

ООО «НТП «ГОРИЗОНТ-М»

ДАТЧИК ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ПОЧВЫ HMGG

ИСПОЛНЕНИЕ HMGG-D01, HMGG-D11, HMGG-D12

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

МПГТ.441485.038 РЭ

Настоящий документ является Руководством по эксплуатации (далее - Руководство) датчиков влажности и температуры почвы HMGG (далее – «датчиков») исполнений HMGG-D01, HMGG-D11 и HMGG-D12
Руководство содержит описание датчиков, принцип их работы, технические данные и другие сведения, необходимые для обеспечения правильной установки и эксплуатации.
Перед началом эксплуатации датчиков следует внимательно изучить настоящее Руководство.

Изготовитель:

ООО «Научно-техническое производственное предприятие «Горизонт-М» (ООО "НТП «Горизонт-М»)
125130, г. Москва, Алтуфьевское ш.д1
Тел/факс (495) 909 12 84
E-mail: info@ntpgorizont.ru,
сайт: www.ntpgorizont.ru

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Назначение и область применения

Датчик промышленный измерительный прибор, предназначенный для непрерывного автоматического мониторинга объемной доли воды и температуры в грунте.

Устройство активно применяется в системах геотехнического мониторинга для контроля состояния оснований инженерных сооружений, а также в сельском хозяйстве и научных исследованиях.

1.2 Принцип работы

1.2.1 Измерение влажности основано на емкостном методе (измерении относительной диэлектрической проницаемости грунта). Прибор оценивает объемное содержание влаги, что минимизирует влияние засоленности почвы на точность показаний.

1.2.2 Измерение температуры выполняется встроенным термистором или цифровым термометром высокой точности.

1.2.3 Датчик разработан для совместного использования с автономными модулями сбора и передачи данных.

1.2.4 Корпус прибора полностью герметичен и защищен от коррозии, что позволяет надолго оставлять его непосредственно в толще грунта на заданной глубине.

1.3 Технические и метрологические характеристики

Технические и метрологические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение		
Диапазон измерения влажности почвы, %	от 3 до 80		
Погрешность измерения влажности почвы, %	± 3% в диапазоне 3 до 50%, ± 8% в диапазоне 50 до 80%,		
Диапазон измерения температуры почвы, °С	от минус 60 до плюс 70		
Погрешность измерения температуры почвы, %	± 0,3		
Способ измерения влажности	Емкостной, частотный 70МГц		
Тип калибровки:	Минеральная почва, Органическая почва, Торфяная почва		
Возможность калибровки по образцу почвы	Да		
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 50 до плюс 60		
Степень пыле-влагозащиты	IP68		
Материал штырей	AISI316L		
Модификация:	HMGG-D01	HMGGD11	HMGG-D12
Способ монтажа электронного блока	в грунте	в грунте	электронный блок на поверхности
Габаритные размеры корпуса, не более мм, ДхШхВ	45х64х31,3	D42х350мм	16х80х85
Материал корпуса	ABS-пластик, покрытый эпоксидной смолой	AISI316	ABS-пластик
Масса, не более кг	0,2	1.2	1.2
Интерфейс	RS485	GPRS (2G) UMTS(3G) LTE(4G) NBloT(5G) LoRaWAN	GPRS (2G) UMTS(3G) LTE(4G) NBloT(5G) LoRaWAN
Протокол обмена	ModBus RTU	ModBus RTU, MQTT	ModBus RTU, MQTT
Токопотребление при 24В	Внешнее питание 2мА (24В)	2 батареи LiCoCl2 тип D	2 батареи LiCoCl2 тип D
Время автономной работы от батарей	-	до 5 лет	до 5 лет
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100000		
Средний полный срок службы, лет, не менее	10		

1.4 Состав и комплектность

1.4.1 Состав и комплектность поставки датчика зависят от выбранной модификации прибора (HMGG-D01,

HMGG-D11 или HMGG-D12), так как они определяют конструктивное исполнение электронного блока и способ его размещения.

1.4.2 В состав датчика входят следующие элементы:

Измерительный зонд: Блок с чувствительными элементами влажности (емкостная измерительная цепь) и температуры (термистор), снабженный иглами-штырями из нержавеющей стали марки AISI 316L.

Электронный преобразователь: Модуль, отвечающий за обработку аналогового сигнала со штырей и его оцифровку (или приведение к стандартному интерфейсу RS-485 / Modbus RTU).

- В модификациях D01 и D11: Электронная плата герметично залита компаундом внутри общего погружного корпуса.
- В модификации D12: Электронный блок размещен в отдельном защищенном корпусе для настенного монтажа на поверхности.

Датчики HMGG-D01 имеют цифровой выход RS-485, что позволяет подключить их в одну измерительную линию.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик HMGG-D01		
Датчик	-	1 шт.
Паспорт	МПГТ.441485.038-01 ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации на русском языке	МПГТ.441485.038 РЭ	1 экз. на партию
Датчик HMGG-D11:		
Датчик	-	1 шт.
Модуль CU-LoRaWAN	-	1 шт.
Паспорт	МПГТ.441485.038-02 ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации на русском языке	МПГТ.441485.038 РЭ	1 экз. на партию
Датчик HMGG-D12		
Датчик	-	1 шт.
Модуль CU-LoRaWAN	-	1 шт.
Паспорт	МПГТ.441485.038-03 ПС	1 шт.
Руководство по эксплуатации на русском языке	МПГТ.441485.038 РЭ	1 экз. на партию

1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка выполняется методом нанесения гравировки на корпусе датчика и наклейкой на корпусе электронного блока.

1.5.2 Маркировка датчика содержит наименование организации-производителя, модель и заводской номер датчика.

2 ОПИСАНИЕ МОНТАЖА ДАТЧИКА

2.1 Внешний вид датчика представлен на Рисунке 1:

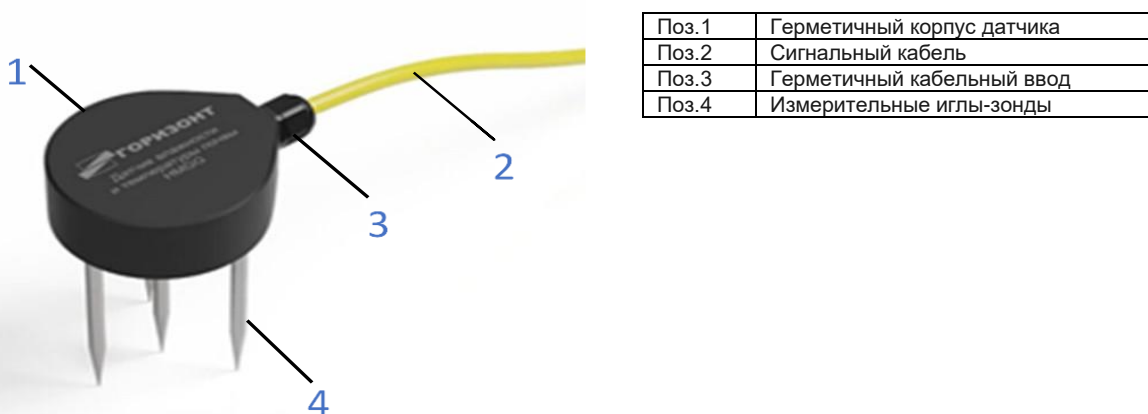


Рисунок 1 – Внешний вид датчика модификации HMGG-D01

2.2 Монтаж датчика на объекте при горизонтальной (стационарной) закладке в шурф:

2.2.1 Выкапывается технологический шурф на требуемую по проекту глубину. Одна из стенок шурфа должна быть вертикальной и ровной (с нетронутой структурой грунта).

2.2.2 Снимите со стальных игл защитные транспортировочные наконечники.

2.2.3 Вдавите датчик горизонтально на полную длину игл в стенку шурфа. Корпус прибора (1) должен вплотную коснуться земли

2.2.4 Провод (2) уложите на дно траншеи с небольшим запасом («петлей») на случай усадки грунта. Кабель обязательно защищается гофротрубой или ПНД-трубой от грызунов и повреждений лопатой.

2.2.5 Шурф засыпается извлеченной землей слоями по 10–15 см с обязательным ручным уплотнением каждого слоя. Особое внимание уделите грунту непосредственно вокруг датчика.

2.3 Вертикальная (поверхностная) установка

2.3.1 Очистите поверхность земли от дерна, крупных корней и камней и других включений

2.3.2 Удерживая прибор за пластиковый корпус (1), плавно и строго вертикально (под углом 90°) вдавите его в землю на всю глубину металлических игл.

2.3.3 Вручную утрамбуйте землю вокруг корпуса датчика, чтобы убрать пустоты.

3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДАТЧИКА НМGG-D01

3.1 Подключение датчика для проведения измерений

3.1.1. Для упрощенного подключения датчика НМGG-D01 для настройки на этапе монтажа, при проведении измерений одним или несколькими датчиками, подключенных в одну линию рекомендуем использовать портативный считыватель SmartLogger.

3.1.2. Подключение датчика НМGG-D01 к портативному считывателю осуществляется с помощью соответствующего разъема на кабеле датчика. Схема распайки разъема представлена в Таблице 3. Разъем может быть отрезан, а подключение осуществлено непосредственно проводами без нарушения гарантии производителя.

Таблица 3

Контакт	Обозначение	Цвет провода	2-х проводная линия
1	Y	бело-оранж.	RS485, вход/выход Data+
2	Z	оранжевый	RS485, вход/выход Data-
3	GND	бело-зелёный	Питание, 0
4	PWR	синий	Питание, +9...28 В
5	GND	бело-зелёный	Питание, 0
6	PWR	синий	Питание, +9...28 В
7	GND	бело-зелёный	Питание, 0
8	PWR	синий	Питание, +9...28 В



Разъем PY-07
Вид «спереди»

3.2 Подключение нескольких датчиков в измерительной цепи

3.2.1. В одну измерительную цепь рекомендуется подключать не более 40 датчиков. Длина линии RS-485 не должна превышать 800 метров.

3.2.2. Для организации последовательного соединения используются разветвители интерфейса RS-485 модификации SP1DM производства НТП «Горизонт».

В случае если длина измерительной линии RS-485 превышает 800 метров или количество датчиков на одной линии превышает 20 единиц, рекомендуется использовать активный повторитель SP1AM производства ООО «НТП «Горизонт-М».

Для
заказа:

SP1AM

Активный повторитель

3.2.3. Подключение датчиков в измерительной цепи осуществляется экранированным кабелем типа «витая пара» FTP Cat 5e, 8 жил.

3.2.4. Экранирование кабелей измерительной цепи значительно снижает влияние помех в случае применения линий большой длины или наличия электромагнитных помех.

3.2.5. Экраны кабелей измерительной цепи должны соединяться между собой.

3.2.6. Экран сигнального кабеля измерительной линии должен быть соединен с отрицательным проводом питания (GND), как можно ближе к клеммам источника питания.

3.2.7. Датчики бесперебойно работают в диапазоне питания от +9 до +28 В,

3.2.10 2 или 3 пары жил 4-х парного кабеля.

3.2.11 таким образом, с учетом падения напряжения в длинных линиях и/или при большом количестве датчиков, в измерительной цепи рекомендуем применять блоки питания, работающие в диапазоне от +12 до +24 В.

Для уменьшения падения напряжения в цепи питания рекомендуем использовать

Меры предосторожности:

При проведении монтажных и пуско-наладочных работ необходимо исключить проведение сварочных работ в окрестности 10 м от места установки датчиков и прокладки сигнальных кабелей, т.к. возможно наведение больших токов, способных вывести из строя электронный блок датчика. При невозможности ограничения места размещения датчика перед проведением сварочных работ необходимо отсоединить расходомер от линии RS-485 и проводов питания.

3.2.12 Для подключения линии RS-485 к датчику HMGG-D01 необходимо завести кабель линии в гермоввод электронного блока датчика.

4. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА ДАТЧИКОВ HMGG

4.1 Датчики имеют интерфейс RS-485, поддерживают протокол обмена данными ModBUS RTU.

4.2 Логический адрес ModBus одинаковый и указан в паспорте на датчик.

4.3 Датчики поддерживает протокол ModBUS RTU. Карта ModBUS регистров для разных версий встроенного программного обеспечения представлена в таблице 4.

Таблица 4

Номер	Описание	Тип данных	Знач. по умолчанию
0	Влажность	Float ro	
2	Температура	Float ro	
4	Измеренное усредненное значение ускорения канала 3 (м/с ²)	Float ro	
6	Измеренное значение температуры (град)	Float ro	
1002	Версия	Uint16 ro (0x0102 -> v1.02)	
1003	Адрес	Uint16 rw	1
1004	Код ошибки	Uint16 ro, Приложение А	0
1006	Режим измерения	Uint16 rw 0 – измерение среднего 4 – запись в очередь	0
1007	Готовность результатов измерения по каналам	Uint16 ro Бит 0: канал 1 Бит 1: канал 2 Бит 2: канал 3 0 – не готов, 1 - готов	
1008	Заводской номер	Uint32 rw	
1010	Идентификатор типа	Uint16 ro	0x0d01
1011	Идентификатор подтипа	Uint16 ro	0

5. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКОВ HMGG**5.1 Транспортный режим**

5.1.1 Транспортный режим предназначен для временного выключения датчика (например, для его транспортирования) с целью экономии заряда батарей. Датчик в транспортном режиме обесточен.

5.1.2 Для ввода или вывода датчика из транспортного режима нажмите кнопку Check и удерживайте ее нажатой не менее 6 сек. Включение транспортного режима подтверждается зажиганием обоих индикаторов фиолетовым цветом, а прекращение его – переходом индикаторов в обычный режим работы.

5.2 Органы индикации и управления

5.2.1 Индикация состояния датчика осуществляется двумя многоцветными светодиодными индикаторами, размещенными в электронном блоке, имеющими маркировку Power и Link. Состояние отображается индикаторами в первую сессию после включения питания (или сброса) датчика, а также после кратковременного нажатия на кнопку Check.

5.2.2 Индикатор Power отображает состояние батарей питания следующим образом:

- Зеленый – остающийся заряд батарей выше 30%.
- Оранжевый – остающийся заряд батарей выше 10%, но менее 30%.
- Красный – остающийся заряд батарей менее 10%, батареи следует заменить.

5.2.3 Индикатор Link отображает состояние и режим работы датчика в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Индикатор Link	Описание
Загорается фиолетовым	Ошибка в конфигурации / Не установлено время / Ошибка на диске. До устранения этих ошибок датчик работать не будет
Загорается красным	Отказ / ошибка датчика

Загорается зеленым	Состояние датчика ОК
Часто мигает синим	Подключено USB
Редко мигает синим	Выполняются попытки подключения к БС LoRa
Загорается синим	Подключение к БС LoRa успешно выполнено

5.2.4 Оба индикатора одновременно загораются белым цветом при перезагрузке устройства (по команде пользователя, удаленной командой или при возникновении неустранимой ошибки).

5.2.5 Оба индикатора одновременно загораются фиолетовым цветом, отображая транспортный режим или его включение.

5.2.6 Для управления датчиком служит кнопка Check. При кратковременном нажатии этой кнопки индикаторы Power и Link загораются, отображая текущее состояние устройства, как описано выше (в обычном состоянии индикаторы погашены для сохранения заряда батарей).

5.3 Перезагрузка датчика

5.1.3 Для перезагрузки датчика быстро нажмите на кнопку на плате датчика 5 раз подряд.

5.1.4 Перезагрузка устройства подтверждается несколькими миганиями обоих светодиодов белым цветом.

5.4 Подключение портативного считывателя SmartLogger

5.4.1 Подключите шлейф портативного считывателя к разъему TEST.

5.4.2 Порядок работы портативного считывателя представлен в руководстве по эксплуатации на портативный считыватель.

5.4.3 Сразу после подключения портативного считывателя светодиоды погаснут, портативный считыватель начнет показывать значение измеренного перемещения и температуры.

5.5 Работа датчика в сети передачи данных

5.5.1 Радиотрансивер датчика работает как устройство сети LoRaWAN класса A. Это означает, что датчик работает в режиме сверхнизкого энергопотребления. Данные, передаваемые от сервера на устройство, будут переданы только после выхода его на связь.

5.5.2 Параметры работы в сети LoRaWAN представлены в следующей таблице 6.

Таблица 6

Спецификация протокола	V1.0.2
Скорость передачи	DR0 (минимальная, ADR отключён)
Порт	60
AppEUI:	C3E1B3F24039C364
AppKey:	9F7B36B7FBC37DFF6A43AEBA10B27B16

5.5.3 Все пакеты, передаваемые от датчика к базовой станции, за исключением TIME_RQ имеют тип «с подтверждением» («ConfirmedDataUp»). Пакеты, передаваемые от базовой станции на датчик должны иметь тип «без подтверждения» («UnconfirmedDataDown»).

5.5.4 Идентификатор устройства в сети LoRaWAN (DevEUI нанесен на внешней стороне корпуса электронного блока, а также записан в паспорте на датчик.

5.5.5 Сведения о формате пакетов, представлении данных и алгоритмах работы содержатся в описании протокола LoRaWAN устройств Горизонт на сайте <https://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/>.

5.6 Установка конфигурации и режима работы электронного блока датчика

5.6.1 Конфигурация и режим работы датчика задаются в текстовом файле NConfig.txt, находящемся на диске в корневой папке. Для его изменения его следует открыть в любом текстовом редакторе (например, Блокнот), внести изменения и сохранить под тем же именем и в том же месте.

5.6.2 Датчик может работать в одном из двух режимов, что определяется параметром STATION: STATION = 0 – Электронный блок датчика работает как автономный регистратор, сохраняет результаты проведенных измерений с отметкой времени на собственный диск, откуда они могут быть считаны в любой момент при подключении компьютера. Результаты сохраняются в виде файла (файлов) CSV.

STATION = 1 – Электронный блок датчика немедленно (при возникновении возможности) передает результаты проведенных измерений с отметкой времени на сервер через сеть LoRaWAN. В этом случае датчик должен быть подключен и авторизован базовой станцией LoRaWAN. В случае невозможности немедленной передачи на сервер, электронный блок буферизирует результаты и передает их на сервер позже, когда такая возможность представится. При передаче данных по сети LoRaWAN электронный блок также записывает их и в файл (файлы) CSV.

5.7 Установка основных параметров измерений

5.7.1 Параметр MEAS_PERIOD определяет периодичность проведения измерений в минутах. После проведения измерения устройство засыпает (переходит в режим пониженного энергопотребления) до наступления времени следующего измерения. Значение параметра определяется целями мониторинга, но следует понимать, что чем меньший период измерения установлен, тем меньшее время прослужат батареи. Рекомендуется для целей геотехнического мониторинга устанавливать период измерения более 240мин.

5.7.2 Существует другой способ задания периодичности измерений - параметр MEAS_FRACTION. При использовании этого способа измерения проводятся в "круглое" время, строго в начале получаса, часа, суток. Этот способ следует использовать, если несколько независимых устройств на разных объектах должны производить измерения одновременно. Допустимые значения параметра MEAS_FRACTION приведены в таблице 7.

Таблица 7

MEAS_FRACTION	Периодичность измерений	Время проведения измерений
0	Определяется MEAS_PERIOD	
1	Раз в полчаса	12:00, 12:30, 13:00, 13:30 итд
2	Раз в час	12:00, 13:00, 14:00, 15:00 итд
3	Раз в 2 часа	12:00, 14:00, 16:00, 18:00 итд
4	Раз в 4 часа	12:00, 16:00, 20:00, 00:00 итд
5	Раз в 6 часов	00:00, 06:00, 12:00, 18:00
6	Раз в 12 часов	00:00, 12:00
7	Раз в сутки	00:00

Если параметр MEAS_FRACTION имеет ненулевое значение, параметр MEAS_PERIOD игнорируется.

5.7.3 Датчик имеет собственные энергонезависимые часы с предустановленным временем UTC. Параметр TIMEZONE указывает часовой пояс, в котором размещен датчик. Он используется при синхронизации часов в режиме автономной регистрации, при записи файла (файлов) с результатами измерений, записи лога (все данные в файлах имеют локальное время). Если параметр не указан, используется значение по умолчанию +3 (Москва).

5.7.4 Параметр INFO_PERIOD задает периодичность в часах формирования датчиком информации о собственном состоянии (в частности, состоянии батарей питания). При работе в режиме автономного регистратора эта информация сохраняется в файл лога, а при работе в сети LoRaWAN передается на сервер специальным пакетом INFO. Значение по умолчанию - раз в 24 часа.

5.8 Установка параметров автономной регистрации

5.8.1 Способ группировки результатов измерений определяется параметром PERIOD_FILE в соответствии с таблицей 8.

5.8.2

Таблица 8

Значение PERIOD_FILE	Описание
1	Результаты группируются ежемесячно, т.е. первого числа каждого месяца (после 00:00) начинается новый файл данных
2	Результаты группируются по неделям, т.е. каждый понедельник (после 00:00) начинается новый файл данных

5.9 Установка параметров передачи по сети LoRaWAN

5.9.1 Параметр LINK_PERIOD задает период связи устройства с базовой станцией в минутах. Обычно значение этого параметра равно значению параметра MEAS_PERIOD (в этом случае результаты каждого измерения передаются на сервер немедленно), но может быть установлено и большим, это помогает удлинить срок службы батарей. Например, период измерений может быть установлен 60 мин, а период связи - 360 мин; в этом случае устройство каждые 6 часов будет передавать результаты 6 измерений, сделанных за последние 6 часов с часовым интервалом. Устанавливать значение LINK_PERIOD меньшим периода измерения не имеет смысла и трактуется как ошибка конфигурации.

5.9.2 Параметры JOIN_MAX, TR_MAX, TR_DELAY определяют поведение устройства в сети LoRaWAN в соответствии с таблицей 9. Менять их без консультации с изготовителем не следует.

Таблица 9

Параметр	Описание
JOIN_MAX	Максимальное количество безуспешных попыток регистрации устройства на базовой станции в одном сеансе связи.
TR_MAX	Максимальное количество безуспешных попыток передачи сообщения на базовую станцию в одном сеансе связи.
TR_DELAY	Максимальная задержка в секундах между передачами в сети LoRaWAN.

5.10 Синхронизация часов датчика

5.10.1 Собственные часы датчика питаются от встроенного независимого источника питания и датчик, как правило, поставляется с часами, уже синхронизированными с общемировым временем. Но в некоторых случаях может потребоваться установка верного времени часов датчика.

5.10.2 В режиме автономной регистрации (STATION=0) собственные часы датчика синхронизируются с помощью подключения компьютера, на котором должно быть установлено верное локальное время.

Устройство создает файл SET_TIME.TXT на своем диске, необходимо открыть его любым редактором (например, Блокнот), сделать любое изменение и сохранить. Содержимое файла не имеет значения, датчик фиксирует время сохранения и устанавливает свои часы. Часы на компьютере должны быть в той же часовой зоне, которая установлена параметром TIME_ZONE.

5.10.3 В режиме работы в сети LoRaWAN синхронизация часов датчика осуществляется сервером автоматически, для этого сервер должен в ответ на запрос датчика послать пакет TIME с текущим временем. Дополнительные сведения об этом содержатся в описании протокола LoRaWAN на сайте <https://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/>.

5.10.4 До того, как часы датчика не синхронизированы, он не выполняет измерений, не сохраняет их, и не передает пакетов данных на сервер.

6. ПОЛУЧЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ДАТЧИКА

6.1 Получение результатов через сеть LoRaWAN

6.1.2 Результаты измерений передаются на сервер через сеть LoRaWAN специальными пакетами данных с заданной при настройке датчика периодичностью. Полностью формат пакетов описан в протоколе LoRaWAN на сайте <https://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/>.

6.1.3 Все пакеты данных снабжаются отметкой времени, соответствующей времени проведения измерения.

6.1.4 Все пакеты данных хранятся в очереди на передачу в энергонезависимой памяти, и при невозможности передачи в данный момент (из-за ошибки связи, отключения базовой станции и др.), будут переданы в следующую сессию связи. Периодичность сессий связи задается при настройке датчика.

6.1.5 Для передачи данных на сервер датчик должен быть зарегистрирован в сети LoRaWAN, об успешной регистрации свидетельствует загорание индикатора Link синим цветом.

6.1.6 Никакие пакеты данных не будут передаваться датчиком до синхронизации его собственных часов (от сервера или вручную с подключенного к датчику ПК).

6.2 Получение результатов автономной регистрации

6.2.1 Результаты всех измерений в этом режиме последовательно записываются в файлы на диск устройства и могут быть считаны в любой момент при подключении компьютера через интерфейс USB.

6.2.2 Файлы данных имеют формат CSV, символом разделителя колонок является символ “;”. Формат пригоден для открытия программой Microsoft Excel (или другими электронными таблицами), а также для использования скриптом для внесения в какую-либо базу данных.

6.2.3 Результаты измерений записываются в файлы с именами вида MVГГММДД.CSV, где:

MV – префикс типа измерения перемещений датчиком перемещения.

ГГММДД - год, месяц и день даты начала месяца или недели (в зависимости от параметр PERIOD_FILE).

6.2.4 Файлы данных содержат, как минимум, две колонки. Первая колонка всегда содержит дату и время проведения измерений, а последующие колонки - их результаты. Количество колонок с результатами измерений определяется типом подключенных датчиков и их количеством.

6.2.5 Следует следить за размером свободного места на диске устройства, и при необходимости сохранять файлы данных на внешнем носителе и удалять с диска устройства. Следует также знать, что всего на диске может быть создано не более 512 файлов (ограничение файловой системы), поэтому при еженедельной разбивке данных следует следить также за количеством файлов.

6.2.6 При исчерпании свободного места на диске старые файлы данных будут удаляться устройством автоматически и записываться «по кругу».

6.3 Диагностика устройства

6.3.1 Помимо файлов данных датчик записывает на свой диск еще и файл LOG.TXT. В этот файл записываются ошибки, которые могут возникнуть при работе устройства, а также иные события о состоянии (например, напряжение батареи) устройства. Кроме того, в лог заносятся сведения о версии электронного блока и подключенных датчиков.

6.3.2 Файл лога записывается датчиком в любом режиме работы, в том числе и в режиме передачи данных на сервер по сети LoRaWAN.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

7.1 Техническое обслуживание датчика заключается в проведении периодической поверке, чистке и замене батарей по мере необходимости. При разряде батарейного модуля до 15% от первоначальной емкости (до напряжения 3.1В) батарейный модуль датчика должен быть заменен.

7.2 Во избежание нарушения файловой структуры встроенного диска, замену батарейных модулей в устройстве следует производить только переключив устройство в транспортный режим.

8 ХРАНЕНИЕ

8.1 Хранение датчиков может проводиться в неотапливаемом помещении при температуре от -50 до +50 °С. Батарейные модули должны храниться при температуре от +10 до +50 °С.

8.2 Срок хранения - не более 10 лет. Срок хранения батарейных модулей не более 3-х лет.

9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1 Транспортирование датчиков может производиться всеми видами транспорта без ограничения высоты.