



OrionM2M

РАДИОМОДЕМ

ORIONMETER

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

| ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

| ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА ОБМЕНА

МОДЕЛЬ
LA-IP-RSP



МОДЕЛЬ
LA-IP-RSP/AC



building
connected future

www.orion-m2m.com

 **LoRa Alliance** Member™

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОМОДЕМОВ	4
2. СБОР И ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ	5
3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА.....	6
4. ОПИСАНИЕ РАДИОМОДЕМА	8
4.1. Подключение дискретных входов	10
4.1.1. Настройка дискретных входов	12
4.2. Подключение серийного порта (RS-485).....	13
4.2.1. Перечень поддерживаемых устройств	14
4.3. Подключение к источнику питания.....	15
4.4. Крепление радиомодема	15
4.5. Индикация состояний радиомодема	16
4.6. Включение и регистрация устройства в сети LoRaWAN	18
4.7. Перезагрузка радиомодема	20
5. USB FSK КОНФИГУРАТОР	21
5.1. Терминальный режим	21
5.2. Генерация FSK ключа	21
5.3. Подключение к радиомодему	22
5.4. Деактивация радиомодема.....	27
5.5. Обновление программного обеспечения.....	28
6. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА РАДИОМОДЕМА.....	32
6.1. Передача данных Радиомодемом на Сервер приложений.....	32
6.1.1. Информация о версии протокола.....	32
6.1.2. Информация о номере операции обмена	32
6.1.3. Информация о состоянии радиомодема	32
6.1.4. PAYLOAD от радиомодема.....	33
6.1.4.1. Формат данных массива от радиомодема.....	33
6.1.4.1.1. Regular data (регулярный пакет данных)	34
6.1.4.1.2. Archive data (архивный пакет данных)	35
6.1.4.1.2.1. Примеры архивных пакетов данных (Archive data)	37
6.1.4.1.3. Tamper data (тревожные события).....	43
6.1.4.1.4. Service data (сервисный пакет данных).....	44

6.1.4.1.5. События/состояния дискретных входов	49
6.1.4.1.6. Received data from EM (данные с электросчетчиков).....	50
6.1.4.1.7. Датчики, расходометры, манометры, термометры.....	52
6.1.4.1.8. Received data from HM (данные с теплосчетчиков).....	54
6.1.4.1.9. Received extended data from HM (расширенные данные с теплосчетчиков).....	55
6.1.4.1.10. События счётчиков.....	58
6.1.4.1.11. Данные тарификации.....	60
6.1.4.1.12. MODBUS.....	64
6.2. Передача данных от Сервера на Радиомодем	65
6.2.1. Информация о версии протокола.....	65
6.2.2. Информация о номере операции обмена	65
6.2.3. Информация о состоянии радиомодема	65
6.2.4. PAYLOAD от Сервера	65
6.2.4.1. Формат данных массива от Сервера.....	66
6.2.4.1.1. SYSTEM CFG (системные настройки).....	66
6.2.4.1.2. DI CFG (настройки дискретных/счетных входов).....	67
6.2.4.1.3. SERIAL DRIVER CFG (конфигурация драйвера последовательного устройства).....	70
6.2.4.1.4. SERIAL PORT CFG (конфигурация последовательного порта)	79
6.2.4.1.5. REQUEST ARC (запрос архивных данных)	80
6.2.4.1.6. REQUEST SERVICE INFO (запрос сервисной информации).....	81
7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	82
8. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ	82
9. МАРКИРОВКА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	83
9.1. Маркировка.....	83
9.2. Комплект поставки	83
10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.....	84
11. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	86

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство распространяется на радиомодемы ORIONMETER LA-IP-RSP и LA-IP-RSP/AC производства ТОО «Орион Система» и определяет порядок установки и подключения, а также содержит сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических, функциональных возможностей радиомодема и его правильной эксплуатации.

Руководство предназначено для специалистов, ознакомленных с правилами выполнения монтажных работ в области электронного и электротехнического оборудования.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОМОДЕМОВ

Радиомодем ORIONMETER LA-IP-RSP является расширенной версией радиомодема LA-IP и устройством класса A по классификации LoRaWAN. Устройство также предназначено для выполнения счета импульсов, приходящих на три независимых дискретных/импульсных входа с периодическим накоплением значений счетчиков в энергонезависимой памяти устройства с последующей передачей накопленных данных, а также данных с текущими значениями входов, посредством радиосвязи в сеть LoRaWAN. Радиомодем может применяться для опроса состояния подключенных внешних устройств и передачи сообщений с текущими состояниями входов в сеть LoRaWAN. Внешние устройства могут быть оборудованы выходами типа геркон (сухой контакт), механическая кнопка или «открытый коллектор» (диод или транзистор). Кроме того, радиомодем имеет один интерфейсный порт RS-485, к которому можно подключить широкий спектр приборов (внешних устройств), а при отсутствии у внешнего подключаемого устройства собственного питания интерфейса, радиомодем LA-IP-RSP способен обеспечить его питанием DC 9V током не более 40 мА.

Версия радиомодема ORIONMETER модели LA-IP/RSP/AC не имеет в своем составе встроенный элемент питания. Питание осуществляется от внешней сети переменного напряжения ~ 230В. В этом исполнении срок службы радиомодема не привязан к ресурсу встроенного элемента питания и интервалу передачи сообщений в сеть LoRaWAN.

Радиомодемы ORIONMETER LA-IP-RSP и LA-IP-RSP/AC могут быть использованы как устройства удаленного сбора данных с приборов учета коммунальных ресурсов, таких как водо-, газо-, тепло-, электросчетчики, датчиков движения, разбития стекла, детекторов дыма в охранно-пожарных системах, в автоматизированных системах управления, а также для осуществления мониторинга и контроля температуры, утечки воды или газа промышленного или бытового оборудования.



Отличия модели LA-IP-RSP/AC от модели LA-IP-RSP:

- **отсутствие автономного источника питания;**
- **наличие дополнительного кабельного ввода для подключения внешней сети питания ~ 230В**

2. СБОР И ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

Для подключения различных типов внешних устройств к радиомодему ORIONMETER LA-IP-RSP были разработаны алгоритмы сбора и передачи данных. Существует два режима работы дискретных/импульсных входов:

1. «СЧЕТНЫЙ»:

В этом режиме импульсы считаются в режиме реального времени. Данные передаются двух типов. Первый тип это **Regular data** (регулярный пакет данных). При очередном выходе на связь осуществляется передача регулярного пакета данных с текущими значениями счетных дискретных/импульсных входов в сеть LoRaWAN. Интервал передачи этих пакетов можно изменять от одной секунды до двадцати четырех часов.

Важно помнить о гарантийном количестве отправленных пакетов, которое составляет **40 000** пакетов, так как при выставлении малого интервала передачи не гарантийный случай наступит раньше.

Второй тип – **Archive data** (архивный пакет данных). Мгновенные значения счетчиков сохраняются в энергонезависимую память EPROM каждый час. Данные в памяти устройства формируются в очередь на отправку и отправляются один раз в сутки при очередном сеансе связи в сеть LoRaWAN. При необходимости передачу архивного пакета данных можно отключить.

Время внутренних часов радиомодема можно устанавливать или корректировать по сети LoRaWAN или с помощью FSK USB Конфигуратора.



Важно помнить, что накопление архивных данных с дискретных/импульсных входов в энергонезависимую память осуществляется только с первого и второго входов.

2. «ДИСКРЕТНЫЙ»:

В данном режиме радиомодем осуществляет мониторинг изменения состояния дискретных входов. При изменении фронта входного сигнала устройство выходит из спящего режима, сохраняет событие в оперативную память, формируя данные в очередь на отправку. Отправка сообщений радиомодемом зависит от выставленного приоритета. При установке приоритета «**НИЗКИЙ**» – все сообщения будут накапливаться в оперативной памяти и отправляться в порядке очереди с задержкой до 10 минут. При установке в «**СРЕДНИЙ**», в этом случае все сообщения отправляются без задержки, в течение 10 минут. При установке в «**ВЫСОКИЙ**» приоритет все сообщения генерируются и отправляются **сразу** при возникновении события в сеть LoRaWAN.

Алгоритм сбора и передачи данных через интерфейсный порт RS-485 основан на использовании одной пары проводов. RS-485 – стандарт физического уровня для асинхронного полудуплексного интерфейса «ANSI TIA/EIA-485-A:1998 Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems» регламентирует электрические параметры полудуплексной многоточечной

дифференциальной линии связи типа «общая шина». Прием и передача данных осуществляется с разделением по времени.

Наличие у радиомодема интерфейсного порта RS-485 позволяет осуществлять подключение широкого спектра устройств, использующих различные типы стандартов передачи данных и протоколов обмена данными, таких как IEC 62056, IEC 61107, MODBUS RTU.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДИОМОДЕМА

	ORIONMETER LA-IP-RSP	ORIONMETER LA-IP-RSP/AC
Основные		
Количество входных дискретных каналов	3	
Максимальная частота входного импульсного сигнала	200 Гц	
Число интерфейсных портов RS-485	1	
Питание для внешнего цифрового интерфейса	DC 9V, 40 мА	
Температура работы, °C	- 20° ... + 60°	
Активация	С помощью магнита	
Почасовой архив счетных каналов, сут.	62	
LoRaWAN		
Класс устройства LoRaWAN	A	A / C
Количество каналов LoRa	до 16	
Рабочий диапазон частот, МГц	865–868(KZ) 863–870(RU) 863–870(EU)	
Способ активации в сети LoRaWAN	ОТАА	
Тип антенны LoRa	Внутренняя; внешняя	
Чувствительность приемника, дБм	-137	
Мощность передатчика, мВт	до 25	
Скорость передачи данных, кбит/сек	0,3...40	
Дальность связи в условиях городской застройки, км	до 5	
Дальность связи в условиях прямой видимости, км	до 15	
Питание		
Емкость встроенной батареи, мАч	3650 или 4100	-
Напряжение питания, В	3,6	~ 90–265
Химический состав батареи	Li-SOCl2	-
Срок эксплуатации без замены батареи, лет	≥ 7	не ограничен
Гарантийный срок эксплуатации, месяцев	36	
Корпус		
Материал корпуса	Поликарбонат	
Размеры корпуса, мм	120 x 50 x 30	
Масса, кг	≤ 0,112	≤ 0,110
Степень защиты корпуса	IP65	
Крепление	Стяжками к опоре, на DIN-рейку, настенное	

При расчете времени автономной работы радиомодема LA-IP-RSP следует учитывать такой параметр как **SF - spreading factor** (коэффициент распространения) – чем выше коэффициент, тем дольше длится сеанс связи радиомодема с базовой станцией сети LoRaWAN. Расчет автономности радиомодема выполнен с учетом параметра SF при следующих условиях:

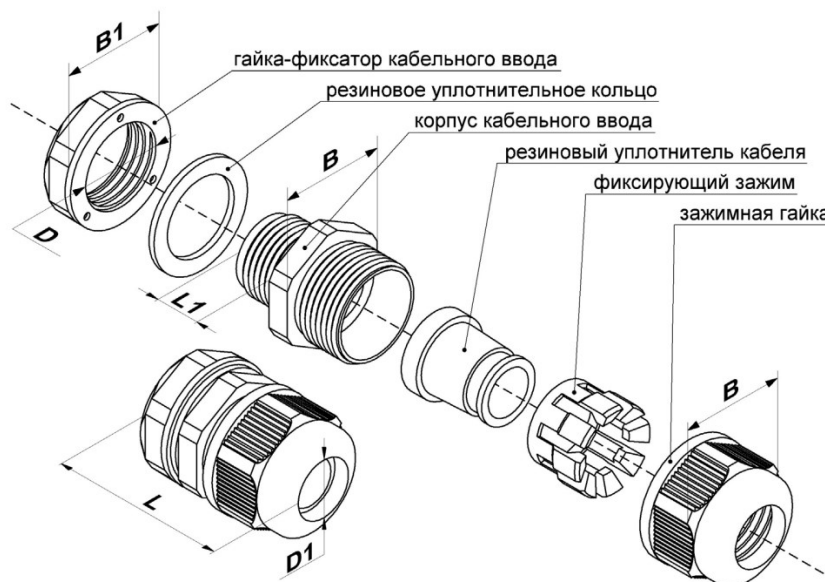
- объем пакета с данными – **51** байт
- длительность сеанса связи по интерфейсу RS-485: – **2** секунды

Автономность LA-IP-RSP				
Кол-во пакетов по LoRa и Кол-во RS опросов 1 ПУ в сутки*	SF 7		SF 12	
	Период жизни радиомодема, лет	Общее кол-во пакетов за период	Период жизни радиомодема, лет	Общее кол-во пакетов за период
2	14,2	10 366	11,1	8 103
10	9	32 850	4,7	17 155
18	6,6	43 362	3	19 710
24	5,5	48 180	2,3	20 148
48	3,3	57 816	1,3	22 776
50	3,2	58 400	1,2	21 900
54	3	59 130	1,1	21 681
100	1,7	62 050	0,6	21 900
144	1,2	63 072	0,4	21 024

* – количество опросов внешних устройств по интерфейсу RS-485 и количество отправленных пакетов в сеть LoRaWAN в сутки при расчете взяты равными

4. ОПИСАНИЕ РАДИОМОДЕМА

Конструктивно радиомодем LA-IP-RSP реализован в виде печатной платы, размещенной в литом корпусе из поликарбоната. На крышке корпуса расположен герметичный кабельный ввод типоразмера M10, рассчитанный на диаметр подключаемого кабеля от 3 мм до 6,5 мм. Внутри гермоввода установлен уплотнитель, который обеспечивает заявленную степень защиты корпуса:



В комплект радиомодема входят три уплотнительных кольца внешним диаметром M10.

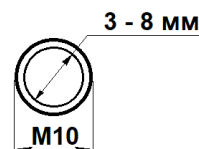
На крышке корпуса радиомодема LA-IP-RSP/AC предусмотрен дополнительный герметичный кабельный ввод для подключения внешнего питания ~ 230 В.



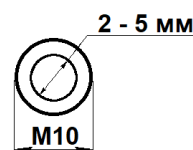
Важно помнить, что подключаемый кабель должен быть **круглого** сечения. Необходимо правильно выбирать уплотнительное кольцо для исключения нарушения герметичности радиомодема.

В зависимости от диаметра кабеля, используемого при монтаже, размеры уплотнительных колец, входящих в комплект радиомодема LA-IP приведены ниже:

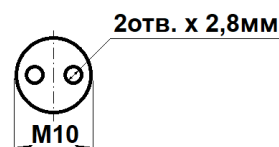
Для кабеля с внешним диаметром от 3 до 8 мм:



Для кабеля с внешним диаметром от 2 до 5 мм:

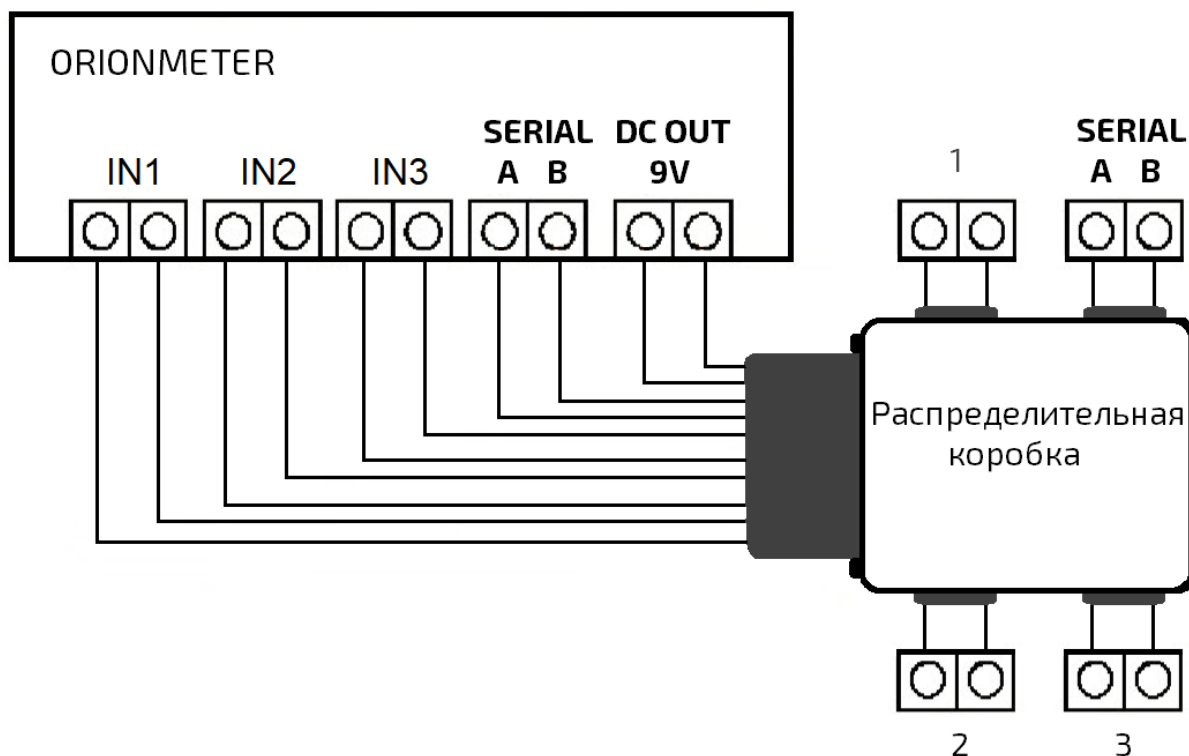


Для двух кабелей с внешним диаметром 2,8 мм:



При подключении к радиомодему больше двух оконечных устройств и диаметром кабеля больше 8 мм рекомендуется использовать распределительную коробку, имеющую в своем составе зажимные клеммы. Для подключения радиомодема к распределительной коробке рекомендуется использовать 4-х парный многожильный кабель.

Схема подключения к радиомодему LA-IP [40] внешних приборов:

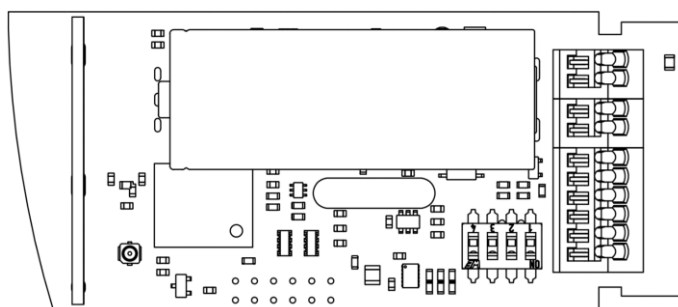


На правой боковой грани корпусов радиомодемов изображен логотип компании-производителя. На печатной плате расположены элемент питания, подключенный к блоку питания, микроконтроллер, объединенный с трансивером в единый корпус, с технологическим программным обеспечением обеспечивающий обработку, прием и передачу информации по радиоканалу в сеть LoRaWAN с помощью RF антенны. Питание радиомодемов осуществляется:

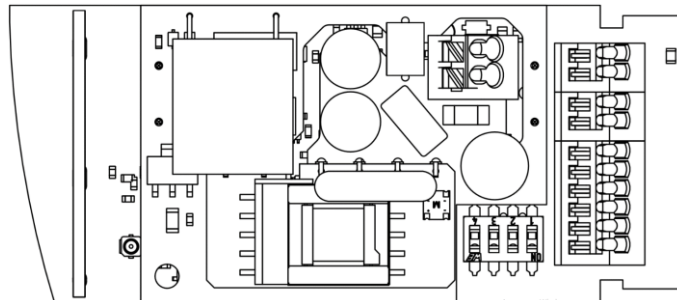
LA-IP-RSP – батарея ёмкостью 3650mAh или 4100mAh

LA-IP-RSP/AC – блок питания, от сети переменного напряжения ~ 230V

Внешний вид плат радиомодемов приведен ниже:



ORIONMETER LA-IP-RSP



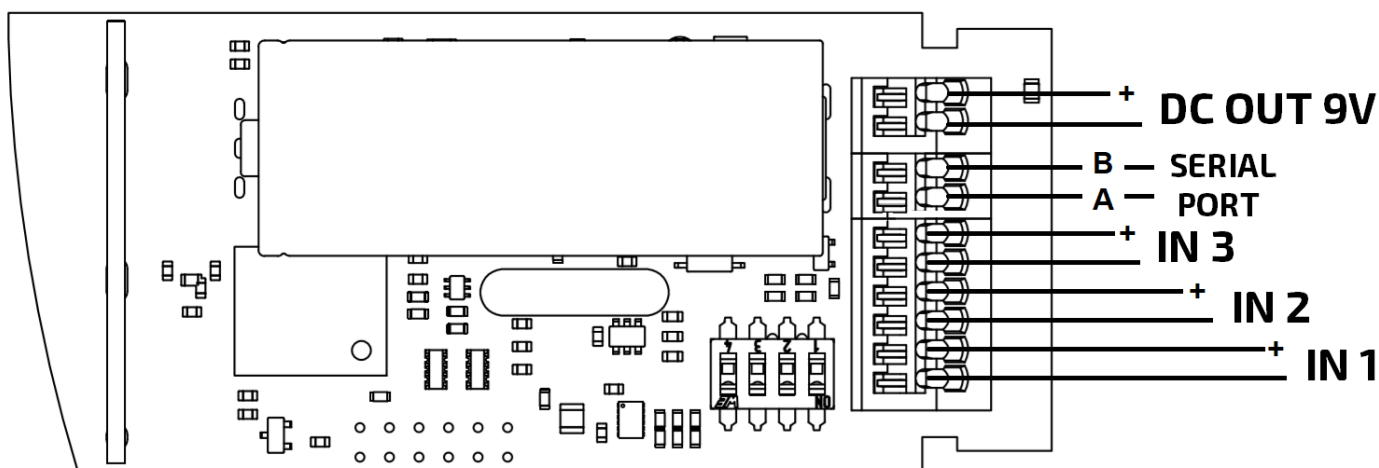
ORIONMETER LA-IP-RSP/AC

4.1. Подключение дискретных входов

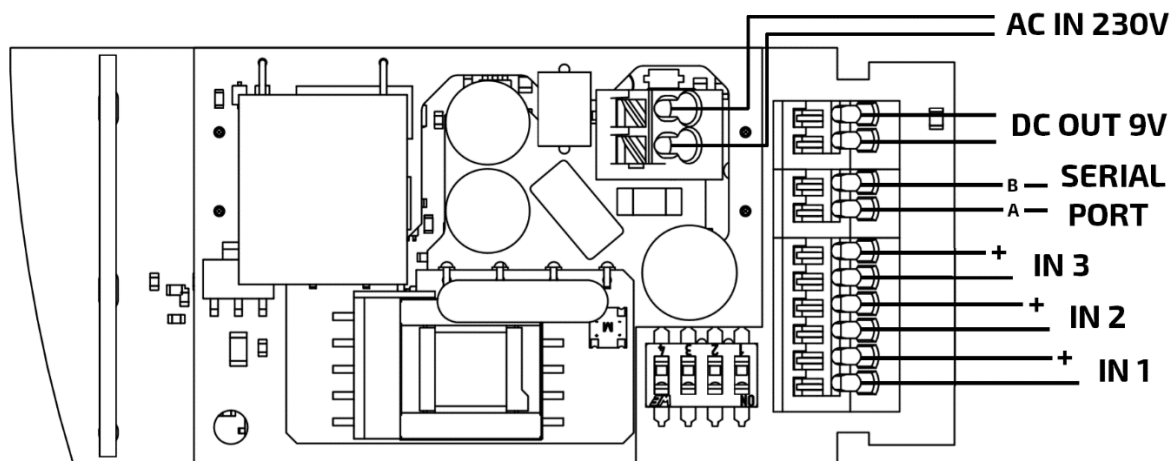
Для того, чтобы получить доступ к печатной плате радиомодема следует:

1. Расположить устройство в одной руке логотипом вверх.
2. Большим пальцем другой руки обхватить гермоввод и плавно выполнить надламывающее движение вниз до открытия крышки.

На плате радиомодема ORIONMETER LA-IP-RSP расположены 3 пары зажимных контактов (IN), последовательного порта и канала внешнего питания DC 9V:



На плате радиомодема ORIONMETER LA-IP-RSP/AC расположены 3 пары зажимных контактов (IN), последовательного порта и внешнего питания:



К дискретным/импульсным входам возможно подключение водо-, газо-, тепло-, электросчётчиков, датчиков движения, разбития стекла, дыма, имеющие соответствующие выходные цепи со следующими типами замыкающих контактов:

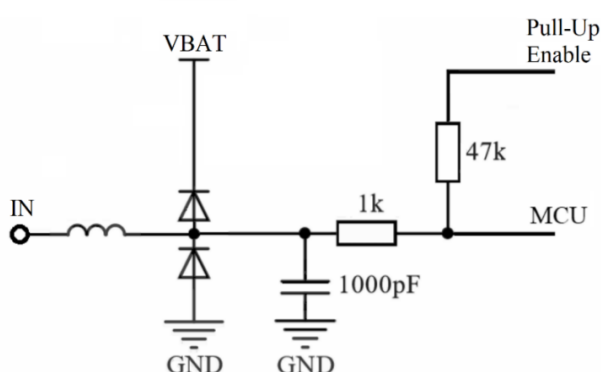
- геркон (сухой контакт);
- механическая кнопка;
- «открытый коллектор» (диод или транзистор).



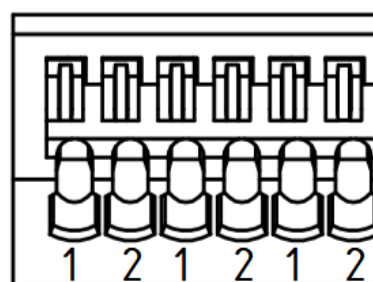
Оборудование с импульсным выходом типа **NAMUR** не поддерживается

При подключении к радиомодему внешних устройств необходимо учитывать внутреннюю схемотехнику дискретных/импульсных входов радиомодема. Узел защиты последовательно соединен с RC фильтрами и микроконтроллером и предназначен для защиты составных частей от перенапряжения, переплюсовки, а также различных помех.

Схема дискретного/импульсного входа



Подключение импульсных датчиков, имеющих в своем составе диод или транзистор, необходимо соблюдать полярность:



1 – «МИНУС» 2 – «ПЛЮС»

4.1.1. Настройка дискретных входов

Все три дискретных/импульсных входа имеют следующую конфигурацию настроек по умолчанию:

Параметр	Состояние параметра		
	Вход 1	Вход 2	Вход 3
СОСТОЯНИЕ	АКТИВНЫЙ	АКТИВНЫЙ	НЕ АКТИВНЫЙ
Тип входа	Счётный	Счётный	
Приоритет	Средний – сообщение отправляется в ближайшее время	Средний – сообщение отправляется в ближайшее время	
Триггер	Замыкание	Замыкание	
Тип захвата	Комби – алгоритм подавления дребезга и импульсный опрос	Комби – алгоритм подавления дребезга и импульсный опрос	
Архивирование	ПОДДЕРЖИВАЕТ	ПОДДЕРЖИВАЕТ	НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТ

Возможные варианты настроек приведены ниже.

1. Параметр **Тип входа** может быть выбран:

«**СЧЕТНЫЙ**» – подключение различных приборов учета, имеющих импульсный выход;

«**ДИСКРЕТНЫЙ**» – для логических сигналов в форме напряжения, например сухой контакт или открытый коллектор.

2. Параметр **Приоритет** дискретного/импульсного входа:

«**НИЗКИЙ**», то все сообщения будут накапливаться и отправляться в порядке очереди с задержкой до 10 минут;

«**СРЕДНИЙ**», то все сообщения отправляются без задержки, в течение 10 минут;

«**ВЫСОКИЙ**», то все сообщения генерируются и отправляются **сразу** при возникновении события.

3. Параметр **Триггер** события может быть выставлен на:

«**РАЗМЫКАНИЕ**» (ON RISING) – одно состояние;

«**ЗАМЫКАНИЕ**» (ON FALLING) – одно состояние;

«**ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ**» (ON CHANGE) – два сообщения РАЗМЫКАНИЕ и ЗАМЫКАНИЕ;

«**ТРИГГЕР ОТСУТСТВУЕТ**» – сообщения не будут генерироваться при изменении состояния входа, но периодическая отправка состояния продолжит работу.

Этот режим **НЕЛЬЗЯ** задавать если Тип входа установлен как «**СЧЕТНЫЙ**».

4. Параметр **Тип захвата** имеет два состояния:

«**КОМБИ**» – устройство использует алгоритм подавления дребезга и импульсный опрос. При этом максимальная частота опроса ограничена 40 Гц, а минимальная ширина импульса программно не ограничена. Импульсный опрос предназначен для увеличения энергоэффективности радиомодема. Алгоритм подавления дребезга позволяет подключать к нему расширенный спектр устройств. Рекомендуется использовать для герконовых/механических генераторов импульсов.

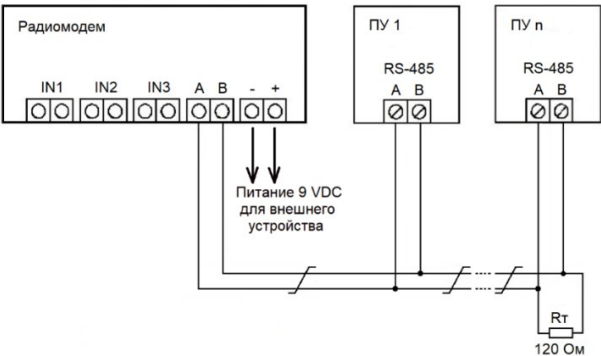
«ПРЕРЫВАНИЕ» - этом состоянии подтяжка всегда включена, подавление дребезга отключено. Этот режим рекомендуется использовать для «электронных» счетчиков с выходом «открытый коллектор» и источников с частотой импульсов до 200 Гц.



Важно помнить!
Режим «ПРЕРЫВАНИЕ» **НЕ должен** использоваться для механических контактов или герконов

4.2. Подключение серийного порта (RS-485)

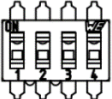
Схема подключения к серийному порту радиомодема внешних приборов (по RS-485) представлена ниже:



ВАЖНО:

- 1. При отсутствии в схеме у внешнего оконечного прибора учета (ПУ n) (см. руководство на прибор учета) терминального резистора **R_т** номиналом **120 Ом** необходимо включить его в схему.
- 2. Максимальное количество внешних ПУ, подключаемых к порту RS-485 – n = 4.
- 3. В зависимости от расположения радиомодема в линии необходимо установить контакты DIP-переключателя расположенного на печатной плате радиомодема в положения согласно таблице ниже:

Радиомодем на шине относительно внешних устройств	Номер контакта DIP-переключателя		
	1 (включение радиомодема)	2 и 3 (резисторы смещения) *	4 (локальный R _т)
Флажки по умолчанию	OFF	OFF	OFF
Оконечный	ON	ON	ON
Последующий	ON	ON	OFF

 * Флажки DIP-переключателя **2 и 3** включаются **одновременно (ON – верхнее положение флажка)**. Их рекомендуется включать в случае, когда трансиверы внешних устройств в неактивном состоянии не могут определить готовность к приёму или передачи данных по шине.

В случае необходимости повышающий преобразователь StepUP позволяет обеспечить питание приборов учета при опросе по серийному порту постоянным напряжением 3,3 В или 9 В и током не более 40 мА.

4.2.1. Перечень поддерживаемых устройств

Радиомодем работает с любыми Modbus устройствами, а также со следующими приборами учета электроэнергии, тепла и/или датчиками давления:

Ресурс	Производитель	Модель	* Питание для ПУ
Базовый драйвер Modbus	-	-	Зависит от прибора
Электричество	Меркурий	230	Требуется
		234	Требуется
		200.02	Требуется
		200.04	Требуется
		206	Требуется
	Энергомера	CE102M	Не требуется
		CE301	Не требуется
		CE302	Не требуется
		CE303	Не требуется
	Сайман	ОТАН САРЗУ-Э712	Не требуется
		ОТАН САР4У-Э712	Не требуется
		ОРМАН СО-Э711	Не требуется
		ДАЛА СА4У-Э720	Не требуется
		ДАЛА СА4-Э720	Не требуется
		ОРМАН СОАР-Э717	Не требуется
	Миртек	Миртек-12	Не требуется
		Миртек-32	Не требуется
	СПБЗИП	ЦЭ 2726А	Не требуется
		ЦЭ 2727А	Не требуется
Тепло	DECAST METRONIC	СТК «Марс»	Требуется
		NEO	Требуется
		NEO У	Требуется
	ТЕПЛОВОДОХРАН	ПУЛЬСАР	Требуется
		ПУЛЬСАР-К	Требуется
	ВЗЛЕТ	ТСРВ-033	Требуется
		ТСРВ-034	Требуется
	ТЕРМОТРОНИК	ТВ-7	Требуется
	Семпал	СВТУ-11Т	Требуется
	ПромСервис	Прамер ТС-100-К	Требуется
	VALTEC	VNM-T-C	Требуется
	Пульс	СТК-15-М	Требуется

Возможно подключение внешних приборов учета к источнику питания радиомодема

DC 9 В. Пусковой ток не должен превышать 40 мА.

4.3. Подключение к источнику питания

Подключение радиомодема рекомендуется:

1. Осуществлять подключение к сети внешнего питания ~ 230В при отключённом источнике через двухполюсный автомат на 2А и кабелем сечением от **0.75 мм²**.
2. Подключение кабеля к клеммным колодкам радиомодема осуществлять через крайний левый кабельный ввод.
3. Оконечивание проводов втулочными наконечниками НШВИ или гильзами ГМЛ.



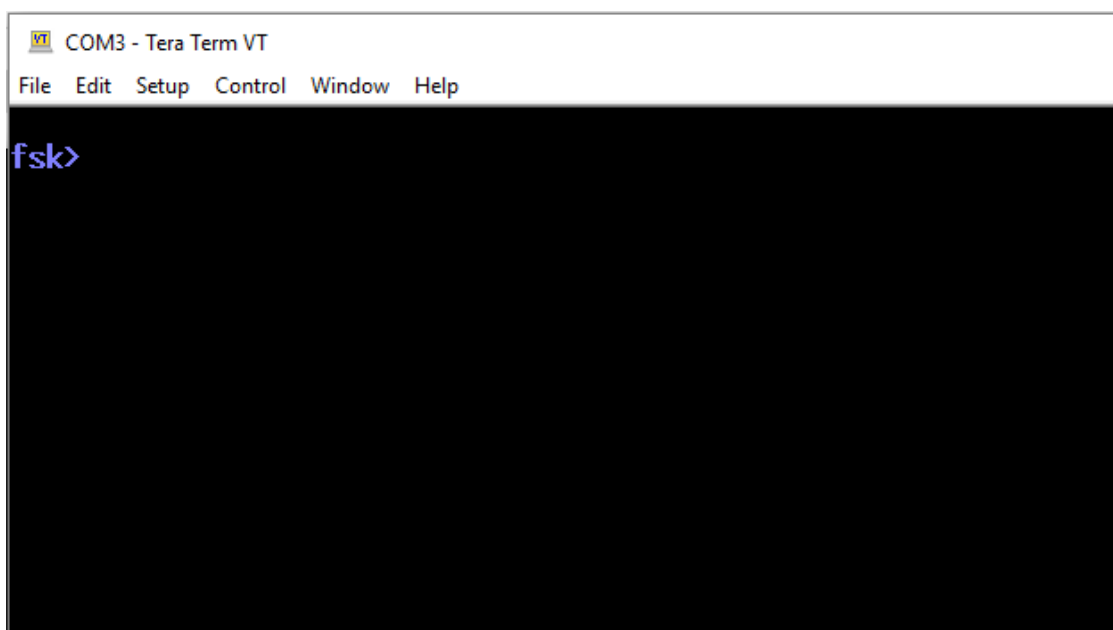
п

Расположение клеммной колодки на плате радиомодема и места подключения кабеля
~ 23

у

:

Далее откроется пустое окно терминальной программы, нажимаем **Enter**, тем самым убеждаемся в соединении с -адаптером:



В терминальном режиме все команды вводятся с подтверждением – нажатием клавиши **Enter**. Команды лучше вводить целиком и без исправлений. Если введена ошибочная команда, нажать **Enter** и ввести команду заново.

Для теста и для получения списка команд набрать команду **help**:

```
fsk> help
help - this help
get (param)
set (param) (value1) [value1]..[valueN]
  antenna (internal/external) - select antenna
  power (2-20 dBm) - set output power
  dlkey (id/uid) (key) - downlink AES128 key
  monitor [0/1] - get/set monitor mode
list [clear] - Show/clear detected devices list
sxreg - Print SX1276 register values
cw (freq, kHz) [power, dBm] [time, s] - Generate CW
select ('all'/id/uid) - select node(s)
deselect ('all'/id/uid) - deselect node(s)
connect [channel] - connect to selected node(s)
chlist - show channel list
dongle - switch to USB dongle maintenance mode
exit - return to discover mode

fsk> 
```

При помощи команды **list** выводится список устройств в зоне видимости адаптера USB FSK configurator:

```

COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

fsk> list
Detected devices list:
-----
NO      RSSI      LAST SEEN   FLAGS      KEY      DEV EUI
-----
#0 [    -42 dBm, 0000:07 ago, J-----, nky ] [REDACTED]
#1 [    -44 dBm, 0000:55 ago, -----, nky ] 4F46901F31634951
#2 [    -55 dBm, 0001:02 ago, JT-----, nky ] [REDACTED]
#3 [    -48 dBm, 0001:00 ago, JT-----, nky ] [REDACTED]
OK
fsk> 

```

Вывод информации осуществляется в виде таблицы:

NO – порядковый номер устройства;

RSSI – уровень сигнала последнего маяка;

LAST SEEN – время последнего маяка;

FLAGS – возможные флаги состояний устройства, следующие: **J T B W Z _ S _**, где

J – подключен к сети (NETWORK JOINED)

T – обнаружено событие (TAMPER DETECTED)

B – низкий заряд батареи (LOW BATTERY)

W – складской режим (Warehouse mode)

Z – устройство не готово к FSK-сессии

– зарезервировано (RFU)

S – сервисный режим (SERVICE PACKET)

– зарезервировано (RFU)

KEY – состояние установки ключа шифрования;

DEV EUI – уникальный номер устройства DevEUI.

Перед подключением к радиомодему необходимо задать FSK ключ, для этого используется команда **set dlkey**.

Формат команды - **set dlkey N**, где N – порядковый номер устройства (например, 1) или DevEUI (например, 4F46901F31634951).

Пример команды с порядковым номером:

set dlkey 1 C22B17218763BF0E2938D73728742F41

или уникальным номером устройства:

set dlkey 4F46901F31634951 C22B17218763BF0E2938D73728742F41

Выбор устройства для подключения осуществляется командой **select**.

Формат команды - **select N** (где, N – порядковый номер устройства, DevEUI или all). Аргумент **all**, позволяет выбрать все устройства, у которых установлен FSK ключ.

Пример команд:

select 1 или **select all**

Подключение с использованием канала (с 1 – по 15) осуществляется командой **connect**.

Формат команды - **connect N** (где N – порядковый номер частотного канала связи).

Пример команды:

connect 1

connect 13

Каналы связи от 0 до 15 лежат в промежутке с 864.7 МГц и 867.7 МГц, с шагом 0.2 МГц. Список доступных каналов связи можно получить командой **chlist**

```
fsk> chlist
Ch0: 864.700 MHz
Ch1: 864.900 MHz
Ch2: 865.100 MHz
Ch3: 865.300 MHz
Ch4: 865.500 MHz
Ch5: 865.700 MHz
Ch6: 865.900 MHz
Ch7: 866.100 MHz
Ch8: 866.300 MHz
Ch9: 866.500 MHz
Ch10: 866.700 MHz
Ch11: 866.900 MHz
Ch12: 867.100 MHz
Ch13: 867.300 MHz
Ch14: 867.500 MHz
Ch15: 867.700 MHz
OK
fsk> █
```

Если вблизи работают несколько -адаптеров следует выбирать **разные** каналы связи

Пример последовательности команд для подключения:

```
fsk> set dlkey 1 AF3361CC4768D1BA986F04AB449E4D6D
AF3361CC4768D1BA986F04AB449E4D6D
OK
fsk> select 1
OK
fsk> connect 7
Selected ch: 866.100 MHz
Please wait for beacon...
OK
fsk> █
```

После получения очередного маяка в виде **Encryption Init OK** от целевого устройства, осуществляется процесс подключения. На успешное подключение указывает смена заголовка командой строки на **client>**

```
fsk>
UID:
4F46901F31634951
Sending echo...
OK
Trying to set short address
Short address set OK
Trying to init encryption
Encryption Init OK

client>
```

Таймаут между операциями не может превышать больше **15** секунд. В случае превышения конечное устройство завершит сеанс связи, потребуется переподключение к устройству

После успешного подключения - переходит в режим **client**. В данном режиме устройство имеет отдельное меню **help**

```
client> help
help - this help
get (param)
set (param) (value1) [value1]..[valueN]
  antenna (internal/external) - select antenna
  power (2-20 dBm) - set output power
  uid - get silicon unique id
  eeprom (addr) [count rd]/(HEX wr) - r/w eeprom
  arch (type 0/1) (rec#) - get archive
  cnt (#) (val set) - get/set counter value
  activation (act/deact) - device activation
  freqplan (eu/kz/ru/by/ua/kg or idx) - LoRa freq plan
  timezone (hh:mm) - timezone UTC offset
  systime ( dd/mm/yy hh:mm:ss ) - system time
sxreg - Print SX1276 register values
exit - return to discover mode
xdn - start client FW update (XMODEM)
fwcheck - check client FW and get versions
lora_dl (HEX)- emulate LoRa downlink
reboot - reboot client
reinit_crypto - reinit client crypto keys
logout (arg) - return to LoRa mode. Pass '1' as arg to activate
service beacons.

client>
```

5.4. Деактивация радиомодема

Проверка состояния активации осуществляется командой **get activation**.

```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
get (param)
set (param) (value1) [value1]..[valueN]
  antenna (internal/external) - select antenna
  power (2-20 dBm) - set output power
  uid - get silicon unique id
  eeprom (addr) [count rdl/(HEX wr)] - r/w eeprom
  arch (type 0/1) (rec#) - get archive
  cnt (#) (val set) - get/set counter value
  activation (act/deact) - device activation
  freqplan (eu/kz/ru/by/ua/kg or idx) - LoRa freq plan
  timezone (hh:mm) - timezone UTC offset
  systime (dd/mm/yy hh:mm:ss) - system time
sxreg - Print SX1276 register values
exit - return to discover mode
xdn - start client FW update (XMODEM)
fwcheck - check client FW and get versions
lora_dl (HEX)- emulate LoRa downlink
reboot - reboot client
reinit_crypto - reinit client crypto keys
logout (arg) - return to LoRa mode. Pass '1' as arg to activate s
ervice beacons.

client> get activation

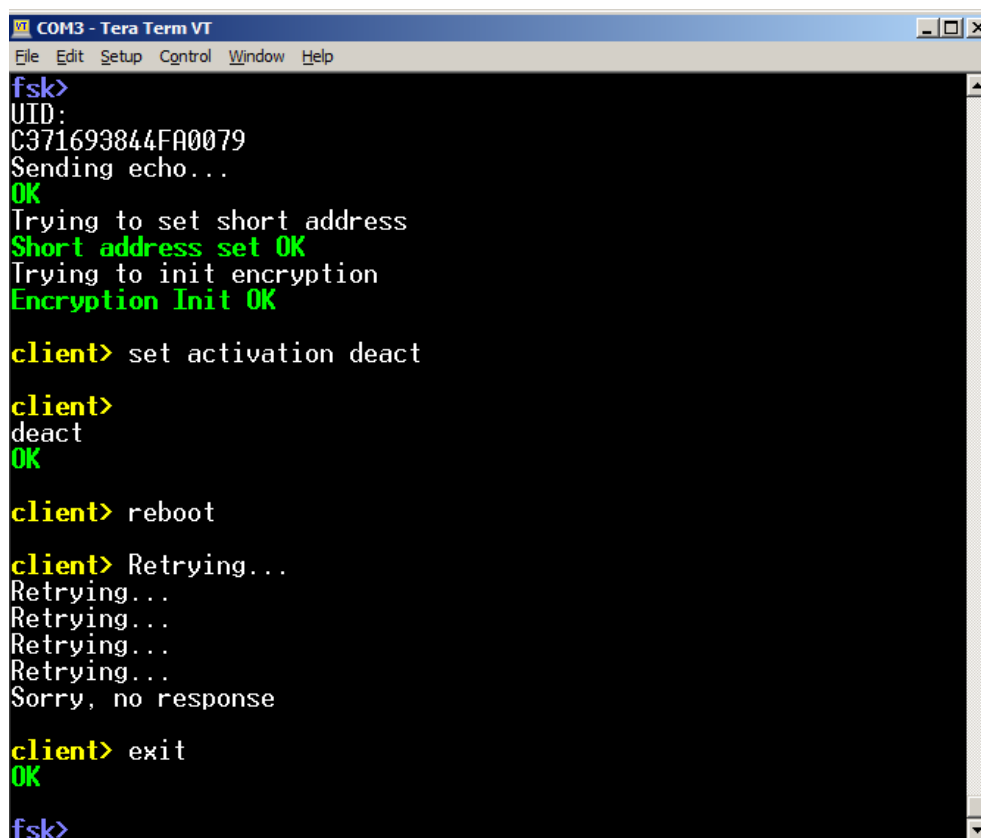
client>
act
OK
client>
```

Деактивация устройства осуществляется командой **set activation deact**:

```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
#23 [ -70 dBm, 0000:12 ago, J-----, nky ] E6DDE5F9A0D94863
#24 [ -73 dBm, 0001:37 ago, J-----, nky ] D49D62166CE39409
#25 [ -61 dBm, 0001:42 ago, J-----, nky ] 729E885D6FF6635B
#26 [ -76 dBm, 0000:28 ago, J-----, nky ] 8CEBCCFB474CF135
#27 [ -71 dBm, 0000:06 ago, J-----, nky ] 2F1F2895F066603F
#28 [ -25 dBm, 0001:45 ago, JT-----, nky ] 8C952FB812E37F0A
#29 [ -64 dBm, 0001:37 ago, J-----, nky ] 7B32B093538AC983
#30 [ -64 dBm, 0001:49 ago, J-----, nky ] C3AF42258E6EA7B2
#31 [ -75 dBm, 0000:10 ago, -----, nky ] 3037E45CC6CA7D85
#32 [ -60 dBm, 0000:10 ago, J-----, nky ] A94CDFEEEA2AFF63
OK
fsk>
UID:
C371693844FA0079
Sending echo...
OK
Trying to set short address
Short address set OK
Trying to init encryption
Encryption Init OK
client> set activation deact

client>
deact
OK
client>
```

После деактивации радиомодем необходимо перезагрузить командой **reboot**:



```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

fsk>
UID:
C371693844FA0079
Sending echo...
OK
Trying to set short address
Short address set OK
Trying to init encryption
Encryption Init OK

client> set activation deact

client>
deact
OK

client> reboot

client> Retrying...
Retrying...
Retrying...
Retrying...
Retrying...
Sorry, no response

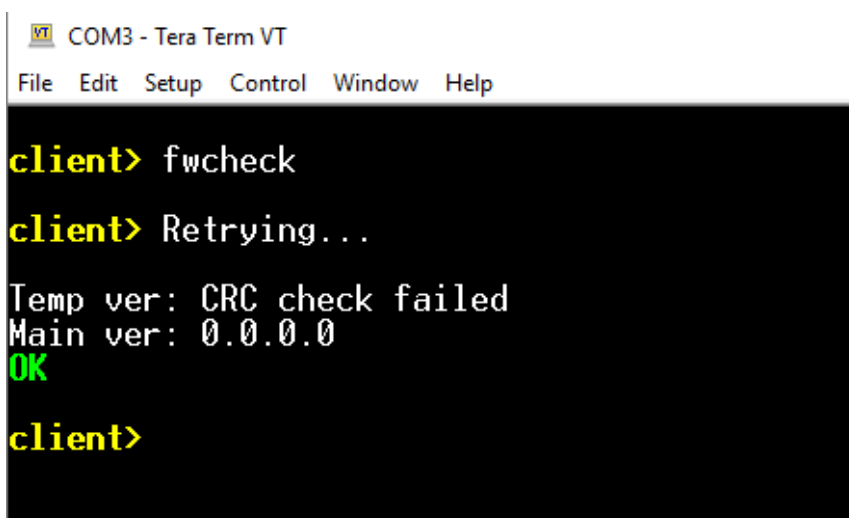
client> exit
OK
fsk>
```

После успешной отправки команды **reboot** радиомодем перейдет в режим «Склад». Далее необходимо закрыть канал связи командой **exit**.

5.5. Обновление программного обеспечения

Память устройства разделена на две части, одна временная, вторая основная. Процесс обновления состоит из двух частей – запись во временную часть и перенос в основную.

Текущую версию ПО можно получить командой **fwcheck**



```
COM3 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

client> fwcheck

client> Retrying...

Temp ver: CRC check failed
Main ver: 0.0.0.0
OK

client>
```

Temp ver - содержит версию ПО во временной части памяти.

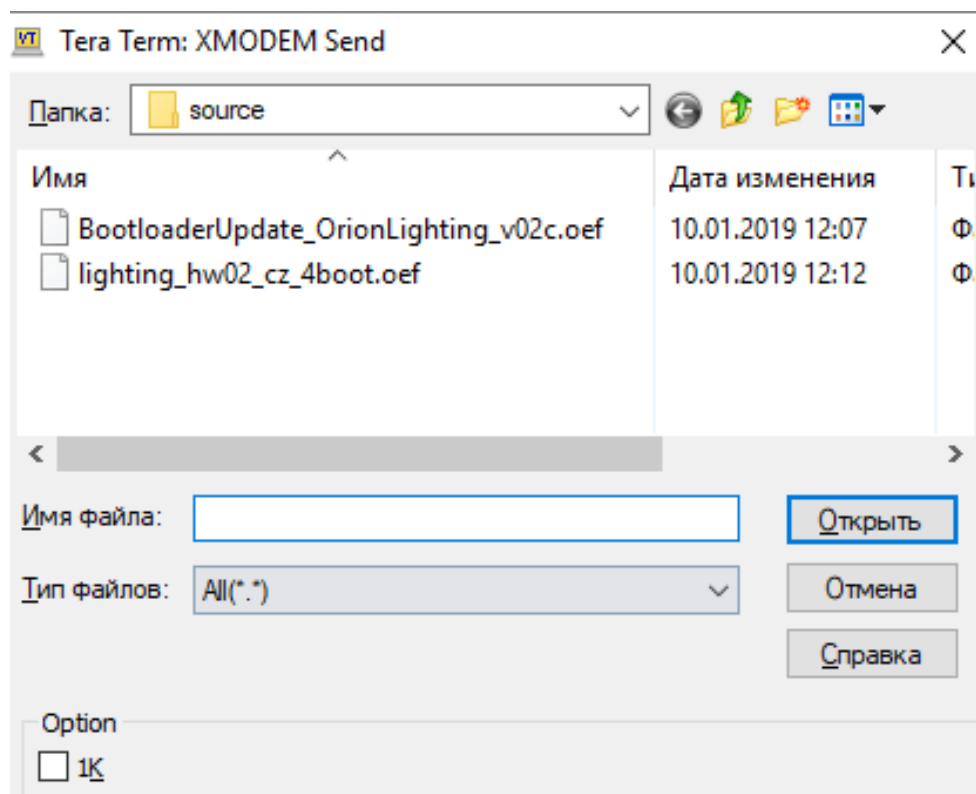
Main ver - содержит версию ПО в основной части памяти.

Для обновления программного обеспечения радиомодема необходимо набрать команду **xdn**:

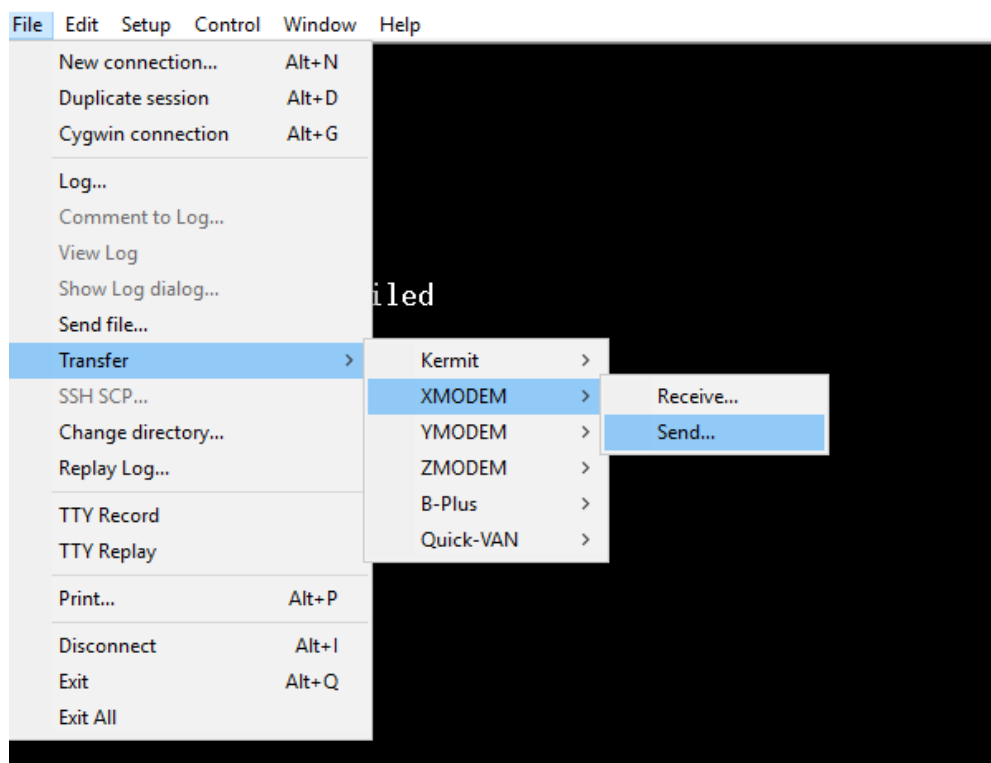
```
client> fwcheck  
  
client>  
Temp ver: CRC check failed  
Main ver: 0.0.0.0  
OK  
  
client> xdn  
  
client> ccccc
```

Необходимо помнить, что таймаут сеанса связи терминальной программы не может превышать более **15 секунд**. За это время необходимо выбрать и отправить файл обновления.

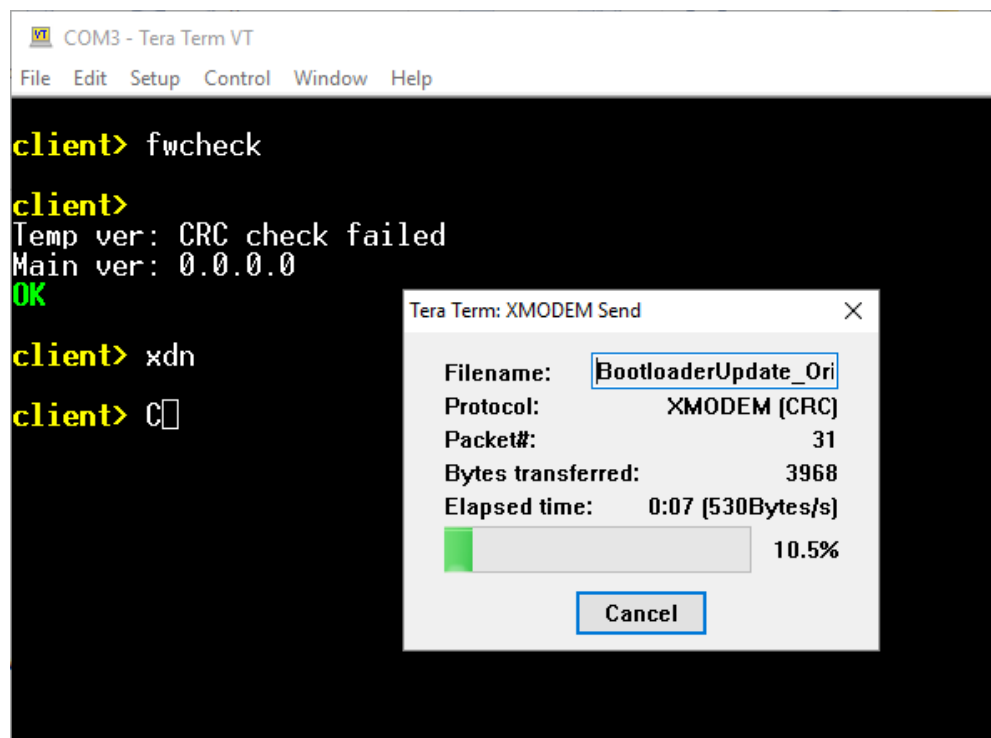
Во избежание ошибок терминальной программы файлы обновления следует именовать только латинскими символами, например:



Для отправки файла во вкладках выбираем **File > Transfer > XMODEM > Send**, затем в файловом менеджере выбираем файл обновления с расширением ***.oef**:



После выбора файла обновления и подтверждения выбора необходимо дождаться отправки файла с обновлением:



По завершению обновления должно появиться подтверждение **OK**, что свидетельствует об успешном завершении обновления радиомодема

```
client> xdn
client> CC
OK, flushing buffers...
OK
```

После обновления рекомендуется проверить версию программного обеспечения командой **fwcheck**:

```
client> fwcheck
client> Retrying...
Temp ver: 0.0.0.0
Main ver: 0.1.0.2
OK
```

Далее необходимо перезагрузить устройство командой **reboot**, и закрыть канал связи командой **exit**:

```
client> reboot
client> Retrying...
Retrying...
Retrying...
Retrying...
Retrying...
Sorry, no response
client> exit
OK
fsk> □
```

Программное обеспечение радиомодема успешно обновлено.

6. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА РАДИОМОДЕМА

В данном разделе описан протокол обмена данными между радиомодемом ORIONMETER LA-IP и Сервером приложений в сети LoRaWAN.

6.1. Передача данных Радиомодемом на Сервер приложений

Структура пакета с данными, передаваемых радиомодемом на Сервер приложений, имеет вид:

	ID	SEQ	FLAGS	PAYLOAD [0]	PAYLOAD [1]	PAYLOAD [x]
ДЛИНА	1	1	1			
ЗНАЧЕНИЕ	0x78	0..255	Смотри ниже	Массив	Массив	Массив

Значения полей, передаваемые в пакете с данными представлены ниже.

6.1.1. Информация о версии протокола

Поле **ID** содержит ответ на запрос идентификатора версии протокола.

6.1.2. Информация о номере операции обмена

Номер операции обмена передается в поле **SEQ** с 0 до 255.

6.1.3. Информация о состоянии радиомодема

Поле **FLAGS**, в котором передаются биты флагов состояния устройства представлены ниже:

ЗНАЧЕНИЕ	FLAGS
bit 0	низкий заряд элемента питания
bit 1	низкая температура
bit 2	высокая температура
bit 3	триггерное состояние датчика Холла
bit 4	резерв
bit 5	запрос на обновление времени
bit 6	резерв
bit 7	резерв

6.1.4. PAYLOAD от радиомодема

Поле **PAYLOAD** это массив с данными, передаваемые от Радиомодема на Сервер, поля которого передаются последовательно в пакете, например: PAYLOAD [0], PAYLOAD [1], ... PAYLOAD [n]. Структура каждого PAYLOAD имеет вид:

	ФОРМАТ	ДАННЫЕ
ДЛИНА	1	
ЗНАЧЕНИЕ	Смотри ниже	Массив

6.1.4.1. Формат данных массива от радиомодема

Значения поля **ФОРМАТ** содержат следующие данные:

ФОРМАТ	ДАННЫЕ
0x00	регулярный пакет данных (regular data)
0x01	резерв
0x02	архивный пакет данных (archive data), день, CNT 0
0x03	резерв
0x04	архивный пакет данных (archive data), день, CNT 1
0x05	резерв
0x06	архивный пакет данных (archive data), день, CNT 2
0x07	тревожные события (tamper data)
0x08	сервисный пакет данных (service data)
0x0A	события/состояния дискретных входов
0x11	получаемые данные от электросчётчиков (received data from EM)
0x12	Датчики, расходомеры, манометры, термометры
0x13	получаемые данные от теплосчётчиков (received data from HM)
0x14	получаемые расширенные данные от теплосчётчиков (received extended data from HM)
0x15	события счетчиков
0x16	данные тарификации
0x20	данные с Modbus устройств (MODBUS)
...	...
0xFF	резерв

Формат данных указывается в 1 байте Payload. Последующие байты уже содержат информацию согласно типу Payload: **regular data, archive data, tamper data, service data received data from EM, ..., received data from HM, received extended data from HM, MODBUS.**

6.1.4.1.1. Regular data (регулярный пакет данных)

В **Regular Data** передаются пакеты данных со значениями счетных входов. Интервал времени передачи этих пакетов можно изменять от 10 секунд до 24 часов.

	FLAGS	Метка времени	Счетчик 1	Счетчик 2	Счетчик 3
ДЛИНА	1	4	0 или 3 или 4	0 или 3 или 4	0 или 3 или 4
ЗНАЧЕНИЕ	Смотри ниже	Метка + 946684800 = UNIX-время	Зависит от флага: нет значений – 0 int24 – 3 int32 4	0 int24 – 3 int32 – 4	Зависит от флага: – int32 4

FLAGS	
0	
1	
2	
3	
4	
5	
6	резерв
7	резерв

CFG RESULT

ДЛИНА	2
ЗНАЧЕНИЕ	

В поле Данные, пакета CFG RESULT, передаются биты 16-ти флагов, значения которых указывают на результат выполненной операции

bit 0	результат, конфигурация 1
bit 1	результат, конфигурация 2
bit 2	результат, конфигурация 3
bit 3	результат, конфигурация 4
bit 4	результат, конфигурация 5
bit 5	результат, конфигурация 6
	результат, конфигурация 7
bit 7	результат, конфигурация 8
bit 8	результат, конфигурация 9
bit 9	результат, конфигурация 10
bit 10	результат, конфигурация 11
bit 11	результат, конфигурация 12
bit 12	результат, конфигурация 13
bit 13	результат, конфигурация 14
bit 14	результат, конфигурация 15
bit 15	результат, конфигурация 16

Пример. Если передавалось две конфигурации (задать параметры счетного входа, задать интервал бикона), то два младших бита будут соответствовать результатам этих операций, а последовательность соответствовать той, в которой конфигурации передавались. Также необходимо обратить внимание на то, что на коррекцию времени устройство никогда не отвечает и этот пакет надо пропускать. Но, если кроме коррекции времени в пакете задания системных параметров были и другие поля, то такой пакет пропускать не надо.

4) Структура ответного пакета на отправленную Сервером конфигурацию _ID:

	BLOCK ID	CFG_ID
ДЛИНА	1	1
ЗНАЧЕНИЕ	0x02 (DI – содержит ответ на отправленные Сервером данные конфигурации дискретных/счетных входов)	uint8

4.1) Поле CFG_ID содержит текущий номер конфигурации (тот же идентификатор, что был отправлен Сервером). Нумерация начинается с «0».

5) **RSSI_SNR_INFO**:

	RSSI	SNR
ДЛИНА	1	
ЗНАЧЕНИЕ	int16_t	int 8_t

5.1) В RSSI передаются значения уровня принимаемого сигнала

5.2) В SNR передаются значения отношения СИГНАЛ/ШУМ, запрашиваемые с Сервера.

6) События от драйвера последовательного порта передаются в

	TIME STAMP	DRVID+DSVID	CODE	SUBCODE
ДЛИНА	4	2	1	1
ЗНАЧЕНИЕ	unit32	unit16	unit8	unit8

6.1) **TIME STAMP** метка времени.

6.2) Значение **DRVID+DSVID** может содержать

Бит	Описание
[0 ... 11]	DRV_ID (0 ... 4095)
[12 ... 13]	DEV_ID (0 ... 3)
[14 ... 15]	

6.3) Значения поля **CODE**:

Значение	Описание
----------	----------

	Нет ошибки
0x0	Таймаут
0x02	Ошибка CRC/BCC
3	
0x04	Опрашиваемое устройство занято
0x05	Сбой опрашиваемого устройства
0x0	NACK (отрицательное подтверждение)
0x07	Ошибка конфигурации
0x08	Другие ошибки протокола
0x09	Ошибка драйвера (протокола)
0x0A	Ошибка Modbus (Modbus exception)
0x0E	Аппаратная ошибка
0x0F	Parity (ошибка проверки четности)
...	...
FF	Неизвестная ошибка

6.4) **SUBCODE** – зависит от драйвера.

6.1.4.1.5. События/состояния дискретных входов

Данные о событиях и состояниях дискретных входов передаются в пакете данных:

Смещение	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07		0x40	0x41
Тип	unit8	unit32 LE				unit8	unit16 LE			unit16 LE	
Описание	Кол-во событий в пакете / Текущее состояние	значение + 946684800 UNIX time stamp				Событие 1 (см. ниже)	Событие 2 + дифф. time stamp (см. ниже)			...	Событие 31 + дифф. time stamp (см. ниже)

1) Данные о количестве событий в пакете и текущем состоянии входов:

Бит	Описание	
0	Вход 1	Состояние входов на момент отправки сообщения: = вход замкнут = разомкнут
	Вход 2	
	Вход 3	
3 ... 7	Количество событий (0 ... 31). Если количество = 0, то событий нет и передается только <u>этот</u> заголовочный байт (unit8), метка времени также отсутствует	

Данные, содержащиеся в поле Событие 1:

	Описание события
0	вход 1 замкнут
1	вход 2 замкнут
2	вход 3 замкнут
3	вход 1 разомкнут
4	вход 2 разомкнут
5	вход 3 разомкнут
6	
7	

Следующее Событие 2 и последующие (всего 31 событие) содержат дифференциальные метки времени:

Бит	Описание дифференциального события
0	вход 1 замкнут
1	вход 2 замкнут

2	вход 3 замкнут
3	вход 1 разомкнут
4	вход 2 разомкнут
5	вход 3 разомкнут
6 ... 15	Дифференциальная временная метка (относительно основной временной метки): + 0 ... + 1023 сек.

6.1.4.1.6. Received data from EM (данные с электросчетчиков)

В пакете данных, получаемых от электросчётчиков, **Received data from EM** содержится информация о снимаемых счётчиком параметрах электрической сети. Payload данных:

Смещение	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	...	...		...	...
ПОЛЕ	TIMESTAMP (unit32)				FLAGS	Параметр HDR 1	Значения параметра PARAM VALUE (переменная длина)			...	Параметр HDR N	Значения параметра PARAM VALUE (переменная длина)

1) Поле **TIMESTAMP** имеет вид: **value + 946684800 = UNIX time stamp**

2) Данные поля **FLAGS**:

Бит	Описание
0 ... 1	Номер устройства на шине (0 ... 3)
2 ... 6	-во параметров + 1 (т. е. значение 0 = 1 параметр, значение 31 = 32 параметра)
7	

Поля данных с типами снимаемых параметров HDR [1... N]

Поле	Значение	Описание	Дискретность	тах значение	Ед. изм.
------	----------	----------	--------------	--------------	----------

0 ... 2	Параметр (PARAMETERID)	0	Мощность	int16	10	327670	Вт/Вар/ВА
		1	Виртуальный вход	unit8	-	-	-
		2	Энергия	int32	10	21474836470	Вт*ч /ВАр* ч
		3	Напряжение	unit16	0,1	6553,5	В
		4	Ток	unit16	0,1	6553,5	А
		5	Cos φ	unit8	0,01	1	-
		6	Частота	unit16	0,01	655,35	Гц
		7	Резерв				
3 ... 4	Характер	0	Активация				
		1	Полная				
		2	Реактивная				
		3	Резерв				
5 ... 7	Фаза/Тариф	0					
			Однофазный/Сумма (или не применимо к понятию «Фаза»)		Без тарифа (Сумма по всем тарифам)		
		1	А		Тариф 1		
		2	В		Тариф 2		
		3	С		Тариф 3		
		4	А В С (в поле значений параметров передается массив из трех значений)		Тариф 4		
		5	Резерв		Т1/2/3/4 (в value передается массив из 4-х значений)		
		6	Резерв				
		7					

Если значения данных параметра **PARAMETERID** имеют условия: **положительное** или **отрицательное значение**, их следует интерпретировать так:

Параметр (PARAMETERID) Энергия и Мощность	Направление	Пример
Значение > 0	Прямое	0x0200 = 512 = 5.12 кВт
Значение < 0	Реверсивное	0xFF00 = -256 = 2.56 кВт

3.1) Параметр **Виртуальный вход** имеет следующие значения:

Параметр «Виртуальный вход»

Бит	Описание	Состояние
0 ... 1	Состояние реле	– Не используется – Выключен – Включен
2 ... 3	Крышка корпуса	– Не используется – Выключен 2 – Открыт
4 ... 5	Клеммная крышка	– Не используется – Выключен – Открыт
6 ... 7	Резерв	

4) Поля массива **PARAM VALUE** содержат значения снимаемых параметров HDR.

6.1.4.1.7. Датчики, расходометры, манометры, термометры

Пакет данных содержит:

Смещение	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	...	...	...	...
ПОЛЕ	TIMESTAMP (unit32 LE)				FLAGS	Параметр HDR 1	Значения параметра PARAM VALUE/ ALARMS (переменная длина)	...	Параметр HDR N	Значения параметра PARAM VALUE/ ALARMS (переменная длина)	

1) Поле **TIMESTAMP** имеет вид: **value + 946684800 = UNIX time stamp**

2) Данные поля **FLAGS**:

Бит	Описание
0 ... 1	Номер датчика (0 ... 2)
2 ... 4	-во измеренных параметров + 1 (т. е. значение 0 = 1 параметр значение 7 = 8 параметров)
5	Инициализация начальных значений (для синхронизации показаний механических счётчиков)
6	Присутствует поле "выход за границы пределов"
7	0: в поле PAR_ID указывается измеряемый параметр; 1: в поле PAR_ID указывается номер канала.

Поля данных с типами снимаемых параметров **HDR**:

Бит	Поле	Значение	Описание
0 ... 2	Параметр (PAR_ID)	0	Температура
		1	Давление
		2	Расход
		3	Уровень
		4	Резерв
		5	Влажность
		6	Концентрация
		7	Резерв
3 ... 4	<i>Разрядность</i> , бит	0	8
		1	16 LE
		2	24 LE
		3	32 LE
5 ... 6	Коэффициент	0	1
		1	0,1
		2	0,01
		3	0,001
7	Знак	0	значение unsigned
		1	значение signed

4) Поля массива **PARAM VALUE** содержат значения:

Смещение	Размер (байт)	Бит	Описание
0*	1	0	LL, выход за предел
		1	L, выход за предел
		2	H, выход за предел
		3	HH, выход за предел
		4	LL, возврат к норме
		5	L, возврат к норме
		6	H, возврат к норме
		7	HH, возврат к норме
0 / 1	–	uint8 / uint16 / uint24 / uint32, зависит от <i>РАЗРЯДНОСТИ</i> в поле данных HDR	

* - Выход за границы пределов. Данное поле присутствует только в том случае, **если установлен бит 6 во FLAGS**.

6.1.4.1.8. Received data from HM (данные с теплосчетчиков)

В пакете данных **Received from HM**, получаемых от теплосчётчиков, содержится информация о снимаемых параметрах. Payload пакета данных:

Смещение	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	...	...	...	...
ПОЛЕ	TIMESTAMP (unit32)				FLAGS	Параметр HDR 1	Значения параметра PARAM VALUE (переменная длина)			...	Параметр HDR N Значения параметра PARAM VALUE (переменная длина)

5) Поле **TIMESTAMP** имеет вид: **value + 946684800 = UNIX time stamp**

6) Данные поля FLAGS:

	Описание
0 ... 1	Номер устройства на шине (0 ... 3)
2 ... 6	-во параметров + 1 (т. е. значение 0 = 1 параметр, значение 31 = 32 параметра)
7	

7) Поля данных с типами снимаемых параметров HDR

Бит	Поле	Значение	Описание		Дискретность	Ед. изм.	max значение
0 ... 4	Параметр (PARAMETERID)	0	Энергия накопленная	float	-	Гкал	
		1	Энергия накопленная	double	-	Гкал	
		2	Температура	int16	0,01	°C	
		3	Расход массовый	int16	0,001	т/час	
		4	Расход объемный	int16	0,001	м³/час	
		5	Мощность	int16	0,001	Гкал/час	
		6	Объем	unit32	0,001	м³	
		7	Масса	unit32	0,001	т	
		8	Давление	unit32		кПа	
		9	Время работы	unit32		с	
		10	Доп. расходомер	unit32	0,001	т или м³	

		11	Флаги состояния	unit32	-	-	
		12	Энергия накопленная 2	float	-	Гкал	
		13	Разница масс	unit32	0,001	т	
		14	Разница объема	unit32	0,001	м³	
		15	Температура 2	int16	0,01	°C	
		16	Разница температур	int16	0,01	°C	
		17	Время работы 2	unit32		с	
		18	Время работы 3	unit32		с	
		19	Время работы 4	unit32		с	
		20	Время работы 5	unit32		с	
		21	Флаги состояния 2	unit32	-	-	
		22	Флаги состояния 3	unit32	-	-	
		23	Номер базы данных	unit8	-	-	
		24	Схема измерения	unit8	-	-	
		25	Формула расчета	unit8	-	-	
		26 ... 31	Резерв				
5 ... 7	Канал	0 ... 7	1 ... 8 канал				

8) Поля массива **PARAM VALUE** содержат значения снимаемых параметров HDR.

6.1.4.1.9. Received extended data from HM (расширенные данные с теплосчетчиков)

В пакете расширенных данных **Received extended data from HM**, получаемых от теплосчётчиков, содержится информация о снимаемых параметрах. Payload пакета данных:

Смещение	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	...	...		...	...
ПОЛЕ	TIMESTAMP (unit32)				FLAGS	Параметр HDR 1	Значения параметра PARAM VALUE (переменная длина)			...	Параметр HDR N	Значения параметра PARAM VALUE (переменная длина)

- 1) Поле **TIMESTAMP** имеет вид: **value + 946684800 = UNIX time stamp**
- 2) Расширенные данные поля **FLAGS**:

Бит	
0 ... 1	Номер устройства на шине (0 ... 3)
2 ... 6	во параметров + 1 (т. е. значение 0 = 1 параметр, значение 31 = 32 параметра)

7 ... 8	Тип данных	
	0	Интегральный или текущий
	1	Запрос интегральных значений архива счетчика
	2	Запрос архива счетчика за выставленный период архивирования
	3	
... 11	Период архивирования	
	0	15 мин
	1	30 мин
	2	Часовой
	3	Суточный
	4	Недельный
	5	Месячный
	6	Квартальный
	7	Годовой
12 ... 15	Резерв	

3) Поля данных с типами снимаемых параметров HDR

Бит	Поле	Значение	Описание	Тип	Дискретность	Ед. изм.	max значение
0 ... 4	Параметр (PARAMETERID)	0	Энергия накопленная	float	-	Гкал	
		1	Энергия накопленная	double	-	Гкал	
		2	Температура	int16	0,01	°C	
		3	Расход массовый	int16	0,001	т/час	
		4	Расход объемный	int16	0,001	м³/час	
		5	Мощность	int16	0,001	Гкал/час	
		6	Объем	unit32	0,001	м³	
		7	Масса	unit32	0,001	т	
		8	Давление	unit32		кПа	
		9	Время работы	unit32		с	
		10	Доп. расходомер	unit32	0,001	т или м³	
		11	Флаги состояния	unit32	-	-	
		12	Энергия накопленная 2	float	-	Гкал	
		13	Разница масс	unit32	0,001	т	
		14	Разница объема	unit32	0,001	м³	
		15	Температура 2	int16	0,01	°C	

		16	Разница температур	int16	0,01	°C	
		17	Время работы 2	unit32		с	
		18	Время работы 3	unit32		с	
		19	Время работы 4	unit32		с	
		20	Время работы 5	unit32		с	
		21	Флаги состояния 2	unit32	-	-	
		22	Флаги состояния 3	unit32	-	-	
		23	Номер базы данных	unit8	-	-	
		24	Схема измерения	unit8	-	-	
		25	Формула расчета	unit8	-	-	
		26 ... 31	Резерв				
5 ... 7	Канал	0 ... 7	1 ... 8 канал				

4) Поля массива **PARAM VALUE** содержат значения снимаемых параметров HDR.

6.1.4.1.10. События счётчиков

Пакет События счётчиков содержит информацию о случившихся событиях счётчика, например событие вскрытия корпуса счётчика или о магнитном воздействии на счётчик.

Payload пакета данных:

Смещение	0x00	0x01	0x02	0x03 ... 0x06	...	...	...	...	...
Описание	PAYLOAD FLAGS	EVENT ID	EVENT FLAGS	TIMESTAMP Событие	DATA	EVENT ID	EVENT FLAGS	TIMESTAMP Событие 2	DATA
		Событие 1	Событие	Значение + 946684800 = UNIX timestamp	Если указано	Событие 2	Событие 2	Значение + 946684800 = UNIX timestamp	Если указано
	смотри ниже (1)	смотри ниже (2)	смотри ниже (3)		смотри ниже (4)	смотри ниже (2)	смотри ниже (3)		смотри ниже (4)

1) Поле PAYLOAD FLAGS содержит:

PAYLOAD FLAGS	
bit [0 ... 1]	Номер устройства на шине (0 ... 3)
bit [2 ... 6]	Кол-во событий (0 ... 31). Если количество = 0, то событий нет и передается только этот заголовочный байт и timestamp также отсутствует
bit [7]	Резерв

2) Поле идентификатор события EVENT ID содержит:

EVENT ID		
Номер события	Название события	Примечание
0	Питание	
1	Вскрытие корпуса	
2	Вскрытие клеммной крышки	
3	Магнитное воздействие	
4	Корректировка времени	
5	Изменение тарифа	
6	Программирование	
7	Сброс потребленной энергии	
...		
...		

3) В поле флагов событий EVENT FLAGS содержится:

EVENT FLAGS		
bit [0 ... 2]	Тип данных	
	0	unit8
	1	int8
	2	unit16
	3	int16
	4	unit32
	5	int32
	6	float
	7	double
bit [3 ... 4]	Формат данных	
	0	Нет данных
	1	Одно значение
	2	Массив
	3	Резерв
bit [5 ... 6]	Резерв	
bit [7]	Формат события	
	0	Начало / Момент фиксации события
	1	Конец фиксации события

4) В поле флагов событий DATA содержится:

DATA		
Формат данных		
Нет данных	Поле DATA отсутствует	
Одно значение	Размер и тип поля DATA соответствует указанному в пункте 3 выше, таблицы EVENT FLAGS, в поле "Тип данных"	
Массив	Тип данных => unit8	
	0	DATA_LEN – длина данных 1 байт
	1	DATA [DATA_LEN] – массив полезных данных

6.1.4.1.11. Данные тарификации

В пакете Данные тарификации передается информация о тарифах и их вариантах:

Смещение	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	...
ПОЛЕ	TIMESTAMP (unit32) Значение + 946684800 = UNIX time stamp				FLAGS		DATA (длина переменная)	

1) Поле **TIMESTAMP** содержит метку времени.

Поле **FLAGS** содержит:

Бит	Описание	
0 ... 1	Номер устройства на шине (0 ... 3)	
2 ... 7	Кол-во записей + 1 (т. е. значение 0 = 1 запись, значение 63 = 64 записи)	
8 ... 12	Тип данных	
	0	unit8
	1	unit16
	2	unit32
	3	Расписание тарифов: TARIFF SCHEDULES TYPE 1
	4	Расписание тарифов: TARIFF SCHEDULES TYPE 2
	5	Недельное расписание тарифа: WEEK TARIFF SCHEDULES
	6	Тарифные программы: TARIFF PROGRAMS
	7	Специальный дневной: SPECIAL DAYS TYPE 1
	8	Специальный дневной: SPECIAL DAYS TYPE 2
	9 ... 31	Резерв
13 ... 17	Идентификатор	
	0	Тарифное расписание
	1	Тарифное расписание на неделю
	2	Тарифная программа
	3	Праздничные дни
	4	Количество праздничных дней
	5	Количество вариантов недельных тарифных расписаний
	6	Количество вариантов тарифного расписания
	7	Количество тарифных зон
	8 ... 31	Резерв
18 ... 23	Резерв	

В поле **DATA** могут содержаться следующие виды расписаний тарифов:

Первый тип тарифного расписания:

TARIFF SCHEDULES TYPE 1		
Формат данных		
0	bit [0 ... 7]	Номер варианта
1	bit [0 ... 7]	Номер начальной записи
2 – 3	bit [0 ... 4]	Час (0 ... 23)
	bit [5 ... 10]	Минута (0 ... 59)
	bit [11 ... 13]	Тариф (0 ... 4)
	bit [14 ... 15]	Резерв
...		
N*2	bit [0 ... 4]	Час (0 ... 23)
	bit [5 ... 10]	Минута (0 ... 59)
N*2+1	bit [11 ... 13]	Тариф (0 ... 4)
	bit [14 ... 15]	Резерв

Второй тип тарифного расписания:

TARIFF SCHEDULES TYPE 2		
Формат данных		
0 – 1	bit [0 ... 11]	Месяц
		bit 0: январь
		bit 1: февраль
		...
2 – 3	bit [0 ... 10]	bit 11: декабрь
		День недели
		bit 0: понедельник
		bit 1: вторник
		...
		bit 6: воскресенье
		bit 7: праздничный день
		bit 8: рабочий день
4	bit [0 ... 7]	bit 9: расписание субботнего дня
		bit 10: расписание воскресного дня
		Номер начальной записи
		Час (0 ... 23)
5 – 6	bit [0 ... 4]	Минута (0 ... 59)
	bit [5 ... 10]	Тариф (0 ... 8)
	bit [11 ... 13]	Резерв
	bit [14 ... 15]	
...		
N*2	bit [0 ... 4]	Час (0 ... 23)
	bit [5 ... 10]	Минута (0 ... 59)
N*2+1	bit [11 ... 13]	Тариф (0 ... 8)
	bit [14 ... 15]	Резерв

Недельное расписание тарифа:

WEEK TARIFF SCHEDULES		
Формат данных		
0	bit [0 ... 7]	Номер начальной записи
1	bit [0 ... 4]	Вариант тарифного расписания на ВС
	bit [5 ... 7]	Вариант тарифного расписания на ПН
2	bit [0 ... 4]	Вариант тарифного расписания на ВТ
	bit [5 ... 7]	Вариант тарифного расписания на СР
3	bit [0 ... 4]	Вариант тарифного расписания на ЧТ
	bit [5 ... 7]	Вариант тарифного расписания на ПТ
4	bit [0 ... 4]	Вариант тарифного расписания на СБ
	bit [5 ... 7]	Резерв
...		
N*4+1	bit [0 ... 4]	Вариант тарифного расписания на ВС
	bit [5 ... 7]	Вариант тарифного расписания на ПН
N*4+2	bit [0 ... 4]	Вариант тарифного расписания на ВТ
	bit [5 ... 7]	Вариант тарифного расписания на СР
N*4+3	bit [0 ... 4]	Вариант тарифного расписания на ЧТ
	bit [5 ... 7]	Вариант тарифного расписания на ПТ
N*4+4	bit [0 ... 4]	Вариант тарифного расписания на СБ
	bit [5 ... 7]	Резерв

Тарифные программы:

TARIFF PROGRAMS		
Формат данных		
0	bit [0 ... 3]	Номер дня недели
		Значение 0: понедельник
		Значение 1: вторник
		...
		Значение 6: воскресенье
		Значение 7: праздничный день
		Значение 8: рабочий день
		Значение 9: расписание субботнего дня
		Значение 10: расписание воскресного дня
	bit [4 ... 7]	Номер месяца
		Значение 0: январь
		Значение 1: февраль
		...
		Значение 11: декабрь
1	bit [0 ... 7]	Номер начальной записи
2	bit [0 ... 4]	Запись 1 (Возможные значения: 0 ... 15)
	bit [5 ... 7]	Запись 2 (Возможные значения: 0 ... 15)

3	bit [0 ... 4]	Запись 3 (Возможные значения: 0 ... 15)
	bit [5 ... 7]	Запись 4 (Возможные значения: 0 ... 15)
...		
N/2+2	bit [0 ... 4]	Запись 4 (Возможные значения: 0 ... 15)
	bit [5 ... 7]	Резерв

Специальные дневные тарифы двух типов.

Первый тип:

SPECIAL DAYS TYPE 1		
Формат данных		
0	bit [0 ... 7]	Номер начальной записи (1 ... 16)
1 – 2	bit [0 ... 3]	Месяц
	bit [4 ... 7]	Вариант
	bit [8 ... 12]	День
	bit [13 ... 15]	Резерв
3	bit [0 ... 6]	Год
	bit [7]	Резерв
...		
N*3+1	bit [0 ... 3]	Месяц
	bit [4 ... 7]	Вариант
N*3+2	bit [8 ... 12]	День
	bit [13 ... 15]	Резерв
N*3+1	bit [0 ... 6]	Год
	bit [7]	Резерв

Второй тип:

SPECIAL DAYS TYPE 2		
Формат данных		
0	bit [0 ... 7]	Номер начальной записи (1 ... 16)
1 – 2	bit [0 ... 3]	Месяц
	bit [4 ... 7]	Вариант
	bit [8 ... 12]	День
	bit [13 ... 15]	Резерв
...		
N*2+1	bit [0 ... 3]	Месяц
	bit [4 ... 7]	Вариант
	bit [8 ... 12]	День
	bit [13 ... 14]	Резерв

6.1.4.1.12. MODBUS

Для выполнения настроек параметров работы интерфейса RS-485 используется тип данных MODBUS, Payload приведен ниже:

Смещение	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08	0x09	...	...	...	...
ПОЛЕ	TIMESTAMP (unit32)				FLAGS	Заголовок 1				Данные 1	...	Заголовок N	Данные N	
						Запись 1					Запись N			

1) Поле **TIMESTAMP** имеет вид: **value + 946684800 = UNIX time stamp**

2) Данные поля **FLAGS** следующие:

БИТ	
0 ... 1	Номер устройства на шине (0 ... 3)
2 ... 6	-во записей + 1 (т. е. значение 0 = 1 запись, значение 31 = 32 записи)
7	

Далее следует записи с первой по N, каждая из которых состоит из Заголовка и Данных представлены в таблице ниже:

	Смещение		Бит	Описание	
<u>Заголовок</u>		unit32	... 1	Функция Modbus	0 Modbus func 1 (read coil)
					1 Modbus func 2 (read di)
					2 Modbus func 3 (read hold)
					3 Modbus func 4 (read input reg)
			2 ... 7		
<u>Данные</u>	0x04		8 ... 15	unit8	-во элементов Modbus
			16 ... 31	unit16	Адрес первого элемента
			-	Зависит от функции Modbus	
			...		
			N		

6.2. Передача данных от Сервера на Радиомодем

Структура пакета с данными, отправляемых Сервером на радиомодем, имеет вид:

	ID	SEQ	FLAGS	PAYLOAD [0]	PAYLOAD [1]	PAYLOAD [n]
ДЛИНА	1	1	1			
ЗНАЧЕНИЕ	0x78	0..255	Смотри ниже	Массив	Массив	Массив

Значения полей, передаваемые в пакете с данными представлены ниже.

6.2.1. Информация о версии протокола

Поле **ID** содержит запрос идентификатора версии протокола значение всегда 0x78.

6.2.2. Информация о номере операции обмена

Номер операции обмена передается в поле **SEQ** с 0 до 255.

6.2.3. Информация о состоянии радиомодема

Поле **FLAGS**, в котором передаются биты флагов команд:

ЗНАЧЕНИЕ	FLAGS
	ADD RSSI INFO (добавить к ответному пакету информацию об RSSI и SNR при условии, что запрос предусматривает ответный пакет)
0x0	REDUCE DC (временно уменьшить LoRa DutyCycle. Используется для того, чтобы быстро передать несколько пакетов с конфигурацией)
02	резерв
...	
07	резерв

6.2.4. PAYLOAD от Сервера

Поле **PAYLOAD** это массив с передаваемых данных Сервером на Радиомодем, поля которого передаются последовательно в пакете, например: PAYLOAD [0], PAYLOAD [1], ... PAYLOAD [n]. Структура каждого массива PAYLOAD имеет вид:

	Формат	Длина	
ДЛИНА	1	1	длина
ЗНАЧЕНИЕ		длина	

6.2.4.1. Формат данных массива от Сервера

Значения поля **ФОРМАТ** содержат следующие значения:

Формат	
0x00	SYSTEM – содержит данные конфигурации системных настроек: времени, состояния устройства, интервалов передачи служебных пакетов, перезагрузке устройства и др.
0x02	DI – конфигурация дискретных/счетных входов
0x0	SERIAL DRIVER – конфигурация драйвера устройств на последовательном порту (включая RS485)
7	SERIAL PORT – конфигурация последовательного порта (скорость передачи и т.д.)
0x10	REQUEST ARC – запрос данных из архива
0x11	REQUEST SERVICE INFO – запрос сервисной информации
...	
0xFF	

6.2.4.1.1. SYSTEM CFG (системные настройки)

Массив с системными настройками **SYSTEM CFG** состоит:

	CMD ID [0]	Данные [0]	CMD ID [1]	Данные [1]	CMD ID [n]	Данные [n]
ДЛИНА	1	переменная	1	переменная	1	переменная
ЗНАЧЕНИЕ	команда, ниже	данные (если есть)	команда, ниже	данные (если есть)	команда, ниже	данные (если есть)

Поля массива **CMD ID** и **Данные** могут принимать следующие варианты:

CMD ID	CMD NAME		Длина данных	Описание
0x00	SET DATETIME	timestamp	4	Задание времени (метка + 946684800 = UNIX time stamp)
0x0	REBOOT	-	0	Перезагрузка устройства
2	DEACTIVATE	MAGIC WORD	4	Деактивация устройства (перевод в режим склад), MAGIC WORD
3	BEACON ITV	Interval, sec	2	Интервал передачи бикон- FSK (в секундах, uint16). В зависимости от типа устройства, результат может быть округлен, на пример, до 10 секунд

0x04	Temper. THR	Temperature thresholds, H/L	2	Пороги температуры (два значения - сначала нижний, затем верхний, int8)
0x05	TAMPER RST	Tamper source flags	1	Сброс TAMPER-событий. Для сброса всех - Tamper source = 0xFF
0x06	UTC offset	смещение в 15 минутных интервалах	1	Знаковое (int8) значение смещения временной зоны относительно UTC, для UTC+6=24 (15*24=360)
0x0C	Battery capacity measurement method	метод измерения оставшейся емкости батареи	1	0: Интегрирование (по умолчанию); 1: Падение напряжения под нагрузкой

6.2.4.1.2. DI CFG (настройки дискретных/счетных входов)

Пакет данных с конфигурацией дискретных/счетных входов **DI CFG** состоит

	INPUT#	CFG_ID	CMD ID	Данные	CMD ID	
ДЛИНА	1	1		переменная	1	переменная
ЗНАЧЕНИЕ	Номер входа 0, 1 или 2	– не применяется, вернуть текущую; 1 ... 254 – новая конфигурация; 255 – применять всегда	команда, ниже	данные (если есть)	команда, ниже	данные (если есть)

Команда CMD ID содержит информацию ниже

CMD ID	CMD NAME		Длина данных	Описание
0x00	SET CNT ABSOLUTE	CNT int32	4	Задание значения счетчика (абсолютное значение), знаковое
0x01	SET CNT RELATIVE	delta int32	4	Задание значения счетчика (относительное значение), знаковое
0x02	SET SEND INTERVAL, sec	uint24	3	Интервал отправки в эфир значения счетчика/состояния входа, сек
0x03	SET SAVE INTERVAL	uint16	2	Интервал сохранения значения в EEPROM, сек (прибор округлит до значения, кратного RTC PERIODIC WAKEUP)
0x04	SET INPUT TYPE	uint8	1	<u>Тип входа</u> Значения представлены в таблице ниже
0x05	COUNTER CFG	array [2]	2	<u>Задание параметров счетного входа</u> Значения представлены в таблице ниже
0x06	COUNTER COEFF	array [2]	2	<u>Коэффициент счетного входа</u> bit 0 ... 14 – коэффициент +1 (1...32768), т.е. значение 0=K1 bit 15: – значение 0 – делить – значение 1 – умножать
0x07	DI CFG	Резерв ID		перспектива

0x08	FREQ CFG	Резерв ID		перспектива
0x09	ANALOGUE CFG	Резерв ID		перспектива
0x0A	ACTIVATION	uint8	1	<u>Активация</u> byte 0: bit 0 – Активировать/Деактивировать вход bit 1 – Включение журналирования (архивации) bit 2 – Периодическая отправка архива (вкл./выкл.) bit 3 ... bit 7 – Резерв
...				
0xFF	Резерв			

Примечание. Если требуется задать параметры сразу нескольких входов, то необходимо разделить конфигурационные Payload.

1) Настройки параметров типов входов выполняется командой **SET INPUT TYPE**:

SET INPUT TYPE				
byte 0	0 ... 1	Тип входа	0	счетный вход
			1	дискретный вход
			2	измерение частоты (перспектива)
			3	аналоговый (перспектива)
	2 ... 3	Приоритет	0	низкий
			1	средний
			2	высокий
			3	резерв
	bit 4 ... 5	Триггер события. Увеличение значений счетчика для типа входа – « СЧЕТНЫЙ ». Генерация сообщения для типа входа – « ДИСКРЕТНЫЙ »	0	ON RISING (размыкание)
			1	ON FALLING (замыкание)
			2	ON CHANGE (изменение состояния)
			3	ОТСУТСТВУЕТ
	bit 6 ... 7	Тип захвата	0	КОМБИ
			1	ПРЕРЫВАНИЕ
			2	резерв
			3	резерв

Задание параметров счетного входа выполняется командой **COUNTER CFG**

COUNTER SFG		
byte 0 (антидребезг)	0	Сбросить на значение по умолчанию (26 мс)
	6 ... 128	Значение для таймера антидребезга, течение которого сигнал должен оставаться стабильным для регистрации фронта. Значение задается в мс/4. Т. е. значение 10 = 40 мс, значение 100=400 мс, значение 128=512мс
byte 1 (импульсный опрос)	0	Сбросить на значение по умолчанию (101 мс)
	25 ... 255	Значение для таймера импульсного опроса. Период опроса входа, в том случае, если он находится в замкнутом состоянии длительно время. Функция нужна для экономии энергии батареи. Значение задается в мс/4. Т. е. значение 25 = 100 мс, значение 100=400 мс, значение 255=1020мс.

Задание коэффициента счетного входа выполняется командой **COUNTER COEFF**:

COUNTER COEFF		
bit 0 ... 14	Коэффициент +1 (1 ... 32768). То есть, значение 0 = K1	
bit 15	0	Делить
	1	Умножать

6.2.4.1.3. SERIAL DRIVER CFG (конфигурация драйвера последовательного устройства)

Пакет с конфигурациями параметров драйвера устройств **SERIAL DRIVER** :

Смещение		Описание
	unit 16	DRV ID / DEV NO / ENABLE
0x01		
2	unit8	LEN/TYPE
0x03	Массив	Конфигурация последовательного устройства
...		
0xN		

1) Данные **DRV ID / DEV NO / ENABLE** содержат следующие параметры:

Бит	Описание
[0 ... 11]	DRV ID (0 ... 4095)
[12 ... 13]	DEV NO (0 ... 3)
	TRIGGER
	ENABLED

Данные **LEN / TYPE** содержат следующие параметры:

Бит	Описание	
[0 ... 5]	raw data len + 1 (0 ... 63)	
[6 7]	0	EMPTY
	1	CONFIG
	2	
	3	COMMAND

Если в поле **TYPE** указано значение **COMMAND** то поле данных содержат значения **Команд** которые поддержива тся определенной конфигурацией протокола последовательного устройства.

Данные конфигурации последовательного устройства:

СМЕЩЕНИЕ	ТИП	Описание
0x00	unit8	Modbus адрес 0 ... 247
0x01	unit8	DEVCFG
0x02	unit8	
0x03 - 0x05	24-bit flags	PARAM CFG [0]
0x06 - 0x09	unit32	Блок элементов 0
0x0A - 0x0D	unit32	Блок элементов
0x0E - 0x	24-bit flags	PARAM CFG []
0x11 - 0x14	unit32	Блок элементов 0
0x1 - 0x18	unit32	Блок элементов
0x19 - 0x1B	24bit flags	PARAM CFG []
0x1C - 0x1F	unit32	Блок элементов 0
0x20 - 0x23	unit32	Блок элементов 1
0x24 - 0x26	24bit flags	PARAM CFG [3]
0x27 - 0x2A	unit32	Блок элементов 0
0x2B - 0x2E	unit32	Блок элементов
2F		

* - Серой заливкой выделены **[3] группа** и Резерв, которые недоступны для задания при SF10 – SF12.

3.1) Поле **DEVCFG** содержит следующие данные

Бит	Описание	
0 ... 3	Задержка после подачи питания с шагом 333 мс (0 ... 15 = 0 ... 5 сек)	
4 ... 5	Количество пере повторов чтения (0 – 3)	
6 ... 7	0	Не подавать питание на устройство
		Напряжение 3.3В
	2	-
	3	Напряжение 9В

3.2) Поле **PARAM CFG [n]** содержит следующие значения:

Бит	Описание
0 ... 12	Интервал (x10мин) + 1
13 ... 17	Точка отсчета (час суток 0 ... 23); Значение 31 - в качестве точки отсчета используется случайное время
18 ... 22	
23	Активно (Если бит сброшен, то чтение данных не производится.)

3.3) Поле **Блок элементов 0** содержит

Бит	Описание	
0 ... 1	0	Modbus func 1 (read coil)
	1	Modbus func 2 (read di)
	2	Modbus func 3 (read hold)
	3	Modbus func 4 (read input reg)
2 ... 7		
8 ... 15		-во элементов Modbus (0, если неактивно)
16 ... 31		Адрес первого элемента

4) Данные конфигурации последовательного устройства - Сайман (IEC Protocol)

СМЕЩЕНИЕ	ТИП	Описание
0x00 - 0x05	ASCII[6]	АДРЕС (последние 6 цифр серийного номера)
0x0 - 0D	ASCII[8]	Пароль доступа (по умолчанию: «0000 0000»)
0E	unit8	DEVCFG
0F	unit8	DEVINFO
0x - 0x13	unit32	PARAM CFG[0]
0x14 - 0x17	unit32	PARAM LIST[0]
0x18 - 0x B	unit32	PARAM CFG[1]
0x1C - 0x1F	unit32	PARAM LIST[]
0x20 - 0x23	unit32	PARAM CFG[2]
0x24 - 0x27	unit32	PARAM LIST[]
0x28 - 0x2B	unit32	PARAM CFG[3]
0x2C - 0x2F	unit32	PARAM LIST[3]

Если все символы в поле **АДРЕС** = \0 ("0\0\0\0\0\0"), то при открытии соединения будет сгенерирован безадресный запрос.

* - Серой заливкой выделена [3] группа параметров, которая недоступна для задания при SF 0 – SF12.

4.1) Поле **DEVCFG** содержит следующие данные:

Бит	Описание	
0 ... 1	0	Работать сразу на заданной скорости
	1	Открывать линк на скорости 300 бод/с
	2	Открывать линк на скорости 600 бод/с
	3	Открывать линк на скорости 1200 бод/с
2		
3	Разрешить коррекцию времени радиомодема (Счетчик > Радиомодем)	
4 ... 5	Количество пере повторов чтения (0 – 3)	
6 ... 7	0	Не подавать питание на устройство
	1	Напряжение 3.3В
	2	-
	3	Напряжение 9В

4.2) Поле **DEVINFO** содержит следующие значения:

Бит	Описание	
0 ... 1	0	Авто определение (если передаточное число равно 800, 1600, 16000 то это 3-фазный счетчик, иначе 1-фазный)
	1	1-фазный «Орман»
	2	-
	3	3-фазный «Дала»
2		
7	0	Пропустить значение журнала
	1	Читать журнал событий

4.3) Поле **PARAM CFG [n]** содержит

Бит	Описание	
0 ... 1	Интервал (x 10 мин) + 1	
13 ... 17	Точка отсчета (час суток 0 ... 23) Значение 31 – в качестве точки отсчета используется случайное время	
18 ... 20	0	Месячный
	1	Суточный
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	Мгновенные значения
21 ... 25	-во записей для чтения +1 (0 ... 31): значение 0 соответствует 1-й записи, значение 7 – восьми. Для варианта "циклический" поле не используется.	
26 ... 30		
31	Активно (если бит сброшен, то чтение данных не производится)	

4.4) Поле **PARAM LIST [n]** содержит следующие данные:

PARLIST / 1-фазный				PARLIST / 3-фазный		
Бит	Описание	Архив		Описание	Архив	
		OLD	NEW		OLD	NEW
0	A+ Всего	x	x	A+ Всего	x	x
1	A+ Тариф 1	x	x	A+ Тариф 1	x	x
2	A+ Тариф 2	x	x	A+ Тариф 2	x	x
3	A+ Тариф 3	x	x	A+ Тариф 3	x	x
4	A+ Тариф 4	x		A+ Тариф 4	x	
5				A- Всего	x	x
6				A- Тариф 1	x	x
7				A- Тариф 2	x	x
8				A- Тариф 3	x	x
				A- Тариф 4	x	
	R+ Всего	x	x	R+ Всего	x	x
				R+ Тариф 1	x	
12				R+ Тариф 2	x	
				R+ Тариф 3	x	
				R+ Тариф 4	x	
				R- Всего	x	x
16				R- Тариф 1	x	
17				R- Тариф 2	x	
18				R- Тариф 3	x	
19				R- Тариф 4	x	
20	Напряжение			Напряжение по фазам		
21	Ток			Ток по фазам		
22	Активная мощность			Активная мощность по фазам		
23	Реактивная мощность			Реактивная мощность по фазам		
24	Коэффициент мощности			Коэффициент мощности по фазам		
25	Частота			Частота		
26						
...						
31						

- 5) Если в поле **TYPE** пакета данных с конфигурациями параметров драйвера устройств SERIAL DRIVER CFG, указано значение COMMAND, то поле данных со значениями команд принимает вид:

Смещение	Поле
	Команда
0x01 0x08	<u>COMMAND PAYLOAD</u>

- 1) В поле **Команда** содержатся следующие значения:

Значение	Описание																										
0	Управление реле нагрузки (1 байт): 0 – Выключить 1 ... 254 – 255 – Включить																										
1	Получить текущие данные (4 байта): 0 ... FFFFFFFF – Согласно п. п. 4.4 Поле PARAM LIST [n] (см. выше)																										
2	Получить месячный архив (7 байт): 0 255 (1 байт) – Год 12 (1 байт) – Месяц 31 (1 байт) – День 0 ... FFFFFFFF (4 байта) – Согласно п. п. 4.4 Поле PARAM LIST [n] (см. выше)																										
3	Получить суточный архив (7 байт): 0 255 (1 байт) – Год 12 (1 байт) – Месяц –31 (1 байт) – День 0 ... FFFFFFFF (4 байта) – Согласно п. п. 4.4 Поле PARAM LIST [n] (см. выше)																										
4	Получить последние события (2 байта): 0 ... FFF ФЛАГИ →																										
	<table> <tr> <th>Бит</th><th>ФЛАГИ</th></tr> <tr> <td></td><td>Получить событие «Включение питания»</td></tr> <tr> <td></td><td>Получить событие «Отключение питания»</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Получить событие «Вскрытие кожуха»</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Получить событие «Вскрытие клеммной крышки»</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Получить событие «Магнитное воздействие»</td></tr> <tr> <td>5</td><td>Получить событие «Корректировка времени»</td></tr> <tr> <td></td><td>Получить событие «Изменение тарифов»</td></tr> <tr> <td></td><td>Получить событие «Программирование»</td></tr> <tr> <td>8</td><td>Получить событие «Сброс потребленной энергии»</td></tr> <tr> <td></td><td>Получить событие «Реверсивное включение, Фаза А»</td></tr> <tr> <td>10</td><td>Получить событие «Реверсивное включение, Фаза В»</td></tr> <tr> <td>11</td><td>Получить событие «Реверсивное включение, Фаза С»</td></tr> </table>	Бит	ФЛАГИ		Получить событие «Включение питания»		Получить событие «Отключение питания»	2	Получить событие «Вскрытие кожуха»	3	Получить событие «Вскрытие клеммной крышки»	4	Получить событие «Магнитное воздействие»	5	Получить событие «Корректировка времени»		Получить событие «Изменение тарифов»		Получить событие «Программирование»	8	Получить событие «Сброс потребленной энергии»		Получить событие «Реверсивное включение, Фаза А»	10	Получить событие «Реверсивное включение, Фаза В»	11	Получить событие «Реверсивное включение, Фаза С»
Бит	ФЛАГИ																										
	Получить событие «Включение питания»																										
	Получить событие «Отключение питания»																										
2	Получить событие «Вскрытие кожуха»																										
3	Получить событие «Вскрытие клеммной крышки»																										
4	Получить событие «Магнитное воздействие»																										
5	Получить событие «Корректировка времени»																										
	Получить событие «Изменение тарифов»																										
	Получить событие «Программирование»																										
8	Получить событие «Сброс потребленной энергии»																										
	Получить событие «Реверсивное включение, Фаза А»																										
10	Получить событие «Реверсивное включение, Фаза В»																										
11	Получить событие «Реверсивное включение, Фаза С»																										

5	Получить событие «Включение питания»:	Получить события «...» : ... 10 (1 байт) – Начальная запись ... (1 байт) – Конечная запись
6	Получить событие «Отключени питания»:	
7	Получить событие «Вскрыти кожуха»:	
8	Получить событие «Вскрыти клеммной крышки»:	
9	Получить событие «Магнитное воздействие»:	
	Получить событие «Корректировка времени»:	
	Получить событие «Изменение тарифов»:	
12	Получить событие «Программирование»:	
	Получить событие «Сброс потребленной энергии»:	
	Получить событие «Реверсивное включение, Фаза А»:	
	Получить событие «Реверсивное включение, Фаза В»:	
16	Получить событие «Реверсивное включение, Фаза С»:	
17	Получить тарифное расписание (1 байт): bit 0 ... 3 – Номер варианта: 1 – 8 bit 4 ... 6 bit 7 – Блок записей: 0 – первая половина 1 – вторая половина	
18	Установить тарифное расписание (3 + N байт)	
	1 байт	bit 0 ... 3 – Номер варианта: 1 – 8 bit 4 ... 6 – bit 7 – Блок записей: 0 – первая половина 1 – вторая половина
	байт	Выйти из режима программирования 0x00 – Выйти 0xFF – Не выходить
	1 байт	N – Количество записей: 0–8 (N, 0 - 8)
	N x 2 байта	Одна запись: bit 0 ...4 – Час bit 5 ... 10 Минута bit 11 ... 14 – Тариф bit 15 – Резерв

19	Получить тарифное расписание на неделю (1 байт)	
	1 байт	bit 0 ... 2 – Блок вариантов: – варианты тарифных расписаний: 1 ... – варианты тарифных расписаний: 4 ... 6 3 – варианты тарифных расписаний: 7 ... 9 4 – варианты тарифных расписаний: ... 12
20	Установить тарифное расписание на неделю (3 + N байт)	
	1 байт	bit 0 ... 2 – Блок вариантов – варианты тарифных расписаний: 1 ... 2 – варианты тарифных расписаний: 4 ... 6 3 – варианты тарифных расписаний: 7 ... 9 4 – варианты тарифных расписаний: ... 12
	1 байт	Выйти из режима программирования 0x00 – Выйти 0xFF – Не выходить
	1 байт	Количество записей: 0 – 3
	N x 7 байт	XXXXXXXX Байт 1 – ВС Байт – ПН ... Байт 7 – СБ
21	Получить количество тарифных зон (Параметры отсутствуют)	
22	Установить количество тарифных зон	
	1 байт	Выйти из режима программирования 0x00 – Выйти 0xFF – Не выходить
	8 вариантов x 1 байт	Количество тарифных зон - XXXXXXXX
23	Получить количество вариантов тарифного расписания (Параметры отсутствуют)	
24	Установить количество вариантов тарифного расписания	
	1 байт	Выйти из режима программирования 0x00 – Выйти 0xFF – Не выходить
	1 байт	Количество вариантов тарифного расписания
25	Получить количество вариантов недельных тарифных расписаний (Параметры отсутствуют)	

26	Установить количество вариантов недельных тарифных расписаний	
	1 байт	Выйти из режима программирования 0x00 – Выйти 0xFF – Не выходить
	1 байт	количество вариантов недельных тарифных расписаний
27	Получить количество праздничных дней (Параметры отсутствуют)	
28	Установить количество праздничных дней	
	1 байт	Выйти из режима программирования 0x00 – Выйти 0xFF – Не выходить
	1 байт	количество праздничных дней
29	Получить праздничные дни	
	1 байт	bit 0 ... 3 – Номер блока записей: – записи: 1 ... – записи: 9 ... 16 3 – записи: 17 ... 24 ... 15 – записи: 113 ... 120
	Установить праздничные дни (3 + N байт)	
30	1 байт	Номер блока записей: – записи: 1 ... 8 – записи: 9 ... 16 3 – записи: 7 ... 24 ... 15 – записи: 113 ... 20
	1 байт	Выйти из режима программирования 0x00 – Выйти 0xFF – Не выходить
	1 байт	N – Количество записей 0–8 (N, 0–)
	N x 3 байта	bit 0 ... 7 – Год bit 8 ... 1 – Месяц bit 12 ... 16 – День bit 17 ... 20 – Вариант
31	Выйти из режима программирования (Параметры отсутствуют)	

2) Поле COMMAND PAYLOAD содержит данные самой команды.



При необходимости использования других драйверов следует сформировать запрос Разработчику ПО на предоставление необходимого драйвера.

6.2.4.1.4. SERIAL PORT CFG (конфигурация последовательного порта)

Пакет данных с конфигурациями параметров драйвера устройств **SERIAL PORT**

СМЕЩЕНИЕ	ТИП	Описание
0x00	unit16 LE	
0x01		
0x02	unit16 LE	SERIAL CFG
0x03		

Поле **SERIAL CFG** имеет следующие параметры:

Описание / бит	Значение	
BAUDRATE [0 ... 3]	0	300
	1	600
	2	1 200
	3	2 400
	4	4 800
	5	600
	6	14 440
	7	19 200
	8	38 400
		57 600
		115 200
		128 000
	12	230 400
	13	256 000
	14; 15	-
PAIRTY [4 ... 5]	0	NONE
	1	EVEN
	2	ODD
	3	-
STOPBITS [6 ... 7]	0	1
	1	0,5
	2	2
	3	-
WORDLEN [8]	0	7 bit
	1	8 bit
	2	9 bit
	3	-
Резерв [10 ... 15]	-	-

6.2.4.1.5. REQUEST ARC (запрос архивных данных)

Пакет данных **REQUEST ARC** служит для осуществления запроса архивных данных радиомодема:

	DATA_SOURCE and ARC_TYPE	Метка времени	Количество записей
ДЛИНА	1	4	1
ЗНАЧЕНИЕ	источник данных	Указывается количество секунд, прошедших с 1 января 2000 года на начало отчетного периода value = UNIX time stamp – 946684800	количество записей, начиная с выбранной метки времени

Информация в источнике данных **DATA_SOURCE and ARC_TYPE**:

DATA_SOURCE and ARC_TYPE		
	ЗНАЧЕНИЕ	
bit 0 ... 3 (DATA SOURCE)	0	CNT 0
	1	CNT 1
	2	CNT 2
	...	
		Резерв
bit 4 ... 7 (ARC_TYPE)	0	ЧАСОВЫЕ – запись соответствует 1 часу
	1	СУТОЧНЫЕ – запись соответствует 1 суткам
	2	МЕСЯЧНЫЕ – запись соответствует 1 месяцу
	3	ГОДОВЫЕ – запись соответствует 1 году
	...	

6.2.4.1.6. REQUEST SERVICE INFO (запрос сервисной информации)

Пакет данных **REQUEST SERVICE INFO** служит для осуществления запроса сервисных данных радиомодема:

	Тип информации
ДЛИНА	1
ЗНАЧЕНИЕ	запрашиваемых данных

Тип информации может принимать следующие значения:

Тип информации	
ЗНАЧЕНИЕ	ОПИСАНИЕ
	Энергетическая информация: напряжение батареи под нагрузкой, израсходованный заряд, время работы в режиме передачи, кол переданных пакетов
0x01	
0x02	Список поддерживаемых драйверов (RS485 / UART)
0x03	
...	
FF	

7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Радиомодем упаковывается в коробку-блистер со вложенным паспортом и внесённым в него заводского номера, отметок ОТК и даты упаковки.

Хранение радиомодема осуществляется в ненарушенной упаковке Предприятия изготовителя в сухом отапливаемом помещении при температуре от +5°C до +40°C и относительной влажности не более 85%. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Радиомодем может транспортироваться автомобильным, речным, железнодорожным и авиационным транспортом (кроме разгерметизированных отсеков) на любые расстояния при температуре от -40°C до +85°C.

8. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

По окончании срока эксплуатации изделие должно быть утилизировано должным образом. Для этого необходимо разрядить аккумулятор (при наличии) и утилизировать в соответствии с нормами охраны окружающей среды. получения подробной информации о правильной утилизации изделия обратитесь в местные полномочные органы, ответственные за утилизацию.

9. МАРКИРОВКА И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

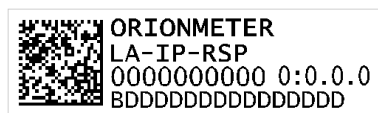
Маркировочные этикетки расположены на корпусе и на плате радиомодема. Их наличие является свидетельством того, что оборудование прошло проверку ОТК Предприятия-изготовителя.

9.1. Маркировка

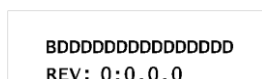
Маркировка оборудования выполнена в виде наклеиваемых этикеток и содержит:

- Наименование изделия;
- Идентификатор и заводской номер устройства;
- Товарный знак предприятия;
- Версия радиомодема;
- QR-коды
- **LoR** **EUI** необходимый для регистрации устройства в сети LoRaWAN.

Внешний вид этикеток, расположенных на корпусе радиомодема представлен ниже:



На печатной плате с обратной стороны разъемов расположена наклеиваемая этикетка в виде:



На корпусе радиомодема ORIONMETER LA-IP-RSP и крышке с гермовводом (-ми) предусмотрены отверстия для возможности опломбирования устройства.

9.2. Комплект поставки

Радиомодем поставляется в следующей комплектации:

- Радиомодем ORIONMETER LA-IP-RSP – 1 шт.
- Паспорт – 1 шт.
- Силикагель (пакет с силикагелем внутри корпуса радиомодема) – 1 шт.
- Уплотнительные кольца для гермоввода – 1 комплект (кол-во колец зависит от кол-ва вводов радиомодема).

10. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие комплекса требованиям технической документации при соблюдении условий монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения, изложенных в руководстве по эксплуатации изделия.

Гарантийный срок эксплуатации ORIONMETER LA-IP-RSP – **согласно таблице ниже:**

- объем пакета с данными – **51** байт
- длительность сеанса связи по интерфейсу RS-485: – **2** секунды

Автономность LA-IP-RSP				
Кол-во пакетов по LoRa и Кол-во RS опросов 1 ПУ в сутки*	SF 7		SF 12	
	Период жизни радиомодема, лет	Общее кол-во пакетов за период	Период жизни радиомодема, лет	Общее кол-во пакетов за период
2	14,2	10 366	11,1	8 103
10	9	32 850	4,7	17 155
18	6,6	43 362	3	19 710
50	3,2	58 400	1,2	21 900
54	3	59 130	1,1	21 681
100	1,7	62 050	0,6	21 900

* – количество опросов внешних устройств по интерфейсу RS-485 и количество отправленных пакетов в сеть LoRaWAN в сутки при расчете взяты равными

Гарантийный срок эксплуатации LA-IP-RSP/AC – **36 месяцев** со дня ввода в эксплуатацию.

При отсутствии в паспорте отметки о вводе в эксплуатацию гарантийный срок эксплуатации исчисляется со дня приемки.

Гарантийный срок хранения – 1 год со дня приемки.

Потребитель обязан соблюдать условия и правила транспортирования, хранения и эксплуатации, указанные в данном руководстве пользователя.

Предприятие изготовитель не несет гарантийных обязательств при выходе изделия из строя, если:

- Изделие не имеет паспорта;
- разделы «Сведения о приемке» паспорта изделия не заполнены или в них не проставлена печать Предприятия-изготовителя;
- заводской номер, нанесенный на изделие, отличается от заводского номера, указанного в паспорте;
- отсутствуют или повреждены пломбы и / или голографический знак Предприятия-изготовителя нанесенные на Изделие;
- Изделие подвергалось разборке или другим вмешательствам в конструкцию, не предусмотренным эксплуатационной документацией;
- Изделие использовалось с нарушением требований эксплуатационной документации;
- изделие имеет внешние механические повреждения;

- Изделие имеет повреждения, вызванные попаданием внутрь посторонних предметов или стихийными бедствиями (наводнение, пожар и т. п.);
- монтаж Изделия и пусконаладочные работы проведены лицами (предприятием), не прошедших обучение.

По всем вопросам, связанным с качеством Изделия, следует обращаться в техподдержку ТОО «Орион Система» по адресу:

050004, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Маметовой, д. 67Б

Tel.: +7 (727) 312-30-00

E-mail: info@orion-m2m.com

11. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Версия	Дата	Имя	Комментарии
01	01.12.2019	ЗМ	Дата создания документа
02	02.04.2020	ЗМ	Дополнения на стр. 8
03	30.06.2020	ЗМ	Структурирование протокола обмена на стр. 48-57
04	06.07.2020	ЗМ	Обновление информации на стр. 15
05	13.07.2020	ЗМ	Добавление описания в протокол обмена
06	16.07.2020	ЗМ	Добавление пунктов в протокол обмена, верстка
07	28.07.2020	ЗМ	Изменение в Р. 9 (Лэйба): переработано наполнение
08	03.08.2020	ЗМ	Добавление примеров в протокол обмена (Archive Обновление данных в таблице на стр. 13
09	.08.2020	ЗМ	Корректировка описания индикации модема
	08.09.2020	ЗМ	Добавление в описание процесса Join п. п. 4.4
11	12.01.2021	ЗМ	Добавление описания: «События счетчиков» «Данные тарификации»
12	2 .01.2022	ЗМ	Дополнение разделов: «Подключение»; «SERIAL DRIVER CFG» «Данные с электросчетчиков»; «Маркировка»
	04.2023	ЗМ	екомендации по установк модема