

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

**ДАТЧИК  
ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ  
ТЕРМИНАЛ-М-LRW**

## Содержание

1 Описание .....	3
2 Технические характеристики .....	5
3 Подключение и монтаж модуля.....	7
4 Настройка и активация модуля .....	8
5 Протоколы обмена.....	10
6 АТ-команды .....	12
7 Изготовитель.....	14
8 Лист регистрации изменений.....	15

## 1 Описание

Датчик температуры и влажности (далее – Модуль) является устройством, позволяющим контролировать параметры относительной влажности и температуры воздуха и неагрессивного газа в заданном диапазоне с пороговой сигнализацией. Предназначен для непрерывного съема и информирования об изменении контролируемых параметров с передачей в сеть LoRaWAN.

Питание Модуля осуществляется от установленных заменяемых литий тионил-хлоридных (Li-SOCl<sub>2</sub>) батарей напряжением 3.6 В.

### D1-SHT-C.10S.RU

|        |        |        |        |  
1        2        3        4        5

1 – вариант исполнения корпуса;

2 – тип устройства (SHT – Датчик температуры и влажности);

3 – вариант исполнения питания согласно таблице 1.1;

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 1.1 - 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

С паспортом Модуля поставляется индивидуальная информация, необходимая для регистрации модулей в сети LoRaWAN:

- DevEUI;
- DevAddr;
- NwkSKey;
- AppSKey;
- AppEUI;
- AppKey.

Модуль поддерживает частотные диапазоны, указанные в таблице 1.3.

Таблица 1.3 –Частотные диапазоны

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

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

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

## 2 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	2,5...3,7
Энергопотребление: - в режиме сна, мкА, не более - в передаче, мА, не более	16 80
Класс радиоустройства (по классификации LoRaWAN)	A / C
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 - городская застройка, км	до 15 до 5
Тип исполнения	с выносным зондом
Среда измерения	воздух, неагрессивные газы
Диапазон измеряемых температур, °С	-40...125
Точность измерений, °С	±0,2
Разрешающая способность, °С	0,1
Диапазон измеряемой относительной влажности, %RH	0...100
Точность измерений, %RH	±2
Разрешающая способность, %RH	1
Количество уставок пороговой сигнализации	4
Температура эксплуатации, °С	-20...85
Габаритные размеры, мм, не более	125 x 90 x 40
Масса, кг, не более	0,2
Крепление	к поверхности винтами, либо стяжками к опоре
Средний срок службы, лет, не менее	10

\* не рекомендуется устанавливать период более 24 часов из-за возможной пассивации батареи

Модуль имеет возможность настройки минимального и максимального порогового значения температуры.

Модуль имеет возможность настройки минимального и максимального порогового значения относительной влажности.

В случае превышения одного, либо нескольких пороговых значений, Модуль незамедлительно отправляет внеплановый пакет с текущими значениями температуры и влажности и соответствующим «флагом» сигнализации.

Модуль имеет возможность настройки количества отправляемых внеплановых сообщений от 1 до 5 в режиме работы «без подтверждения».

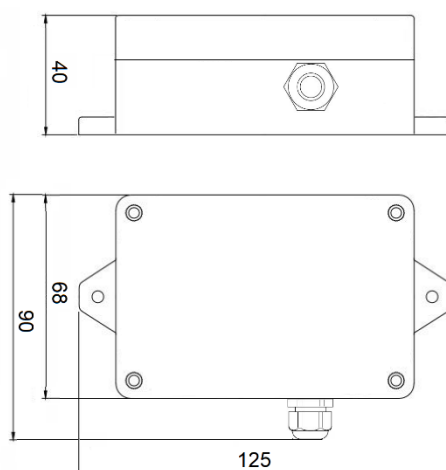


Рисунок 2.1 – Габаритные размеры Модуля

Модуль обеспечивает установку параметров с использованием AT-команд по интерфейсу UART в режиме настройки, а также MAC-команд и AT-команд в режиме работы при подаче команд от базовой станции.

## 3 Подключение и монтаж Модуля

Модуль предназначен для его монтажа к поверхности винтами либо стяжками к опоре в любом положении.

Максимальное рекомендованное расстояние до подключаемого температурного зонда - 5 метров.

Описание контактов модуля приведены на рисунке 3.1 и в таблице 3.1.

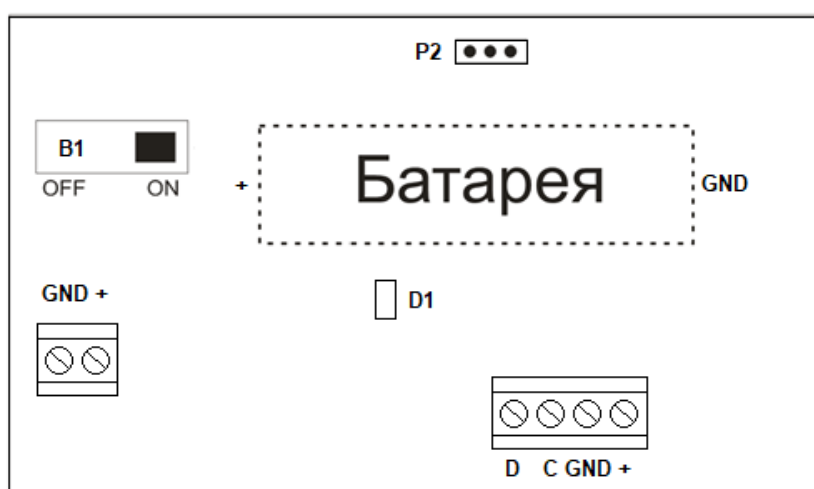


Рисунок 3.1 – Расположение контактов Модуля

Таблица 3.1 – Описание контактов Модуля

Разъем	Назначение	Описание
+	Питание «+» батареи	Подключение литий тионил-хлоридной батареи с аксиальными проволочными, либо проводными выводами.
GND	Питание «-» батареи	
P2	UART	1 – GND 2 – TX (Модуля) 3 – RX (Модуля)
D1	Светодиод	Индикация работы Модуля
B1	Выключатель	При поставке выключатель 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.
P4	Клеммная колодка подключения выносного зонда	D – Серийные данные (SDA) C – Серийные часы (SCL) GND - Напряжение питания «-» (Ground) + – Напряжение питания «+» (VCC)

## 4 Настройка и активация модуля

Настройка Модуля осуществляется на компьютере или смартфоне по интерфейсу UART с использованием AT-команд с помощью программы-терминала, либо специального ПО «Конфигуратор устройств ТЕРМИНАЛ-М-LRW». Перечень AT-команд приведен в главе 6.

Параметры интерфейса UART для конфигурационного режима приведены в таблице 4.1.

Для включения режима настройки Модуля, необходимо подключить кабель UART-преобразователя к разъему UART и включить выключатель В1.

Признаком входа в режим «Конфигурация» является непрерывная световая индикация светодиода D1.

Выход из режима «Конфигурация» осуществляется автоматически после отсоединения конфигурационного кабеля из разъема UART.

Для повторного входа в режим «Конфигурация» необходимо повторно подключить кабель UART-преобразователя к разъему UART.

Таблица 4.1 – Параметры интерфейса UART в режиме конфигурирования

<b>Параметр</b>	<b>Установленные</b>
Скорость	9600
Количество бит данных	8
Четность	нет
Количество стоповых битов	1

Модуль поддерживает два варианта процедуры активации в сети LoRaWAN:

- ABP (Activation By Personalization) – вариант, не требующий прохождения процедуры присоединения, ключи шифрования и адрес DevAddr устанавливаются в Модуль с помощью AT-команд. В данном режиме при подаче питания Модуль сразу начинает работать в соответствии с заранее заданными данными, необходимыми для работы в сети.



- ОТАА (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 заранее 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 от сервера, либо пока не закончится «Количество переповторов пакета» (по умолчанию - 8).
- «Без подтверждения» – модуль отправляет пакет согласно заданного периода без дублирования пакета и не ждет подтверждения доставки от сервера.

Модуль выходит в радиоэфир в 2-х случаях:

- по расписанию, с заданным периодом;
- внепланово, при превышении или принижении заданных уставок

## 5 Протоколы обмена

### 1. Информационный пакет Модуля.

Таблица 5.1 – Информационный пакет Модуля

Размер	Описание	Примечание
2 байта	Текущая температура	16-ти разрядное число со знаком, °С x 10 (Hex)
2 байта	Значение уставки минимального значения	16-ти разрядное число со знаком, °С x 10 (Hex)
2 байта	Значение уставки максимального значения	16-ти разрядное число со знаком, °С x 10 (Hex)
1 байт	Текущая относительная влажность	%RH (Hex)
1 байт	Значение уставки минимального значения	%RH (Hex)
1 байт	Значение уставки максимального значения	%RH (Hex)
1 байт	Период опроса датчика	Секунд (Hex), где 0x0A (default)
1 байт	Статус превышения уставки	00 – температура и влажность в норме относительно уставки, 01 – превышение одной из уставок температуры 10 –превышение одной из уставок относительной влажности 11 – превышение уставок температуры и влажности
1 байт	Признак разряда батареи	00 – батарея в норме, 01 – батарея разряжена

### 2. Информационный пакет об устройстве.

Информационный пакет предназначен для получения набора необходимых сведений об устройстве в начале эксплуатации при его активации в сети, а также получения данной информации по запросу в процессе эксплуатационного цикла. В полях из нескольких байт использовать Big Endian (Порядок от старшего к младшему).

Команда запроса информационного пакета указана в Таблице 6.1 – Команды настройки Модуля. Ответ отправляется на FPORT=195.

Таблица 5.2 – Информационный пакет об устройстве

Размер	Описание	Примечание
1 байт	тип пакета	Информационный пакет устройства (Hex), где 0xC3 (default)
1 байт	Причина отправки сообщения	00 – регистрация в сети 01 – по запросу
16 байт	Производитель	4E4F564F5543484554204C5444202020 (NOVOUCHET LTD)
16 байт	Модель устройства	5348542d303220202020202020202020 (SHT-02)
4 байта	Дата производства	в формате UNIX time
2 байта	Версия HW	Старший байт - major, младший – minor 02 – Плата TILT версия с антенной
2 байта	Версия Программного Обеспечения	Старший байт - major, младший – minor
2 байта	Версия Протокола Обмена	01 – Индивидуальный протокол датчика
1 байт	Заряд батареи	00 – батарея в норме, 01 – батарея разряжена
4 байта	Количество отправленных сообщений	Общий счётчик передач в эфир, с учетом переповторов NbTrans. Счетчик не сбрасывается при отключении питания и при повторной активации (процедуры join) в сети.

## 6 AT-команды

Модуль поддерживает набор команд для настройки рабочих параметров по UART, а также с помощью downlink-сообщений для удаленного изменения настроек устройства. Сообщения отправляются на FPort=2.

Любая команда, передаваемая по настроенному порту UART в конце строки должна содержать управляющие символы 0x0D 0x0A ('\r\n'). При передаче команды через сервер LoRaWAN данное требование необязательно.

Таблица 6.1 – Команды настройки Модуля

Команда	Описание	Примечание
AT+INFO	Запрос информационного пакета об устройстве	Информационный пакет об устройстве (Таблица 5.2)
AT+RECALL	Команда опроса вне установленного периода передачи	Для режима работы Class C
AT+RESET	Перезагрузка стека LoRaWAN	
AT+TMIN=XX	Настройка уставки минимального значения температуры	Задается в °C x 10 (ASCII) 0, либо -0,1 – сброс уставки
AT+TMAX=XX	Настройка уставки максимального значения температуры	Задается в °C x 10 (ASCII) 0, либо -0,1 – сброс уставки
AT+HMIN=XX	Настройка уставки минимального значения влажности	Задается в %RH (Dec) 0, либо больше 100 – сброс уставки
AT+HMAX=XX	Настройка уставки максимального значения относительной влажности	Задается в %RH (Dec) 0, либо больше 100 – сброс уставки
AT+NAM=X	Настройка количества отправки экстренных сообщений	До 5 внеплановых сообщений с интервалом передачи 6-8 секунд. В режиме работы «без подтверждения»

		<b>0</b> – 3 сообщения (default) <b>1</b> – 1 сообщение <b>2</b> – 2 сообщения <b>3</b> – 3 сообщения <b>4</b> – 4 сообщения <b>5</b> – 5 сообщений
--	--	--

Таблица 6.2 – Команды настройки Модуля для работы в сети LoRaWAN

Команда	Описание	Примечание
AT+PER=XXXX	Настройка периода передачи	Задается в секундах (Dec)
AT+MODE=X	Изменение способа активации в сети	<b>A</b> – APB <b>O</b> – OТАА
AT+CONFIRM=X	Изменение типа отправки	<b>1</b> – с подтверждением <b>0</b> – без подтверждения
AT+ADR=X	Автоматическое управление скоростью	<b>1</b> – включено <b>0</b> – отключено
AT+CLASS= X	Класс радиоустройства	<b>A</b> – Class A <b>C</b> – Class C

Таблица 6.3 – Команды запроса информации

Команда	Описание	Примечание
AT+MSG	Запрос информационного пакета Модуля	Отображение актуальных значений в формате информационного пакета Модуля (Таблица 5.1)
AT+GET	Запрос текущих параметров настройки	Отображение параметров настройки, указанных в таблице 6.1 и таблице 6.2
AT+CUR	Запрос на текущие данные	Отображение актуальных значений в строчном формате

Команды запроса информации, приведенные в таблице 6.3 отображаются только по UART.

## **7 Изготовитель**

ООО «НОВОУЧЕТ»

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

Телефон: +7(843)297-82-98

Почта: [info@novouchet.ru](mailto:info@novouchet.ru)

Сайт: [www.novouchet.ru](http://www.novouchet.ru)

## 8 Лист регистрации изменений

<b>Дата</b>	<b>Версия</b>	<b>Изменения</b>
16.11.2023	1.0	Исходная версия.
25.01.2024	2.10	Серийная версия устройства.