



СЧИТЫВАТЕЛЬ ПОКАЗАНИЙ ВОДОСЧЁТЧИКА LPWAN

Руководство по эксплуатации

Содержание

1.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ.....	3
2.	ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	5
3.	НАСТРОЙКА СЧИТЫВАТЕЛЯ.....	7
4.	ПРОТОКОЛ ОБМЕННА ПО СЕТИ LORAWAN.....	12
5.	РАБОТА В РЕЖИМЕ FSK.....	19
6.	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	20
7.	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	21
8.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА.....	21
9.	УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	21

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 configurатора, 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 в обоих направлениях 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;
- индцирование 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 оборот диска
Диапазон измерения	от 0 до 99999999
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	-137 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 химического источника тока с напряжением 3-3.6 В.

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, а также подсчитывает суммарный объём воды, прошедшей в обратном направлении.

Считыватель фиксирует протечку, если в течении часа происходит непрерывное потребление воды менее 0.3 м³/ч.

Считыватель фиксирует прорыв, если в течении часа происходит непрерывное потребление воды более 0.3 м³/ч.

Считыватель фиксирует обратный поток, если в течении минуты в обратном направлении прошло более 10 л. воды.

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 А 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.

Если считыватель не зарегистрирован в сети, то попытки регистрации будут проводиться с периодом 7 дней.

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.

Так же считыватель имеет датчик Холла. При поднесении магнита к датчику на время от 1 до 5 сек., происходит короткая вспышка светодиода, затем при удалении магнита произойдёт внеочередная передача данных, причём передаются текущие показания. При удержании магнита от 5 сек., происходит 2 короткие вспышки, после удаления магнита происходит перерегистрации считывателя в сети.

При снятии считывателя и удержании магнита 5 сек происходит обнуление показаний. Это индицируется частым мигание светодиода в течении 2 сек.

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.

Для внесения начальных показаний после установки считывателя на счётчик необходимо поднести магнит к считывателю на 5 с., при этом должен часто мигать светодиод в течении 2 с. и произойдёт обнуление счётчика. После этого можно передать начальное значение через конфигуратор.

3. НАСТРОЙКА СЧИТЫВАТЕЛЯ

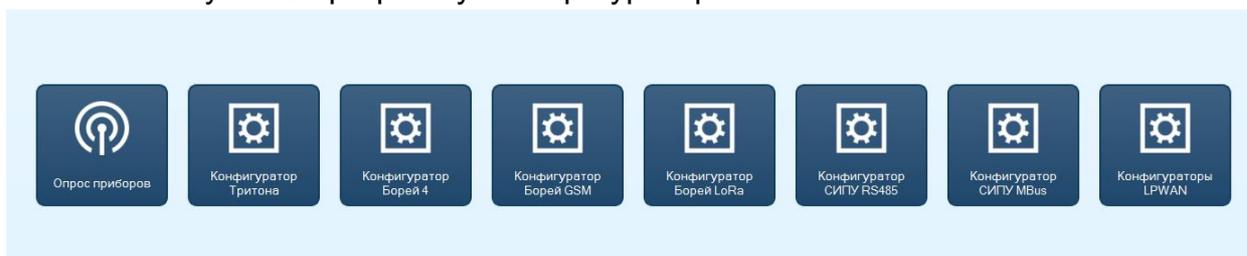
3.1. Для настройки необходимо:

- переходник USB-UART,
- персональный компьютер с установленным драйвером для переходника и программой «Конфигуратор». Конфигуратор можно скачать с сайта chronometer.ru в разделе «Программное обеспечение», «Программы для пуско-наладочных работ».

3.2. Подсоедините к разъёму «XS2» считывателя преобразователь USB-UART. Назначение контактов разъёма UART следующее:

- 1 – Rx,
- 2 – Tx,
- 3 – Gnd.

3.3. Запустите программу «Конфигуратор».



3.4. В программе «Конфигуратор» выберите «Конфигураторы LPWAN».

The screenshot displays the 'Конфигураторы LPWAN' configuration window, divided into several sections:

- Окружение:** Includes a dropdown for 'COM порт для связи' (set to COM4) and a 'Закрыть порт' button.
- Информация:** Fields for 'Серийный номер' (12345678), 'Версия ПО' (0711), 'Идентификатор ПО' (d2f5), 'Номер сборки ПО' (000d), 'Версия протокола' (0002), 'Условный номер аппаратной реализ.' (a40a), 'Производитель' (OOO "SET"), 'Модель' (LPWAN reader), and 'Дата производства' (25.01.2021 04:50). A 'Чтение' button is at the bottom.
- Время:** Includes 'Часовой пояс, минуты' (180), 'Часы реального времени UTC' (10.02.2021 13:01:06), 'Отчётный день' (25), and 'Период передачи' (360). Each has a 'Запись' button, and a 'Чтение' button is at the bottom.
- Состояние счётчика:** Includes checkboxes for 'Регистрация в сети' (unchecked) and 'Зарегистрирован в сети' (checked), 'Передача данных' (unchecked), and 'Уровень сигнала' (-91 дБм). Other fields show 'Остаточная ёмкость элемента питания' (98%) and 'Количество отправленных сообщений' (1192). A 'Чтение' button is at the bottom.
- Сервис:** A list of buttons: 'Регистрация в сети', 'Внеочередная передача', 'Деактивация радио', 'Активация период калибровки', 'Деактивация период калибровки', and 'Обновление ПО'.
- Показания:** Fields for 'Основные показания, л' (44.0), 'Начальное значение, л' (34.0), 'Обратный объём, л' (1.0), and 'Вес оборота диска, л' (1.0). Each has a 'Запись' button. A 'Чтение' button is at the bottom.

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

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

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

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

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

3.10. Задайте часовой пояс. Он необходим в случае, если сервер считает время по UTC, а в журналы нужно записывать в соответствии с местным временем.

3.11. В поле «Показания» задайте вес оборота и показания. При записи начального значения, оно будет прибавлено к основному показанию.

3.12. После окончания конфигурирования, для проверки записанных настроек, нажмите кнопку «Чтение».

3.13. В поле «Сервис» можно запустить процесс регистрации в сети или передачи данных на сервер. Так же можно деактивировать радио для экономии питания. При этом считыватель не будет передавать данные до появления событий: изменение показания или приложение магнита.

3.14. 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.

3.15. 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).

The screenshot displays the LoRaWan configuration interface, divided into three main sections:

- Идентификация (Identification):** Contains input fields for:
 - Идентификатор сети (Network ID): 00000000
 - Адрес устройства в сети (devAddr): 12345679
 - Идентификатор устройства (DevEUI): 70b3d51c10000b4
 - Идентификатор приложения (AppEUI): 70b3d51c1f020001
 - Ключ приложения (AppKey): 2b7e151628aed2a6abf7158809cf43c
 - Ключ сессии сети (NwkSKey): 2b7e151628aed2a6abf7158809cf43c
 - Ключ сессии приложения (AppSKey): 2b7e151628aed2a6abf7158809cf7890Each field has a 'Запись' (Write) button, and a 'Чтение' (Read) button is at the bottom.
- Частотный план (Frequency Plan):** Contains input fields for:
 - Частота канала 1: 868900000
 - Частота канала 2: 869100000
 - Частота канала 3: 868900000
 - Частота канала RX2: 869100000Below these is a 'Частотный план' section with radio buttons for 'Ручной ввод', 'RU864', and 'EU868'. 'Чтение' and 'Запись' buttons are at the bottom.
- Скорость обмена (Data Rate):** A dropdown menu set to 'SF12', with 'Чтение' and 'Запись' buttons.
- Мощность передатчика (Transmit Power):** A dropdown menu set to '16.0', with 'Чтение' and 'Запись' buttons.
- Настройки сети (Network Settings):** Includes checkboxes for 'Подтверждение передачи' and 'Адаптивная скорость передачи', both checked.
- Тип сети (Network Type):** Radio buttons for 'Общественная' (selected) and 'Локальная'.
- Способ регистрации (Registration Method):** Radio buttons for 'OTTA' (selected) and 'ABP'.
- 'Чтение' and 'Запись' buttons are at the bottom.

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

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

3.18. Выберите мощность передачи в dBm.

3.19. 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.

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

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

3.22. Выберите способ регистрации в сети.

3.23. Нажмите кнопку «Запись».

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

The image shows a configuration interface for an OTAA (Over-the-air activation) device. It is divided into three main sections:

- 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 (dropdown menu)
 - End-device group: Test
- Adaptive data rate:**
 - Enable server ADR
 - Preferred data rate: DR5 (dropdown menu)
 - Preferred transmit power: 8 dBm (dropdown menu)

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
▼

№	Frequency	Enabled
1	FIXED	<input checked="" type="checkbox"/>
2	FIXED	<input checked="" type="checkbox"/>
3	FIXED	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input style="width: 100%;" type="text" value="864100000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input style="width: 100%;" type="text" value="864300000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input style="width: 100%;" type="text" value="864500000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input style="width: 100%;" type="text" value="864699000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input style="width: 100%;" type="text" value="864900000"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

RX2 Frequency. Hz

869100000

3.25. Вкладка «**Показания**» позволяет задавать и корректировать начальные и текущие показания считывателя.

3.26. Подготовьте текстовый файл с номерами DevEUI и устанавливаемыми значениями. Файл должен содержать строки вида: «<DevEUI>;<значение>», например
 70B3D51C100000B5;2
 70B3D51C100000B4;34

Файл можно получить, сохранив таблицу Excel в формате CSV. Количество строк в файле должно быть не более 500.

3.27. В поле «Сервер» запишите IP адрес и порт сервера связи, логин и пароль пользователя сервера связи.

3.28. Если используется сервер связи ChirpStack, то необходимо получить токен. Для это на странице сервера связи нужно зайти в раздел «API keys» и создать ключ. При создании ключа отобразится токен, его необходимо скопировать и сохранить отдельно, больше отображаться он не будет. В конфигураторе на вкладке «Показания» запишите любой логин и пароль, нажмите «Connect». Появится строка «Token», в которую нужно вставить сохранённый токен. Если установить флажок «Сохранить пароль», то в дальнейшем под введённым логином можно будет соединиться с сервером без вставки токена.

Сервер

IP:

Port:

Login:

Passwords:

Сохранить пароль

Показания

№	DevEUI	Задаваемое Значение_л	Дата обнов. статуса	Статус	Тип пак.	Дата последнего показания	Последнее Показ_л
1	70B3D51C100000B5	2.4	2021-02-11 10:09:34	DataValid	7		
2	70B3D51C100000B4	34.5	2021-02-11 10:08:19	Done	7	2021-02-11 04:08:19	44
3	70B3D51C100000B6		2021-02-11 10:09:34	ErrFileValue	7		
4			2021-02-11 10:09:34	ErrFileDevEUI	7		

Формат файла: DevEUI:значение

Параметры задания

Тип пакета: Период опроса сервера, мин:

Идент. команды: Повторная отправка

Вес оборота:

3.29. Нажмите кнопку «Connect», в строке состояния должно появиться сообщение, что соединение установлено.

3.30. Нажмите кнопку «Открыть файл» и выберите созданный файл с устанавливаемыми значениями. В окне «Показания» должна отобразиться таблица с показаниями.

3.31. Выберите тип пакета:

«начальное значение» - запишется начальное значение, счётчик оборотов при этом не меняется;

«Корректировка значения» - изменяется счётчик оборотов на указанное число;

«Установка значения» - в счётчик оборотов записывается число с учётом установленного ранее начального значения.

«ИД» в типе пакета означает, что команда имеет дополнительный идентификатор, по которому можно однозначно отследить прохождение команды. Так же это предотвращает повторное выполнение команд считывателем, в случае, если такие команды с одинаковыми ИД он получит несколько раз.

При монтаже считывателя на счётчик рекомендуется выполнить следующие действия:

внести считыватель на сервер связи,
 после монтажа поднести магнит на 5с или более, пока не появится частое мигание светодиода – при этом обнулиться счётчик оборотов,
 при установке значения выбрать тип пакета «Начальное значение (ИД)».

3.32. Нажмите кнопку «Применить» - команды будут отправлены на сервер и начнётся отслеживание процесса прохождения команд. Это будет отображаться в колонке «Статус». Если команда будет выполнена, то в статусе появится состояние «Done», а также текущее показание с датой получения показания.

3.33. Если есть необходимость повторной отправки команд, нажмите кнопку «Прервать», установите галочку «Повторная отправка» и нажмите «Применить». Команды будут отправлены тем считывателям, от которых не получен сигнал о выполнении команды в предыдущем цикле.

4. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА 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 зависит от состояния флага «Передавать обратный объём». В таблице 3 показана структура пакета со сброшенным флагом, а в таблице 4 с установленным.

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 Флаги засветки фотоэлементов: Бит 4 – в текущем часе, Бит 5 – в текущих сутках, Бит 6 – 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	Показание
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

Пример пакета с разбором:

01 5d 22 64 00 1f 83 06 66 00 00 c4 04 00 00 01 03 01 b4 00

01 – периодические показания,

5d – остаточная ёмкость 93%,

22 – температура контроллера 34С,

64 = 01100100b – флаги наличия воздействия внешнего магнитного поля и засветки фотоэлементов:

0 – не используется,

1 – засветка в текущем месяце присутствует,

1 – засветка в текущих сутках присутствует,

0 – засветка в текущем часе отсутствует,

0 – не используется,

1 – воздействие магнитным полем в текущем месяце присутствует,

0 – воздействие магнитным полем в текущих сутках отсутствует,

0 – воздействие магнитным полем в текущем часе отсутствует,

00 = 00000000b - флаги отсоединение считывателя от счётчика:

00000 – не используется,

0 – отсоединение считывателя в текущем месяце не зарегистрировано,

0 – отсоединение считывателя в текущих сутках не зарегистрировано,

0 – отсоединение считывателя в текущем часе не зарегистрировано,

1f 83 06 66 – 6606831fh = 1 711 702 815 – момент времени, на который переданы данные – 29.03.2024 9:00:15,

00 = 00000000b - флаги наличия утечки:

00000 – не используется,

0 – утечка в текущем месяце отсутствует,

0 – утечка в текущих сутках отсутствует,

0 – утечка в текущем часе отсутствует,

00 = 00000000b - флаги наличия прорыва:

00000 – не используется,
 0 – прорыв в текущем месяце отсутствует,
 0 – прорыв в текущих сутках отсутствует,
 0 – прорыв в текущем часе отсутствует,
 c4 04 00 00 – 000004c4h = 1 220 л – показание счётчика,
 01 – подтверждение пакетов включено,
 03 – период передачи 12 ч,
 01 – период сбора данных 1 ч,
 b4 00 – 00b4h = 180 мин – часовой пояс – +3 ч.

Пакет, передаваемый по каналу FSK

Размер, байт	Описание поля
1	Размер данных. В размер данных не входит сам байт размера и контрольная сумма
1	Флаг конфигурации оп каналу FSK
8	Идентификатор DevEUI (старший байт вперёд)
1	Тип пакета = 1
1	Расчётная остаточная ёмкость батареи, %
1	Температура, °C
1	<p>Флаги наличия воздействия внешнего магнитного поля: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце</p> <p>Флаги засветки фотоэлементов: Бит 4 – в текущем часе, Бит 5 – в текущих сутках, Бит 6 – в текущем отчётном месяце</p>
1	<p>Флаги отсоединение считывателя от счётчика: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце</p>
4	Время снятия показаний, передаваемых в пакете в формате unixtime UTC
1	<p>Флаги утечки: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце</p>
1	<p>Флаги прорыва: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце</p>
4	Текущие показания, 0.1 л
1	<p>Подтверждение пакетов 1 – включено, 0 – выключено</p>
1	<p>Период передачи: 1 – 1 час 2 – 6 часов</p>

	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
2	Контрольная сумма в формате ModBus

Таблица 4

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 10
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 Флаги засветки фотоэлементов: Бит 4 – в текущем часе, Бит 5 – в текущих сутках, Бит 6 – 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
1	Флаги обратного потока: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце
4	Текущие показания
4	Обратный объём
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 5.

Таблица 5

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 6.

Таблица 6

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 7. В ответ считыватель на порт 2 посылает такой пакет со всеми настройками.

Таблица 7

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 8.

Таблица 8

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; Бит 5 – передача обратного объёма: 0 – выключена, 1 – включена
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 9. 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 9

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. Коррекция показания передаётся на порт 2. Структура пакета показана в таблице 10. В ответ считыватель пришлёт пакет с текущими значениями.

Таблица 10

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 5
4	Величина, на которую нужно скорректировать показания от -99999999 до +99999999

4.7. Установка показания передаётся на порт 2. Структура пакета показана в таблице 11. В ответ считыватель пришлёт пакет с текущими значениями.

Таблица 11

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 6
4	Показания 0 до 99999999

4.8. Задание начального значения с идентификатором команды. Команда передаётся на порт **2** с типом пакета **7**. Структура пакета показана в таблице 12. В ответ считыватель пришлёт пакет, структура которого показана в таблице 13. Командой задаётся начальное значение без учёта веса оборота, при этом счётчик оборотов диска не изменяется. Если считыватель уже получал такую команда с таким же идентификатором, то она не будет исполнена. Команда исполняется считывателями с версией протокола не ниже 2.

4.9. Коррекция показания с идентификатором команды передаётся на порт **2** с типом пакета **8**. Структура пакета показана в таблице 12. В ответ считыватель пришлёт пакет, структура которого показана в таблице 13. Командой задаётся смещение счётчика оборотов диска без учёта веса оборота в большую или меньшую сторону, при этом начальное показание не изменяется. Если считыватель уже получал такую команда с таким же идентификатором, то она не будет исполнена. Команда исполняется считывателями с версией протокола не ниже 2.

4.10. Установка значения с идентификатором команды. Команда передаётся на порт **2** с типом пакета **9**. Структура пакета показана в таблице 12. В ответ считыватель пришлёт пакет, структура которого показана в таблице 13. Командой задаётся начальное значение без учёта веса оборота, при этом счётчик оборотов диска обнуляется. Если считыватель уже получал такую команда с таким же идентификатором, то она не будет исполнена. Команда исполняется считывателями с версией протокола не ниже 2.

Таблица 12

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета
2	Идентификатор команды
4	Задаваемое значение

Таблица 13

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета
2	Идентификатор команды
1	Результат исполнения: 1 – исполнено, 0 – не исполнено
4	Задаваемое значение
4	Текущее показание

4.11. Служебная информация передается считывателем при регистрации в сети или при поступлении запроса от базовой станции на порт 200. Структура запроса приведена в таблице 14.

Таблица 14

Размер, байт	Описание поля
1	Тип пакета = 200

4.12. Структура пакета со служебной информацией приведена в таблице 15, передается пакет на порт 200. В данном пакете многобайтные параметры передаются старшим байтом вперёд (формат Big Endian).

Таблица 15

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. РАБОТА В РЕЖИМЕ FSK

Кроме передачи по сети LoRaWAN, считыватель может передавать текущие показания по радиоканалу в режиме FSK с параметрами:

- частота 868.95 МГц,
- скорость 100000 бит/с,
- синхрослово 0x3D54.

Если задан ненулевой период передачи по FSK в режиме обходчика, то в соответствии с этим периодом считыватель будет передавать пакет с текущими показаниями (Таблица 16).

Таблица 16

Размер, байт	Описание поля
1	Длина пакета без учёта самого байта длины и контрольной суммы
1	Флаг активности режима конфигурирования: 0 - данные в режиме обходчика, 1 - режим конфигурирования
8	DevEUI
1	Тип пакета = 1
1	Расчётная остаточная ёмкость батареи, %
1	Температура, °C
1	<p>Флаги наличия воздействия внешнего магнитного поля: Бит 0 – в текущем часе, Бит 1 – в текущих сутках, Бит 2 – в текущем отчётном месяце</p> <p>Флаги засветки фотоэлементов: Бит 4 – в текущем часе, Бит 5 – в текущих сутках, Бит 6 – в текущем отчётном месяце</p>
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
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
2	Контрольная сумма. Рассчитывается согласно протоколу Modbus RTU

Данный пакет так же передаётся при поднесении магнита на время от 3 до 5 сек. При этом «флаг активности режима конфигурирования» устанавливается в 1 и считыватель находится в течение минуты в режиме конфигурирования по каналу FSK.

6. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

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

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

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. 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 °С, подвергать воздействию прямых солнечных лучей.
- Не допускается размещение считывателя в помещениях с влажностью более 90% при температуре плюс 30 °С.

8. 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.

9. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1. 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.

9.2. 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.

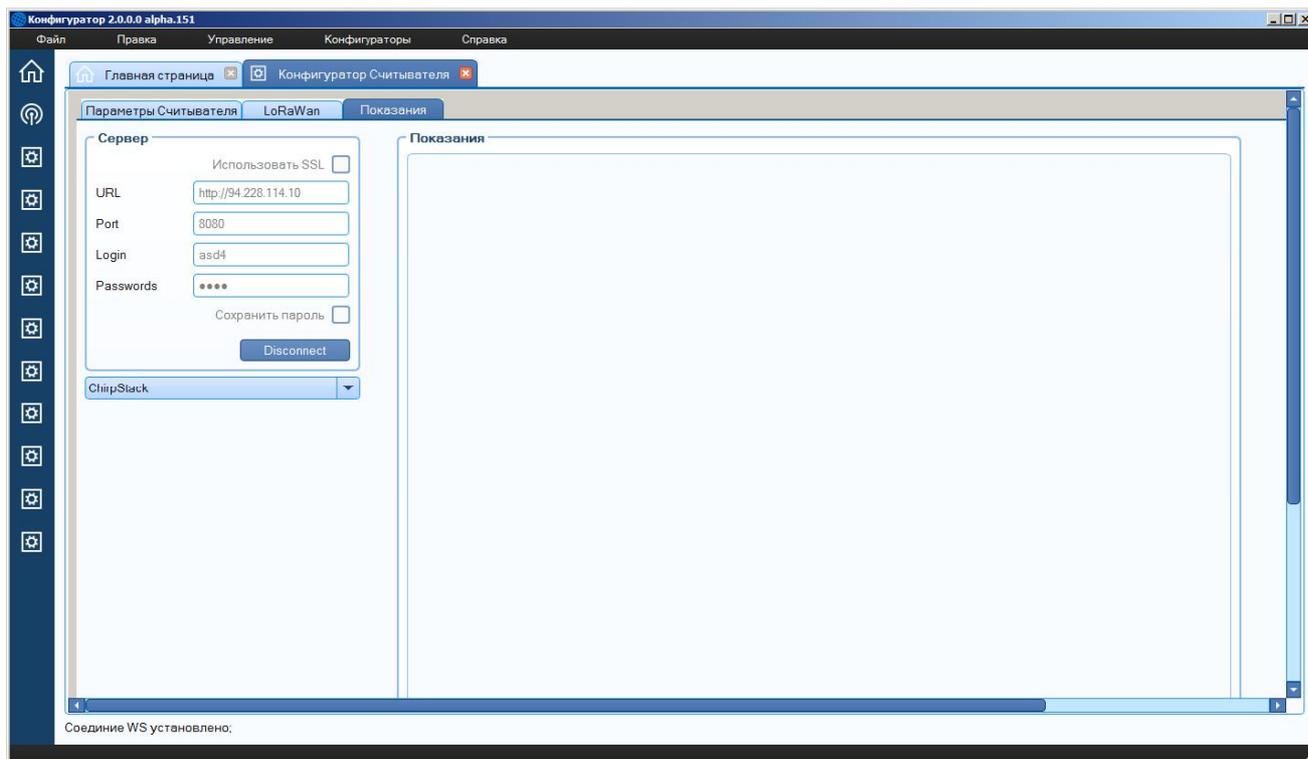
9.3. При транспортировании воздушным транспортом считыватель должен быть размещен в отапливаемом герметизированном отсеке воздушного судна.

10. Пример корректировки показаний через сервер сети

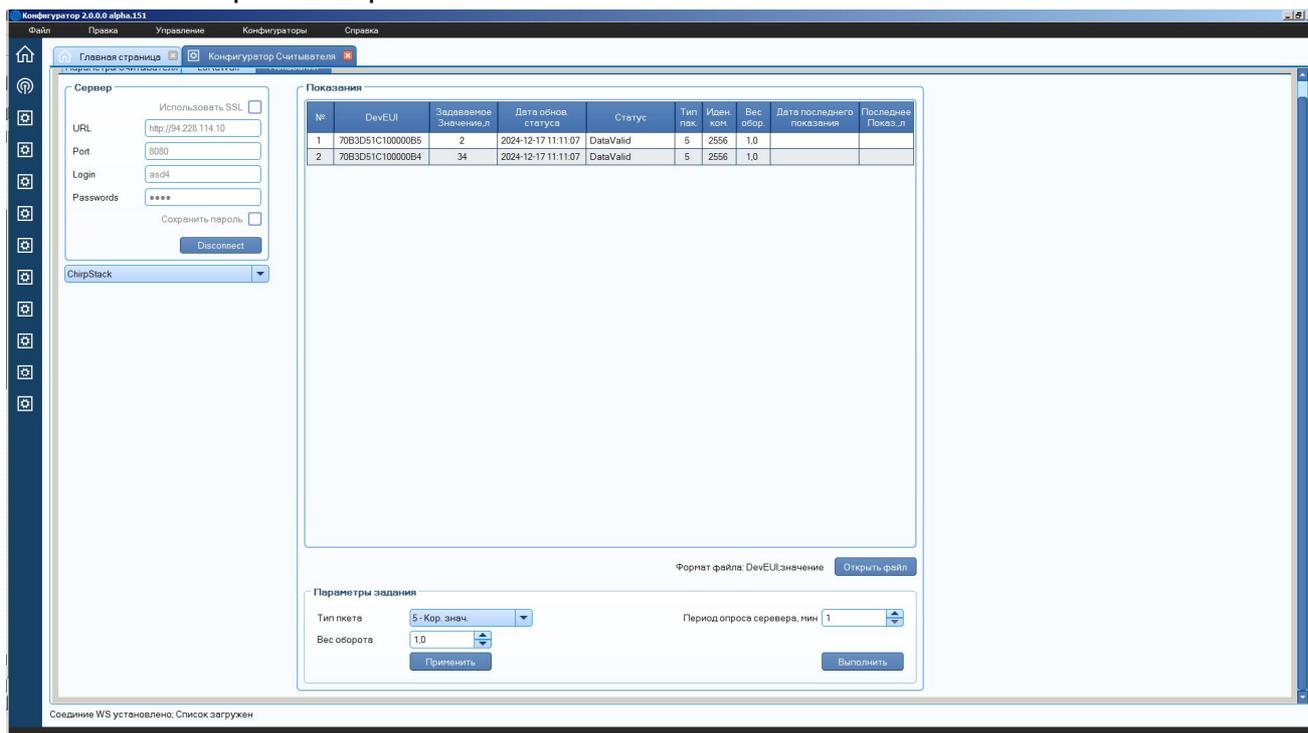
10.1. Подготавливаем файл с новыми значениями для считывателей. Значения записываются в литрах:



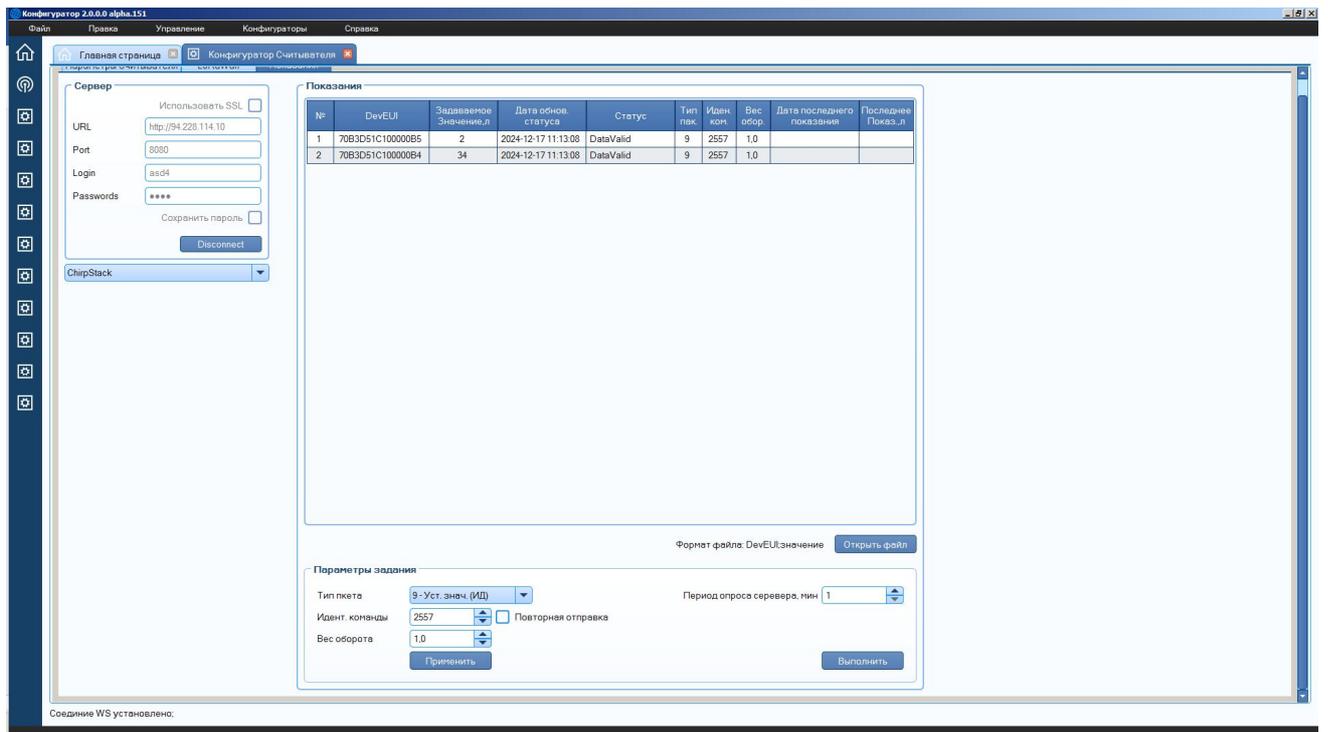
10.2. Получаем токен «на сервере связи.



10.5. Открываем файл с показаниями



10.6. Выбираем тип пакета «9 – Установить значения» и жмём «Применить»



10.7. Конфигуратор сформировал команды. Теперь жмём «Выполнить» - команды отправлены на сервер связи, конфигуратор будет отслеживать выполнение команд и покажет последние пришедшие показания от считывателей.