

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

**КОНТРОЛЛЕР RS-485/CAN
с внешней съемной антенной**

ТЕРМИНАЛ-M-LRW

Содержание

1 Описание	3
2 Технические характеристики	6
3 Подключение и монтаж модуля.....	7
4 Настройка и активация модуля	9
5 Протоколы обмена.....	11
6 АТ-команды	14
7 Изготовитель.....	17
8 Лист регистрации изменений.....	18

1 Описание

Контроллер RS-485/CAN с внешней съемной антенной ТЕРМИНАЛ-М-LRW является окончательным устройством беспроводной сети LoRaWAN диапазона 868 МГц (далее - Модуль) и предназначен для самостоятельного опроса устройств в автоматическом режиме, имеющих интерфейс RS-485 или CAN. Опрос ведется, как сохраненными командами, так и не сохраняемыми командами, возвращая полученные ответы в «прозрачном режиме».

Питание Модуля осуществляется (зависит от исполнения):

- от сети переменного тока ~220В
- от постоянного напряжения в диапазоне от 5 до 16В.

Предусмотрены исполнения Модуля, имеющие выход постоянного напряжения номиналом 5 или 12 В, необходимый для питания подключаемых устройств.

Структура обозначения артикула Модуля ТЕРМИНАЛ-М-LRW:

DIN2–RCE–EP220/5.1RT.100.RU

1	2	3	4	5	6

1 – вариант исполнения корпуса;

2 – тип устройства (RCE – Контроллер RS-485/CAN с внешней съемной антенной);

3 – вариант исполнения питания согласно таблице 1.1;

4 – дополнительная комплектация. После точки цифрами обозначается количество установленного типа комплекта, латинскими буквами - тип комплекта. При комплектации несколькими типами комплектов, каждый тип обозначается отдельно по порядку;

5 – версия протокола обмена обозначается в конце артикула. Стандартный протокол обмена может не прописываться в артикуле;

6 – частотный диапазон.

Таблица 1.1 - Варианты исполнения

№	Артикул	Особенности
1	DIN2-RCE-EP220/5	Контроллер RS-485/CAN с внешней съёмной антенной Питания: переменное ~220 В, либо постоянное +5 В Выходное напряжение: +5 В (400 мА)
2	DIN2-RCE-EP220/12	Контроллер RS-485/CAN с внешней съёмной антенной Питание: переменное ~220 В, либо постоянное +5...+12 В Выходное напряжение: +12 В (150 мА)
3	DIN2-RCE-EP0516	Контроллер RS-485/CAN с внешней съёмной антенной Питание: постоянное +5...+16 В

С паспортами Модулей поставляется индивидуальная информация, необходимая для регистрации модулей в сети LoRaWAN:

- DevEUI;
- DevAddr;
- NwkSKey;
- AppSKey;
- AppEUI;
- AppKey.

Модуль поддерживает частотные диапазоны, указанные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Частотные диапазоны

Диапазон	Канал	Частота, МГц	Модуляция сигнала	Полоса сигнала, кГц
EU863-870	1	868.1	LoRa, MultiSF	125
	2	868.3	LoRa, MultiSF	125
	3	868.5	LoRa, MultiSF	125
	RX2	869.525	LoRa, SF12	125
RU864-870	1	868.9	LoRa, MultiSF	125
	2	869.1	LoRa, MultiSF	125
	RX2	869.1	LoRa, SF12	125
KZ865-868	1	865.1	LoRa, MultiSF	125
	2	865.3	LoRa, MultiSF	125
	3	865.5	LoRa, MultiSF	125
	RX2	866.7	LoRa, SF12	125

Установка частотного диапазона осуществляется при настройке Модуля при заказе на заводе-изготовителе и не может быть изменена в дальнейшем.

Модуль поддерживает присвоение MAC-командами дополнительных частот, в рамках своего частотного диапазона.

2 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Интерфейс	RS-485 или CAN
Напряжения питания, В	~220, либо +4,5...+16
Выходное напряжение, В	+5 (400 мА), либо +12 (150 мА)
Класс радиоустройства (по классификации LoRaWAN)	A или C
Период выхода в радиоэфир	от 1 минуты до 1000 ч (устанавливается программно)
Выходная мощность радиосигнала, мВт, не более	25 100 (по запросу)
Диапазон частот	RU864-868 EU863-870 KZ865-868
Дальность радиосвязи: - прямая видимость, км - городская застройка, км	до 15 до 5
Диапазон рабочих температур, °С	- 30...+85
Габаритные размеры, мм, не более	95,5x36,5x57,5
Масса, кг, не более	0.1
Крепление	на DIN-рейку
Средний срок службы, лет, не менее	10

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

3 Подключение и монтаж модуля

Модуль предназначен для его монтажа на DIN-рейку в любом положении.

Максимальное рекомендованное расстояние до подключаемых устройств 100 метров.

Максимальное количество подключаемых устройств: 64.

Сечение подключаемого к разъему Модуля провода: 0,35...2 кв. мм.

Описание контактов модуля приведены на рисунке 3.1 и в таблице 3.1.



Рисунок 3.1 – Расположение контактов Модуля

Модуль имеет внешнюю съемную антенну. Разъем крепления подключаемой антенны SMA(f).

Таблица 3.1 – Описание контактов Модуля

Разъем	Назначение	Описание
1	Питание «-»	Выход напряжения +5 или +12В в зависимости от исполнения. При условии питания от сети ~220В. Вход питающего напряжения +5...+16В в случае отсутствия питания сети ~220В
2	Питание «+»	
3	«А» (CAN «-»)	Разъем подключения интерфейса RS-485
4	«В» (CAN «+»)	
5	Питание «L»	Питание от сети от сети ~220В в зависимости от исполнения
6	Питание «N»	
XP4	UART	Разъем конфигурирования по UART 1- TX (Модуля) 2- RX (Модуля) 3- GND

4 Настройка и активация модуля

Настройка Модуля осуществляется на компьютере или смартфоне по интерфейсу UART с использованием AT-команд с помощью программы-терминала, либо специального ПО «Конфигуратор устройств ТЕРМИНАЛ-М-LRW». Перечень AT-команд приведен в главе 6.

Параметры интерфейса UART для конфигурационного режима приведены в таблице 4.1.

Для включения режима «Конфигурация», необходимо подключиться к разъему XP4, расположенному под верхней крышкой Модуля.

Таблица 4.1 – Параметры интерфейса UART в режиме конфигурирования

Параметр	Установленные
Скорость	9600
Количество бит данных	8
Четность	нет
Количество стоповых битов	1

Модуль поддерживает два варианта процедуры активации в сети LoRaWAN:

- АВР (Activation By Personalization) – вариант не требующий прохождения процедуры присоединения, ключи шифрования и адрес DevAddr устанавливаются в Модуль с помощью AT команд. В данном режиме при подаче питания Модуль сразу начинает работать в соответствии с заранее заданными данными, необходимыми для работы в сети.
- ОТАА (Over-The-Air Activation) – вариант при котором требуется пройти процедуру присоединения (join procedure), во время которой вырабатываются сессионные ключи шифрования и адрес DevAddr. В данном режиме при подаче питания на Модуль осуществляет попытки регистрации в сети в заранее заданном частотном диапазоне с получением от базовой станции требуемой для работы информации.

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

Модуль поддерживает два типа передачи пакетов:

- «С подтверждением» – модуль будет дублировать отправку пакета до тех пор, пока не получит подтверждение от сервера, либо пока не закончится «Количество переповторов пакета» (по умолчанию - 8).
- «Без подтверждения» – модуль отправляет пакет согласно заданного периода без дублирования пакета и не ждет подтверждения доставки от сервера.

Модуль поддерживает два варианта начала работы после включения:

- «С задержкой старта» – после включения питания модуль выдерживает паузу до начала отправки сообщений. Длительность паузы кратна 5 минутам (последние две цифры заводского номера * 5 минут).
- «Без задержки старта» – после включения питания модуль начинает работу в штатном режиме.

Модуль поддерживает прием ретрансляционных команд в двух форматах:

- в виде команд в HEX формате.
- в виде команд с кодировкой ASCII.

Модуль поддерживает опрос подключенных устройств в двух режимах:

- «Цикличном» – командами, сохраненными в памяти устройства.
- «Разовом» – командами с сервера, без сохранения в памяти устройства.

5 Протоколы обмена.

5.1. Информационный пакет Модуля.

Таблица 5.1 – Информационный пакет Модуля

Размер	Описание	Примечание
1 байт	Статус и номер запроса	Старший полубит – 0 (резерв) Младший полубит – номер команды запроса 0- «Разовый» опрос 1- «Циклический» опрос №1 2- «Циклический» опрос №2 3- «Циклический» опрос №3 4- «Циклический» опрос №4
1 байт	Счетчик пакетов и номер пакета	Старший полубит – количество пакетов в ответе от 1 до 6 Младший полубит – счетчик пакета на уменьшение, от 5 до 0 ВАЖНО!!! В случае ошибки опроса - 00
48 байт	Ответ	Передается без изменений ВАЖНО!!! В случае ошибки опроса - данные в ответе отсутствуют

Опрос подключенных устройств происходит с заданным периодом времени «Циклическими» опросами, сохраненными в памяти Модуля. Ответы на запросы, полученные от устройств, отправляются на Сервер в «прозрачном режиме» (без изменений, в том виде, каком были получены). При очередных опросах устройств, опрос происходит командами, сохраненными в памяти Модуля, в том случае, если не были приняты новые команды опроса с Сервера.

Опрос подключенных устройств «Разовой» командой происходит сразу при получении ее Модулем от базовой станции.

Период между отправкой сообщений 1 минута.

Максимальная длительность ответа на один опрос 250 байт.

При длине ответа более 48 байт ответ от устройства разбивается на сообщения кратные 48 байтам.

По окончании отправки всех сообщений опроса Модуль переходит к следующему по очередности опросу.

5.2.1. Формирование команды для устройств в HEX-формате на примере команды запроса текущих показаний по тарифам для счетчика электроэнергии Меркурий 200.02:

- Команда запроса для счетчика электроэнергии в соответствии с протоколом счетчика электроэнергии Меркурий 200.02:

0x00 0x08 0x6F 0x54 0x27 0x68 0xA7

- первая AT-команда для Модуля в ASCII:

AT+UHEX1=00086F542768A7

- перевод AT-команды в кодировку HEX для отправки с сервера (кодируется каждый ASCII символ AT команды из п.2):

41 54 2B 55 48 45 58 31 3D 30 30 30 38 36 46 35 34 32 37 36 38 41 37

5.2.2. Формирование команды для устройства с кодировкой ASCII на примере запроса уровня сигнала для GSM модема:

- Команда запроса для модема в ASCII:

AT+CQS

- вторая AT-команда для Модуля в ASCII:

AT+USTR2=AT+CQS с признаком окончания строки и перевода

каретки «\r\n»

- перевод AT-команды Модуля в кодировку HEX для отправки с сервера (кодируется каждый ASCII символ AT команды из п.2):

41 54 2B 55 53 54 52 32 3D 41 54 2B 43 51 53 5C 72 5C 6E

5.3. Информационный пакет об устройстве.

Информационный пакет предназначен для получения набора необходимых сведений об устройстве в начале эксплуатации при его активации в сети, а также получения данной информации по запросу в процессе эксплуатационного цикла. В полях из нескольких байт использовать Big Endian (Порядок от старшего к младшему).

Команда запроса информационного пакета указана в Таблице 6.3 – Общие команды. Ответ отправляется на FPORT=195.

Таблица 5.2 - Содержание информационного пакета об устройстве

Размер	Описание	Примечание
1 байт	тип пакета	Информационный пакет от устройства СЗ(HEX)
1 байт	Причина отправки сообщения	00- регистрация в сети 01- по запросу
16 байт	Производитель	4E4F564F5543484554204C5444202020 (NOVOUCHET LTD)
16 байт	Модель устройства	44494E322D5243452020202020202020 (DIN2-RCE)
4 байта	Дата производства Unixtime	Unixtime - способ кодирования времени, принятый в UNIX. UNIXtime 23/05/2019 00:00:00= 1559347200 (5CF1C000 (HEX)) Моментом начала отсчёта считается полночь (по UTC) с 31 декабря 1969 года на 1 января 1970.
2 байта	Версия HW	0002 (HEX)
2 байта	Версия Программного Обеспечения	0065 (HEX)
2 байта	Версия Протокола Обмена	старший байт - версия прошивки, младший байт - номер прошивки 0A01 (HEX)
1 байт	Заряд батареи	Значение отображается в %, если поддерживается, иначе - 00
4 байта	Количество отправленных сообщений	Общий счётчик передач в эфир, с учетом переповторов NbTrans. Счетчик не сбрасывается при отключении питания и при повторной активации (процедуры join) в сети.

6 AT-команды

Таблица 6.1 – Команды настройки автоматического опроса подключенного устройства

Команда	Описание	Примечание
AT+UBR=XXXX	Установка скорости передачи	Задается в десятичном виде (ASCII)
AT+USTOP=X	Установка стопового бита	1- 1 стоповый бит 15- 1,5 стоп-бита 2- 2 стоповых бита
AT+UPT=X	Установка бита защиты (контроля целостности)	0 или любое другое, кроме указанных – защиты нет 1- Even (контроль на четность) 2- Odd (контроль на нечетность)
AT+USTR1=XXXX	Команда установки 1-го «циклического» запроса в виде строки	Команда переводится в кодировку HEX. В конце строки прописываются управляющие символы <r><n> (5C725C6E (HEX))
AT+USTR2=XXXX	Команда установки 2-го «циклического» запроса в виде строки	
AT+USTR3=XXXX	Команда установки 3-го «циклического» запроса в виде строки	
AT+USTR4=XXXX	Команда установки 4-го «циклического» запроса в виде строки	
AT+USTRC=XXXX	Команда установки «разового» запроса в виде строки	
AT+UHEX1=XXXX	Команда установки 1-го «циклического» запроса в виде двоичной последовательности	
AT+UHEX2=XXXX	Команда установки 2-го «циклического» запроса в виде двоичной последовательности	

AT+UHEX3=XXXX	Команда установки 3-го «циклического» запроса в виде двоичной последовательности	
AT+UHEX4=XXXX	Команда установки 4-го «циклического» запроса в виде двоичной последовательности	
AT+UHEXC=XXXX	Команда установки «разового» запроса в виде двоичной последовательности	
AT+ERCOM=X	Удаление команды запроса	Удаляет команду запроса с соответствующим номером
AT+RECAL	Команда опроса вне установленного периода передачи	Для режима работы в классе C

Таблица 6.2 – Команды настройки Модуля для работы в сети LoRaWAN

Команда	Описание	Примечание
AT+SDL=X	Настройка задержки старта после включения	0- без задержки старта 1- с задержкой старта
AT+PER=XXXX	Настройка периода передачи	Задается в секундах в десятичном виде (ASCII) ВАЖНО!!! При установке периода передачи, необходимо учитывать количество всех отправляемых сообщений всех опросов с интервалом между передачей одна минута.
AT+CLASS=X	Класс радиоустройства	A- Class A C- Class C
AT+MODE=X	Изменение способа активации в сети	A- APB O- OТАА
AT+CONFIRM=X	Изменение типа отправки	1- с подтверждением 0- без подтверждения
AT+ADR=X	Установка автоматического управления скоростью	1- включено 0- отключено

Таблица 6.3 – Общие команды

Команда	Описание	Примечание
AT+RESET	Перезагрузка стека LoRaWAN	
AT+INFO	Запрос информации об устройстве	
AT+GET	Получить настройки	Только считывание по UART Отображение параметров настройки указанных в таблице 6.1 и таблице 6.2

Любая команда, передаваемая по настроечному порту UART в конце должна содержать управляющие символы 0x0D 0x0A ('\r\n').

При передаче команды через сервер LoRaWAN данное требование необязательно.

7 Изготовитель

ООО «НОВОУЧЕТ»

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

Телефон: +7 (843) 297-82-98

Электронная почта: info@novouchet.ru

Сайт: www.novouchet.ru

8 Лист регистрации изменений

Дата	Версия	Изменения
23.05.2017	1.001	Исходная версия.
28.02.2019	1.10	Увеличено до 4-х «циклических» команд опроса, добавлена «разовая» команда опроса. Добавлены команды настройки и работы с опросами. Добавлено информационное сообщение об устройстве. Добавлена функция задержки старта при включении.