

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

**РЕТРАНСЛЯТОР RS-485/CAN**

**ТЕРМИНАЛ-M-LRW**

## Содержание

1 Описание .....	3
2 Подключение и монтаж модуля.....	8
3 Настройка модуля.....	10
4 Описание информационного пакета.....	16
5 АТ-команды .....	18
6 Команды взаимодействия с сопрягаемым устройством в кодировке HEX .....	28
7 Изготовитель.....	39
8 Лист регистрации изменений.....	40

## 1 Описание

Ретранслятор RS-485/CAN ТЕРМИНАЛ-М-LRW (далее – Модуль, показан на Рисунке 1.1) является оконечным устройством беспроводной сети LoRaWAN (диапазона 868 МГц) и предназначен для:

- обмена данными с сопрягаемым устройством (устройство к которому подключается Модуль) по интерфейсу RS-485 или CAN;
- передачи команд из сети LoRaWAN в устройство, и передачи данных, полученных в ответ от устройства в сеть LoRaWAN;
- циклического опроса устройства командами, занесенными в память Модуля, и передачи полученной от устройства информации в сеть LoRaWAN.

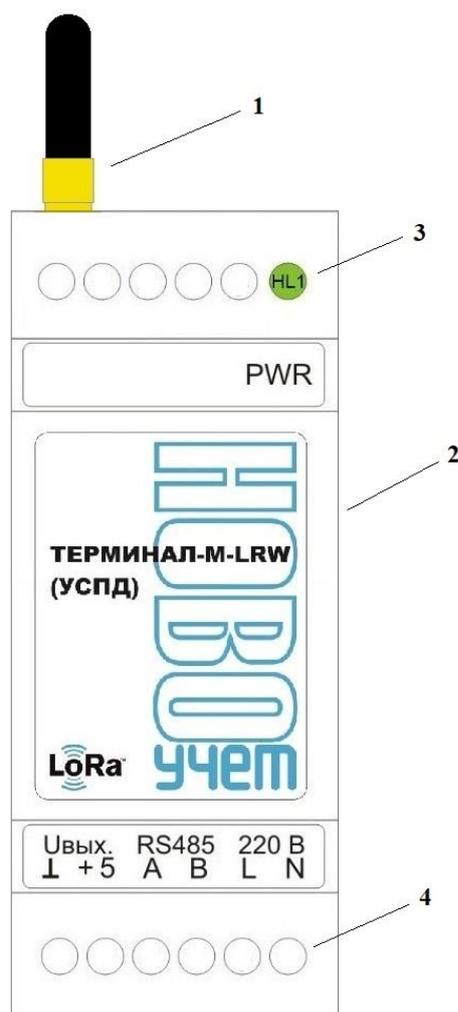


Рисунок 1.1 Внешний вид Модуля

1 – съемная антенна, 2 – корпус Модуля, 3 – сигнализатор наличия питания, 4 – контакты для подключения

Структура обозначения артикула Модуля ТЕРМИНАЛ-М-LRW:

## DIN2-RCE-EP220/5.1.RU

|            |            |            |            |  
 1            2            3            4            5

1 – вариант исполнения корпуса;

2 – тип устройства (RCE – Ретранслятор RS-485/CAN);

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 – предустановленный частотный диапазон.

Основные технические характеристики Модуля даны в Таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Интерфейс для подключения устройств учета	RS-485, CAN
Интерфейс для настройки	UART, радиоканал
Напряжения питания, В	~220 / +4,6...+12
Выходное напряжение, В	согласно таблице 1.2
Класс радиоустройства (по классификации LoRaWAN)	A, C
Период выхода в радиоэфир (период опроса сопрягаемого устройства), секунд	до 86400 (до 24 часов)
Выходная мощность радиосигнала, мВт, не более	25 100 (по запросу)
Диапазон частот	EU863-870 RU864-870 KZ865-868
Дальность радиосвязи: - прямая видимость, км - городская застройка, км	до 15 до 5
Количество «циклических» команд опроса сопрягаемого устройства, шт.	до 9

Размер «циклических» и «разовых» команд опроса вводимых по UART, байт	до 96
Размер «циклических» команд опроса вводимых по LoRaWAN, байт	до 48
Размер «разовых» команд опроса отправляемых по LoRaWAN, байт	до 96
Размер ответа от сопрягаемого устройства, отправляемый в сеть LoRaWAN, байт	до 250
Диапазон рабочих температур, °С	-20...85
Тип антенны	внешняя (разъем SMA)
Габаритные размеры, мм, не более	95,5 x 36,5 x 57,5
Масса, кг, не более	0,1
Крепление	на DIN-рейку
Средний срок службы, лет, не менее	10

Питание Модуля осуществляется в зависимости от исполнения:

- от сети переменного тока ~220 В,
- от постоянного напряжения в диапазоне от +4,6 до +12 В.

Предусмотрены исполнения Модуля, имеющие выход постоянного напряжения, необходимый для питания подключаемых устройств.

Таблица 1.2 - Варианты исполнения питания

№п/п	Артикул	Характеристики
1	EP220/5	Напряжение питания: переменное ~220 В, либо постоянное +4,6...+12 В Выходное напряжение: +5 В (400 мА)
2	EP220/9	Напряжение питания: переменное ~220 В, либо постоянное +4,6...+12 В Выходное напряжение: +9 В (220 мА)
3	EP220/12	Напряжение питания: переменное ~220 В, либо постоянное +4,6...+12 В Выходное напряжение: +12 В (150 мА)
4	EP0516	Напряжение питания: постоянное +4,6...+12 В

Модуль поддерживает частотные диапазоны, указанные в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Частотные диапазоны

Диапазон	Канал	Частота, МГц	Модуляция сигнала	Полоса сигнала, кГц
<b>EU863-870</b>	1	868.1	LoRa, MultiSF	125
	2	868.3	LoRa, MultiSF	125
	3	868.5	LoRa, MultiSF	125
	RX2	869.525	LoRa, SF12	125
<b>RU864-870</b>	1	868.9	LoRa, MultiSF	125
	2	869.1	LoRa, MultiSF	125
	RX2	869.1	LoRa, SF12	125
<b>KZ865-868</b>	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 на заводе-изготовителе и не может быть изменена в дальнейшем. Модуль поддерживает присвоение MAC-командами дополнительных частот, в рамках своего частотного диапазона.

Модуль поддерживает:

1. Работу в «циклическом» режиме. При данном режиме, по заданному расписанию, в сопрягаемое устройство передаются до 9-ти команд, сохраненных в памяти Модуля. Ответ на команды, без изменений передается Модулем в сеть LoRaWAN для последующей обработки;
2. Работу в «разовом» режиме. При данном режиме, происходит отправка по сети LoRaWAN в Модуль команды, несохраненной в памяти Модуля, для последующей ее ретрансляции в сопрягаемое устройство. По получении ответа на запрос от устройства, информация будет передана в сеть LoRaWAN без изменений для последующей обработки;
3. Прием ретрансляционных команд в шестнадцатеричном виде (далее по тексту HEX кодировка) и в виде текста (далее по тексту ASCII кодировка);
4. Возможность подстановки в текущий пакет данных, полученных в ответ от сопрягаемого устройства на предыдущий запрос;
5. Возможность ограничения передачи в эфир ответа на команду опроса;
6. Возможность подстановки в команду опроса контрольной суммы CRC16.

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

Перед началом работы Модуля на объекте, Модуль требуется обязательно настроить согласно пункту 3 данного технического описания.

*Примечание:*

*По желанию Заказчика и при предоставлении Заказчиком необходимой информации, Модуль может быть полностью настроен компанией «НОВОУЧЕТ» до установки на объект. После чего, Модуль будет готов к работе и не потребует дополнительных настроек. Останется лишь его смонтировать на объекте и подключить к нему приборы учета. Либо, компанией «НОВОУЧЕТ» может быть предоставлено Заказчику программное обеспечение, для упрощенной самостоятельной настройки Модулей на объекте.*

## 2 Подключение и монтаж модуля

Модуль предназначен для его монтажа на DIN-рейку в любом положении, исходя из удобства крепления и подключения.

Подключение прибора учета к Модулю по интерфейсу RS-485 (CAN) производится в соответствии с требованиями указанными в руководстве по эксплуатации на прибор учета.

*Примечание:*

*При монтаже Модуля следует стараться не размещать его непосредственно внутри металлических конструкций, т.к. при этом радиосигнал от Модуля может значительно ослабнуть;*

Подключение питания к Модулю производится проводами сечением не менее 0,35 кв.мм.

Контакты для подключения Модуля приведены на рисунке 2.1 и описаны в Таблице 2.1.

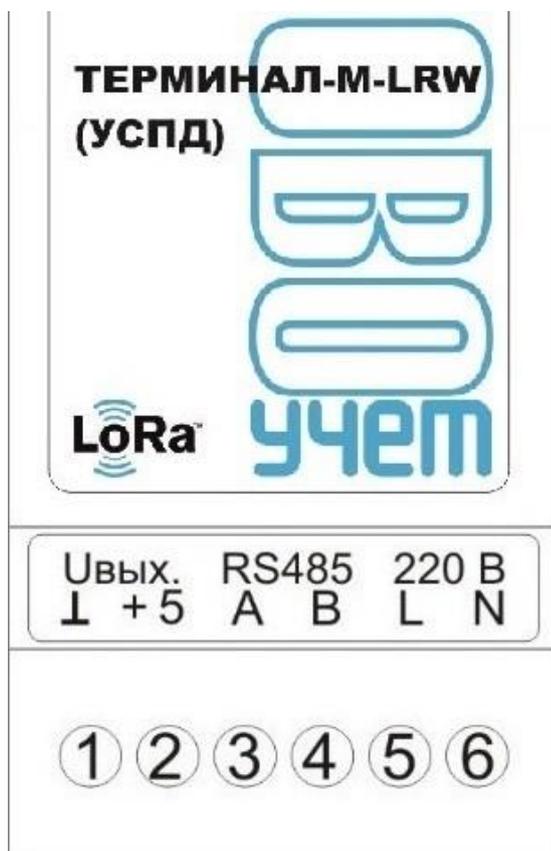


Рисунок 2.1 – Расположение контактов Модуля

Таблица 2.1 – Описание контактов и сигнализаторов Модуля

<b>Разъем</b>	<b>Назначение</b>	<b>Описание</b>
1	Питание «-»	Выходное напряжение при условии питания от сети ~220 В (в зависимости от исполнения) Вход питающего напряжения +4,6...+12 В, вне зависимости от исполнения, в случае отсутствия питания сети ~220 В
2	Питание «+»	
3	«А»	Разъем подключения устройства по интерфейсу RS-485 (CAN)
4	«В»	
5	Питание «L»	Питание Модуля от сети ~220 В
6	Питание «N»	

### 3 Настройка модуля

Настройка Модуля осуществляется на компьютере по интерфейсу UART (при помощи USB-UART преобразователя интерфейсов) с использованием AT-команд с помощью программы-терминала (либо, с помощью специализированного программного обеспечения «НОВОУЧЕТ», поставляемого отдельному запросу Заказчика), или downlink сообщений с сервера LoRaWAN. Перечень AT-команд приведен и порядок их ввода указаны в главе 5.

Параметры интерфейса UART для работы в режиме настройки приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Параметры интерфейса UART в режиме настройки

Параметр	Значение
Скорость (бит/сек.)	9600
Количество бит данных	8
Контроль четности	нет
Количество стоповых битов	1

Подключение USB-UART кабеля осуществляется к разъему XP4 Модуля, в соответствии с приведенным ниже рисунком. Доступ к разъему XP4 осуществляется путем снятия верхней легкоъемной крышки корпуса Модуля.

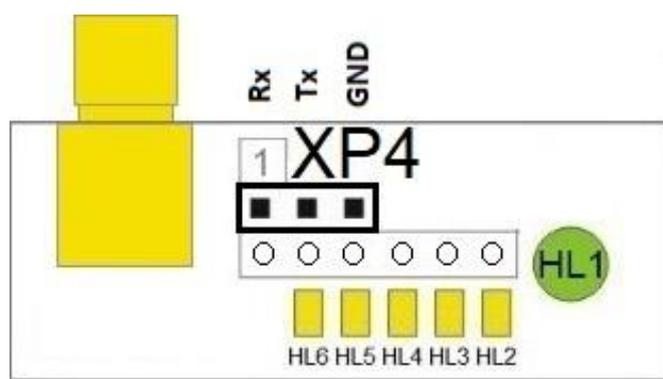


Рисунок 3.1 Схема подключения кабеля UART к Модулю

Под крышкой так же располагаются сигнализаторы HL2-HL6 (Рисунок 3.1), назначение которых указано в Таблице 3.2. По свечению указанных сигнализаторов, можно судить о текущем режиме работы Модуля, что

облегчает процесс настройки взаимодействия Модуля с сопрягаемым устройством и сетью LoRaWAN.

Таблица 3.2 Назначение сигнализаторов Модуля.

<b>Сигнализатор</b>	<b>Описание</b>
HL1	Сигнализация наличия электропитания
HL2	Сигнализация передачи информации из Модуля в сопрягаемое устройство
HL3	Сигнализация приема информации Модулем от сопрягаемого устройства
HL4	Сигнализация передачи информации из Модуля по радиоканалу
HL5	Сигнализация приема информации Модулем по радиоканалу
HL6	Не задействован

*Примечание:*

- 1. Для настройки Модуля, предварительно должно подано электропитание на Модуль;*
- 2. При выполнении Модулем заданных процессов, происходит мигание соответствующего светодиода.*

Для работы Модуля необходимо ввести с помощью AT-команд нижеуказанные данные и параметры:

1. Вид активации Модуля в сети (команда AT+MODE).

Модуль поддерживает два варианта процедуры активации в сети LoRaWAN:

- ABP (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.
- OTC (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.

2. Класс радиоустройства (команда AT+CLASS).

Модуль позволяет задать класс радиоустройства LoRaWAN:

- «Класс А» – устройства класса А после каждой передачи открывают два коротких временных окна на прием. Данный класс рекомендуется использовать для устройств получающих электропитание от батареек;
- «Класс С» – устройства класса С находятся в режиме приема практически всё время за исключением промежутков, когда они передают сообщения.

*Примечание:*

*Для обеспечения более продолжительного периода работы батареи Модуля данного исполнения, рекомендуется использовать класс А.*

3. Сетевые параметры (команды AT+DEVADR, AT+DEVEUI, AT+APPEUI, AT+APPKEY, AT+APPSKEY, AT+NWKSKEY):

Модуль поддерживает изменение следующих сетевых параметров (ключи и идентификаторы сетевых настроек), необходимых для регистрации Модуля в сети LoRaWAN:

- Идентификатор оконечного устройства “DevEUI”;
- Адрес оконечного устройства “DevAddr”;
- Сетевой сеансовый ключ оконечного устройства “NwkSKey”;
- Сеансовый ключ приложения “AppSKey”;
- Идентификатор приложения “AppEUI”;
- Ключ приложения “AppKey”.

*Примечание:*

*Заданные, при производстве Модулей сетевые параметры, поставляются вместе с Модулями.*

4. Автоматическое управление скоростью радиообмена (команда AT+ADR).

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

5. Изменение типа отправки пакетов (команда AT+CONFIRM).

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 повторений пакета» (по умолчанию - 8).

- «Без подтверждения» – модуль отправляет пакет согласно заданного периода без дублирования пакета и не ждет подтверждения доставки от сервера.

*Примечание:*

*При большой длине отправляемых Модулем сообщений (размер сообщения максимальный, т.е. 49 байт, или близок к максимальному) или при отправке сообщений с разделением на части (сообщение делится на части в связи с тем, что его длина более 49 байт), с целью обеспечения успешности доставки сообщений, рекомендуется включить режим работы «с подтверждением».*

6. Период передачи сообщений в сеть LoRaWAN (команда AT+PER).  
Модуль позволяет передавать сообщения в сеть LoRaWAN с необходимой частотой. Фактически, период передачи в данном случае равен периоду опроса сопрягаемого устройства.
7. Мощность передатчика (команда AT+EIRP).  
Модуль позволяет задать мощность передатчика до 14 до 20dB. Устанавливается в зависимости от показателей уровня приема сигнала Модуля базовой станцией.
8. Задержка старта отправки пакетов после включения Модуля (команда AT+SDL).  
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.

*Примечание:*

*Рекомендуется включать данный режим настройки при большом количестве одновременно включающихся Модулей (например, Модули подключены к одной шине питания), для исключения влияния Модулей друг на друга во время режима приема и передачи.*

9. Установка время ожидания ответа для интерфейса RS-485 или CAN (команда AT+WIN).  
Модуль позволяет задать время ожидания ответа на запрос, направленный в адрес сопрягаемого устройства по интерфейсу RS-485 или CAN. Настраивается согласно указаниям в руководстве по эксплуатации на устройство, сопрягаемое с Модулем.

10. Установка скорости обмена для интерфейса RS-485 или CAN (AT+UBR).

Модуль позволяет задать скорость обмена с сопрягаемым устройством по интерфейсу RS-485 или CAN. Настраивается согласно указаниям в руководстве по эксплуатации на устройство, сопрягаемое с Модулем.

11. Установка стопового бита для интерфейса RS-485 или CAN (команда AT+USTOP).

Модуль позволяет задать количество стоповых бит при обмене с сопрягаемым устройством по интерфейсу RS-485 или CAN. Настраивается согласно указаниям в руководстве по эксплуатации на устройство, сопрягаемое с Модулем.

12. Установка бита защиты (четности) для интерфейса RS-485 или CAN (команда AT+UPT).

Модуль позволяет задать контроль целостности данных при обмене с сопрягаемым устройством по интерфейсу RS-485 или CAN. Настраивается согласно указаниям в руководстве по эксплуатации на устройство, сопрягаемое с Модулем.

13. Ввод передаваемой в эфир, «циклической» команды опроса в виде кодировки ASCII (команда AT+USTRy).

Модуль позволяет вводить до 9 команд, циклически отправляемых в сопрягаемое устройство с целью получения полезной информации от устройства по сети LoRaWAN. Данная команда предназначена для ввода в Модуль команд взаимодействия с сопрягаемым устройством, зашифрованных посредством текста (например, протокол обмена сопрягаемого устройства предполагает обмен AT-командами). Вводятся команды указанные в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство.

14. Ввод непередаваемой в эфир, «циклической» команды опроса в виде кодировки ASCII (команда AT+NSTRy).

Модуль позволяет вводить до 9 команд, циклически отправляемых в сопрягаемое устройство с целью получения полезной информации от устройства, но без передачи полученных данных в сеть LoRaWAN (например, это могут быть команды установления связи с сопрягаемым устройством, передаваемые перед отправкой запросов на получение полезной информации). Данная команда предназначена для ввода в Модуль команд взаимодействия с сопрягаемым устройством, зашифрованных посредством текста (например, протокол обмена сопрягаемого устройства предполагает обмен AT-командами). Вводятся

команды указанные в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство.

15. Разовая команда опроса в виде кодировки ASCII (команда AT+USTRC). Модуль позволяет ретранслировать команду, полученную по сети LoRaWAN в сопрягаемое устройство, для последующей передачи информации полученной в ответ на команду, обратно в сеть LoRaWAN. Данная команда предназначена для ввода в Модуль команд взаимодействия с сопрягаемым устройством, зашифрованных посредством текста (например, протокол обмена сопрягаемого устройства предполагает обмен AT-командами). Вводятся команды указанные в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство.
16. Ввод передаваемой в эфир, «циклической» команды опроса в виде кодировки HEX (команда AT+UHEXy). Модуль позволяет вводить до 9 команд, циклически отправляемых в сопрягаемое устройство с целью получения полезной информации от устройства по сети LoRaWAN. Данная команда предназначена для ввода в Модуль команд взаимодействия с сопрягаемым устройством, зашифрованных посредством кодировки HEX. Вводятся команды указанные в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство.
17. Ввод непередаваемой в эфир, «циклической» команды опроса в виде кодировки HEX (команда AT+NHEXy). Модуль позволяет вводить до 9 команд, циклически отправляемых в сопрягаемое устройство с целью получения полезной информации от устройства, но без передачи полученных данных в сеть LoRaWAN (например, это могут быть команды установления связи с сопрягаемым устройством, передаваемые перед отправкой запросов на получение полезной информации). Данная команда предназначена для ввода в Модуль команд взаимодействия с сопрягаемым устройством, зашифрованных посредством кодировки HEX. Вводятся команды указанные в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство.
18. Ввод «разовой» команда опроса в виде кодировки HEX (команда AT+UHEXC). Модуль позволяет ретранслировать команду, полученную по сети LoRaWAN в сопрягаемое устройство, для последующей передачи информации полученной в ответ на команду, обратно в сеть LoRaWAN. Данная команда предназначена для ввода в Модуль команд взаимодействия с сопрягаемым устройством, зашифрованных посредством кодировки HEX. Вводятся команды указанные в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство.

## 4 Описание информационного пакета

Полезная информация (серийный номер прибора учета, показания прибора учета, и т.д.) передаются Модулем в сеть LoRaWAN и на сервер обработки данных в виде информационных пакетов (uplink, payload). Информационный пакет, с данными от подключенного к Модулю устройства, показан в Таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Содержание пакета

Размер	Описание	Примечание
1 байт	Статус и номер запроса	00 - «разовый» опрос 01...09 - «циклический» опрос с соответствующим номером команды
1 байт	Счетчик пакетов и номер пакета	Старший полубайт – количество пакетов в ответе от 1 до 6 Младший полубайт – счетчик пакета на уменьшение, от 5 до 0 В случае ошибки опроса - 00
49 байт	Ответ от сопрягаемого устройства	Передается без изменений В случае ошибки опроса - данные отсутствуют
Всего байт: 51		

Опрос подключенных устройств происходит «разовым» и «циклическим» типами команд. «Циклический» опрос ведется по заданному расписанию командами, сохраненными в памяти Модуля. «Разовый» опрос ведется командами, передаваемыми через сервер. Полученные ответы отправляются на сервер без изменений, в том виде, котором были получены.

Максимальная длина ответа на один опрос 250 байт. При длине ответа более 49 байт, ответ от устройства разбивается на сообщения кратные 49 байтам.

По окончании отправки ответа на очередной опрос, Модуль переходит к следующему по очередности «циклическому» опросу. При отсутствии ответа от сопрягаемого устройства на команду отправленную Модулем, Модуль перезагружается.

Период между «циклическими» опросами подключенного устройства с отправкой сообщений в радиоэфир составляет 18 секунд, без отправки в

радиоэфир - 3 секунды. «Разовый» опрос командой происходит сразу при получении ее Модулем от Сервера.

По downlink запросу командой AT+INFO, можно получить информационный пакет (показан в таблице 4.2), предназначенный 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.

Таблица 4.2 – Информационный пакет об устройстве

Размер	Описание	Примечание
1 байт	тип пакета	Информационный пакет устройства (Hex), где 0xC3 (default)
1 байт	Причина отправки сообщения	00 – регистрация в сети 01 – по запросу
16 байт	Производитель	4E4F564F5543484554204C5444202020 (NOVOUCHET LTD)
16 байт	Модель устройства	5348542d303220202020202020202020 (SHT-02)
4 байта	Дата производства	в формате UNIX time
2 байта	Версия HW	02 – Плата версия с антенной
2 байта	Версия Программного Обеспечения	
2 байта	Версия Протокола Обмена	01 – Индивидуальный протокол
1 байт	Состояние батареи	00 – батарея в норме, 01 – батарея разряжена
4 байта	Количество отправленных сообщений	Общий счётчик передач в эфир, с учетом переповторов. Счетчик не сбрасывается при отключении питания и при повторной активации в сети.

## 5 AT-команды

Модуль поддерживает набор AT-команд для настройки рабочих параметров по UART, а также с помощью downlink-сообщений для удаленного изменения настроек устройства.

Требования к вводу AT-команд, указанных в таблицах ниже:

1. Любая команда, передаваемая по настроечному порту UART в конце строки должна содержать управляющие символы “возврата каретки” и “перевода строки” (‘\r’, ‘\n’, CR+LF, 0x0D, 0x0A). При передаче команды через сервер LoRaWAN данное требование необязательно;
2. Под символами “XXXX”, “Y”, “AA”, “ B ”, “C” подразумеваются параметры, которые требуется ввести. Значения параметров вводятся после ввода непосредственно команды Модуля или знака равно. Пробелов между символами быть не должно (пример ввода способа регистрации в сети AT+MODE=O). При ошибке ввода Модуль вернет текст “ERROR”;
3. Ввод осуществляется прописными (заглавными) символами;
4. Верный ввод информации в Модуль подтверждается возвратом текстового сообщения “OK” от Модуля;
5. Числовые значения вводятся в десятичной форме;
6. Для контроля введенных по таблицам 5.1 и 5.2 настроек, применяется команда AT+GET (пример вывода по данной команде дан ниже);
7. Для контроля введенных по таблице 5.5 настроек применяется команда AT+KEY (пример вывода по данной команде дан ниже);
8. Downlink сообщения отправляются на 2, возвращаются на порт 195. AT-команды и вводимые данные предварительно переводятся в HEX формат.

*Примечание:*

1. При вводе информации по UART возможны сбои с возвратом от Модуля текста “ERROR”. В данном случае следует перепроверить вводимую команду и вводимое с ней значение. Если команда и значение верные, следует попытаться ввести их повторно;
2. При отправке команды в Модуль, в случае отсутствия подтверждения от Модуля в виде сообщения “OK”, следует попытаться ввести команду повторно. Если повторный ввод так же не дал результата, то следует выполнить перезагрузку Модуля (отключить и включить питание), после чего повторить ввод команды;

3. После выполнения попытки изменения какой-либо настройки по UART, рекомендуется проверять фактическое изменение данной настройки командами AT+GET и AT+KEY;

Таблица 5.1 – Команды настройки автоматического опроса подключенного устройства

Команда	Описание	Примечание
AT+WIN=XXXX	Установка времени ожидания Модулем ответа на запрос, направленный в адрес сопрягаемого устройства	Задается в миллисекундах в десятичном виде. Значение по умолчанию 3000. Варианты настройки: от 1 до 10000
AT+UBR=XXXX	Установка скорости передачи	Задается в десятичном виде
AT+USTOP=X	Установка стопового бита	Варианты настройки: 1 - 1 стоповый бит 15 - 1,5 стоп-бита 2 - 2 стоповых бита
AT+UPT=X	Установка бита защиты (контроля целостности)	Варианты настройки: 0 - защиты (контроля) нет 1 - Even (контроль на четность) 2 - Odd (контроль на нечетность)
AT+USTRY=XXX X	«Цикличная» команда опроса в виде кодировки ASCII, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN	Где: Y – от 1 до 9, порядковый номер (в десятичном формате) «цикличной» команды опроса, под которым она будет сохранена в памяти Модуля; XXXX – команда для опроса сопрягаемого устройства в текстовом (ASCII) формате Команда автоматически будет переведена в кодировку HEX для передачи по UART. Помимо обязательных управляющих символов «\r\n» для ввода AT команды в Модуль, при необходимости, в конце команды опроса могут быть добавлены дополнительные управляющие символы (если это указано в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство). Образец применения команды
AT+NSTRY=XXX X	«Цикличная» команда опроса в виде кодировки ASCII, ответ по которой не передается в сеть LoRaWAN	

		показан в примере 1 ниже ВАЖНО: Размер команды опроса (XXXX) при вводе по UART не более 96 байт (символов), включая управляющие символы «\r\n». Для ввода команды опроса через downlink сообщение, следует использовать команды Модуля в HEX формате, указанные в разделе 6 данного технического описания.
AT+USTRC=XXX X	«Разовая» команда опроса в виде кодировки ASCII	Где: XXXX – команда для опроса сопрягаемого устройства в ASCII формате Образец применения команды аналогичен примеру 1 ВАЖНО: Размер команды опроса (XXXX) при вводе по UART не более 96 байт (символов), включая управляющие символы «\r\n». Для ввода команды опроса через downlink сообщение, следует использовать команды Модуля в HEX формате, указанные в разделе 6 данного технического описания.
AT+UHEXY=XXX X[B>C;...;AA]	«Цикличная» команда опроса в виде кодировки HEX, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN	Где: Y – от 1 до 9, порядковый номер (в десятичном формате) «цикличной» команды опроса, под которым она будет сохранена в памяти Модуля; XXXX – команда для опроса сопрягаемого устройства в HEX формате
AT+NHEXY=XXX X[B>C;...;AA]	«Цикличная» команда опроса в виде кодировки HEX, ответ по которой не передается в сеть LoRaWAN	[ – символ начала сегмента параметров подстановки и расчета контрольной суммы; B – номер байта (в десятичном формате, отсчет ведется с 0) из ответа на предыдущую команду

<p>AT+UHEXC=XXX X[B&gt;C;...;AA]</p>	<p>«Разовая» команда опроса в виде кодировки HEX</p>	<p>запроса, который будет подставляться в текущий запрос;  <b>&gt;</b> – символ направления подстановки байтов (не меняется);  <b>C</b> – номер байта (в десятичном формате, отсчет ведется с 0) текущего запроса, в который будет производиться подстановка байта из предыдущего ответа на запрос;  <b>;</b> – символ разделения настроек (не меняется);  <b>...</b> – вместо указанного символа вставляются дополнительные параметры подстановки. Сегмент с несколькими параметрами подстановки может иметь вид [1&gt;2;2&gt;3;3&gt;3;MB]. При неиспользовании параметров подстановки может быть указан только параметр записи контрольной суммы [MB].  <b>AA</b> – правило записи контрольной суммы, вводится MB или BM (контрольная сумма вычисляется Модулем автоматически перед отправкой команды в сопрягаемое устройство):  <b>MB</b> – сначала подставляется младший, затем старший байт контрольной суммы (Modbus CRC-16, Little-Endian);  <b>BM</b> – сначала подставляется старший, затем младший байт контрольной суммы (Modbus CRC-16, Big-Endian);  <b> </b> – символ конца сегмента параметров подстановки и расчета контрольной суммы;          Образец применения команды AT+NHEXy показан в примере 2, а для команды AT+UHEXy в примере 3, показанным ниже.  <b>ВАЖНО:</b>          Размер команды опроса (XXXX) при вводе по UART не более 94</p>
--	--	---

		байт. Для ввода команды опроса через downlink сообщение, следует использовать команды Модуля в HEX формате, указанные в разделе 6 данного технического описания.
AT+ERCOM=X	Удаление команды опроса сопрягаемого устройства	Где: X – от 1 до 9, порядковый номер «циклической» команды опроса, под которым она сохранена в памяти Модуля.
AT+SN=XXXX	Ввод серийного номера Модуля	Задается один раз при производстве Модуля, и не подлежит изменению в эксплуатации
AT+UTIME=XXX X	Ввод даты производства Модуля в формате UNIX	Задается один раз при производстве Модуля, и не подлежит изменению в эксплуатации

Таблица 5.2 – Команды настройки Модуля для работы в сети LoRaWAN

Команда	Описание	Примечание
AT+PER=XXXX	Настройка периода передачи	Задается в секундах Варианты настройки: От 10 до 86400 секунд (до 24 часов)
AT+MODE=X	Изменение способа активации в сети	Варианты настройки: A – APB O – OТАА
AT+CONFIRM=X	Изменение типа отправки	Варианты настройки: 1 – с подтверждением 0 – без подтверждения
AT+ADR=X	Автоматическое управление скоростью	Варианты настройки: 1 – включено 0 – отключено
AT+CLASS=X	Класс радиоустройства	Варианты настройки: A – Class A C – Class C
AT+EIRP=XX	Установка мощности передатчика	Задается в дБ. Значение по умолчанию 14. Варианты настройки: от 14 до 20
AT+SDL=X	Настройка задержки старта после включения	Варианты настройки: 0 - без задержки старта 1 - с задержкой старта

Таблица 5.3 – Команды запроса информации

Команда	Описание	Примечание
AT+GET	Получить настройки	Только считывание по UART Отображение параметров настройки указанных в таблице 6.1 и таблице 6.2
AT+KEY	Запрос сетевых параметров	Отображение сетевых параметров (указаны в таблице 5.4). Пример вывода по данной команде дан ниже.

*Примечание:*

*Команды указанные в Таблице 5.3 вводятся исключительно по UART.*

Таблица 5.4 – Downlink команды

Команда	Описание	Примечание
AT+INFO	Запрос информации о Модуле	Запрос информационного пакет (показан в Таблице 4.2)
AT+RECALL	Внеочередной опрос сопрягаемого устройства командами, сохраненными в памяти Модуля	Целесообразно использовать данную команду при работе Модуля в режиме – класс C.

Таблица 5.5 – Команды настройки сетевых параметров

Команда	Описание	Примечание
AT+DEVADR=XX XX	Ввод адреса конечного устройства “DevAdr”	Задается при конфигурации Модуля в процессе производства.
AT+DEVEUI=XXX X	Ввод идентификатора конечного устройства “DevEui”	
AT+APPEUI=XXX X	Ввод идентификатора приложения “AppEui”	
AT+APPKEY=XX XX	Ввод ключа приложения “AppKey”	
AT+APPSKEY= XXXX	Ввод сеансового ключа приложения “AppSKey”	
AT+NWKSKEY=	Ввод сетевого	

<b>XXXX</b>	сеансового ключа конечного устройства “NwkSKey”	
-------------	---	--

*Примечание:*

*Команды указанные в Таблице 5.5 вводятся исключительно по UART.*

## Примеры формирования AT-команд опроса сопрягаемого устройства.

### Пример 1.

Формирование «циклической» команды опроса в ASCII формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN, на примере отправки команды AT+CQS запроса уровня сигнала для GSM модема.

Вид команды при вводе через UART:

**AT+USTR1=AT+CQS\r\n**

где:

<b>AT+USTR</b>	Команда ввода «циклической» команды опроса в ASCII формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN
<b>1</b>	Порядковый номер команды запроса, под которым она будет сохранена в памяти Модуля
<b>=</b>	Символ присвоения
<b>AT+CQS</b>	Команда запроса уровня сигнала для GSM модема (из руководства по эксплуатации на сопрягаемое устройство)
<b>\r\n</b>	Управляющие символы (перенос строки, возврат каретки).

Для отправки данной команды через сервер, как downlink команды, каждый ее символ следует перевести в HEX формат (управляющие символы в данном случае не вводятся):

<b>Текстовый формат</b>	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>+</b>	<b>U</b>	<b>S</b>	<b>T</b>	<b>R</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>+</b>	<b>C</b>	<b>Q</b>	<b>S</b>
<b>HEX формат</b>	<b>41</b>	<b>54</b>	<b>2B</b>	<b>4E</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>3D</b>	<b>41</b>	<b>54</b>	<b>2B</b>	<b>43</b>	<b>51</b>	<b>53</b>

Отправляемая downlink команда будет иметь вид:

**41542B4E53 5452323D41542B 435153**

## Пример 2.

Формирование «цикличной» команды опроса в HEX формате, ответ по которой не передается в сеть LoRaWAN, на примере отправки команды открытия сессии обмена информацией, для счетчика электроэнергии.

Вид команды при вводе через UART:

**AT+NHEX1=4B010101[MB]\r\n**

где:

<b>AT+NHEX</b>	Команда ввода «цикличной» команды опроса в HEX формате, ответ по которой не передается в сеть LoRaWAN
<b>1</b>	Порядковый номер команды запроса, под которым она будет сохранена в памяти Модуля
<b>=</b>	Символ присвоения
<b>4B010101</b>	Команда открытия сессии (из руководства по эксплуатации на сопрягаемое устройство)
<b> </b>	Начало блока дополнительных параметров
<b>MB</b>	Правило записи контрольной суммы (Modbus CRC-16, Little-Endian). Контрольная сумма вычисляется Модулем автоматически перед отправкой команды в сопрягаемое устройство.
<b> </b>	Конец блока дополнительных параметров
<b>\r\n</b>	Управляющие символы (перенос строки, возврат каретки)

В ответ на вышеуказанную команду с Модуля устройство ответит подтверждением открытия сессии (данный ответ не будет передан в сеть LoRaWAN, но будет использован для следующей команды):

**4B AA 37 40**

Для отправки команды AT+NHEX1=4B010101[MB] через сервер, как downlink команды, каждый ее символ следует перевести в HEX формат аналогично примеру 1 (управляющие символы в данном случае не вводятся).

### Пример 3.

Формирование «цикличной» команды опроса в HEX формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN, на примере отправки команды запроса показаний по первому тарифу, с подстановкой данных из предыдущего ответа, для счетчика электроэнергии.

Вид команды при вводе через UART:

**AT+UHEX2=4B050001[1>2;MB]\r\n**

где:

<b>AT+UHEX</b>	Команда ввода «цикличной» команды опроса в HEX формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN
<b>2</b>	Порядковый номер команды запроса, под которым она будет сохранена в памяти Модуля
<b>=</b>	Символ присвоения
<b>4B050001</b>	Команда запроса показаний по первому тарифу в HEX формате (из руководства по эксплуатации на сопрягаемое устройство)
<b>[</b>	Символ начала блока дополнительных параметров
<b>1&gt;2</b>	Настройка подстановка байт. 1 байт из ответа на предыдущий запрос, вставляется на место 2 байта текущего запроса, т.е. из ответа на предыдущий запрос «4B <u>AA</u> 37 40» берется 1 байт «AA», и вставляется на место второго байта текущего запроса (команды) «4B 05 <u>00</u> 01», и получается конечный запрос в виде «4B 05 AA 01», который будет отправлен в сопрягаемое устройство
<b>;</b>	Символ разграничения информации в блоке
<b>MB</b>	Правило записи контрольной суммы (Modbus CRC-16, Little-Endian). Контрольная сумма вычисляется Модулем автоматически перед отправкой команды в сопрягаемое устройство.
<b>]</b>	Символ конца блока дополнительных параметров
<b>\r\n</b>	Управляющие символы (перенос строки, возврат каретки).

Для отправки данной команды через сервер, как downlink команды, каждый ее символ следует перевести в HEX формат аналогично примеру 1 (управляющие символы в данном случае не вводятся).

Ответом на данный запрос от сопрягаемого устройства может быть информация формата HEX:

**00 1A FE 01**

В данном виде ответ будет отправлен Модулем в сеть LoRaWAN для обработки на сервере.

## 6 Команды взаимодействия с сопрягаемым устройством в кодировке HEX

Команды в HEX кодировке применяются для отправки downlink команд с сервера, и имеют меньший по сравнению с AT-командами размер и позволяют задать команды опроса большего размера.

Требования к вводу команд HEX формата, указанных в таблице ниже:

1. Максимальный размер отправляемой downlink команды не должен превышать 51 байт (102 символа в HEX формате);
2. Downlink сообщения отправляются на 2, и возвращаются на порт 195. Вводятся сообщения полностью в HEX формате;
3. Управляющие символы «\r\n» в конце downlink команды не прописываются, но могут быть прописаны в составе команды опроса строчного формата.

Таблица 6.1 – Команды настройки автоматического опроса подключенного устройства

Команда в HEX формате	Аналог команды в AT формате	Описание	Примечание
3010XXX X	AT+WIN	Установка времени ожидания Модулем ответа на запрос, направленный в адрес сопрягаемого устройства	Размер сегмента XXXX – 4 байта. Где: XXXX – время в миллисекундах, в диапазоне от 1 до 10000, в формате HEX (значение по умолчанию 3000 мс). Вводится 4 байта в HEX формате, пустые байты заполняются нулями. Например, вводится 1234мс. В формате HEX указанное время будет выглядеть как 04D2, размер 2 байта. Для формирования команды, к 04D2 добавляются впереди 4 нуля 0000. Итоговое значение времени будет 000004D2. Команда целиком будет выглядеть как 3010000004D2.
33XX	AT+UBR	Установка скорости передачи	Размер сегмента XX – 1 байт. Где: XX – индекс в HEX формате, соответствующий определенной скорости передачи (индекс показан слева, справа даны соответствующие ему скорости):

			<p>01 – 300 бит/сек.          02 – 600 бит/сек.          03 – 1200 бит/сек.          04 – 2400 бит/сек.          05 – 4800 бит/сек.          06 – 9600 бит/сек.          07 – 14400 бит/сек.          08 – 19200 бит/сек.          09 – 28800 бит/сек.          0A – 38400 бит/сек.          0B – 56000 бит/сек.          0C – 57600 бит/сек.          0D – 115200 бит/сек.          0E – 128000 бит/сек.          0F – 256000 бит/сек.</p> <p>Пример ввода команды для установки скорость 300 бит/сек.:          3301</p>
<b>34XX</b>	<b>AT+USTOP</b>	<b>Установка стопового бита</b>	<p>Размер сегмента XX – 1 байт.          Где:  <b>XX</b> – индекс в HEX формате, соответствующий определенной конфигурации стоповых бит (индекс показан слева, справа даны соответствующие ему установки):          10 – 1 стоповый бит          20 – 1,5 стоп-бита          30 – 2 стоповых бита</p>
<b>35XX</b>	<b>AT+UPT</b>	<b>Установка бита защиты (контроля целостности)</b>	<p>Размер сегмента XX – 1 байт.          Где:  <b>XX</b> – индекс в HEX формате, соответствующий определенной конфигурации бита защиты (индекс показан слева, справа даны соответствующие ему установки):          10 – защиты нет          20 – Even (контроль на четность)          30 – Odd (контроль на нечетность)</p>
<b>38YYSS XXXX</b>	<b>AT+USTRy</b>	<b>«Цикличная» команда опроса в виде кодировки ASCII, ответ по которой</b>	<p>Размер сегментов YY, SS – по 1 байту.          Размер сегмента XXXX задается сегментом SS.          Где:  <b>YY</b> – от 01 до 09, порядковый номер (в HEX формате) «цикличной» команды опроса, под которым она будет</p>

		передается в сеть LoRaWAN	сохранена в памяти Модуля; <b>SS</b> – размер команды опроса сопрягаемого устройства (включая управляющие символы), переведенный в HEX формат; <b>XXXX</b> – команда ASCII формата, переведенная с HEX формат. В конце команды, при необходимости, могут быть прописаны управляющие символы «\r\n» в HEX формате (если это указано в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство). Образец применения команды «38» показан в примере 1 ниже, для команды «39» все аналогично. <b>ВАЖНО:</b> Размер команды опроса не более 48 байт, включая управляющие символы «\r\n»!
<b>39YYSS XXXX</b>	AT+NSTRy	«Цикличная» команда опроса в виде кодировки ASCII, ответ по которой не передается в сеть LoRaWAN	
<b>3BDDSS XXXX</b>	AT+USTRC	«Разовая» команда опроса в виде кодировки ASCII	Размер сегментов DD, SS – по 1 байту. Размер сегмента XXXX задается сегментом SS. Где: <b>DD</b> – количество частей команды опроса. Варианты ввода 00, 21, 22, где: 00 – команда состоит из одной части; 21 – команды состоит из 2 частей, данная часть первая; 22 – команды состоит из 2 частей, данная часть вторая; <b>SS</b> – размер команды опроса сопрягаемого устройства (количество байт, включая управляющие символы), переведенный в HEX формат; <b>XXXX</b> – команда для опроса сопрягаемого устройства в ASCII формате, переведенная в HEX формат В конце команды, при необходимости, могут быть прописаны управляющие символы «\r\n» в HEX формате (если это указано в руководстве по эксплуатации на сопрягаемое устройство). Образец применения данной команды показан в примере 3

			<p><b>ВАЖНО:</b> Размер каждой части команды опроса (XXXX) не более 48 байт, включая управляющие символы. Общий размер сообщения разделенного на 2 части не должен превышать 96 байт!</p>
<p><b>36YYZZ</b> <b>BBCCA</b> <b>ASSXXX</b> <b>X</b></p>	<p>AT+UHEXy</p>	<p>«Цикличная» команда опроса в виде кодировки HEX, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN</p>	<p>Размер сегментов YY, ZZ, BB, CC, AA, SS – по 1 байту. Размер сегмента XXXX задается сегментом SS. Где: <b>YY</b> – от 01 до 09, порядковый номер (в HEX формате) «цикличной» команды опроса, под которым она будет сохранена в памяти Модуля; <b>ZZ</b> – размер сегмента (количество байт) с параметрами подстановки и расчета контрольной суммы в HEX формате (00 – при отсутствии сегмента); <b>BB</b> – номер байта (в HEX формате, отсчет ведется с 0) из ответа на предыдущую команду запроса, который будет подставляться в текущий запрос; <b>CC</b> – номер байта (в HEX формате, отсчет ведется с 0) текущего запроса, в который будет производиться подстановка байта из предыдущего ответа на запрос; <b>AA</b> – правило записи контрольной суммы (контрольная сумма вычисляется Модулем автоматически перед отправкой команды в сопрягаемое устройство). Варианты ввода F0, F1, 00, где: F0 – MB, сначала подставляется младший, затем старший байт контрольной суммы (Modbus CRC-16, Little-Endian); F1 – BM, сначала подставляется старший, затем младший байт контрольной суммы (Modbus CRC-16, Big-Endian); 00 – без контрольной суммы; <b>SS</b> – размер команды опроса сопрягаемого устройства (включая управляющие символы), переведенный</p>
<p><b>37YYZZ</b> <b>BBCCA</b> <b>ASSXXX</b> <b>X</b></p>	<p>AT+NHEXy</p>	<p>«Цикличная» команда опроса в виде кодировки HEX, ответ по которой не передается в сеть LoRaWAN</p>	<p>«Цикличная» команда опроса в виде кодировки HEX, ответ по которой не передается в сеть LoRaWAN</p>

			<p>в HEX формат;  <b>XXXX</b> – команда для опроса сопрягаемого устройства в HEX формате;          Образец применения команды «36» показан в примере 2 ниже, для команды «37» все аналогично.  <b>ВАЖНО:</b>          Размер каждой части команды опроса (<b>XXXX</b>) не более 47 байт, при отсутствии сегментов с параметрами подстановки и правилами записи контрольной суммы. Общий размер сообщения разделенного на 2 части при этом не должен превышать 94 байт!          При наличии сегмента с параметрами подстановки и правилом записи контрольной суммы, размер сегмента для команды опроса (<b>XXXX</b>) уменьшается пропорционально увеличению сегмента с параметрами подстановки и правилом записи контрольной суммы. Например, при внесении в отправляемый пакет информации по подстановке 1 байта, и информации по правилу записи контрольной суммы, максимальный размер команды опроса будет 44 байта (47 – 3 байта для информации о подстановке и контрольной сумме).</p>
<p>3ADDSS  <b>XXXX</b></p>	<p>AT+UHEXC</p>	<p>«Разовая»          команда          опроса в виде          кодировки          HEX</p>	<p>Размер сегментов DD, SS – по 1 байту. Размер сегмента <b>XXXX</b> задается сегментом SS.          Где:  <b>DD</b> – количество частей команды опроса. Варианты ввода 00, 21, 22, где:          00 – команда состоит из одной части;          21 – команды состоит из 2 частей, данная часть первая;          22 – команды состоит из 2 частей, данная часть вторая;  <b>SS</b> – размер команды опроса сопрягаемого устройства (количество байт, включая управляющие символы), переведенный в HEX формат;</p>

			<p><b>XXXX</b> – команда для опроса сопрягаемого устройства в HEX формате;</p> <p>Образец применения команды аналогичен примеру 1</p> <p><b>ВАЖНО:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Размер каждой части команды опроса (XXXX) не более 48 байт. Общий размер сообщения разделенного на 2 части не должен превышать 96 байт!</li> <li>2. Подстановка байтов, при отправке данной команды невозможна;</li> <li>3. Правило записи контрольной суммы при отправке данной команды не задается. Модуль расчет контрольной суммы не производит. Контрольная сумма должна (Modbus CRC-16) должны быть рассчитана и вставлена в конец команды опроса в соответствии с установленным правилом записи (Little-Endian, Big-Endian). Размер команды опроса, включая контрольную сумму, не должен превышать 48 байт для одного сообщения.</li> </ol>
32YY	AT+ERCOM	Удаление команды опроса сопрягаемого устройства	<p>Размер сегмента YY – 1 байт.</p> <p>Где:</p> <p>YY – от 01 до 09, порядковый номер (в HEX формате) «циклической» команды опроса, под которым она сохранена в памяти Модуля;</p>
2510XXX X	AT+PER	Настройка периода передачи	<p>Размер сегмента XXXX – 4 байта.</p> <p>Где:</p> <p>XXXX – время в секундах, до 86400 секунд (до 24 часов), в формате HEX. Вводится 4 байта в HEX формате, пустые байты заполняются нулями. Например, вводится 120 секунд. В формате HEX указанное время будет выглядеть как 78, размер 1 байт. Для формирования команды, к 78 добавляются впереди 3 байта (6 нулей 000000). Итоговое значение времени будет 00000078. Команда целиком будет выглядеть как 251000000078.</p>

3100	AT+RECALL	Внеочередной опрос сопрягаемого устройства командами, сохраненными в памяти Модуля	Целесообразно использовать данную команду при работе Модуля в режиме – класс С.
1700	AT+INFO	Запрос информации о Модуле	Запрос информационного пакета (показан в Таблице 4.2)

**Примеры формирования команд опроса сопрягаемого устройства в HEX формате.**

### Пример 1.

Формирование «циклической» команды опроса в ASCII формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN, на примере отправки команды AT+CQS запроса уровня сигнала для GSM модема. Предварительно, команда запроса и управляющие символы из текстового формата должны быть переведены в HEX формат:

<b>Текстовый формат</b>	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>+</b>	<b>C</b>	<b>Q</b>	<b>S</b>	<b>\r</b>	<b>\n</b>
<b>HEX формат</b>	<b>41</b>	<b>54</b>	<b>2B</b>	<b>4E</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>0D</b>	<b>0A</b>

Вид downlink команды целиком (ввод downlink команды производится без пробелов, пробелы добавлены для наглядности):

**38 01 08 41542B435153 0D0A**

где:

<b>38</b>	Команда ввода «циклической» команды опроса в ASCII формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN
-----------	--

<b>01</b>	Порядковый номер команды запроса, под которым она будет сохранена в памяти Модуля
<b>08</b>	Размер команды (количество байт, в HEX формате), включая управляющие символы
<b>41542B435153</b>	Команда запроса уровня сигнала для GSM модема (из руководства по эксплуатации на сопрягаемое устройство) переведенная в HEX формат
<b>0D0A</b>	Управляющие символы перенос строки и возврат каретки (символы устанавливаются при необходимости, согласно руководству по эксплуатации на сопрягаемое устройство)

## Пример 2.

Формирование «циклической» команды опроса в HEX формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN, на примере отправки команды запроса показаний по первому тарифу, с подстановкой данных из предыдущего ответа, для счетчика электроэнергии.

Вид downlink команды целиком (ввод downlink команды производится без пробелов, пробелы добавлены для наглядности):

**36 06 01 02 03 F0 03 4B010101**

где:

<b>36</b>	Команда ввода «циклической» команды опроса в HEX формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN
<b>06</b>	Порядковый номер команды запроса, под которым она будет сохранена в памяти Модуля
<b>03</b>	Размер сегмента (количество байт в HEX формате) с параметрами подстановки и расчета контрольной суммы. В данном случае размер равен 3 байтам (2 байта для указания параметров подстановки, и 1 байт для указания параметров контрольной суммы)
<b>01</b>	Номер байта (в HEX формате, отсчет ведется с 0) из ответа на предыдущую команду запроса, который будет подставляться в текущий запрос
<b>02</b>	Номер байта (в HEX формате, отсчет ведется с 0) текущего запроса, в который будет производиться подстановка байта из предыдущего ответа на запрос

<b>F0</b>	Правило записи контрольной суммы (Modbus CRC-16, Little-Endian). Контрольная сумма вычисляется Модулем автоматически перед отправкой команды в сопрягаемое устройство.
<b>03</b>	Размер команды (количество байт, в HEX формате), включая управляющие символы
<b>4B010101</b>	Команда запроса показаний по первому тарифу в HEX формате (из руководства по эксплуатации на сопрягаемое устройство)

В соответствии с заданными в вышеуказанной команде байтами подстановки, 1 байт из ответа на предыдущий запрос, вставляется на место 2 байта текущего запроса. Т.е. если ответ на предыдущий запрос был «4В AA 37 40», то берется 1 байт «AA», и вставляется на место второго байта текущего запроса (команды) «4В 05 00 01», и получается конечный запрос в виде «4В 05 AA 01», который будет отправлен в сопрягаемое устройство;

Команда в HEX формате «3606010203F0034B010101», в AT формате имеет вид:

**AT+UHEX6=4B050001[1>2;MB]**

### Пример 3.

Формирование «разовой» команды опроса в ASCII формате состоящей из 2 частей, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN.

Например, требуется отправить следующее сообщение текстового формата, длиной более 60 байт (60 символов, каждый символ формата ASCII равен 1 байту):

**AAAAAAAAAABBBBBBBBBBCCCCCCCCCDDDDDDDDDD  
EEEEEEEEEEGGGGGGGGGG**

Данная команда имеет размер, превышающий размер сегмента команды опроса (максимальный размер сегмент команды опроса для одного сообщения не более 48 байт). Поэтому команду следует разделить на 2 части. Максимальный размер первой и второй части не должен превышать 48 байт. Отправка каждой части будет производиться отдельной downlink командой.

После деления, получим первую часть команды опроса длиной 48 байт:

**AAAAAAAAAABBBBBBBBBBCCCCCCCCCDDDDDDDDDD  
EEEEEEEE**

И вторую часть команды опроса длиной 12 байт:

**EEGGGGGGGGGG**

Обе части команды далее следует из текстового формата перевести в HEX формат.

Первая часть команды, переведенная в HEX формат будет иметь вид:

**4141414141414141414141414242424242424242424242424343434343434343434444  
444444444444444444444444545454545454545**

Вторая часть команды, переведенная в HEX формат будет иметь вид:

**454547474747474747474747**

Вид первой downlink команды целиком (ввод downlink команды производится без пробелов, пробелы добавлены для наглядности):

**3B 21 30 41414141414141414141414142424242424242424242424243434343434343  
4343444444444444444444444444444444444444444545454545454545**

где:

<b>3B</b>	Команда ввода «разовой» команды опроса в ASCII формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN
<b>21</b>	Шифр первой часть команды опроса, состоящей из двух частей
<b>30</b>	Размер команды опроса (количество байт, в HEX формате). В десятичном виде данное значение будет равно 48 (т.е. 48 байт – максимальный размер команды опроса для одного сообщения)
<b>4141414141414141 4141424242424242 4242424243434343 4343434343434444 4444444444444444 44545454545454</b>	Первая часть команды опроса переведенная в HEX формат

---

---

545	
-----	--

Вид второй downlink команды целиком (ввод downlink команды производится без пробелов, пробелы добавлены для наглядности):

**3В 21 0С 454547474747474747474747**

где:

<b>3В</b>	Команда ввода «разовой» команды опроса в ASCII формате, ответ по которой передается в сеть LoRaWAN
<b>22</b>	Шифр второй части команды опроса, состоящей из двух частей
<b>0С</b>	Размер команды опроса (количество байт, в HEX формате). В десятичном виде данное значение будет равно 12 (т.е. 12 байт)
<b>454547474747 474747474747</b>	Вторая часть команды опроса переведенная в HEX формат

## **7 Изготовитель**

ООО «НОВОУЧЕТ»

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

Телефон: +7 (843) 297-82-98

Электронная почта: [info@novouchet.ru](mailto:info@novouchet.ru)

Сайт: [novouchet.ru](http://novouchet.ru)

## 8 Лист регистрации изменений

<b>Дата</b>	<b>Версия</b>	<b>Изменения</b>
23.05.2017	1.01	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.
28.02.2021	1.20	Модернизация запроса в HEX-формате: Добавлены функции подстановки данных в «циклических» командах запроса из ответа, полученного при опросе предыдущей «циклической» командой. Добавлена функция расчета и подстановки контрольной суммы в сообщение согласно Modbus.
15.03.2021	1.21	Добавлена функция опроса подключенного устройства «циклической» командой без передачи ответа в эфир. Уменьшен период между опросами с отправкой сообщений до 18 секунд, без отправки сообщений – 3 секунды.
	1.22	Добавлены downlink-команды HEX кодировке
06.12.2023	1.23	Добавлена возможность установки времени ожидания Модулем ответа на запрос, направленный в адрес сопрягаемого устройства. Добавлена версия ПО и предустановленный частотный диапазон в команде AT+GET