

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

ДАТЧИК УГЛА НАКЛОНА

ТЕРМИНАЛ-М-LRW

Содержание

1 Описание	3
2 Монтаж и включение Модуля.....	7
3 Настройка модуля.....	9
4 Описание информационного пакета.....	14
5 АТ-команды	17
6 Изготовитель.....	23
7 Лист регистрации изменений.....	24

1 Описание

Датчик угла наклона (далее – Модуль, внешний вид показан на Рисунке 1.1, основные технические характеристики даны в Таблице 1.1) является индикатором изменения угла наклона и ускорения с пороговой сигнализацией, работающим в сети LoRaWAN, и предназначен для использования в качестве сигнализатора порогового изменения пространственных угловых перемещений и ударного ускорения объекта контроля.

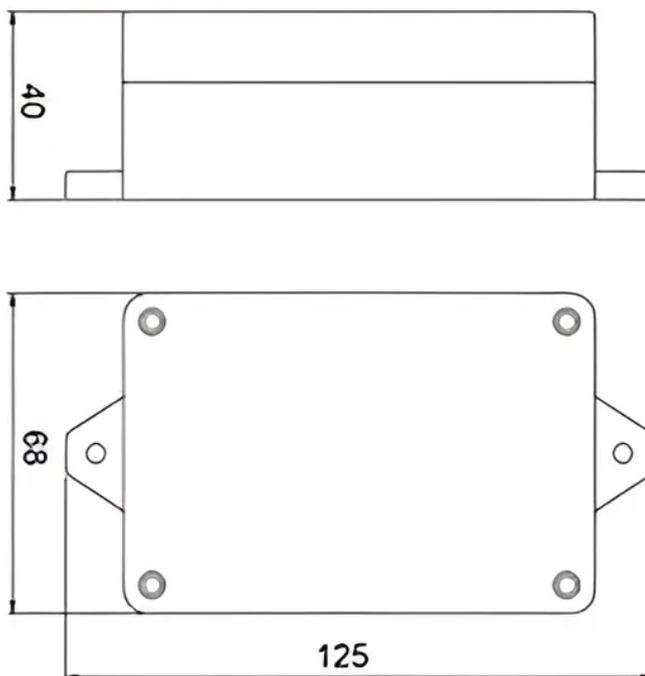


Рисунок 1.1 – Внешний вид Модуля

Структура обозначения артикула Модуля ТЕРМИНАЛ-М-LRW:

D1-TILT-C.1OS.RU

1 2 3 4 5

- 1 – вариант исполнения корпуса;
- 2 – тип устройства (TILT – Датчик угла наклона);
- 3 – вариант исполнения питания согласно Таблице 1.2;
- 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 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания, В	2,5...3,7
Энергопотребление: - в режиме сна, мкА, не более - в передачи, мА, не более	120 80
Класс радиоустройства (по классификации LoRaWAN)	A / C
Период выхода в радиоэфир, секунд	1...86400
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
Интерфейс для настройки	UART, радиоканал
Диапазон контролируемых углов по вертикальной оси, °	0...90
Точность измерений, °	±1,0
Разрешающая способность, °	0,1
Диапазон контролируемых ускорений по осям x / y / z, g	0...2
Точность установки «0», mg	±20
Точность измерений, %	±2
Разрешающая способность, mg	1
Температура эксплуатации, °С	-20...85
Габаритные размеры, мм, не более	125 x 68 x 40
Степень защиты корпуса	IP65
Масса, кг, не более	0,15
Крепление	к поверхности винтами
Средний срок службы, лет, не менее	10

Питание Модуля осуществляется от установленных заменяемых литий тионил-хлоридных (Li-SOCl₂) батарей напряжением 3.6 В.

Таблица 1.2 - 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 1.3.

Таблица 1.3 –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

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.

Модуль работает в режиме контроля абсолютного значения и изменения угла наклона относительно вертикальной оси, а также значения мгновенных ускорений по трем осям.

Модуль имеет возможность настройки порогового значения (уставки) угла отклонения, и порогового значения ускорения (для любой из трех осей). В случае превышения порогового значения угла отклонения или порогового значения ускорения, Модуль незамедлительно отправляет до 5-ти внеплановых экстренных сообщений с «флагом» сигнализации в сеть LoRaWAN, для обработки данных сообщений и информирования персонала о наступлении события. Либо, текущие значения угла отклонения и ускорения, могут планово передаваться в сеть, с заданной периодичностью.

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

Перед началом работы Модуля на объекте, требуется обязательно настроить (ввести сетевые параметры LoRaWAN, пороговые значения угла и ускорения, и т.д.) согласно пункту 3 данного технического описания.

Примечание:

По желанию Заказчика и при предоставлении Заказчиком необходимой информации (пороговые значения угла и ускорения, и т.д.), Модуль может быть полностью настроен компанией «НОВОУЧЕТ» до установки на объект. После чего, Модуль будет готов к работе и не потребует дополнительных настроек. Останется лишь его смонтировать на объекте. Либо, компанией «НОВОУЧЕТ» может быть предоставлено Заказчику программное обеспечение, для упрощенной самостоятельной настройки Модулей.

2 Монтаж и включение

До монтажа Модуля на объект контроля, следует выполнить его настройку по пункту 3 данного технического описания. После настройки Модуля и до его монтажа на объект, для проверки отправки Модулем сообщений в сеть LoRaWAN, рекомендуется выполнить следующее:

1. Убедиться, что на плате Модуля установлена и подключена батарейка (элементы, размещенные на плате указаны на Рисунке 2.1);
2. Замкнуть джампером контакты разъема P3 на плате Модуля;
3. Включить Модуль выключателем В1 на плате Модуля;
4. Наблюдать кратковременное загорание светодиода D1 с периодичностью раз в 10 секунд. При этом происходит отправка плановых информационных сообщений (указаны в таблице 4.1) в сеть LoRaWAN, которые можно проконтролировать на сервере;
5. Выключить Модуль выключателем В1;
6. Снять джампер с разъема P3 на плате Модуля.
7. Включить Модуль выключателем В1. Светодиод D1 постоянно гореть и мигать не должен. Отправка первого планового сообщения Модулем, произойдет по истечении периода, установленного при настройке;
8. Закрыть крышку Модуля и закрепить ее винтами.

Модуль устанавливается непосредственно на поверхность контролируемого объекта. Монтаж должен быть осуществлен прочно к поверхности винтами в горизонтальном положении.

Примечание:

При монтаже Модуля следует стараться не размещать его непосредственно внутри металлических конструкций, т.к. при этом радиосигнал от Модуля может значительно ослабнуть.

Элементы подключения, управления, и контроля, размещенные на плате Модуля, показаны на Рисунке 2.1, описание их назначения дано в таблице 2.1.

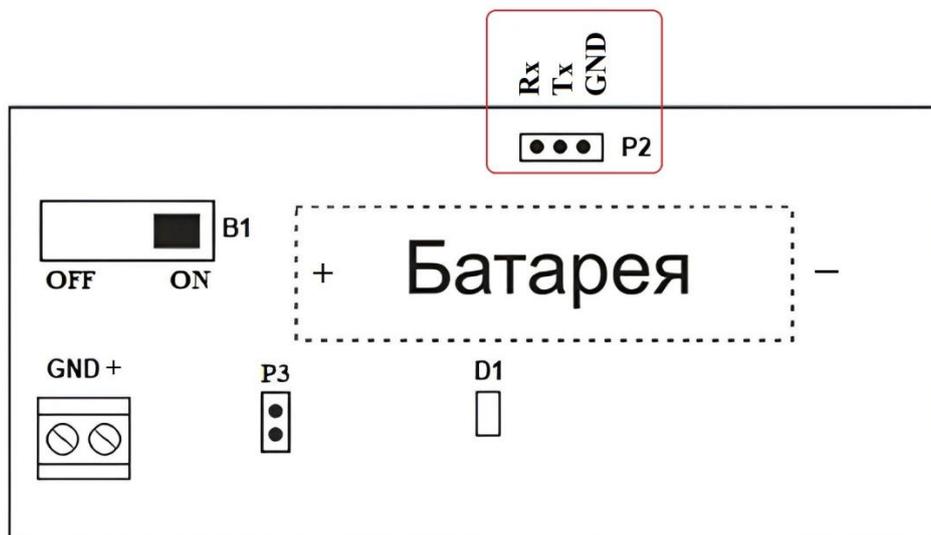


Рисунок 2.1 – Элементов подключения, управления и контроля на плате Модуля

Таблица 2.1 – Описание элементов платы Модуля

Разъем	Назначение	Описание
+	Питание «+» батареи	Подключение литий-тионилхлоридной батареи с аксиальными проволочными, либо проводными выводами
GND	Питание «-» батареи	
P2	UART	Разъем для подключения UART преобразователя интерфейсов
P3	Разъем «Пуско-наладка»	При замыкании контактов разъема, Модуль начинает отправку пакетов с данными в режиме работы «Пуско-наладка» (с периодичностью раз в 10 секунд). <i>Примечание:</i> <i>Данный режим можно использовать в любое время для проверки работы Модуля</i>
D1	Светодиод	Индикация работы Модуля Постоянное горение светодиода свидетельствует о наличии подключения к UART разъему на плате. А кратковременное загорание, о передаче сообщения в сеть LoRAWAN
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.

3 Настройка

Настройка Модуля осуществляется на компьютере по интерфейсу UART (при помощи USB-UART преобразователя интерфейсов) с использованием AT-команд с помощью программы-терминала (либо, с помощью специализированного программного обеспечения «НОВОУЧЕТ», поставляемого по отдельному запросу Заказчика), или downlink сообщений с сервера LoRaWAN. Перечень AT-команд приведен и порядок их ввода указаны в главе 5. Список доступных команд можно увидеть при введении в терминал команды AT+HELP.

Параметры интерфейса UART для работы в режиме настройки приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Параметры интерфейса UART в режиме настройки

Параметр	Значение
Скорость (бит/сек.)	9600
Количество бит данных	8
Четность	нет
Количество стоповых битов	1

Подключение кабеля USB-UART-преобразователя осуществляется к разъему P2 Модуля, в соответствии с Рисунком 2.1. Доступ к разъему P2 осуществляется путем снятия верхней крышки корпуса Модуля, установленной на винты.

Для включения режима настройки Модуля, необходимо подключить в разъем UART и включить выключатель В1 (Рисунок 2.1). Признаком входа в режим «Конфигурации» является непрерывная световая индикация светодиода D1. Для выхода из режима «Конфигурации» следует выключить выключатель В1 и отключить разъем UART.

Примечание:

Для настройки Модуля на плате должна быть установлена и подключена батарейка.

Для работы Модуля необходимо ввести с помощью AT-команд нижеуказанные данные и параметры:

1. Вид активации Модуля в сети (команда AT+MODE).

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.
- OTC (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.

2. Сетевые параметры (команды AT+DEVADR, AT+DEVEUI, AT+APPEUI, AT+APPKEY, AT+APPSKEY, AT+NWKSKEY):

Модуль поддерживает изменение следующих сетевых параметров (ключи и идентификаторы сетевых настроек), необходимых для регистрации Модуля в сети LoRaWAN:

- Идентификатор оконечного устройства “DevEUI”;
- Адрес оконечного устройства “DevAddr”;
- Сетевой сеансовый ключ оконечного устройства “NwkSKey”;
- Сеансовый ключ приложения “AppSKey”;
- Идентификатор приложения “AppEUI”;
- Ключ приложения “AppKey”.

Примечание:

Заданные, при производстве Модулей сетевые параметры, поставляются вместе с Модулями.

3. Автоматическое управление скоростью радиообмена (команда AT+ADR).

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

Примечание:

Рекомендуемый для данного Модуля режим управления скоростью – ADR включен.

4. Изменение типа отправки пакетов (команда AT+CONFIRM).

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 повторений пакета» (по умолчанию - 8).
- «Без подтверждения» – модуль отправляет пакет согласно заданного периода без дублирования пакета и не ждет подтверждения доставки от сервера.

Примечание:

При плохом уровне приема отправка сообщений «с подтверждением» может привести к преждевременному выходу источника питания из строя.

5. Период передачи пакетов (команда AT+PER).

Модуль позволяет передавать пакеты в сеть LoRaWAN с необходимой частотой.

Примечание:

С целью предотвращения пассивации батареи, рекомендуется устанавливать период плановой отправки сообщений меньше 24 часов (86400 секунд).

6. Мощность передатчика (команда AT+EIRP).

Модуль позволяет задать мощность передатчика до 14 до 20 dB.

Примечание:

Устанавливается в зависимости от показателей уровня приема сигнала Модуля базовой станцией.

7. Класс радиоустройства (команда AT+CLASS).

Модуль позволяет задать класс радиоустройства LoRaWAN:

- «Класс А» – устройства класса А после каждой передачи открывают два коротких временных окна на прием. Данный класс рекомендуется использовать для устройств получающих электропитание от батареек;

- «Класс С» – устройства класса С находятся в режиме приема практически всё время за исключением промежутков, когда они передают сообщения.

Примечание:

Для обеспечения более продолжительного периода работы батареи Модуля данного исполнения, рекомендуется использовать класс А.

8. Настройка количества экстренных сообщений (команда АТ+НАМ).
Модуль позволяет установить количество экстренных сообщений, отправляемых при выходе показателей угла и ускорения за заданные пределы.

Примечание:

Количество устанавливается исходя из потребностей.

9. Задержка отправки экстренных сообщений (команда АТ+ТМТ).
Модуль позволяет задать время задержки отправки экстренных сообщений. Суть данной настройки заключается в том, что после выхода контролируемого значения за пределы допуска, происходит задержка равная установленной параметром ТМТ. По истечении времени задержки, снова проверяется значение контролируемого параметра, и если параметр все еще находится за пределами уставки, формируется экстренный сигнал. Если же параметр вернулся в норму, экстренный сигнал не формируется.

Примечание:

Данная настройка необходима для предотвращения получения ложных экстренных сообщений, формируемых в случае возникновения кратковременных незначительных отклонений угла положения объекта контроля. Параметр устанавливается исходя из потребностей контроля угла положения объекта.

10. Режим работы (команда АТ+ТММ).
Модуль поддерживает работу измерения угла наклона в режимах:
 - «Режим А» – Контроль угла наклона и отклонения с автоматической коррекцией нуля на основе предыдущих измерений, с интервалом 2 секунды;

- «Режим М» – Контроль угла наклона и отклонения с возможностью ручной установки нуля;
- «Режим N» – Отображение текущих значений угла наклона без контроля превышения порогов.

Примечание:

- 1. Режим устанавливается исходя из потребностей;*
- 2. При установке режима М, после установки Модуля на объект, следует установить текущий угол расположения Модуля как исходный, командой AT+TZERO.*

11. Установка порога срабатывания (уставки) по углу отклонения (команда AT+TDELTA).

Модуль позволяет задать угол отклонения, при котором произойдет формирование экстренного сигнала и отправка сообщения в радиоканал LoRaWAN.

Примечание:

Порог устанавливается исходя из потребностей.

12. Установка порога срабатывания (уставки) по ускорению (команда AT+ADELTA).

Модуль позволяет задать значение ускорения, при котором произойдет формирование экстренного сигнала и отправка сообщения в радиоканал LoRaWAN.

Примечание:

Порог устанавливается исходя из потребностей;

4 Описание информационного пакета

Полезная информация (текущий угол наклона, текущие значение ускорений по осям, и т.д.) передаются Модулем в сеть LoRaWAN и на сервер обработки данных в виде информационных пакетов (uplink).

Информационный пакет показан в Таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Информационный пакет Модуля

Размер	Описание	Примечание
2 байта	Угол наклона	В градусах (для получения истинного значение с точностью до десятых долей, параметр следует разделить на 10)
2 байта	Угол отклонения	В градусах (для получения истинного значение с точностью до десятых долей, параметр следует разделить на 10)
2 байта	Значение уставки угла отклонения	В градусах
1 байт	Диапазон измерения ускорений	В g, где 0x02 (default)
2 байта	Ускорение по оси x	В mg
2 байта	Ускорение по оси y	В mg
2 байта	Ускорение по оси z	В mg
2 байта	Значение уставки ускорения	В mg
1 байт	Статус превышения уставки	00 – ускорение и отклонение в норме относительно уставки 01 – превышение уставки угла отклонения относительно «нулевого» (отображается только в экстренных сообщениях) 10 – превышение уставки ускорения (отображается только в экстренных сообщениях) 11 – превышение уставки угла отклонения относительно «нулевого» и превышение уставки ускорения

		(отображается только в экстренных сообщениях)
1 байт	Признак разряда батареи	00 – батарея в норме, 01 – батарея разряжена

Информационный пакет на сервере отображается в виде 34 символов в кодировке ASCII, каждый символ которого это число в шестнадцатеричной системе. Пакет с информацией от действующего Модуля может иметь следующий вид:

000f0000000020017fff503db00000000

Расшифровка указанного пакета выше дана в таблице 4.2

Таблица 4.2 – Расшифровка пакета

Пакет	000f	0000	0000	02	0017	fff5	03db	0000	00	00
Разм. фрагм.	2 байта	2 байта	2 байта	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта	2 байта	1 байт	1 байт
Опис. фрагм.	Угол наклона	Угол отклонения	Значение уставки угла отклонения	Диапазон измерения ускорений	Ускорение по оси x	Ускорение по оси y	Ускорение по оси z	Значение уставки ускорения	Статус превышения уставки	Признак разряда батареи

По downlink запросу командой AT+INFO, можно получить информационный пакет об устройстве (показан в таблице 4.3), предназначенный 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.

Таблица 4.3 – 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	54494c542d30322020202020202020 (TILT-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	Состояние 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.

5 AT-команды

Модуль поддерживает набор AT-команд для настройки рабочих параметров по UART, а также с помощью downlink-сообщений для удаленного изменения настроек устройства (сообщения отправляются на FPort=2, AT-команды предварительно переводятся в шестнадцатеричный формат).

Требования к вводу AT-команд, указанных в таблицах ниже:

1. Любая команда, передаваемая по настроечному порту UART в конце строки должна содержать управляющие символы “возврата каретки” и “перевода строки” ('\r', '\n', CR+LF, 0x0D, 0x0A). При передаче команды через сервер LoRaWAN данное требование необязательно;
2. Под символами “X” подразумеваются параметры, которые требуется ввести. Значения параметров вводятся после ввода непосредственно команды и знака равно. Пробелов между символами быть не должно (пример ввода способа регистрации в сети AT+MODE=O). При ошибке ввода Модуль вернет текст “ERROR”;
3. Ввод осуществляется прописными (заглавными) символами;
4. Верный ввод информации в Модуль подтверждается возвратом текстового сообщения “OK” от Модуля;
5. Числовые значения вводятся в десятичной форме;
6. Для контроля введенных по таблицам 5.1 и 5.2 настроек, применяется команда AT+GET (пример вывода по данной команде дан ниже);
7. Для контроля введенных по таблице 5.4 настроек применяется команда AT+KEY (пример вывода по данной команде дан ниже).

Примечание:

1. При вводе информации по UART возможны сбои с возвратом от Модуля текста “ERROR”. В данном случае следует перепроверить вводимую команду и вводимое с ней значение. Если команда и значение верные, следует попытаться ввести их повторно;
2. При отправке команды в Модуль, в случае отсутствия подтверждения от Модуля в виде сообщения “OK”, следует выполнить перезагрузку Модуля (отключить и включить питание);
3. После выполнения попытки изменения какой-либо настройки по UART, рекомендуется проверять фактическое изменение данной настройки командами AT+GET и AT+KEY;

Таблица 5.1 – Команды настройки Модуля

Команда	Описание	Примечание
AT+INFO	Запрос информационного пакета об устройстве (downlink-сообщение)	Оправка информационного пакета об устройстве (Таблица 4.3)
AT+RECALL	Опрос вне установленного периода передачи (downlink-сообщение)	Отправка информационного пакета. Команда целесообразна для режима работы в Class C
AT+TMODE=X	Режим измерения угла наклона	Варианты настройки: А – автоматический ноль, определяемый через фильтр, М – ноль задается вручную и не меняется, N – выводятся только текущие значения угла, нет уставки угла отправки аварийной посылки, угол отклонения= 0
AT+TZERO	Установка текущего угла наклона как исходного (нулевого)	Только для ручного режима работы М
AT+TDELTA=X	Уставка угла отклонения	Задается в градусах Варианты настройки: От 0 до 90 градусов (при установке 0 – параметр не контролируется)
AT+ADELTA=X	Уставка векторного ускорения по любой из осей	Задается в mg Варианты настройки: От 0 до 2000 mg (при установке 0 – параметр ускорения не контролируется)
AT+NAM=X	Количество отправки экстренных сообщений	До 5 внеплановых сообщений с интервалом передачи 6-8 секунд. Варианты настройки: 0 – 3 сообщения 1 – 1 сообщение 2 – 2 сообщения

		<p>3 – 3 сообщения 4 – 4 сообщения 5 – 5 сообщений ВАЖНО: - Значение устанавливается в режиме работы «без подтверждения» (т.е. параметр AT+CONFIRM=0), в режиме работы «с подтверждением» (т.е. параметр AT+CONFIRM=1) значение вводиться не будет - При установке AT+CONFIRM=1, значение NAM будет автоматически сброшено на 1</p>
AT+TMT=X	Задержка отправки сообщений тревоги	<p>Задается в миллисекундах (мс) Варианты настройки: - От 1 до 3600000 мс (до 1 часа) в режиме работы M - От 1 до 2000 мс (до 2 сек.) в режиме работы A</p>
AT+UTIME	Дата производства в формате UNIX	<p>Задается один раз при производстве Модуля, и не подлежит изменению в эксплуатации</p>

Таблица 5.2 – Команды настройки Модуля для работы в сети LoRaWAN

Команда	Описание	Примечание
AT+PER=XXXX	Период передачи сообщений	<p>Задается в секундах Варианты настройки: От 1 до 86400 секунд (до 24 часов) ВАЖНО: Не рекомендуется устанавливать период более 24 часов из-за возможной пассивации батареи</p>

AT+MODE=X	Способ активации в сети	Варианты настройки: А – APB О – OТАА
AT+CONFIRM=X	Тип отправки сообщений	Варианты настройки: 1 – с подтверждением 0 – без подтверждения
AT+ADR=X	Автоматическое управление скоростью	Варианты настройки: 1 – включено 0 – отключено
AT+CLASS= X	Класс радиоустройства	Варианты настройки: А – Class A С – Class C
AT+EIRP=XX	Мощность передатчика	Варианты настройки: От 14 до 20 dB

Таблица 5.3 – Команды запроса информации

Команда	Описание	Примечание
AT+MSG	Запрос информационного пакета Модуля	Отображение актуальных значений в формате информационного пакета Модуля (Таблица 4.3)
AT+GET	Запрос текущих параметров настройки	Отображение параметров настройки, указанных в таблице 5.1 и таблице 5.2 Пример вывода по данной команде дан ниже
AT+KEY	Запрос сетевых параметров	Отображение сетевых параметров (указаны в таблице 5.4). Пример вывода по данной команде дан ниже
AT+CUR	Запрос на текущие данные	Отображение актуальных значений в строчном формате
AT+TEST	Запрос текущих углов акселерометров	Выдаются значения текущих углов от всех акселерометров
AT+HELP	Запрос доступных для ввода AT-команд	Часть отображаемый команд, доступна лишь один при первичной инициализации

		(например команды AT+SN, AT+UTIME)
--	--	------------------------------------

Примечание:

Команды запроса информации, приведенные в таблице 5.3 отображаются только по UART.

Таблица 5.4 – Команды настройки сетевых параметров

Команда	Описание	Примечание
AT+DEVADR=XXXX	Ввод адреса конечного устройства “DevAdr”	Задается при конфигурации Модуля перед его монтажом на объект
AT+DEVEUI=XXXX	Ввод идентификатора конечного устройства “DevEui”	
AT+APPEUI=XXXX	Ввод идентификатора приложения “AppEui”	
AT+APPKEY=XXXX	Ввод ключа приложения “AppKey”	
AT+APPSKEY= XXXX	Ввод сеансового ключа приложения “AppSKey”	
AT+NWKSKEY=XXXX	Ввод сетевого сеансового ключа конечного устройства “NwkSKey”	

Возможный вид (для примера) вывода информации по команде AT+GET показан ниже:

```

VER=TILT-2.33.RU
AT+SN=34815
AT+UTIME=0
AT+MODE=A
AT+CLASS=A
AT+CONFIRM=1
AT+ADR=1
AT+EIRP=14
    
```

```
AT+PER=60
AT+TMT=5000
AT+NAM=1
AT+TZERO=11.6
AT+TDELTA=0
AT+TMODE=M
AT+ARANGE=2
AT+ADELTA=1990
```

Возможный вид (для примера) вывода информации по команде AT+GET показан ниже:

```
AT+SN=34815
AT+DEVADR=DF743A6A
AT+DEVEUI=000085F200009CD3
AT+APPEUI=0000010000AAAAAA
AT+APPKEY=50876437B69CB99FE9B4D01B8F7B40CF
AT+APPSKEY=617BBD63DAEAD407DCEE4AFC3BBF1203
AT+NWKSKEY=2E032B31A8FBF970C492DA4260662E4E
```

6 Изготовитель

ООО «НОВОУЧЕТ»

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

Телефон: +7(843)297-82-98

Почта: info@novouchet.ru

Сайт: www.novouchet.ru

7 Лист регистрации изменений

Дата	Версия	Изменения
16.09.2019	1.0	Исходная версия. Плата LRW_TILT_v1.0
28.10.2019	1.01	Серийная версия устройства. Плата LRW_TILT_v1.0. Добавлены команды настройки Модуля
05.09.2022	1.20	Переход на новую плату LRW_TILT_v1.2
28.11.2022	2.01	Переход на новую плату LRW_TILT_v2.2. Смена форм-фактора корпуса. Добавлен функция контроля ударного ускорения с пороговой сигнализацией
01.09.2023	2.20	Переход на новую плату LRW_TILT_v2.3. Смена компонентов аппаратной части, в частности замена модели акселерометров
01.11.2023	2.24	Переход на новую плату LRW_TILT_v2.4. Доработан алгоритм программно-аппаратного обеспечения. Добавлена аппаратная унификация
23.08.2024	2.32	1. Добавлена возможность установки задержки сигнализации при превышении пороговых значений; 2. Добавлен режим «Пуско-наладки»; 3. Изменен алгоритм отправки первого сообщения после включения.
18.10.2024	2.33	1. Доработано ПО микроконтроллера в части отображения информации выдаваемой через UART; 2. Доработано ПО микроконтроллера в части контроля вводимых параметров; 3. Изменен алгоритм входа в режим «Конфигурации»; 4. Уточнено техническое описание.