

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

ДАТЧИК УРОВНЯ ЖИДКОСТИ ТЕРМИНАЛ-M-LRW

Содержание

1	Общее описание.....	3
2	Настройка модуля.....	10
3	Отправка сообщений на сервер.....	12
4	Изготовитель.....	13
5	Лист регистрации изменений.....	14

1 Общее описание

Датчик уровня жидкости (далее - Модуль) является устройством сбора и передачи данных беспроводной сети LoRaWAN диапазона 868 МГц и предназначен для контроля уровня жидкости и оперативного оповещения об изменении этого уровня в резервуарах, поддонах, канализационных системах и других объектах.

Питание Модуля осуществляется от установленных заменяемой литий тионил-хлоридной (Li-SOCl₂) батареи напряжением 3.6 В.

Таблица 1 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	2,5...3,7
Энергопотребление:	
- в режиме сна, не более, мкА	10
- в режиме опроса и передачи, не более, мА	150
Класс радиоустройства (по классификации LoRaWAN)	A
Период выхода в радиоэфир, минут	1...100000*
Выходная мощность радиосигнала, мВт, не более	25 100 (по запросу)
Диапазон частот	RU864-868 EU863-870 KZ865-868
Тип антенны	встроенная
Дальность радиосвязи:	
- прямая видимость, км	до 15
- городская застройка, км	до 5
Количество входов	1
Диапазон рабочих температур, °С	-20...+40
Габаритные размеры, мм, не более	140 x 45 x 45
Степень защиты корпуса	IP67
Масса Модуля, кг, не более	0,15
Крепление	на крепеж-клипсу, либо стяжками к опоре
Длина кабеля связи Модуля и датчика, м	3, 5, 10
Среда работы датчика	неагрессивные жидкости
Средний срок службы, лет, не менее	10
Срок службы сменного встроенного источника питания, лет (см. примечание 2)	5

Примечания:

1. Данный в таблице эксплуатационный диапазон температур, ограничен источником питания Модуля, и указан для стандартной батареи форм-фактора 14505 входящей в комплект Модуля. Эксплуатация при температуре находящейся за пределами указанной в таблице выше, может привести к значительному снижению емкости батареи. По запросу заказчика, при необходимости эксплуатации Модуля в экстремальных условиях, в Модуль может быть установлена батарея с более широким эксплуатационным диапазоном температур;
2. Данный в таблице срок службы сменного встроенного источника питания Модуля, указан для стандартной батареи форм-фактора 14505 входящей в комплект Модуля, и нормальных условий эксплуатации:
 - Температура эксплуатации Модуля находится в диапазоне от -20°C до +40°C;
 - Настройка параметра мощности передатчика Модуля (EIRP) не превышает 14;
 - Обеспечивается хороший уровень приема радиосигнала от Модуля базовой станцией (включен ADR, и параметр SF равен 7);
 - Количество сообщений, отправляемых Модулем в сеть LoRaWAN, не более двух в сутки (параметр PER=43200).

При условиях эксплуатации отличающихся от указанных выше, емкость батареи будет снижаться значительно быстрее, что приведет к уменьшению ее срока службы. По запросу заказчика, при необходимости эксплуатации Модуля в условиях отличающихся от нормальных, в Модуль может быть установлена батарея большей емкости и более широким диапазоном температур.

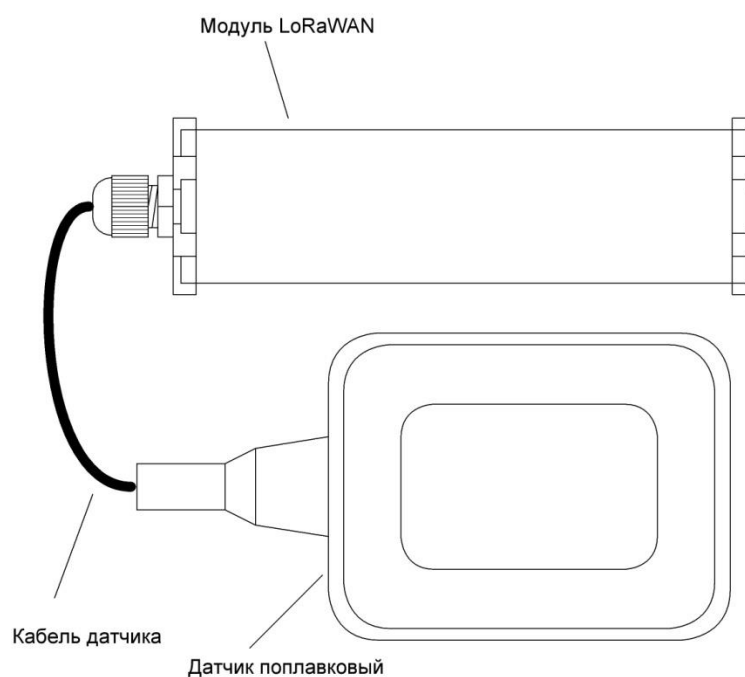


Рисунок 1 – Внешний вид комплекта датчика уровня жидкости LoRaWAN



Рисунок 2 – Габаритные размеры Модуля

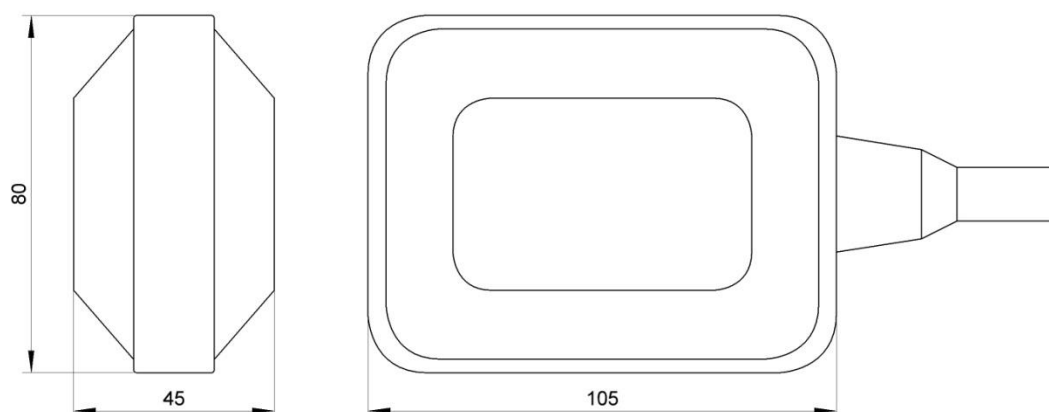


Рисунок 3 – Габаритные размеры поплавкового датчика (без кабеля)

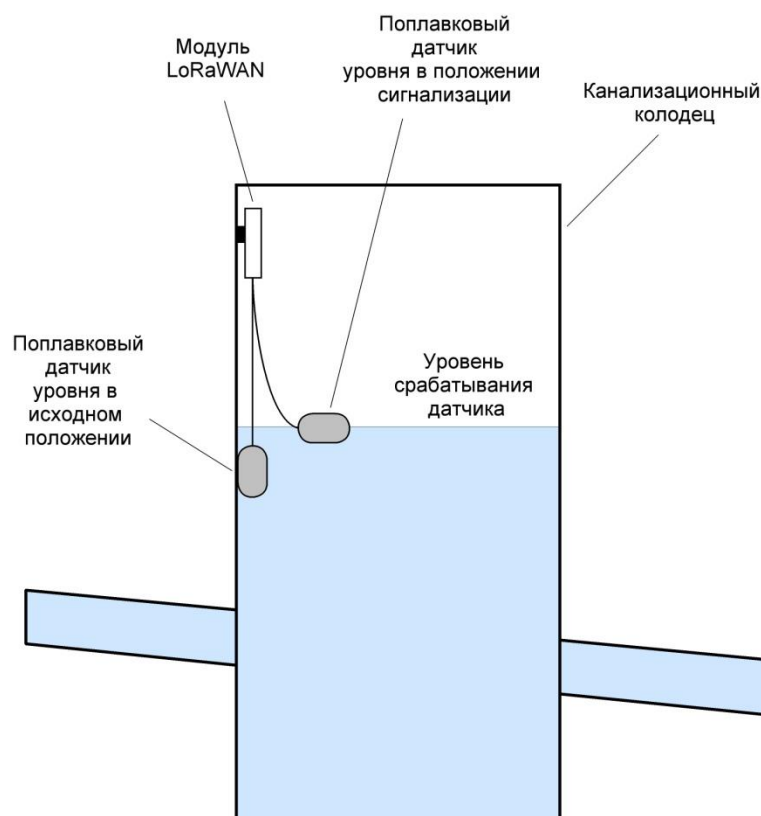


Рисунок 4 – Вариант размещения датчика в колодце

Модуль рекомендуется устанавливать кабельными вводами вниз.

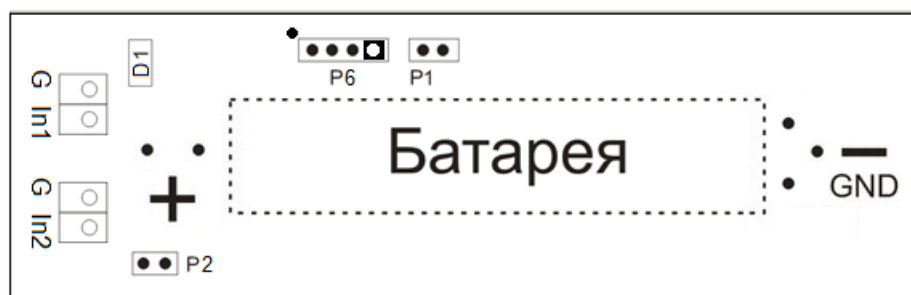


Рисунок 5 – Расположение контактов Модуля

Таблица 2 – Описание контактов Модуля

Разъем	Назначение	Описание
+	Питание «+» батареи	Подключение литий тионил-хлоридной батареи
–	Питание «-» батареи	
P2	Выключатель (Джампер)	При поставке джампер Модуля находится в положении «OFF». При переводе его в положение «ON», Модуль активируется и начинает отправку пакетов в соответствии с заданными режимом активации и периодом передачи.

P1	Разъем «Пуско-наладка»	При включении выключателя с замкнутыми контактами разъема «пуско-наладки», Модуль активируется и начинает отправку пакетов режиме работы «Пуско-наладка»
P6	Разъем UART	1 – +3.3 В 2 – TX (Модуля) 3 – RX (Модуля) 4 – GND
In1/G	Информационный вход 1	In1 – подключение датчика уровня жидкости поплавкового
D1	Светодиод	Световая индикация работы

Структура обозначения артикула Модуля ТЕРМИНАЛ-М-LRW:

T2–IMP2–C. 1LLS.RU

1 2 3 4 5

- 1 – вариант исполнения корпуса;
- 2 – тип устройства (LLS – датчик уровня жидкости);
- 3 – вариант исполнения питания согласно таблице 3;
- 4 – дополнительная комплектация. После точки цифрами обозначается количество установленного типа комплекта, латинскими буквами - тип комплекта. При комплектации несколькими типами комплектов, каждый тип обозначается отдельно по порядку;
- 5 – предустановленный частотный диапазон.

Таблица 3 - Варианты комплектов элементов питания

Обозначение комплекта (X)	Емкость, мАч, не менее	Типоразмер и кол-во элементов питания	Маркировка элементов питания
A	1000	1/2AA	ER14250
B	1500	2/3AA	ER14335
C	2400	AA	ER14505
D	1700	2/3A	ER17335
E	2800	A	ER17505
F	3200	FAT A	ER18505
G	3600	B	ER20505
H	9000	C	ER26500
I	18000	D	ER34615

Модуль поддерживает частотные диапазоны, указанные в таблице 4.

Установка частотного диапазона осуществляется при настройке Модуля на заводе-изготовителе и не может быть изменена в дальнейшем.

Модуль поддерживает присвоение MAC-командами дополнительных частот, в рамках своего частотного диапазона.

Таблица 4 –Частотные диапазоны

Диапазон	Канал	Частота, МГц	Модуляция сигнала	Полоса сигнала, кГц
EU863-870	1	868.1	LoRa, MultiSF	125
	2	868.3	LoRa, MultiSF	125
	3	868.5	LoRa, MultiSF	125
	RX2	869.525	LoRa, SF12	125
RU864-868	1	868.9	LoRa, MultiSF	125
	2	869.1	LoRa, MultiSF	125
	RX2	869.1	LoRa, SF12	125
KZ865-868	1	865.1	LoRa, MultiSF	125
	2	865.3	LoRa, MultiSF	125
	3	865.5	LoRa, MultiSF	125
	RX2	866.7	LoRa, SF12	125

Модуль поддерживает два варианта процедуры активации в сети LoRaWAN:

- ABP (Activation By Personalization) – вариант, не требующий прохождения процедуры присоединения.
В данном режиме при подаче питания Модуль сразу начинает работать в соответствии с заданными данными, необходимыми для работы в сети.
- OTAA (Over-The-Air Activation) – вариант, при котором требуется пройти процедуру присоединения (join procedure), во время которой вырабатываются сессионные ключи шифрования и адрес DevAddr.
В данном режиме при подаче питания на Модуль осуществляет попытки регистрации в сети в заданном частотном диапазоне с получением от базовой станции требуемой для работы информации.

Модуль поддерживает управление скоростью передачи данных и выходной мощностью радиопередатчика, т.е. реализуется адаптивная скорость передачи данных (adaptive data rate, ADR).

Модуль поддерживает два типа передачи пакетов:

- «С подтверждением» – модуль будет дублировать отправку пакета до тех пор, пока не получит подтверждение доставки от сервера, либо пока не закончится «количество повторов пакета» (по умолчанию - 8).
- «Без подтверждения» – модуль отправляет пакет согласно заданного периода без дублирования пакета и не ждет подтверждения доставки от сервера.

Модуль поддерживает установку количества отправляемых внеплановых сообщений «тревога» (только для режима работа «без подтверждения»).

В режиме работы Модуль контролирует изменения сигнала на входе канала. В случае изменения состояния входа (превышения уровня жидкости), происходит незамедлительная отправка сообщения со статусом «тревога». Далее статус состояния канала передается в сообщениях по расписанию до смены состояния входа.

2 Настройка модуля

Модуль поставляется с заводскими настройками и готовым к работе, но при необходимости можно настроить некоторые параметры. Для использования Модуля достаточно открыть корпус и установить джампер на разъем P2 на плате.

Модуль поддерживает набор AT-команд для настройки рабочих параметров по интерфейсу UART, а также с помощью downlink-сообщений.

Для включения режима конфигурации по интерфейсу UART необходимо подключить USB-UART-преобразователь и включить Модуль. Признаком входа в режим является равномерное свечение светодиода. Выход из режима конфигурации осуществляется перезагрузкой Модуля, либо отсутствием обмена данными по интерфейсу связи в течение 60 секунд.

Таблица 5 – Параметры интерфейса UART для режима конфигурации

Параметр	Установленные
Скорость	9600
Количество бит данных	8
Четность	нет
Количество стоповых битов	1

Команды вводятся в кодировке ASCII в верхнем регистре. Любая команда в конце строки должна содержать управляющие символы 0x0D 0x0A ('\\r\\n'). При передаче команды через сервер LoRaWAN данное требование необязательно.

Отправка настроечных команд с помощью downlink-сообщений осуществляется через FPort=2. Команды переводятся в кодировку Hex.

Таблица 6 – Команды настройки Модуля

Команда	Описание	Примечание
AT+NAM= X	Настройка количества отправки экстренных сообщений	До 5 внеплановых сообщений с интервалом передачи 10 секунд. 0- default, 3 сообщения 1- 1 сообщение 2- 2 сообщения 3- 3 сообщения 4- 4 сообщения 5- 5 сообщений Только для режима работы «без подтверждения»

AT+PER=XXXX	Настройка периода передачи	Задается в секундах в десятичном виде (ASCII)
AT+OTAA=X	Изменение способа активации в сети	0- APB 1- OTAA
AT+CONF=X	Изменение типа отправки	1- с подтверждением 0- без подтверждения

Не рекомендуется устанавливать период передачи более 24 часов из-за возможной пассивации батареи.

Таблица 7 – Команды запроса информации

Команда	Описание	Примечание
AT+GET	Запрос текущих параметров настройки	Только по UART

3 Отправка сообщений на сервер

Модуль отправляет информационные пакеты (сообщения) в 2-х случаях:

- по расписанию;
- внепланово (аварийные сигналы при превышении уровня жидкости).

При включении Модуля переход в рабочий режим сопровождается пятью короткими вспышками светодиода (для режима ОТАА при успешной процедуре присоединения). Отправка первого информационного пакета происходит по истечении установленного периода передачи. Последующие сообщения отправляются с тем же интервалом.

Внеплановая отправка сообщений происходит только в случае изменения состояния входа в режиме сигнализации (превышения уровня жидкости). При этом внеплановая отправка не влияет на отправку сообщений по расписанию.

Модуль поддерживает работу в режиме пуско-наладки. Данный режим активируется при включении Модуля с замкнутым разъемом пуско-наладка. После включения информационные пакеты передаются с интервалом в 10 секунд. Выход из режима происходит после размыкания разъема, далее Модуль переходит в штатный режим работы.

Информационный пакет Модуля отправляется на FPort=2 (показан в таблице 8). Передача в радиоэфир сопровождается короткой вспышкой светодиода.

Таблица 8 – Информационный пакет Модуля

Размер	Описание	Примечание
4 байта	Время формирования сообщения	в формате UNIX time
2 байта	Тип 1-го входа	02 - сигнализация
4 байта	Информация по 1-му входу:	в случае наступления события (превышения уровня жидкости) в младшем байте будет сформирована логическая 1
18 байт	-	Не используется
1 байт	Уровень заряда батареи	1...254

4 Изготовитель

ООО «НОВОУЧЕТ»

420032, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Гладилова, д. 53

Телефон: +7 (843) 297-82-98

Электронная почта: info@novouchet.ru

Сайт: novouchet.ru

5 Лист регистрации изменений

Дата	Версия	Изменения
10.10.2017	3.0	Исходная версия.
16.10.2017	4.01	Добавлены команда настройки каналов модуля, изменен формат отправляемого пакета.
23.10.2017	4.10	Убраны ненужные AT-команды серийных номеров. Установка типа входа по радиоканалу. Добавлена команда сброса количества импульсов. Если тип входа «Сигнализация» - отсылка 5 пакетов с интервалом 5 секунд по событию.
30.10.2017	4.11	Добавлены комментарии. Удалены ненужные переменные.
31.10.2017	4.12	Исправлена возможность получить DevAddr через AT-команду. Убрана двойная передача серийного номера в режиме работы на тестовую базу.
23.07.2018	4.12	Добавлено описание, ключи и форматы пакетов в режиме «пуско-наладки».
11.02.2019	4.17	Изменен стек протокола на 1.0.3.
15.02.2019	4.18	Добавлена команда настройки типа отправки пакетов.
05.03.2019	4.19	Добавлено описание работы режима сигнализации и контроля температуры.
10.04.2019	4.22	Добавлена команда настройки времени фильтра антидребезга от 5 до 500 мс. Добавлена команда изменения типа отправки сообщений. Добавлен диапазон частот KZ865-867.
25.04.2019	4.22	Изменены артикулы Модулей, добавлены варианты комплектов элементов питания.
25.11.2019	4.30	Изменен формат задачи периода передачи на секунды. Добавлен режим работы счетчика импульсов с отправкой значения на начало суток. Заменен номер Модуля на время формирования сообщения в формате UNIXtime stamp в информационном пакете. Добавлено отображение фильтра антидребезга для каждого канала в информационном пакете. Добавлены команды настройки количества экстренных сообщений, запроса последнего информационного сообщения и текущих параметров настройки по UART.
01.12.2020	4.35	Унификация ПО.
30.09.2021	4.42	Доработан алгоритм работы режима сигнализации. Удален режим пуско-наладки Модулей.
28.11.2021	4.43	Изменено время фильтра антидребезга TMT на 3 мс.
02.03.2023	4.48	Изменено значение последнего байта информационного пакета Модуля на «Уровень заряда батареи».
05.08.2024	4.65	Доработан алгоритм отправки сообщений. Добавлен режим «пуско-наладка». Добавлена настройка начального числа импульсов по каналам. Исправлена работа счетчика кадров (FCtr) для режима ABP. В соответствии со спецификацией LoRaWAN после выключения счетчик кадров не сбрасывается.