



СЧЕТЧИКИ ВОДЫ «ПРОТЕЙ» И «СВЭУ»

Протокол обмена LoRaWan

1 Введение

Счётчики воды «Протей» с вариантом исполнения «L» и счётчики воды «СВЭУ» с вариантом исполнения «LW» содержат радиоканал с протоколом для сети LoRaWan. Общее описание работы счётчиков приведено в документе «Счётчики воды «Протей» и «СВЭУ». Руководство по эксплуатации». Данный документ содержит описание протоколов и работы с радиоканалом LoRaWan. Счётчики программируются по заказ одним из двух вариантов протокола. Первый вариант предназначен для системы сбора информации «Хронос», второй вариант - для программы IOT Vega Pulse. Имеются варианты исполнения счётчиков с регистрацией случайного обратного потока, показания которого передаются в пакете информации. Показания обратного потока не проверяются и служат для информации.

Параметры радиоканала приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Модуляция	LoRa
Мощность передатчика	25 мВт (14дБм0)
Чувствительность приёмника	-137 дБм0
Антенна	встроенная
Частотный план	RU868
Класс устройства LoRaWan	A
Способ активации в сети	ОТАА
Период сбора и передачи в сеть, час	1,6,12,24
Расчётный срок службы от элемента питания для протокола для «Хронос»	5 лет при периоде передачи 1 час, 10 лет - 6 часов, 12 лет - 12 или 24 часа (Без повторов передачи и при SF12)
Расчётный срок службы от элемента питания для протокола для IOT Vega Pulse	4 года при периоде передачи 1 час, 8 лет - 6 часов, 10 лет - 12 или 24 часа (Без повторов передачи и при SF12)

2 Частотный план

Счётчики поддерживают частотный план в соответствии документами «LoRaWAN 1.0.3 Regional Parameters» (раздел 2.11 RU864-870 MHz ISM Band) и «Интернет вещей. Спецификация LoRaWAN RU. ПНЕТ 516-2021». Для сервера связи IOT Vega server данный частотный план имеет обозначение как RU868.

В таблице 2 показаны параметры основных каналов.

Таблица 2

Канал	Частота, МГц	Скорость	Полоса, кГц
1	868.9	DR0-DR5 (SF12-SF7)	125
2	869.1	DR0-DR5 (SF12-SF7)	125
RX2	869.1	DR0 (SF12)	125

Счётчики могут также использовать дополнительные частотные каналы после регистрации в диапазоне от 864 до 868 МГц, например, со значениями 864.1, 864.3, 864.5, 864.7, 864.9, 866.1, 866.3, 866.5, 866.7, 866.9, 867.1, 867.3, 867.5, 867.7 и 867.9 МГц. Всего можно использовать не более восьми частотных каналов включая основные.

Под заказ возможно программирование счётчика под другой частотный план.

3 Регистрация

Счётчик в соответствии с расписанием производит одну попытку присоединения к сети по методу ОТАА на частотах основных каналов. По умолчанию в конфигурации (п.5.1) установлен период выхода на связь один раз в 12 часов.

Для внеочередного выхода на регистрацию необходимо поднести магнит к счётчику на 5 сек. Через 5 сек счётчик произведёт выход на регистрацию, а на индикаторе счётчика кратковременно мигнёт цифра «1» на месте старшего разряда. Следующий сеанс регистрации возможен не ранее, чем через 3 минуты.

Для того чтобы на сервере связи прошла регистрация, необходимо предварительно ввести в список счётчик и его параметры. Для сервера связи IOT Vega server заполняются следующие поля «Device Setting»:

- Application identifier (AppEUI) – данные предоставляет производитель;
- Application key (AppKey) – данные предоставляет производитель;
- End-device name – наименование и серийный номер;
- End-device identifier (DevEUI) – данные нанесены на корпус прибора или

предоставляет производитель;

- End-device class – Class A;
- Frequency plan – RU868;

Далее включаются поля с помощью «Expert settings»:

- Enable server ADR – включено;
- Preferred data rate – DR5;
- Preferred transmit power – 14 dBm;
- RX window – 1 или 2 (окно 2 для большей дальности);
- RX1 delay – 1 s (при плохих условий связи базовой станции с сервером связи,

например GSM связи, необходимо использовать 3..5 s);

- RX2 data rate -DR0;
- Join accept delay 1 – 5 s.

На рисунке 1 в качестве примера показаны поля для заполнения.

The screenshot shows the 'Device Setting' form in the IOT Vega Server web interface. The form is divided into several sections:

- End-device name:** Проней 15 90606501
- End-device identifier (DevEUI):** 8F36070190606501
- End-device class:** Class A
- End-device group:** device group
- 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
- Frequency plan:** RU868
- Location:**
 - Latitude: 0
 - Longitude: 0
 - Altitude: 0

The 'Expert settings' checkbox is checked. The 'Save' button is visible at the bottom right.

Рисунок 1

Для автоматического внесения большого списка приборов в сервер связи IOT Vega server используйте программу «lora_dev_mng.exe». Данная программа предоставляется производителем.

4 Сбор и передача информации в сеть

Параметры сбора и передачи информации в сеть настраиваются через слово конфигурации (п.5.1). Периоды сбора и передачи информации могут иметь следующие значения: 1, 6, 12 и 24 часа. Передача информации производится всегда в произвольное время согласно заданному периоду. После передачи счётчик ждёт подтверждения. В случае его отсутствия передача ещё раз повторяется. Если бит 7 слова конфигурации равен лог «0» (только для Хронос таблица 3), то во время передачи будут выдаваться текущие показания счётчика и время. Возможна привязка момента сбора информации на начало определённого часа с учётом часового пояса региона. Для этого бит 7 слова конфигурации должен быть установлен в лог «1» (только для Хронос таблица 3) или в случае для IOT Vega Pulse. В этом случае сохранение во внутренней памяти показаний и времени для последующей передачи будет производиться:

- для периода 1 час – на начало каждого часа;
- для периода 6 часов – на 00:00, 06:00, 12:00 и 18:00 часов местного времени;
- для периода 12 часов – на 00:00 и 12:00 часов местного времени;
- для периода 24 часа – на 00:00 местного времени текущих суток.

По умолчанию период сбора и передачи информации равен 12 часам, момент сбора информации привязан на начало часа и часовой пояс региона равен UTC+3. Под заказ возможно программирование счётчика с другими настройками. Чтобы изменить эти параметры нужно передать в счётчик через сервер связи новое слово конфигурации или байты настроек (п.5.2). При использовании сервера связи IOT Vega server необходимо найти в окне «Devices» требуемый счётчик и выбрать его. В окне с сообщениями от счётчика выбрать кнопку «Send data», а в новом открытом окне «Send data to device» ввести сообщение «01+новое слово конфигурации» и значение порта «2». Далее нажать кнопку «Send». При очередном сеансе связи новое слово конфигурации будет передано счётчику. Пример заполнения нового слова конфигурации «0xC3» (для Хронос) показан на рисунке 2.

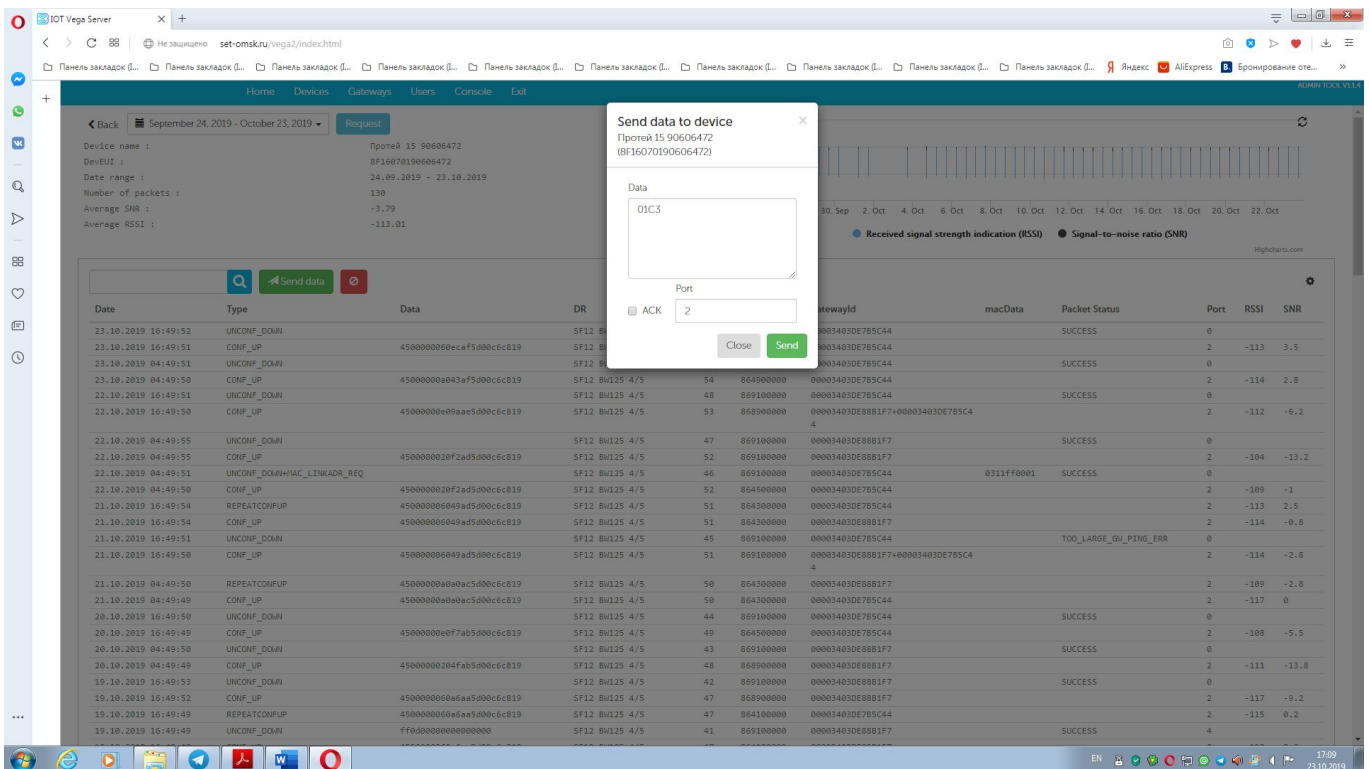


Рисунок 2

Для внеочередной передачи информации необходимо поднести магнит к счётчику на 5 сек. Через 5 сек счётчик произведёт передачу информации, а на индикаторе счётчика кратковременно мигнёт цифра «1» на месте старшего разряда. Следующая передачи уже будет через интервал времени равный периоду передачи.

Пример сообщений между счётчиком и сервером связи при успешной регистрации, обмена информацией и корректировки часов отображен на рисунке 3.



Хронос 2.0.19.1004

Файл Печать Управление Администратор Помощь

Главная страница Показания приборов Показания прибора

Информация, настройки поиска и отображения

Период: ☐ Год ☒ Месяц ☐ Сутки ☐ Период

окт 2019

☐ Учитывать коэффициент трансформации

Водоснабжение (горячая вода)
Протей СГВ-15 (LoRa)
90506401
WMBus: ETO 00000000 01 07

Адрес установки:
ул. Крупской, д.13А, кв.210
Дата установки: 30.09.2019

Абонент:
ktrp_13_A_kv210

Всего записей 31

	Показания	Расход	Флаги ошибок	Дата записи показаний в БД
01.10.2019	Объем воды: 0.568 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-04 16:14:56
02.10.2019	Объем воды: 0.697 м³	Объем воды: 0.13 м³		2019-10-04 16:14:50
03.10.2019	Объем воды: 0.714 м³	Объем воды: 0.02 м³		2019-10-04 16:14:47
04.10.2019	Объем воды: 0.746 м³	Объем воды: 0.03 м³		2019-10-04 23:20:02
05.10.2019	Объем воды: 0.768 м³	Объем воды: 0.02 м³		2019-10-05 23:20:01
06.10.2019	Объем воды: 0.768 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-06 23:20:01
07.10.2019	Объем воды: 0.768 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-07 23:20:02
08.10.2019	Объем воды: 0.770 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-08 23:20:02
09.10.2019	Объем воды: 0.782 м³	Объем воды: 0.01 м³		2019-10-09 23:20:02
10.10.2019	Объем воды: 0.784 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-10 11:20:02
11.10.2019	Объем воды: 0.784 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-11 11:20:02
12.10.2019	Объем воды: 0.784 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-12 23:20:01
13.10.2019	Объем воды: 0.784 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-13 23:20:01
14.10.2019	Объем воды: 0.784 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-14 23:20:02
15.10.2019	Объем воды: 0.784 м³	Объем воды: 0.00 м³		2019-10-15 23:20:02

График потребления Протей СГВ-15 (LoRa), №90506401

Расход, м³

Дата (число, окт 2019г.)

Объем воды

Рисунок 4

При передаче информации передаются признаки наличия внешнего магнитного поля и утечки или прорыва (наличие непрерывного расхода воды в течении часа менее или более 0,3 м3). В случае прорыва происходит внеочередная аварийная выдача информации.

5 Протокол обмена данными LoRaWan

Многобайтовые данные передаются младшим байтом вперёд (little endian).

5.1 Данные с показаниями передаются на порт 2 и показаны в таблице 3 (для Хронос) и таблице 4 (для IOT Vega Pulse).

Таблица 3

Число байт	Описание
4	Показания счётчика на время сбора информации, единица младшего разряда - 1 литр Протей и 0,1 литра СВЭУ
4	Время сбора информации в сек (Unix Time UTC)
1	Слово состояния бит 0 – наличие внешнего магнитного поля бит 1 – признак утечки бит 2 – признак прорыва бит 3 – регистрация случайного обратного потока (только для вариантов с регистрацией случайного обратного потока)
1	Слово конфигурации (по умолчанию 0xC3): биты 0..3, значение часового пояса к UTC (0..+15); биты 5,6, период сбора и передачи информации: - 0 – один раз в час, - 1 – один раз в 6 часов, - 2 – один раз в 12 часов, - 3 – один раз в 24 часа; бит 7 – привязка сбора информации на начало соответствующего часа.
1	Напряжение элемента питания. Рассчитывается как $U = (\text{код}/100+1)$, В.
1	Температура, град.С
4	Показания счётчика обратного потока на время сбора информации, единица младшего разряда - 1 литр Протей и 0,1 литра СВЭУ (только для вариантов с регистрацией случайного обратного потока)

Таблица 4

Число байт	Описание
1	Тип пакета =1
1	Остаточная ёмкость элемента питания, %
1	Температура, град.С
1	Наличие внешнего магнитного поля 1 – зафиксировано 0 – не зафиксировано
1	резерв
4	Время сбора информации в сек (Unix Time UTC)
1	Признак утечки 1 – зафиксировано 0 – не зафиксировано
1	Признак прорыва 1 – зафиксировано 0 – не зафиксировано
4	Показания счётчика на время сбора информации, единица младшего разряда 0,1 литра

1	0 – без подтверждения (unconfimed uplink – не рекомендуется, только для тестирования), 1 – с подтверждением (confimed uplink).
1	Период передачи данных: - 1 – один раз в час, - 2 – один раз в 6 часов, - 3 – один раз в 12 часов, - 4 – один раз в 24 часа, - 5 – один раз в 5 минут (не рекомендуется для постоянной работы, только для тестирования).
1	Период сбора данных: - 1 – один раз в час, - 2 – один раз в 6 часов, - 3 – один раз в 12 часов, - 4 – один раз в 24 часа.
2	Часовой пояс в минутах, например, для московского часового пояса UTC+3 =180. Только положительные значения.

5.2 Данные на изменение слова конфигурации или байты настроек принимаются по порту 2 и показаны в таблице 5 (для Хронос) и таблице 6 (для IOT Vega Pulse).

Таблица 5

Число байт	Описание
1	Тип пакета =1
1	Новое слово конфигурации по таблице 3

Таблица 6

Число байт	Описание
1	Тип пакета =1
1	Подтверждение передачи (unconfimed/confimed uplink)
1	Период передачи данных по таблице 4
1	Период сбора данных по таблице 4
2	Часовой пояс по таблице 4

5.3 Данные с текущими показаниями часов времени передаются на порт 4 и показаны в таблице 7

Таблица 7

Число байт	Описание
1	Тип пакета =0xFF
4	Время в сек (unixtime UTC)

5.4 Данные на корректировку часов времени принимаются по порту 4 и показаны в таблице 8

Таблица 8

Число байт	Описание
1	Тип пакета =0xFF
8	Корректировка времени в секундах, может быть отрицательным числом

5.5 Информационный пакет передаётся порт 200 после регистрации или при запросе и показан в таблице 9

Таблица 9

Размер, байт	Описание
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 (Big Endian)
2	Версия аппаратной реализации (старший байт – major, младший - minor)
2	Версия программного обеспечения (старший байт – major, младший - minor)
1	Версия протокола обмена
1	Остаточная емкость элемента питания, %
4	Количество отправленных счетчиком сообщений, общий счетчик передач в эфир с учетом переповторов NbTrans, при перезапуске не сбрасывается (Big Endian)

5.6 Запрос на выдачу информационного пакета принимаются по порту 200 и показан в таблице 10

Таблица 10

Размер, байт	Описание
1	Тип пакета: 200

6 Изменения документа

Редакция	Описание изменения	Дата изменения
3	Добавлено описание в п.п.1, 3 и 4. Добавлен п.6	23.10.2019
4	Добавление признаков утечки и прорыва Добавление описания протокола для IOT Vega Pulse	05.04.2020
5	Добавлено описание информационного пакета п.п.5.5,5.6	11.06.2020
6	Добавлено описание режимов без и с подтверждением, и выдачей с периодом 5 мин в таблице 4	06.12.2020
7	Добавлено описание для счетчиков воды СВЭУ и обратного потока	14.04.2020