

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Устройства сбора и передачи данных М2М Хаб, М2М Хаб плюс, М2М Хаб про

### Назначение средства измерений

Устройства сбора и передачи данных М2М Хаб, М2М Хаб плюс, М2М Хаб про (далее по тексту – УСПД) предназначены для измерений унифицированных электрических сигналов силы и напряжения постоянного электрического тока, счета импульсов, сигналов от термопреобразователей сопротивления (далее по тексту – ТС), поступающих от датчиков, установленных на технологическом оборудовании, сбора данных с промышленных контроллеров, первичных счетчиков энергоресурсов или датчиков через встроенные интерфейсы RS-232, RS-485, измерения и синхронизации внутренними часами УСПД времени, а также накопления, обработки, передачи информации по проводным, беспроводным, GSM/GPRS/UMTS/HSDPA/WiFi/NBIoT сетям в системы верхнего уровня.

### Описание средства измерений

Принцип действия УСПД заключается в сборе, обработке, преобразовании с учетом астрономического времени измеренных входных сигналов (электрической и тепловой энергии, количества (массы и/или объема) теплоносителя, объема и расхода холодной и горячей воды, пара, природного газа) от соответствующих средств измерений (датчиков) с аналоговым выходом (сигналы силы и напряжения постоянного электрического тока, сигналы от ТС), импульсным выходом или поддерживающих открытые протоколы обмена по цифровым интерфейсам, а также синхронизации и корректировки времени внутренних часов УСПД от источника точного времени.

УСПД могут применяться для работы в составе информационно - измерительных систем контроля и учета потребления энергоресурсов. В случае использования УСПД для задач учета, все подключаемые к ним средства измерений должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, иметь свидетельства об утверждении типа средств измерений и иметь действующие свидетельства о метрологической поверке.

УСПД могут осуществлять сбор информации с средств измерений оснащенных цифровыми интерфейсами RS-485, RS-232 (по протоколу Modbus) или имеющих импульсные выходы:

- счетчиков холодной и горячей воды, изготовленных по ГОСТ 14167-83, ГОСТ Р 5060-93, ГОСТ Р 50193.1-92;
- счетчиков природного газа, изготовленных по ГОСТ Р 50818-95;
- счетчиков электрической энергии, изготовленных по ГОСТ Р 52320-2005, ГОСТ Р 52321-2005, ГОСТ Р 52322-2005, ГОСТ Р 52323-2005, ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003), ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003), ГОСТ 31819.11-2012 (IEC 62053-11:2003);
- теплосчетчиков, изготовленных по ГОСТ Р 51649-2000, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011;
- счетчиков импульсов;
- промышленных контроллеров.

В УСПД встроен беспроводной модем для передачи данных по GSM/GPRS/UMTS/HSDPA/WiFi/NBIoT в системы верхнего уровня.

Общий вид УСПД М2М Хаб, М2М Хаб плюс, М2М Хаб про, места установки защитных наклеек, защищающих от несанкционированного доступа и замены субмодулей, приведены на рисунках 1- 5.

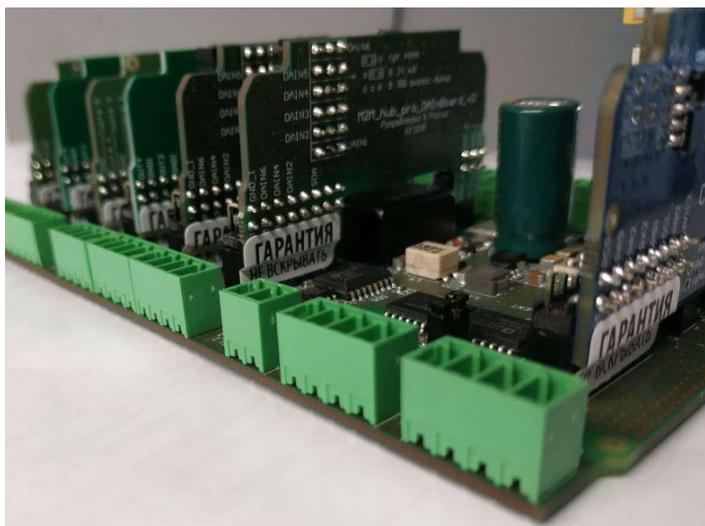


Рисунок 1 – Места установки защитных наклеек на УСПД

Место установки наклейки, блокирующей доступ к технологическому разъему для прошивки УСПД указано на рисунке 2



Рисунок 2 – Место установки защитной наклейки, блокирующей доступ к технологическому разъему для прошивки УСПД.

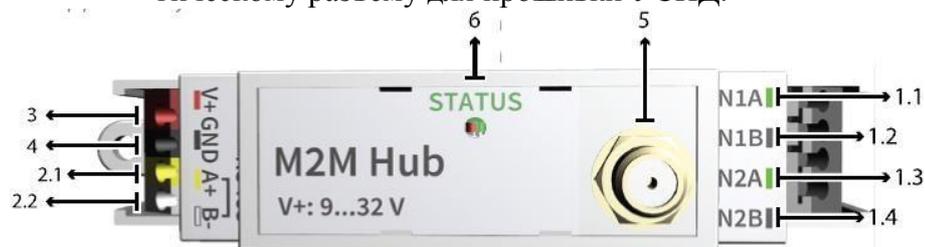


Рисунок 3 – Общий вид M2M Хаб

УСПД M2M Хаб содержит следующие внешние интерфейсы:

1. 2 дискретных цифровых входа для контроля «сухого контакта» или наличия питания 24 В.

- 1.1. IN1A — (+) контакт первого дискретного входа.
- 1.2. IN1B — (-) контакт первого дискретного входа.
- 1.3. IN2A — (+) контакт второго дискретного входа.
- 1.4. IN2B — (-) контакт второго дискретного входа.
2. RS485 — неизолированный интерфейс RS-485.
  - 2.1. A+ — линия A (+) интерфейса RS-485.
  - 2.2. B- — линия B (-) интерфейса RS-485.
3. V+ — (+) питания.
4. GND — (-) питания.
5. ВЧ-разъем для внешней антенны.
6. STATUS - светодиод, индицирующий режимы работы.

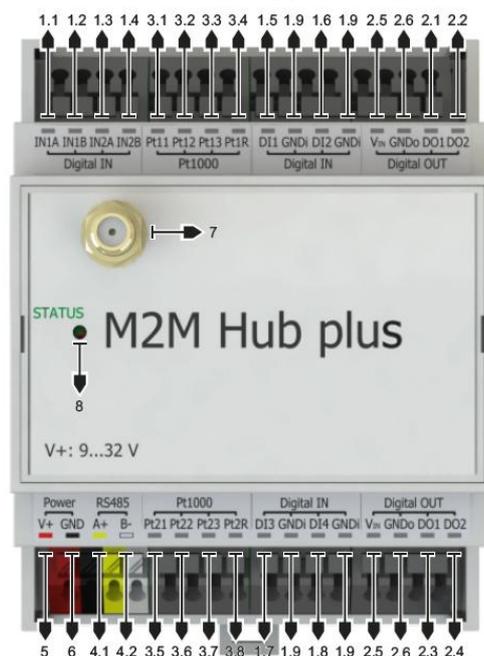


Рисунок 4 – Общий вид M2M Хаб плюс

Модуль M2M Хаб плюс содержит следующие внешние интерфейсы:

1. 2 гальванически изолированных дискретных цифровых входа для контроля «сухого контакта» или наличия питания 24 В
  - 1.1. IN1 - (+) первого дискретного входа
  - 1.2. GND - (-) первого дискретного входа
  - 1.3. IN2 - (+) второго дискретного входа
  - 1.4. GND - (-) второго дискретного входа
  - 1.5. DI1 - (+) третьего дискретного входа
  - 1.6. DI2 - (+) четвертого дискретного входа
  - 1.7. DI3 - (+) пятого дискретного входа
  - 1.8. DI4 - (+) шестого дискретного входа
  - 1.9. DGND - группа (-) дискретных входов
2. 4 дискретных выхода
  - 2.1. DO1 - (+) первого дискретного выхода
  - 2.2. DO2 - (+) второго дискретного выхода
  - 2.3. DO3 - (+) третьего дискретного выхода
  - 2.4. DO4 - (+) четвертого дискретного выхода
  - 2.5. Vin - (+) напряжение питания дискретных выходов
  - 2.6. GND - (-) напряжение питания дискретных выходов
3. 4 входа для подключения термодатчиков Pt1000

- 3.1. 1Pt1 - контакт для подключения 1-го термосопротивления Pt1000
- 3.2. 1Pt2 - контакт для подключения 1-го термосопротивления Pt1000 с использованием 4-х проводной схемы
- 3.3. 1Pt3 - контакт для подключения 1-го термосопротивления Pt1000 с использованием 3-х проводной схемы
- 3.4. 1PtR - контакт для подключения 1-го термосопротивления Pt1000
- 3.5. 2Pt1 - контакт для подключения 2-го термосопротивления Pt1000
- 3.6. 2Pt2 - контакт для подключения 2-го термосопротивления Pt1000 с использованием 4-х проводной схемы
- 3.7. 2Pt3 - контакт для подключения 2-го термосопротивления Pt1000 с использованием 3-х проводной схемы
- 3.8. 2PtR - контакт для подключения 2-го термосопротивления Pt1000
4. RS485 - неизолированный интерфейс RS-485
  - 4.1. RSA - линия A (+) интерфейса RS-485
  - 4.2. RSB - линия B (-) интерфейса RS-485
  5. +V - +24 - (+) питания
  6. GND- (-) питания
  7. ВЧ разъем для подключения внешней GSM-антенны
  8. STATUS - светодиод, индицирующий режимы работы.

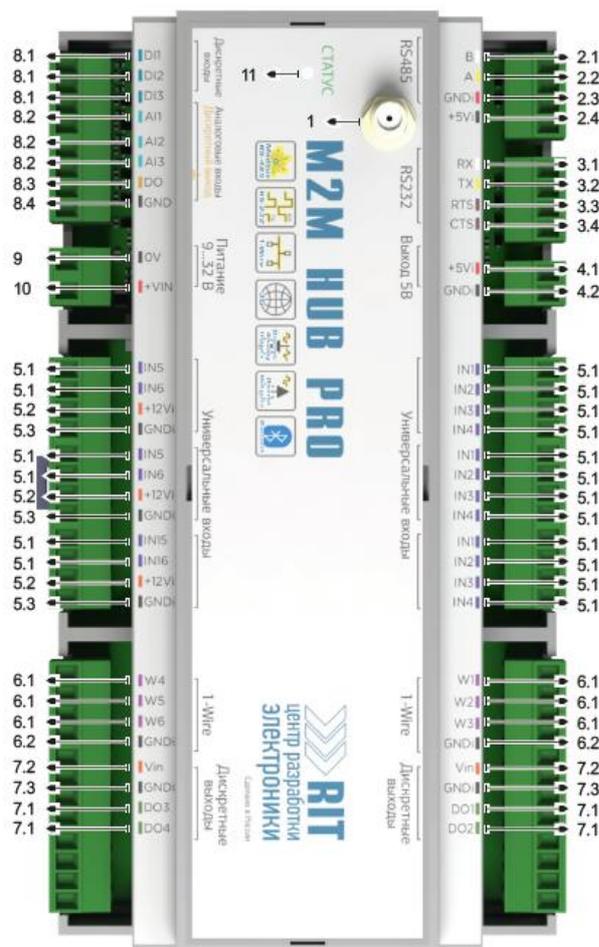


Рисунок 5 – Общий вид M2M Хаб про

Модуль M2M Хаб про содержит следующие внешние интерфейсы:

1. ВЧ разъем для подключения внешней GSM-антенны
2. Изолированный интерфейс RS-485
- 2.1 B – линия B (-) интерфейса RS-485

- 2.2 A – линия A (+) интерфейса RS-485
- 2.3 GNDi — выход (-) изолированного питания
- 2.4 +5Vi — выход (+) изолированного питания 5В
- 3. Изолированный интерфейс RS-232
  - 3.1 RX – вход приемопередатчика RS-232
  - 3.2 TX — выход приемопередатчика RS-232
  - 3.3 RTS – выход сигнала RTS интерфейса RS-232
  - 3.4 CTS — вход сигнала CTS интерфейса RS-232
- 4. Изолированное питание 5В для питания датчиков
  - 4.1 +5Vi — выход (+) изолированного питания 5В
  - 4.2 GNDi — выход (-) изолированного питания
- 5. Универсальные аналого-дискретные измерительные входы
  - 5.1 IN1...IN18 – группа (+) универсальных аналого-дискретных входов
  - 5.2 +12Vi — группа (+) выходного изолированного напряжения питания 12В
  - 5.3 GNDi — группа (-) выходного изолированного питания
- 6. Интерфейс 1-Wire
  - 6.1 W1...W6 – группа входов линий интерфейса 1-Wire
  - 6.2 GNDi — группа (-) выходного изолированного питания
- 7. Дискретные выходы
  - 7.1 DO1...DO4 – группа (+) дискретных выходов
  - 7.2 Vin – группа (+) входа напряжения питания
  - 7.3 GNDi — группа (-) входа/выхода питания
- 8. Неизолированные входы
  - 8.1 DI1...DI3 – группа (+) неизолированных дискретных входов
  - 8.2 AI3...AI6 — группа (+) неизолированных аналоговых входов (max. 15В)
  - 8.3 DO — дискретный выход типа «открытый коллектор»
  - 8.4 GND — выход (-) неизолированного питания
- 9. 0V — (-) питания
- 10. +VIN — (+) питания
- 11. СТАТУС — светодиод, индицирующий режимы работы

Конструктивно УСПД состоит из системной платы и различных submodule расширения, которые определяют его функционал.

Принцип формирования модификации УСПД M2M Хаб, M2M Хаб плюс и M2M Хаб про представлен на рисунках 6 - 8.



Рисунок 6 – Принцип формирования модификации УСПД M2M Хаб

## M2M Хаб плюс xx(xxx-x)-x-x-x

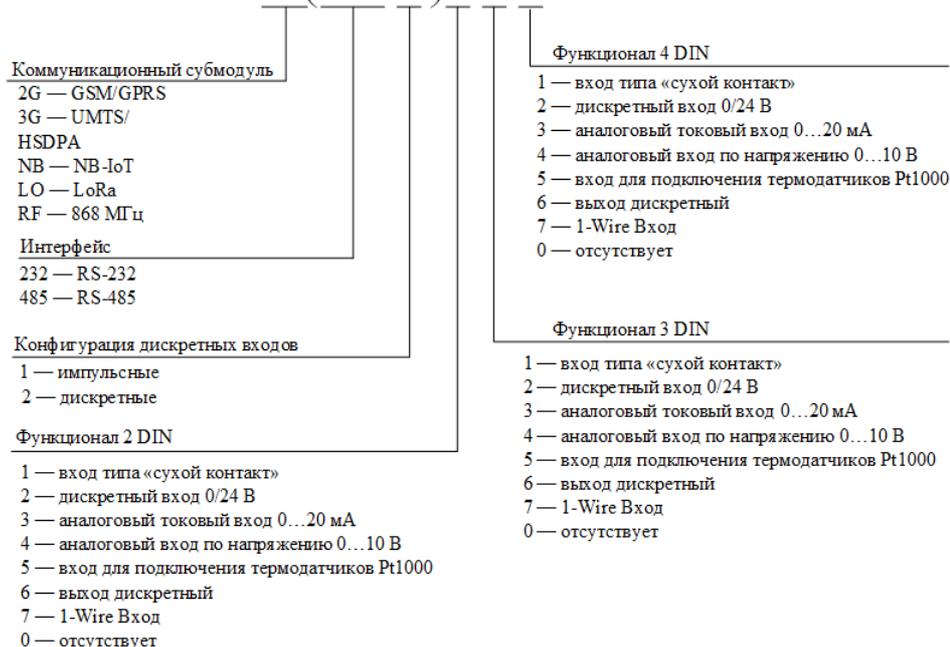


Рисунок 7 – Принцип формирования модификации УСПД M2M Хаб  
ПЛЮС

## M2M Хаб про xx(xxx-x)-x-x-x-x-x-x-x

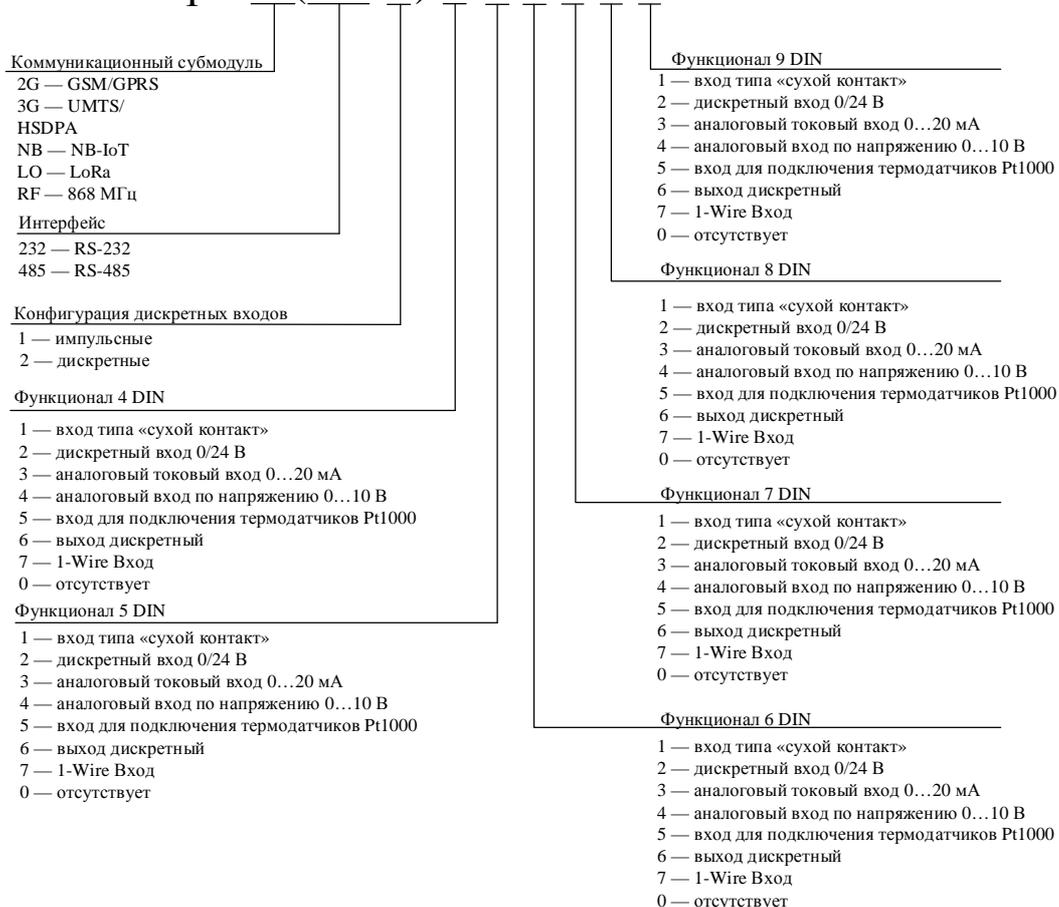


Рисунок 8 – Принцип формирования модификации УСПД M2M Хаб про

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту – ПО) УСПД состоит из внутреннего программного обеспечения УСПД и ПО верхнего уровня.

Программный комплекс, доступ к которому осуществляется по паролю, состоит из следующих программных модулей:

- программы «M2M Hub Tool», считывающей конфигурацию датчиков УСПД, осуществляющей чтение данных с УСПД.

- облачная платформа M2M Connect, считывающая конфигурацию датчиков УСПД, осуществляющая чтение данных с УСПД.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
Наименование ПО	ВПО (прошивка) УСПД			«M2M Hub Tool»
Наименование УСПД	M2M Хаб	M2M Хаб плюс	M2M Хаб про	
Идентификационное наименование ПО	mts-local-16.5	mts-local-17.5	mts-local-18.5	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 16.5	Не ниже 17.5	Не ниже 18.5	не ниже 1.0.0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	-	-	-	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	-	-	-	-

Место установки наклейки, блокирующей доступ к технологическому разъему для прошивки УСПД указано на рисунке 2

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 - Метрологические характеристики УСПД

Наименование характеристики	Значение		
	М2М Хаб	М2М Хаб плюс	М2М Хаб про
1	2	3	4
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности часов УСПД, с/сут	±2	±2	±2
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения времени в сутки, с/°C	±0,05	±0,05	±0,05
Пределы допускаемой приведенной погрешности счета количества импульсов, на каждые 1000 импульсов, %	±0,1	±0,1	±0,1
Разрядность АЦП аналогового ввода, бит	-	12	12
Пределы допускаемой основной допускаемой приведенной погрешности входных сигналов силы постоянного электрического тока в диапазоне от 4 до 20 мА, %	-	±0,2 <sup>1</sup>	±0,2 <sup>1</sup>
Пределы основной допускаемой приведенной погрешности входных сигналов напряжения постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 10 В, %	-	±0,2 <sup>2</sup>	±0,2 <sup>2</sup>
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °C при измерении силы и напряжения постоянного тока, %	-	± 0,1 <sup>1</sup>	± 0,1 <sup>1</sup>
Разрядность АЦП ввода от ТС, бит	-	24	24
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности входных сигналов от ТС в диапазоне от -50 до +150 °C: Pt1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), °C	-	±0,2	±0,2
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности входных сигналов от ТС в диапазоне от -50 до +150 °C: Pt1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ), °C	-	±0,3	±0,3
<sup>1</sup> от верхнего значения диапазона входного сигнала			
<sup>2</sup> от диапазона входного сигнала			

Таблица 3 - Основные технические характеристики УСПД

Наименование характеристики	Значение		
	М2М Хаб	М2М Хаб плюс	М2М Хаб про
1	2	3	4
Количество универсальных проводных цифровых интерфейсов RS-232/RS485	1 RS-485/ RS-232	1 RS-485/ RS-232	1 RS-485, 1 RS-232
Скорость обмена данными, бит/с	от 1200 до 115200 (по умолчанию 9600)		
Количество универсальных цифровых/импульсных измерительных входов	2 дискретных/ импульсных	2 дискретных/ импульсных	3 импульсных, 3 аналоговых
Диапазон измерения дискретные/аналоговые, В	от 0 до 24		
Максимальное напряжение, подаваемое на дискретные/аналоговые, В	36		
Гальваническая развязка дискретных входов	независимая		
Минимальная длительность импульса, воспринимаемого дискретным входом, мс	50		
Интерфейс для конфигурирования/прошивки	USB 2.0 (micro-B)		
Питание			
Номинальное напряжение питания, В	24		
Средняя потребляемая мощность (режим передачи данных), Вт, не более	1,5		
Диапазон входного напряжения питания постоянного тока, В	от 9 до 32		
Максимально потребляемая мощность при напряжении питания 24 В, при подключении в сети GSM, Вт, не более	9		
Минимальное время работы от автономного источника питания, мин	15	5	5
Коммуникационный submodule. Беспроводные интерфейсы связи			
2G: GSM/GPRS	EGSM900 и DCS1800 GPRS (class B), SMS (для конфигурирования)		
3G: UMTS, HSDPA	UMTS 900, UMTS 2100		
4G: LTE	LTE 800, LTE 1800, LTE 2600		
WF: WiFi	802.11 b/g/n, Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP		
NB: NB-IoT	LTE Cat NB1(B6, B8)		
RF: суб ГГц	868 МГц		
Lo: LoRa	LoRa		
Поддерживаемые протоколы	HTTP, HTTPS, DNS, MQTT, NTP		
Тип идентификационного модуля абонента (количество)	SIM-карта (1/2) или SIM-чип		

Таблица 3 - Основные технические характеристики УСПД

Наименование характеристики	Значение		
	М2М Хаб	М2М Хаб плюс	М2М Хаб про
1	2	3	4
Тип антенны	Встроенная/внешняя (разъем SMA)		
Максимальная длина кабеля антенны, м	3		
Универсальный аналого-дискретный submodule ввода (конфигурируется DIP переключателями)			
Количество каналов (на один submodule)	-	6	6
Типы, подключаемых сигналов		от 4 до 20 мА, от 0 до 10 В, «сухой кон- такт», «от- крытый кол- лектор»	от 4 до 20 мА, от 0 до 5 В, от 0 до 10 В, «сухой кон- такт», «от- крытый кол- лектор»
Предельно допустимый диапазон значений по входам: токовый вход от 4 до 20, мА вход по напряжению от 0 до 10, В дискретный типа «сухой контакт», В		от 0 до 50 от 0 до 15 от 0 до 15	от 0 до 50 от 0 до 15 от 0 до 15
1-Wire submodule ввода (для подключения датчиков с интерфейсом 1-Wire)			
Количество каналов (на один submodule)	-	6	6
Подключение датчиков		2-х провод- ной	2-х провод- ной
Тип подключения датчиков		звезда	звезда
Submodule дискретного вывода			
Количество каналов (на один submodule)	-	4	4
Номинальное коммутируемое напряжение, В		24	24
Максимальное коммутируемое напряже- ние, В		36	36
Максимальный коммутируемый ток, А		5	5
Submodule дискретного ввода			
Количество (на один submodule)	-	6	6
Гальваническая развязка дискретных вхо- дов		Независимая	Независимая
Электрическая прочность изоляции дис- кретных входов, В		1500	1500
Максимальная частота входного сигнала, Гц		50	50
Минимальная длительность входного им- пульса, мс		15	15
Напряжение питания дискретных входов, В		от 21 до 27	от 21 до 27

Таблица 3 - Основные технические характеристики УСПД

Наименование характеристики	Значение		
	М2М Хаб	М2М Хаб плюс	М2М Хаб про
1	2	3	4
Ток «логической единицы», мА, не менее		4,5	4,5
Ток «логического нуля», мА, не более		0,5	0,5
Входные сигналы от ТС Pt1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ) в диапазоне от -50 до +150 °С			
Количество каналов (на один submodule)		2	2
Типы подключений	-	2-х, 3-х проводное	2-х, 3-х проводное
Условия эксплуатации			
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +70		
Относительная влажность воздуха (при +25 °С без конденсации влаги), %, не более	80		
Общие сведения			
Габаритные размеры устройства М2М Хаб (длина X ширина X высота), мм	100 x 18 x 66 (без антенны)	96 x 71 x 67 (без антенны)	159,5 x 90,2 x 57,5 (без антенны)
Масса, г, не более	75	150	300
Средний срок службы, лет	10		
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100000		
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-96	IP20		

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
УСПД	М2М Хаб, М2М Хаб плюс, М2М Хаб про	1 шт., в соответствии с заказом
Внешняя GSM-антенна	-	1 шт., в соответствии с заказом
Руководство по эксплуатации	26.51.8.00.001 РЭ	1 экз.
Паспорт	26.51.8.00.001 ПС	1 экз.
Гарантийный талон	-	1 шт.
Методика поверки	МП 201-024-2019	1 экз <sup>1</sup>
Примечание: <sup>1</sup> поставляется по требованию заказчика		

#### Поверка

осуществляется в соответствии с документом МП 201-024-2019 «Устройства сбора и передачи данных М2М Хаб, М2М Хаб плюс, М2М Хаб про. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 14.05.2019 г.

Основные средства поверки:

- радиочасы МИР РЧ-01, регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 27008-04;
- калибратор многофункциональный МС5-Р, регистрационный номер средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22237-08.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого УСПД с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационных документах.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к устройствам сбора и передачи данных М2М Хаб, М2М Хаб плюс, М2М Хаб про**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ТУ 26.51.8.00.001 Устройство сбора и передачи данных М2М ХАБ. Технические условия

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Сфера Инноваций»  
(ООО «Сфера Инноваций»)

ИНН 5047116137

Адрес: 141400, Московская обл., г. Химки, Нагорное шоссе, д. 2

Телефон: (964) 587 1300

Факс: (495) 785-17-39

Web-сайт: [www.sphereinnovations.ru](http://www.sphereinnovations.ru)

E-mail: [mailto@sphereinnovations.ru](mailto:mailto@sphereinnovations.ru)

#### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

М.п.