



## РАДИОМОДУЛЬ PM-868B-R

### Руководство по эксплуатации



---

## Оглавление

Оглавление	2
1. Назначение	3
2. Технические характеристики PM-868Б-R	4
3. Устройство и работа	5
4. Назначение разъемов радиомодуля	6
5. Подключение датчиков	7
6. Подключение электропитания и антенны	8
7. Индикация работы	9
8. Подготовка к использованию	10

---

## 1. Назначение

Радиомодуль PM-868Б-R (далее радиомодуль) предназначен для обеспечения беспроводного удаленного контроля состояния теплоизоляционного слоя из пенополиуретана (ППУ) предизолированных трубопроводов в течение всего срока их службы. Контроль производится путем измерения электрического сопротивления в контрольных точках. Передача информации производится по протоколу LoRaWAN. Радиомодуль работает от встроенного элемента питания. Диспетчерский контроль обеспечивается при работе радиомодулей в составе системы «СПРУТ-М». Система диспетчеризации «СПРУТ-М» состоит из программного обеспечения и многоканальных базовых станций стандарта LoRaWAN для связи с приборами учёта. Базовая станция имеет в составе многоканальный радио приёмопередатчик и интерфейс Ethernet для связи с сервером с установленным ПО «СПРУТ-М» или другим совместимым серверным ПО. Радиомодули позволяют системе получать показания измеренного сопротивления контрольных проводников, а также фиксировать события от подключенного датчика затопления.

## 2. Технические характеристики радиомодуля

Таблица 1.

<b>Характеристики радио</b>		
Рабочий диапазон частот	868*	МГц
Протокол	LoRaWAN	Class A
Число частотных каналов	3*	
Мощность передатчика макс.	14	dBm
Чувствительность приемника	-148	dBm
Максимальная скорость передачи радиоканала	0,3-1,2	кбит/сек
Дальность связи при прямой видимости**	более 10	км
Дальность связи в плотной городской застройке**	более 1	км
Внутренняя антенна	1	
Выход для внешней антенну	50 Ом	разъем SMA
<b>Входы, выходы</b>		
Вход для контроля сопротивления контрольного проводника, и контроля сопротивления изоляции проводника.	2	шт.
Охранный вход для подключения датчиков, содержащих «сухие контакты». (Датчик затопления)	1	шт.
<b>Другое</b>		
Напряжение питания радиомодуля	3.6	В
Максимальный потребляемый ток	100	ма
Габаритные размеры	115x90x55	мм
Пыле- влаго- защищенность	IP65	
Крепление корпуса	Винт М4	
Диапазон рабочих температур	-40 до +85	°С

\* - дополнительные каналы (рабочие частоты) устройство может получить при активации.

\*\* - использование внешних и направленных антенн позволяет увеличить дальность связи.

### 3. Устройство и работа

Радиомодуль представляет собой микропроцессорный прибор, выполненный в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на 4 винта в месте вывода контрольной колодки от датчиков. Разъемы подключения датчиков находятся внутри корпуса для сохранения герметичности.

Радиомодуль с заданной периодичностью передает информацию на базовую станцию о измеренных контрольных сопротивлениях и состоянии датчика затопления.



Рисунок 1. Общий вид PM-868B-R.

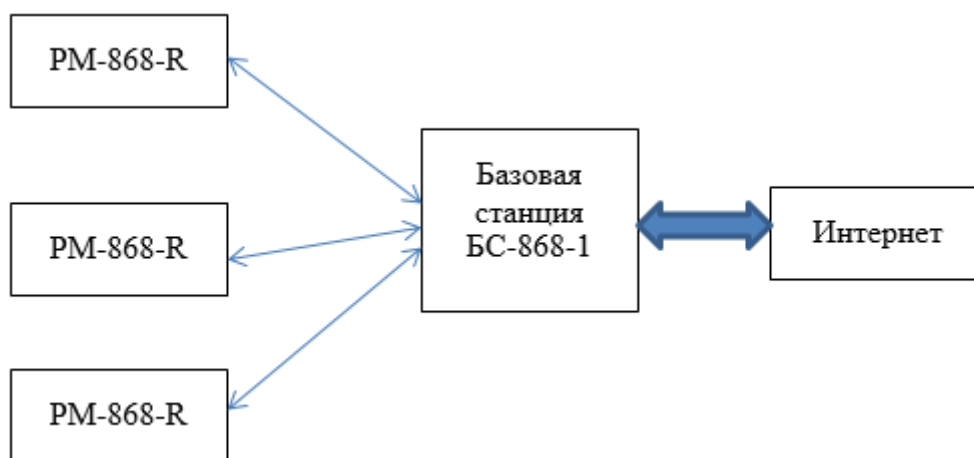


Рисунок 2. Схема построения радиосети PM-868B-R

Базовая станция LoRaWAN БС-868-1 позволяет объединить в радиосеть модули PM-868B-R в радиусе до 10 км. Структурная схема построения радиосети представлена на рис. 2.

## 4. Назначение разъемов радиомодуля

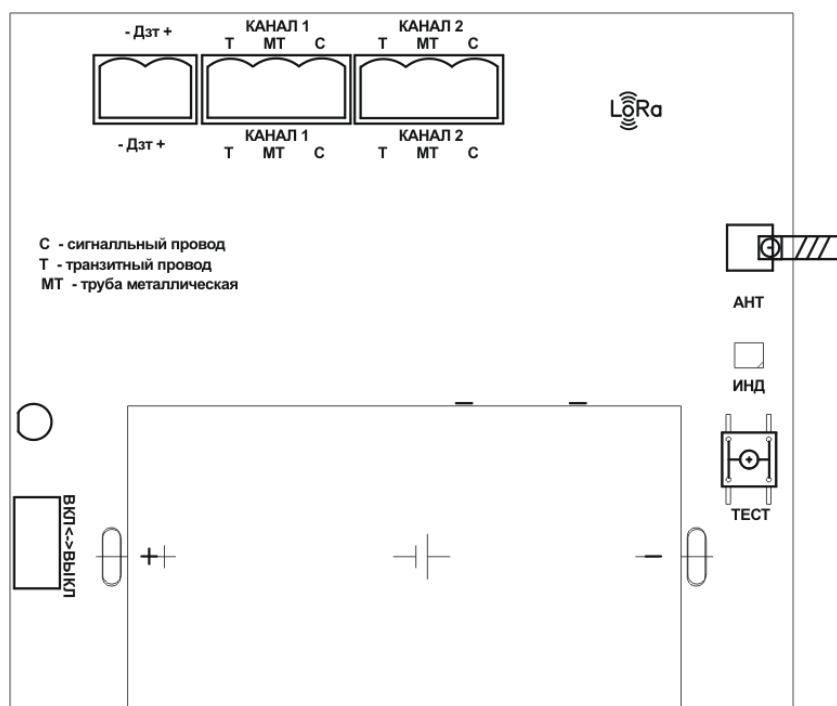


Рисунок 3. Расположение разъемов на плате PM-8685-R

- Дзт – Разъем вход подключения датчика затопления.
- КАНАЛ1– Разъем для подключения сигнальных проводников датчиков трубопровода 1
- КАНАЛ2 – Разъем для подключения сигнальных проводников датчиков трубопровода 2
- АНТ – Разъем для подключения антенны LORAWAN.
- ИНД - светодиод индикации режимов работы.
- ТЕСТ – кнопка для контроля работы.
- ВКЛ/ВЫКЛ – выключатель питания (переключатель).

## 5. Подключение датчиков

Радиомодуль позволяет подключать 2 канала контроля трубопроводов и датчик затопления или другой тревожный датчик с контактным выходом.

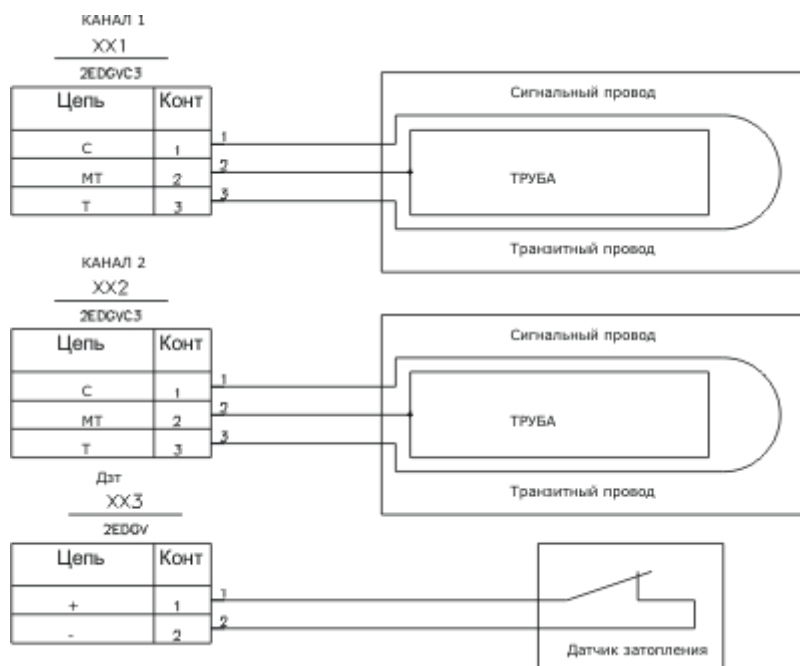


Рисунок 4. Пример подключение счетчиков с импульсным выходом к радиомодулю

---

## 6. Подключение электропитания и антенны

В радиомодуль встроенный элемент питания. Во время хранения возможно отключения элемента от схемы переключателем ВКЛ-ВЫКЛ. Антенна подключается к разъему АНТ. При работе радиомодуля в закрытых металлических шкафах может возникнуть необходимость подключения внешней антенны для улучшения качества радиосвязи. Возможно применение любой антенны на диапазон 800-900мгц подключаемой через разъем SMA.



## 7. Индикация работы

Контроль за процессами регистрации в сети и передачи пакета может осуществляться с помощью светодиода ИНД.

Таблица 2.

Событие	Режим ОТАА	Режим АВР
Включение модуля	Запуск процесса регистрации и включение светодиода через 2 с. на время процесса регистрации (~5 сек)	Кратковременное (0.5 с) включение светодиода при передаче пакета через 2 с. После включения модуля
Успешная регистрация в сети	Мерцание светодиода в течение 5 с (250 мс горит, 250 мс не горит)	-
Регистрация не пройдена	Выключение светодиода	-
<b>Нажатие на кнопку К1 после успешно пройденной регистрации</b>	Кратковременное (0.5 с) включение светодиода при передаче пакета	Кратковременное (0.5 с) включение светодиода при передаче пакета
<b>Нажатие на кнопку К1 при не пройденной регистрации</b>	Запуск процесса регистрации включение светодиода на время процесса регистрации (~5 сек)	Кратковременное (0.5 с) включение светодиода при передаче пакета

## 8. Подготовка к использованию

Начальная конфигурация и настройка производится на предприятии изготовителе.

### Прежде чем подключать радиомодуль необходимо:

1. Убедиться в наличии покрытия LoRaWAN сети в предполагаемом месте установки оборудования.
2. Иметь доступ к установленному серверному ПО для регистрации радиомодуля в LoRaWAN сети.

### Процедура регистрации радиомодуля в сети LoRaWAN

Чтобы присоединиться к сети LoRaWAN, оконечное устройство должно пройти процедуру активации (End-Device Activation). Спецификация предусматривает два варианта активации устройств:

**ОТАА, Over-The-Air Activation** (требуется пройти процедуру присоединения (join procedure), во время которой вырабатываются сессионные ключи шифрования и адрес DevAddr).

**ABP, Activation By Personalization** (не требуется проходить процедуру присоединения, ключи шифрования и адрес DevAddr записываются в устройство заранее (персонализация устройства))

На сервере LoRaWAN сети необходимо внести данные, которые находятся на наклейке, на боковой стороне радиомодуля.

Для Over-The-Air Activation это:

**End-device identifier (DevEUI)** — уникальный идентификатор, который присваивается устройству в процессе производства [64 бита].

**Application identifier (AppEUI)** — уникальный идентификатор приложения [64 бита], который упоминался ранее.

**Application key (AppKey)** — ключ [128 бит], который используется в процессе присоединения к сети для получения сессионных ключей NwkSKey и AppSKey.

Для Activation By Personalization это:

**End-device address (DevAddr)** — локальный адрес устройства в данной сети [32 бита]. DevAddr состоит из двух полей: NwkID (идентификатор сети, биты 31...25) и NwkAddr (сетевой адрес, биты 24...0).

**Network session key (NwkSKey)** — сетевой сессионный ключ [128 бит], используемый для расчета и проверки поля MIC (message integrity code) сообщений при обмене между оконечным устройством и сетевым сервером (Network Server), а также шифрования сообщений MAC-уровня.

**Application session key (AppSKey)** — сессионный ключ [128 бит], используемый для шифрования данных на уровне приложения (между оконечным устройством и сервером приложения).

Также устройство должно иметь идентификатор приложения [64 бита], который записывается заранее — **Application identifier (AppEUI)**

После прописывания идентификаторов радиомодуля на сервере можно приступить к монтажу оборудования.

### Подключение радиомодуля:

- Подключить провода по схемам указанным на рис. 4.
- Включить переключку питания рис. 3.
- Подключить устройство к сети согласно табл. 2.