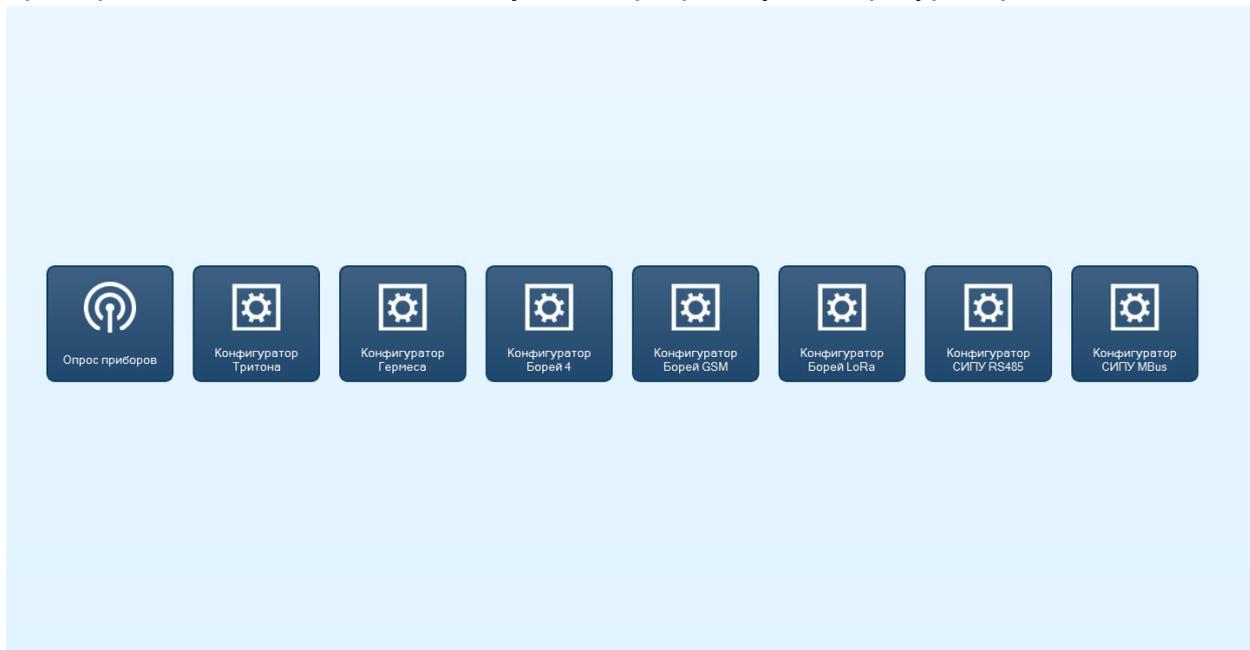


Рисунок 2. Конфигуратор Хронос

3.3. В программе «Конфигуратор» выберите «Конфигурирование считывателя LPWAN».

3.4. На первой вкладке в поле «Окружение» выберите COM-порт, соответствующий переходнику USB-UART и откройте его.

3.5. В поле «Информация» нажмите кнопку «Чтение», должны заполниться поля информации о считывателе.

3.6. Установите время в считывателе, для этого в поле «Часы реального времени» установите флажок «Синхронизация с ПК», либо введите время вручную и нажмите кнопку «Запись».

3.7. В поле «Отчётный день» задайте день месяца, в который должны записываться данные в месячный журнал.

3.8. В поле «Период передачи» задайте период передачи данных в часах, либо в минутах.

3.9. Задайте часовой пояс.

3.10. Задайте начальное значение с дискретностью 1 л.

3.11. После окончания конфигурирования всех каналов, для проверки записанных настроек по каналам, нажмите кнопку «Чтение», расположенную под окном отображения настроек.

3.12. Перейдите на вкладку «LoRaWan». Здесь можно считывать идентификатор сети, адрес устройства в сети (devAddr), уникальный идентификатор устройства (DevEUI), идентификатор приложения (AppEUI), ключ приложения (AppKey), ключ сессии сети (NwkSKey), ключ сессии приложения (AppSKey).

3.13. В поле «Частотный план» выберите предустановленные частотные планы, либо задайте частоты каналов вручную.

3.14. Выберите начальную скорость обмена, SF12 – минимальная скорость, SF7 – максимальная.

3.15. Выберите мощность передачи в dBm.

3.16. Установите флаг «Подтверждение передачи», если требуется. При этом считыватель будет делать несколько попыток передать данные, пока не придёт подтверждение от сервера. Максимальное количество попыток – 8.

3.17. Установите флаг «Адаптивная скорость передачи», если требуется. При этом скорость передачи будет подстраиваться под условия прохождения сигнала до базовой станции.

3.18. Выберите тип сети, в которой работает базовая станция.

3.19. Выберите способ регистрации в сети.

3.20. Нажмите кнопку «Запись».

3.21. В поле «Сервис» можно запустить процесс регистрации в сети или передачи данных на сервер.

3.22. В поле «Состояние» по нажатию кнопки «Чтение» индицируется, в каком режиме находится считыватель: зарегистрирован ли он в сети, идёт ли процесс передачи данных и идёт ли процесс регистрации в сети.

3.23. Добавьте считыватель на сервер связи. Пример настроек для обмена со способом активации OTAA приведён на рисунках ниже.

Over-the-air activation (OTAA)

Application identifier (AppEUI)

0102030405060708

Application key (AppKey)

2B7E151628AED2A6ABF7158809CF4F3C

### Main settings

End-device name

Считыватель 00000001

End-device identifier (DevEUI)

70B3D51C10000001

End-device class

Class A

End-device group

Test

### Adaptive data rate

Enable server ADR

Preferred data rate

DR5

Preferred transmit power

14 dBm

### Device RX settings

RX window

2

RX1 delay

1 s

RX2 data rate

DR0

Join accept delay 1

5 s

Regional settings

Frequency plan

Custom

Nº	Frequency	Enabled
1	FIXED	<input checked="" type="checkbox"/>
2	FIXED	<input checked="" type="checkbox"/>
3	FIXED	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input type="text" value="864100000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="text" value="864300000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input type="text" value="864500000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input type="text" value="864699000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input type="text" value="864900000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

RX2 Frequency, Hz

Рисунок 3. Пример настроек при добавлении считывателя на сервер связи.

#### 4. ПРОТОКОЛ ОБМЕННА ПО СЕТИ LORAWAN

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

4.1. Периодические показания передаются считывателем на порт 2, структура пакета показана в таблице 3.

Таблица 3

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 1
1	Расчётная остаточная ёмкость батареи, %
1	Температура, °C
1	Флаги наличия воздействия внешнего магнитного поля: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце
1	Флаги отсоединение считывателя от счётчика: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце
4	Время снятия показаний, передаваемых в пакете в формате unixtime UTC
1	Флаги утечки: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках,

	Бит 2 – в текущем отчётном месяце
1	Флаги прорыва: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце
4	Текущие показания, л
1	Подтверждение пакетов 1 – включено, 0 – выключено
1	Период передачи: 1 – 1 час 2 – 6 часов 3 – 12 часов 4 – 24 часа
1	Период сбора данных: 1 – 1 час 2 – 6 часов 3 – 12 часов 4 – 24 часа
2	Часовой пояс в минутах

4.2. Пакет с запросом корректировки времени передаётся считывателем на порт 4, структура пакета показана в таблице 4.

Таблица 4

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 255
4	Время формирования пакета в формате unixtime UTC

4.3. Пакет с корректировкой времени передаётся приложением на порт 4, структура пакета показана в таблице 5.

Таблица 5

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 255
8	Величина в секундах, на которую нужно скорректировать время в представлении Long Long Int

4.4. Пакет с настройками передаётся приложением на порт 2, структура пакета показана в таблице 6. В ответ считыватель на порт 2 посылает такой пакет со всеми настройками.

Таблица 6

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 4
1	Идентификатор параметра
n	Значение параметра
	...
1	Идентификатор параметра
n	Значение параметра

Перечень настраиваемых параметров приведён в таблице 7.

Таблица 7

Идентификатор параметра	Длина	Описание
0h	1	Основные настройки: Бит 0 – способ регистрации: 0 – ОТАА, 1 – АВР; Бит 1 – подтверждение пакетов: 1 – включено, 0 – выключено; Биты 2, 3, 4 – период передачи: 1 – 1 час, 2 – 6 часов, 3 – 12 часов, 4 – 24 часа
1h	1	Кол-во повторов передачи данных при отсутствии подтверждения о приёме
3h	2	Часовой пояс, минуты

4.5. Пакет запроса архивных данных передаётся приложением на порт 2, структура пакета показана в таблице 8. В ответ на запрос считыватель пришлёт указанное в запросе кол-во архивных пакетов. Если кол-во записей в журнале меньше запрошенного количества, то считыватель пришлёт столько пакетов, сколько записей в журнале.

Таблица 8

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 3
1	Тип архива: 0 – часовой, 1 – суточный, 2 – месячный, 3 – аварий
4	Время начальной записи в формате unixtime UTC
1	Требуемое количество записей

4.6. Служебная информация передается считывателем при регистрации в сети или при поступлении запроса от базовой станции на порт 200. Структура запроса приведена в таблице 9.

Таблица 9

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 200

4.7. Структура пакета со служебной информацией приведена в таблице 10, передается пакет на порт 200. В данном пакете многобайтные параметры передаются старшим байтом вперед (формат Big Endian).

Таблица 10

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета: 200
1	Причина отправки: «0» – регистрация в сети, «1» – по запросу
16	Производитель, текстовое поле в кодировке ASCII
16	Модель устройства, текстовое поле в кодировке ASCII
4	Дата производства, формат Unix Time
2	Условный номер аппаратной реализации (старший байт – major, младший - minor)
2	Версия программного обеспечения (старший байт – major, младший - minor)
1	Версия протокола обмена
1	Расчетная остаточная емкость элемента питания, разрешение 1 %
4	Количество отправленных счетчиком сообщений, общий счетчик передач в эфир с учетом переповторов NbTrans, при перезапуске не сбрасывается

## 5. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На корпусе считывателя размещается наклейка, содержащая модель считывателя, заводской номер, логотип предприятия-изготовителя, торговую марку, QR-код с DevEUI, AppEUI, AppKey.

5.2. После соединения считывателя со счётчиком воды, место соединения пломбируется наклейкой.

## 6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Использованные литиевые элементы относятся к специальному виду отходов.

### ВНИМАНИЕ!

- Элемент питания запрещается заряжать, вскрывать, замыкать накоротко на время более 1 сек., подключать с обратной полярностью, нагревать свыше 100<sup>0</sup> С, подвергать воздействию прямых солнечных лучей.
- Не допускается размещение считывателя в помещениях с влажностью более 90% при температуре плюс 30 °С.

## 7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА

Техническое обслуживание считывателя производить не реже одного раза в год. Техническое обслуживание включает контроль крепления, удаление пыли и загрязнений с его корпуса, снятие и сверку показаний.

## **8. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

8.1. Хранение считывателя должно производиться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха 90 % при температуре плюс 30 °С.

8.2. Считыватель может транспортироваться любым видом закрытого транспорта на любое расстояние при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха 95 % при температуре плюс 30 °С.

8.3. При транспортировании воздушным транспортом считыватель должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке воздушного судна.