

ООО «АЙСИБИКОМ»



**Модуль электронный NB-IoT (НИС-01Г-v2)
для счетчиков газа СГД-4 БелОМО**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва

Содержание

1. Назначение.....	3
2. Внешний вид, описание устройства.....	3
3. Технические характеристики	4
4. Список конфигурируемых параметров модуля	5
5. Протоколы для передачи на сервер.....	5
5.1 MQTT	5
5.2 Формат данных СОАР	7
6. Работа с модулем.	9
6.1 Предварительное конфигурирование модуля	9
6.2 Локальная настройка модуля	9
6.3 Режимы работы модуля.....	10
6.4 Индикатор	10
6.5 Датчики аварий.....	10
7. Инструкция по настройке модуля.....	11
7.1. Подключение	11
7.2 Настройки устройства для передачи данных	11
7.3 Настройки устройства для работы со счетчиком газа	13
7.4 Измерения	15
7.5 Обновление ПО	16
7.6 Справка.....	18
8. Монтаж модуля	18

1. Назначение

Модуль электронный NB-IoT (НИС-01Г-v2) (далее по тексту – модуль) предназначен для установки на счетчики газа СГД-4 БелОМО.

Модуль обеспечивает считывание данных счетчика, с последующей передачей данных по сетям сотовых операторов NB- IoT (НИС-Г).

Конструкция указанных счетчиков предусматривает применение этого модуля. Модуль устанавливается на счетчике в посадочное место, специально предназначенное для этого. После чего происходит пломбировка модуля.

Решение подходит для индивидуальных газопотребителей при измерении объема газа.

Счетчик с модулем может быть использован:

- в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта ресурсов;
- в составе систем мониторинга, диспетчеризации;
- в составе проектов “Умный город”;
- в составе проектов “IoT” (Интернет вещей).

2. Внешний вид, описание устройства

Модуль представляет собой устройство в прочном пластмассовом корпусе. Внутри корпуса располагается плата с микроконтроллером, запоминающим устройством, схемой считывания данных со счетчика, а также модемом NB-IoT. Кроме того, модуль оснащен батареей и встроенной антенной. Светодиодный индикатор показывает состояние устройства при работе.

Внешний вид модуля, показан на рисунке 1.



Рис. 1 – Модуль NB-IoT (НИС-01Г-v2) для счетчика газа СГД-4 БелОМО

3. Технические характеристики

Технические характеристики модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля NB-IoT (НИС-01Г-v2) для счетчика газа СГД-4 БелОМО

Наименование характеристики	Значение
Характеристики питания	Встроенная литиевая батарея 3,6 В
Тип встроенного модема	LTE-Cat-NB1 (NB-IoT)
NB-IoT protocol stack	3GPP Release 13
Модем	Производитель – SIMCOM LTE- b3, b8, b20 (1800 МГц, 900 МГц, 800 МГц)
Частотный диапазон Band 8	Uplink 880..915 МГц (Module transmit) Downlink 925..960 МГц (Module receive)
Частотный диапазон Band 20	Uplink 832..862 МГц (Module transmit) Downlink 791..821 МГц (Module receive)
Частотный диапазон Band 3	Uplink 1710~1785МГц (Module transmit) Downlink 1805~1880 МГц (Module receive)
Количество SIM-карт	1
Тип SIM-карт	Micro SIM (3FF)
Индикация (светодиод внутри устройства)	Статус работы устройства
Пользовательский интерфейс для настройки	Технологический разъем. (Подключение с помощью дополнительного конвертора)
Датчик магнитного воздействия (МАГНИТ)	+
Датчик открытия крышки модуля (ВСКРЫТ)	+
Антенна	Встроенная
Корпус	Пластиковый
Монтаж	Устанавливается на счетчик газа
Рабочий диапазон температур	-40 до + 80°C
Габаритные размеры	64 × 31,5 мм
Масса, не более	0,15 кг
Средняя наработка на отказ	не менее 150000 ч
Срок службы	20 лет

4. Список конфигурируемых параметров модуля

Таблица 2 - Настройки устройства NB-IoT (НИС-01Г-v2)

Параметр	Заводские настройки	Возможность локальной установки (через разъем XPI)
Параметры интерфейса для настройки (разъем XPI)	115200-8-1-None	-
Частотный диапазон	LTE- b3, b8, b20	-
Максимальный размер пакета (включая служебные данные)	512 байт	-
APN	iot	+
IP адрес сервера	lk.aistiot24.ru	+
Порт сервера	1883	+
Протокол передачи	MQTT	+
Период опроса, мин	720	+
Профиль потребления газа, мин	нет (красн)	+
Серийный номер	Не установлен	+
Начальное значение показаний (м ³) при вводе в эксплуатацию	Не установлено	+
Объем (м ³) на 1 импульс	0.0001	+
Формат данных	<i>thingsboard</i>	+
Топик	<i>v1/devices/me</i>	+
Настройки для работы в протоколе MQTT		
ClientID	<i>client</i>	+
Имя пользователя (Username)	IMEI модуля	+
Пароль (Password)	Не установлено	+

5. Протоколы для передачи на сервер

При передаче пакетов на сервер через сети сотовых операторов NB-IoT, используются протоколы COAP или MQTT. Установку можно сделать при настройке в конфигураторе устройства.

5.1 MQTT

Данные в текущем протоколе передаются в 3 различных форматах. Описание форматов следует далее.

5.1.1 Формат thingsboard

В этом формате передаваемые данные разделяются на 2 типа: телеметрия и атрибуты.

- Телеметрия

Топик телеметрии: *Топик(табл. 2)/telemetry*

Пакеты данных, передаваемых в телеметрии, делятся на 2 вида: мгновенные значения и профиль потребления.

Пример пакета мгновенных значений:

{"ICCID": "250990284190501", "IN": "2.162", "CA": "0", "MA": "0", "LP": "0", "RSSI": "-81", "VB": "3.56"}

Таблица 3 — Описание ключей

key	value	Описание
<i>ICCID</i>	250990284190501	Идентификатор сим-карты
<i>IN</i>	2.162	Потребление газа (м ³)
<i>CA</i>	0	Авария, фиксирующая вскрытие крышки устройства
<i>MA</i>	0	Авария, фиксирующая факт поднесения магнита к устройству
<i>LP</i>	0	Авария низкого уровня заряда батареи
<i>RSSI</i>	-81	Уровень сигнала
<i>VB</i>	3.56	Заряд батареи

Пример пакета профиля потребления:

[{"ts": "1573025059000", "values": {"d": "2.158", "c": "0", "m": "0", "lp": "0"}}, ..., {"ts": "1573025059000", "values": {"d": "2.300", "c": "0", "m": "0", "lp": "0"}}]

Таблица 4 — Описание ключей

key	value	Описание
<i>ts</i>	1573025059000	Метка времени часовки (мс)
<i>values</i>		
<i>d</i>	2.158	Потребление газа для текущей часовки (м ³)
<i>c</i>	0	Авария вскрытия крышки устройства
<i>m</i>	0	Авария поднесения магнита
<i>lp</i>	0	Авария низкого уровня напряжения батареи

- Атрибуты

Топик атрибутов: *Топик(табл. 2)/attributes*

Пример пакета атрибутов:

{"ICCID": "250990284190501", "TD": "NIS-G", "PF": "30", "PFP": "0", "PFS": "1440", "VF": "0.0.6", "SN": "123456789", "CF": "0.001", "UTC": "0"}

Таблица 5 — Описание ключей

key	value	Описание
<i>ICCID</i>	250990284190501	Идентификатор сим-карты
<i>TD</i>	<i>NIS-G</i>	Тип устройства
<i>PF</i>	30	Период отправки мгновенных значений
<i>PFP</i>	0	Период отправки профиля потребления(если указан «0», значит пакет не посылается)
<i>PFP</i>	1440	Период отправки сервисного пакета
<i>VF</i>	0.0.6	Версия ПО
<i>SN</i>	123456789	Серийный номер
<i>CF</i>	0.001	Коэффициент (м ³)
<i>UTC</i>	0	Часовой пояс

5.1.2 Формат *impact*

Форматы пакетов аналогичны пункту выше.

5.1.3 Формат *teleuchet*

При передаче в данном формате есть 3 самостоятельных типа пакетов.

Топик пакетов: *Топик*(табл. 2)

Пример пакета мгновенных значений:

```
{"d": {"ICCID": "250990284190501", "IN": "2.162", "CA": "0", "MA": "0", "LP": "0", "RSSI": "-81", "VB": "3.56"}}
```

Описание ключей приведено в таблице 3.

Пример пакета профиля потребления:

```
{"d": [{"ts": "1573025059000", "values": {"f": "2.158", "c": "0", "d": "0", "m": "0", "lp": "0"}}, ..., {"ts": "1573025059000", "values": {"f": "2.300", "c": "0", "d": "0", "m": "0", "lp": "0"}}]}
```

Описание ключей приведено в таблице 4.

Пример сервисного пакета:

```
{"d": {"ICCID": "250990284190501", "TD": "NIS-G", "PF": "30", "PFP": "0", "PFS": "1440", "VF": "0.0.6", "SN": "123456789", "CF": "0.001", "UTC": "0"}}
```

Описание ключей приведено в таблице 5.

5.2 Формат данных COAP

Форматы данные в текущем протоколе аналогичны протоколу MQTT.

5.2.1 Формат *thingsboard*

В этом формате передаваемые данные разделяются на 2 типа: телеметрия и атрибуты.

- Телеметрия

Uri-Path телеметрии: *Тоник(табл. 2)/telemetry*

- Атрибуты

Uri-Path атрибуты: *Тоник(табл. 2)/attributes*

Пакеты данных, передаваемых в телеметрии, делятся на 2 вида: мгновенные значения и профиль потребления.

Типы пакетов аналогичны пункту 5.1.1.

5.2.2 Формат *impact*

При передаче в данном формате есть 3 самостоятельных типа пакетов.

Uri-Path: *Тоник(табл. 2)*

Типы пакетов аналогичны пункту 5.1.2.

5.2.3 Формат *teleuchet*

При передаче в данном формате есть 3 самостоятельных типа пакетов, пакеты аналогичны формату *impact*.

Uri-Path: *Тоник(табл. 2)*

Типы пакетов аналогичны пункту 5.1.3

6. Работа с модулем.

6.1 Предварительное конфигурирование модуля

Предварительное конфигурирование модулей необходимо, если нужны настройки, отличающиеся от заводских настроек.

В таблице 2 перечислены параметры доступные для локальной настройки.

6.2 Локальная настройка модуля

Для локальной настройки модуля необходимо подключить ПЭВМ к технологическому разъему XP1 модуля с помощью дополнительного конвертера USB/UART, подать питание на модуль (в том случае если модуль находится с подключенным питанием, то просто кратковременно замкнуть J2). Главным индикатором, информирующим о входе устройства в «локальный режим», будет периодическое мигание VD2. Запустить на ПЭВМ программу-конфигуратор.

Параметры для настройки указаны в таблице 2.

Кроме того, из конфигуратора можно подать команды:

- внеочередная отправка пакета на сервер через сеть NB-IoT (используется для проверки корректности регистрации модуля и нахождения в зоне видимости БС);
- считывание данных из модуля (используется для проверки корректности подключения модуля к счетчику).

Также доступен следующий функционал:

- обновление прошивки модуля;
- чтение типа модема и версии установленного ПО;
- чтение ICCID сим-карты;

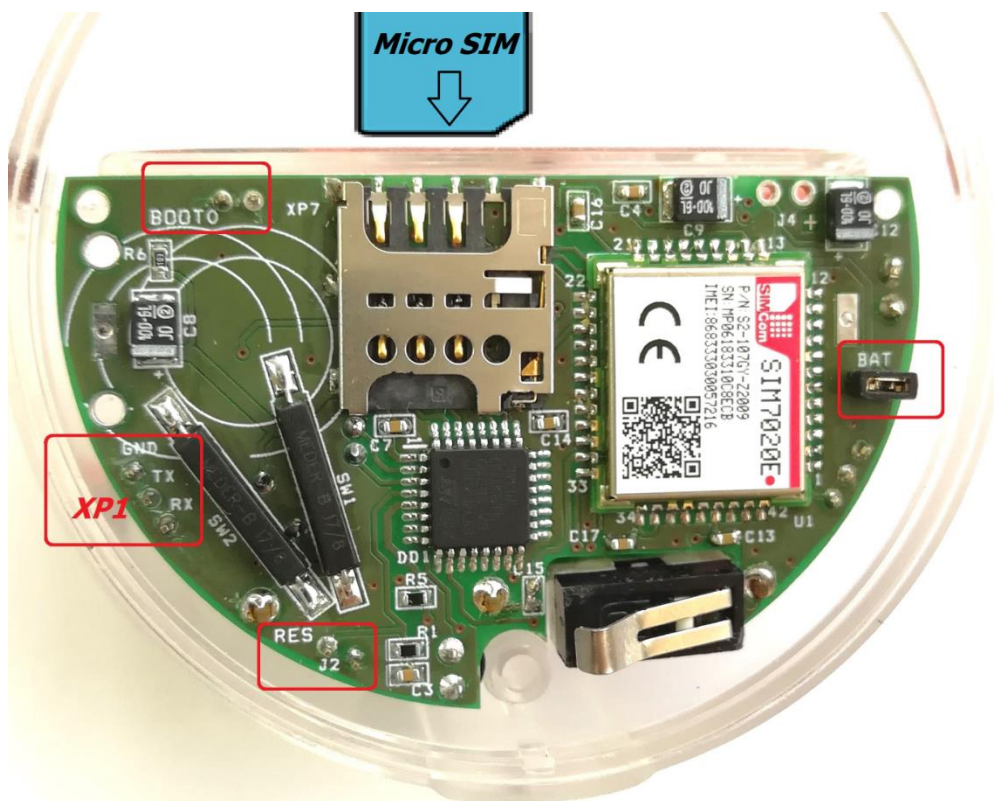


Рис. 2 – Расположение технологического разъема XP1 и джамперов BAT,RES,BOOT0.

6.3 Режимы работы модуля

Есть несколько режимов работы модуля:

- “энергосберегающий” режим. В этом режиме модуль находится основное рабочее время. При этом идет счет импульсов, измерение напряжения батареи, а также фиксация срабатывания “Датчика магнитного воздействия” и “Датчик съема модуля со счетчика”. В этом режиме невозможен обмен через технологический интерфейс (разъем XP1).

При возникновении срабатывания “Датчика магнитного воздействия” и «Датчика вскрытия крышки» сообщение об аварии должно быть срочно передано на сервер. При этом модуль выходит из “энергосберегающего режима”, переходит в “режим обмена данными с сервером” и отправляет пакет на сервер. После завершения обмена модуль снова переходит в “энергосберегающий режим”.

- “режим обмена данными с сервером”. Передача данных на сервер происходит с периодом, определяемым параметром “Период опроса” и настройками для адаптивного режима. При этом модуль выходит из “энергосберегающего” режима. После завершения передачи модуль снова переходит в “энергосберегающий режим”. В этом режиме возможен обмен через технологический интерфейс (разъем XP1).

- “режим локальной настройки модуля”. Этот режим нужен для локальной настройки через технологический интерфейс (разъем XP1). При подаче питания (подключить батарею к разъему) или подаче сигнала RES (кратковременное замыкание J2) модуль сразу входит в этот режим и автоматически переходит в “энергосберегающий” через 2 мин после завершения обмена данными через технологический разъем.

6.4 Индикатор

Таблица 6 – Состояния индикатора

Состояние	Описание
ON-0.5сек-OFF	Индикатор включается в момент подачи питания (или подачи сигнала RES). Остается включенным на время инициализации устройства. После завершения инициализации индикатор выключается – устройство готово к работе
ON-0.2сек-OFF-0.2сек- -ON-0.5сек-OFF	Индикатор 2 раза кратковременно включится при передаче данных на сервер. Если нет связи с сервером в момент передачи данных на сервер – нет индикации.
OFF	Индикатор выключен в рабочем режиме.

6.5 Датчики аварий

После включения питания (подключение батареи к разъему) или после кратковременного замыкания J2 (батарея подключена), модуль выходит на рабочий режим через 2 минуты, при отсутствии обмена по интерфейсу UART, и начинает анализировать состояния “Датчика магнитного воздействия” и “Датчика вскрытия крышки”.

Если произошло срабатывание датчика осуществляется внеочередная отправка данных на сервер.

7. Инструкция по настройке модуля

7.1. Подключение

После подачи питания на устройство (подключить батарею к разъему) для настройки необходимо к разъему XP1 (Рисунок 2) подключить UART/USB-конвертор и открыть программу “NB-IoT Конфигуратор”.

На вкладке «Параметры связи» установить параметры (Рисунок 3):

- выбрать тип устройства;
- выбрать Com-порт, в том случае если порт не отобразился при включении, то нужно обновить список портов нажатием соответствующей кнопки конфигуратора;
- задать межбайтовый интервал;
- задать таймаут ответа;
- указать количество требуемых повторных запросов;
- нажать кнопку «Открыть порт».

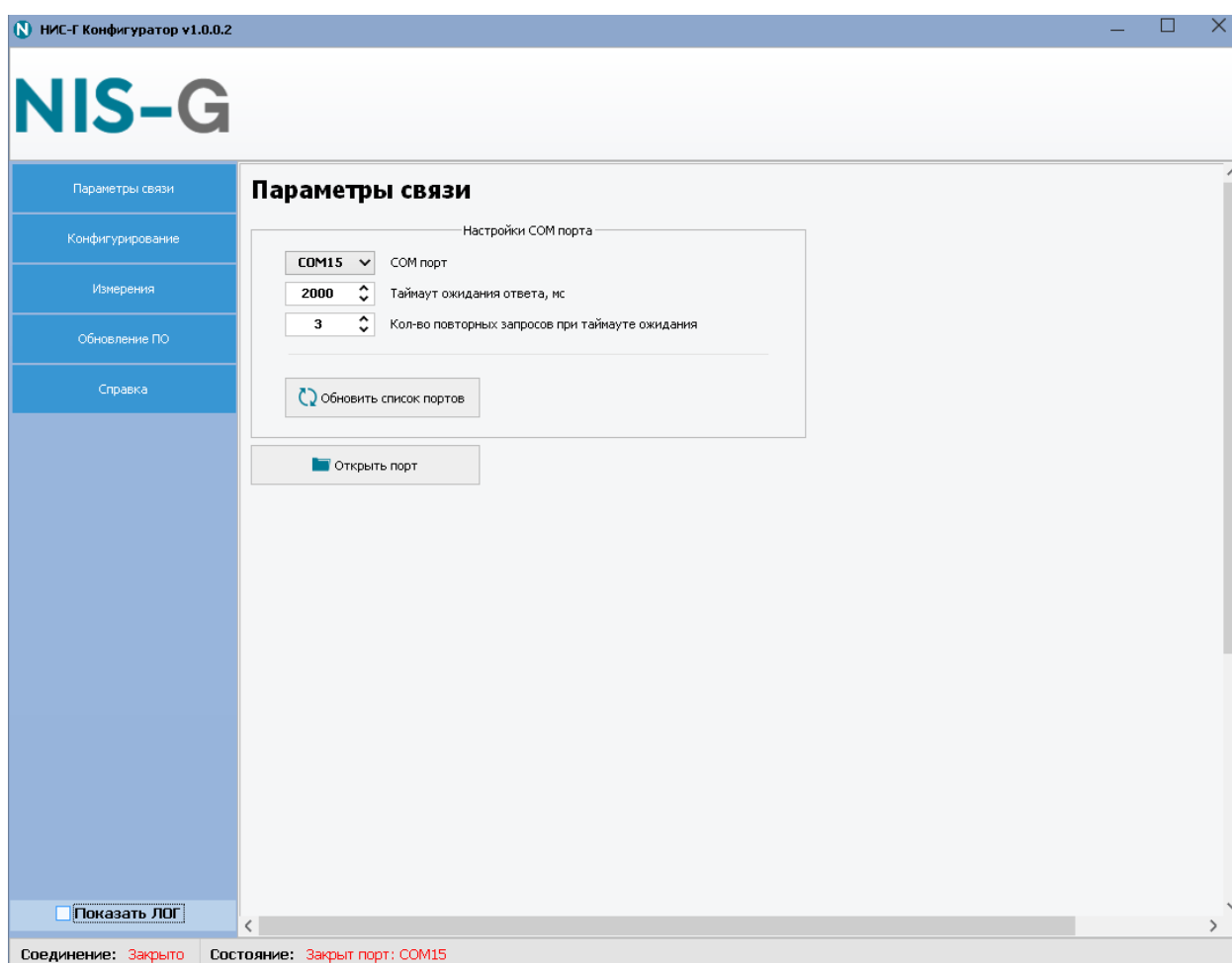


Рис. 3– Вкладка «Параметры связи»

После успешного открытия порта в поле «Соединение» внизу отображается статус «Открыто» (Рисунок 4). Устройство готово к работе через конфигуратор.

7.2 Настройки устройства для передачи данных

Необходимо открыть меню «Конфигурирование/Настройки устройства/Основные настройки». В этом разделе меню отображаются основные настройки устройства,

касающиеся передачи данных на сервер.

Для того, чтобы посмотреть настройки подключенного устройства, необходимо нажать кнопку «Считать». В результате поля заполнятся данными.

Если установить галочку в поле «Показать ЛОГ», будет отображаться обмен данными между ПК и устройством. Для изменения настроек необходимо напротив нужного поля установить галочку, ввести требуемое значение и нажать кнопку «Записать» (Рисунок 4).

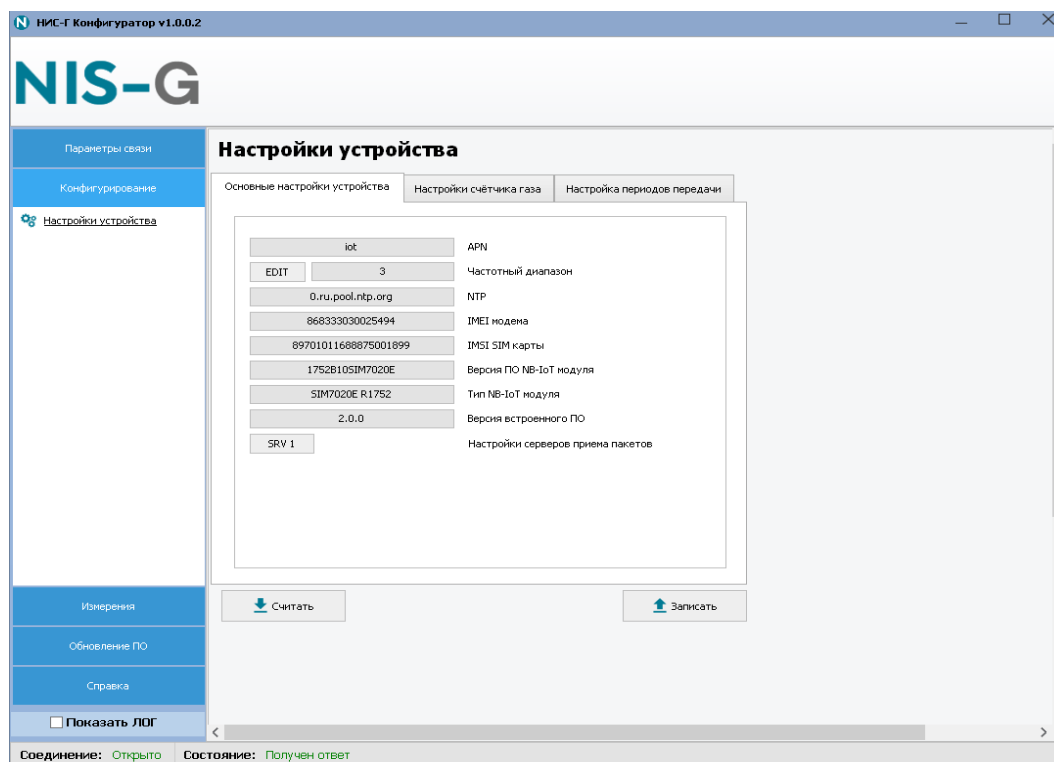


Рис. 4 – Вкладка «Настройки устройства»

Таблица 7 – Параметры для настройки передачи данных на сервер.

Параметр	Описание
APN	Задается индивидуально для каждого оператора сотовой связи
IP адрес сервера	Адрес, на который будет осуществляться отправка данных
Порт сервера	Порт, на который будет осуществляться отправка данных
Протокол передачи	Протокол, по которому будут передаваться данные, доступные протоколы «COAP» и «MQTT».
Период опроса (мин)	Периодичность, с которой устройство будет отправлять данные измерений на сервер. Данная величина задается в пределах от 5 до 1440 минут
Передача сервисного пакета (мин)	“да” (зеленый) - сервисный пакет будет передаваться сервер 1 раз в сутки. “нет” (красный) - сервисный пакет не будет отправлен на сервер.
Версия ПО	Версия программного обеспечения устройства.
Модуль NB-IoT	Тип модема, используемый в устройстве
Версия ПО модуля	Версия программного обеспечения NB-IoT-модема, входящего в состав устройства

IMEI SIM карты	Уникальный идентификатор (IMEI) сим-карты
Формат данных	Формат протокола данных MQTT для совместимости с IoT-платформами. Подробно описано в разделе 5.
Topic	Путь требуемый для идентификацией платформы данных
Настройки для работы в протоколе MQTT	
Параметр	Описание
ClientID	Формируется пользователем, устанавливается через configurator. Параметр должен уникальным.
Имя пользователя (Username)	Выдается в платформе, устанавливается через configurator.
Пароль (Password)	Выдается в платформе, устанавливается через configurator.

7.3 Настройки устройства для работы со счетчиком газа

В текущей вкладке осуществляются настройки, связанные со счётчиком газа:

- Серийный номер
- Начальные показания
- Объем на 1 импульс

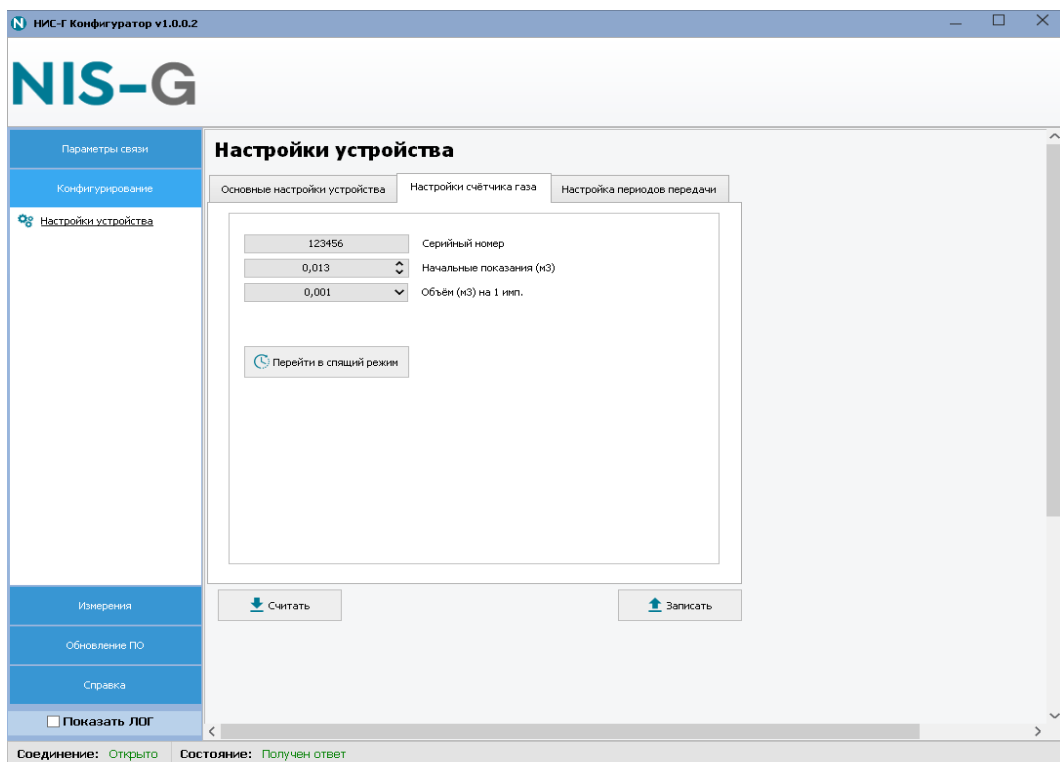


Рис. 5 – Вкладка «Настройка счетчика газа»

Во вкладке «Настройки периодов передачи» можно настроить необходимость отправки определенных пакетов, а также задать период отправки для каждого пакета индивидуально.

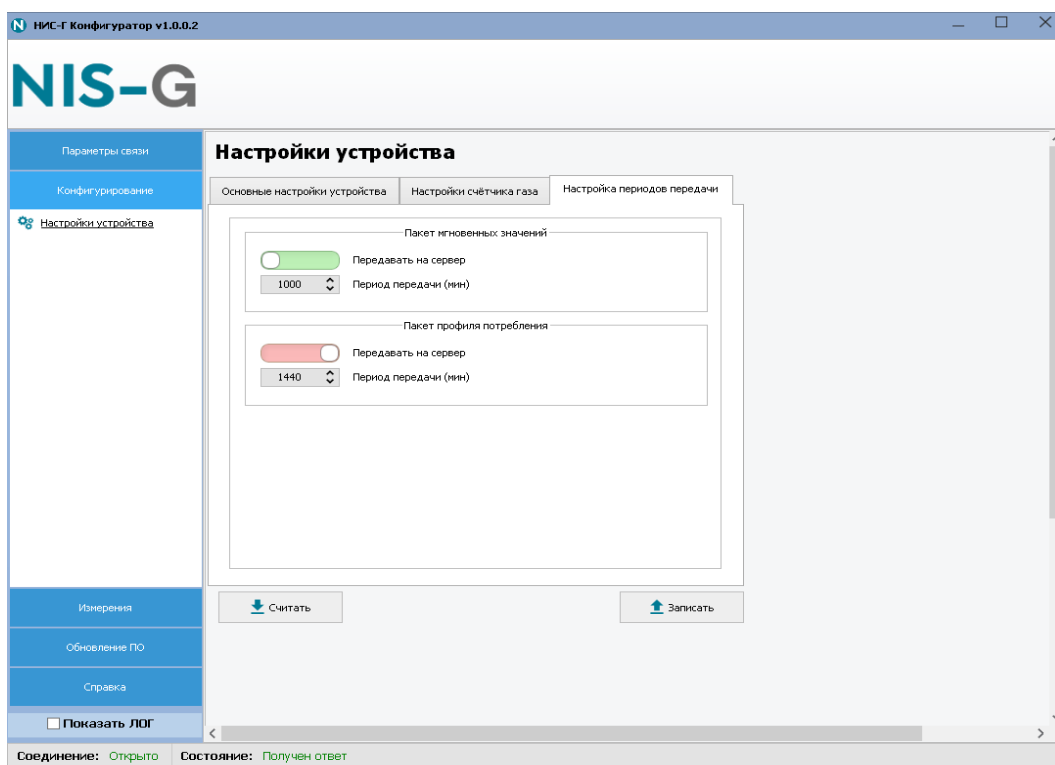


Рис. 6 – Вкладка «Настройки периодов передачи»

7.4 Измерения

В подменю «Мгновенные значения» можно считать показания счетчика газа, а также напряжение батареи и состояния датчиков для этого нужно нажать на кнопку «Считать».

При нажатии на кнопку «Отправить пакет телеметрии на сервер» будут считаны параметры из устройства с последующей отправкой данных на сервер.

При нажатии на кнопку «Отправить сервисный пакет на сервер» будут считаны параметры (с сервисной информацией) из устройства с последующей отправкой данных на сервер (Рисунок 7).

Протокол и формат посылки при обмене с сервером описаны в разделе 5.

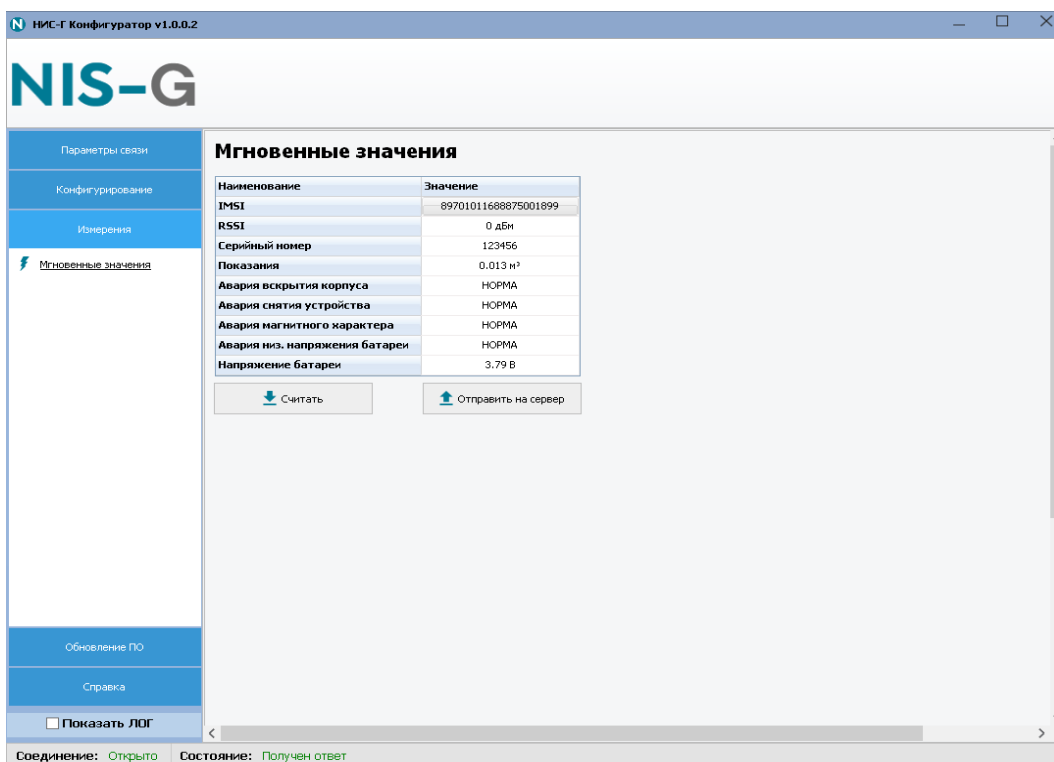


Рис. 7 – Подменю «Мгновенные значения»

Процесс отправки и сообщение об успешности отправки на сервер отображаются в новом окне (Рисунок 8).

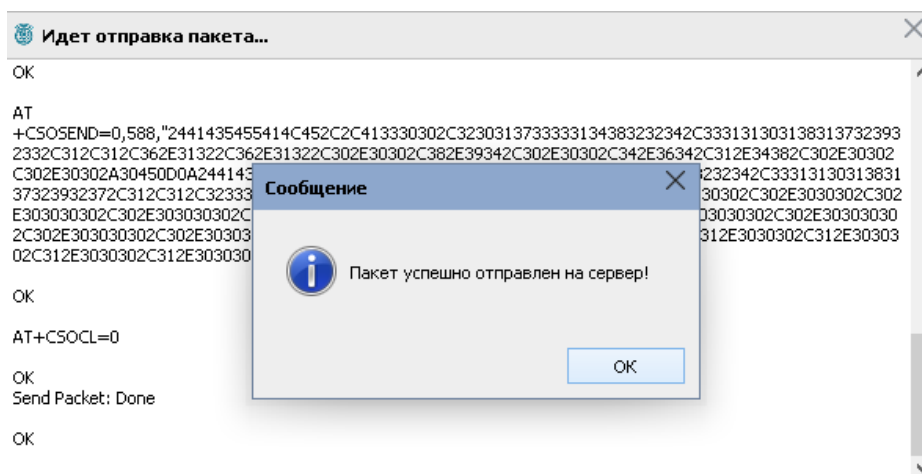


Рис. 8 – Отправка пакета

7.5 Обновление ПО

Для обновления firmware устройства на новую версию (Рисунок 9) требуется:

1. Открыть подменю «Обновление ПО»;
2. Считать текущую версию прошивки (для информации) - подменю «Обновление ПО»;
3. Указать файл прошивки в конфигураторе - подменю «Обновление ПО»;
4. Установить джампер BOOT0 (J1);
5. Перезагрузить модуль, кратковременно подав RES (J2);
6. Нажать кнопку «Обновить ПО».

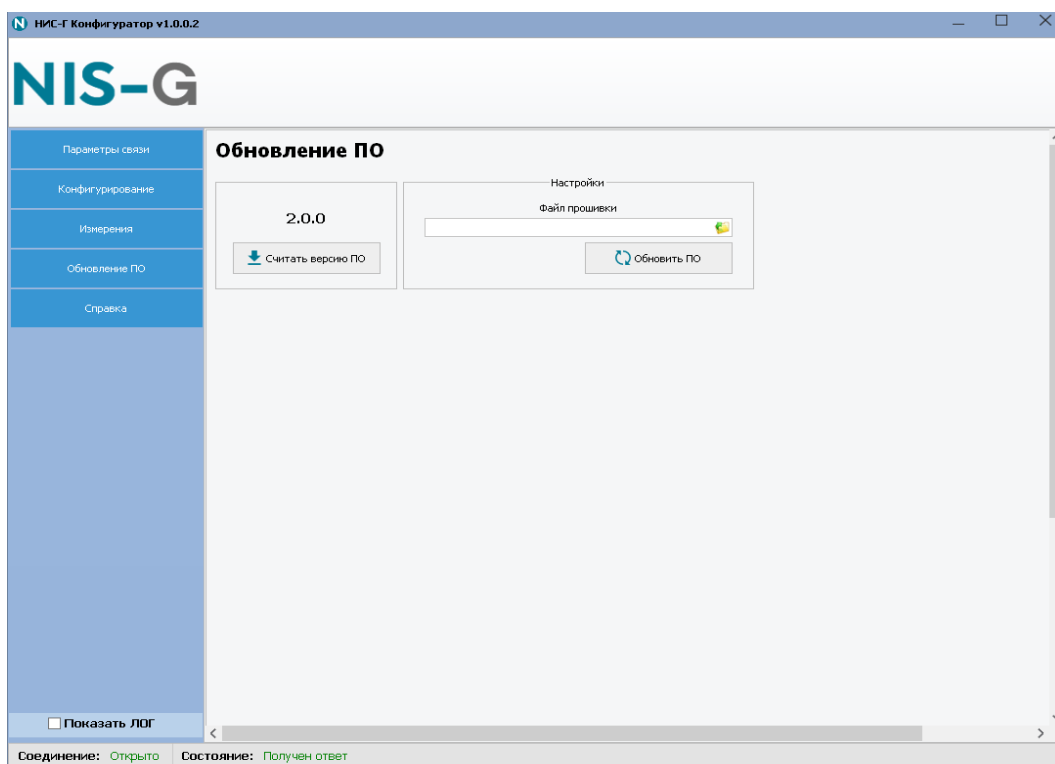


Рис. 9 – Обновление ПО

1. После нажатия кнопки «Обновить ПО» будет выведено следующее сообщение (Рисунок 10).

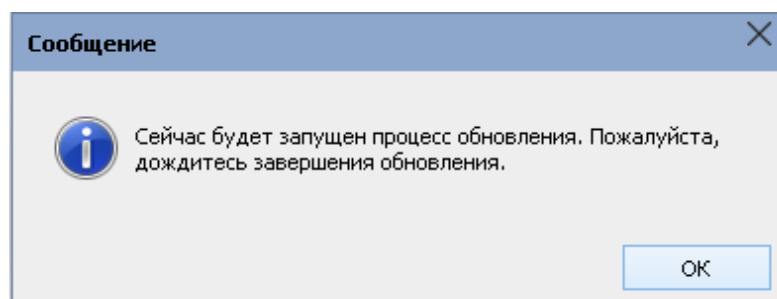


Рис. 10 – Сообщение, полученное после нажатия кнопки «Обновить ПО»

2. Для продолжения требуется нажать кнопку «ОК», будет запущен процесс обновления (Рисунок 11).


```
E:\Lora-Config\upgrade_tool\STMFlashLoader.exe
Opening Port [OK]
Set Dtr line [OK]
Reset Rts line [OK]
Activating device [OK]

ERASING ...
erasing all pages [OK]

DOWNLOADING ...

downloading page/sector 0 @0x 8000000 size 1.00(KB) [OK]
downloading page/sector 1 @0x 8000400 size 1.00(KB) [OK]
downloading page/sector 2 @0x 8000800 size 1.00(KB) [OK]
downloading page/sector 3 @0x 8000C00 size 1.00(KB) [OK]
downloading page/sector 4 @0x 8001000 size 1.00(KB) [OK]
downloading page/sector 5 @0x 8001400 size 1.00(KB) [OK]
downloading page/sector 6 @0x 8001800 size 1.00(KB) [OK]
downloading page/sector 7 @0x 8001C00 size 1.00(KB) [OK]
```

Рис. 11 – Процесс обновления

Важно!

Дождитесь окончания процесса обновления, в противном случае работоспособность устройства не гарантируется.

```
D:\vushkin\Lora. NB IoT. LTE-M\2019\РЭ на модули\nb_iot...
verifying page/sector 233 @0x 8007480 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 234 @0x 8007500 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 235 @0x 8007580 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 236 @0x 8007600 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 237 @0x 8007680 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 238 @0x 8007700 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 239 @0x 8007780 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 240 @0x 8007800 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 241 @0x 8007880 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 242 @0x 8007900 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 243 @0x 8007980 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 244 @0x 8007A00 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 245 @0x 8007A80 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 246 @0x 8007B00 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 247 @0x 8007B80 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 248 @0x 8007C00 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 249 @0x 8007C80 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 250 @0x 8007D00 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 251 @0x 8007D80 size 0.13(KB) [OK]
verifying page/sector 252 @0x 8007E00 size 0.03(KB) [KO]
some pages may be write protected; use -p --dwp to disable write protection.
[KO]
Press any key to continue ...
```

Рис. 12

После завершения нажать ENTER.

3. Успешному результату процесса обновления соответствует сообщение (Рисунок 13).

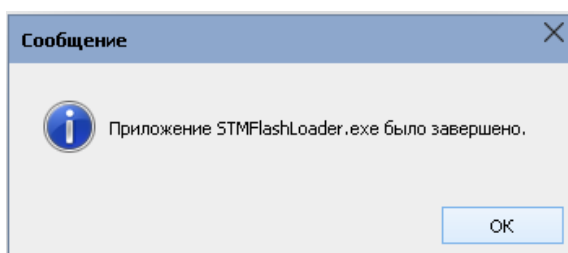


Рис. 13 – Сообщение об успешном обновлении

4. Снять джампер BOOT0 (J1), перезагрузить модуль (кратковременно замкнуть J2).
5. Повторно проверить версию – «Считать версию ПО». Убедиться, что версия новая.

7.6 Справка

В подменю «Справка» (Рисунок 14) выводится информация:

- Версия конфигуратора;
- Последняя дата изменения;
- Информация о разработчике и данные для обратной связи.

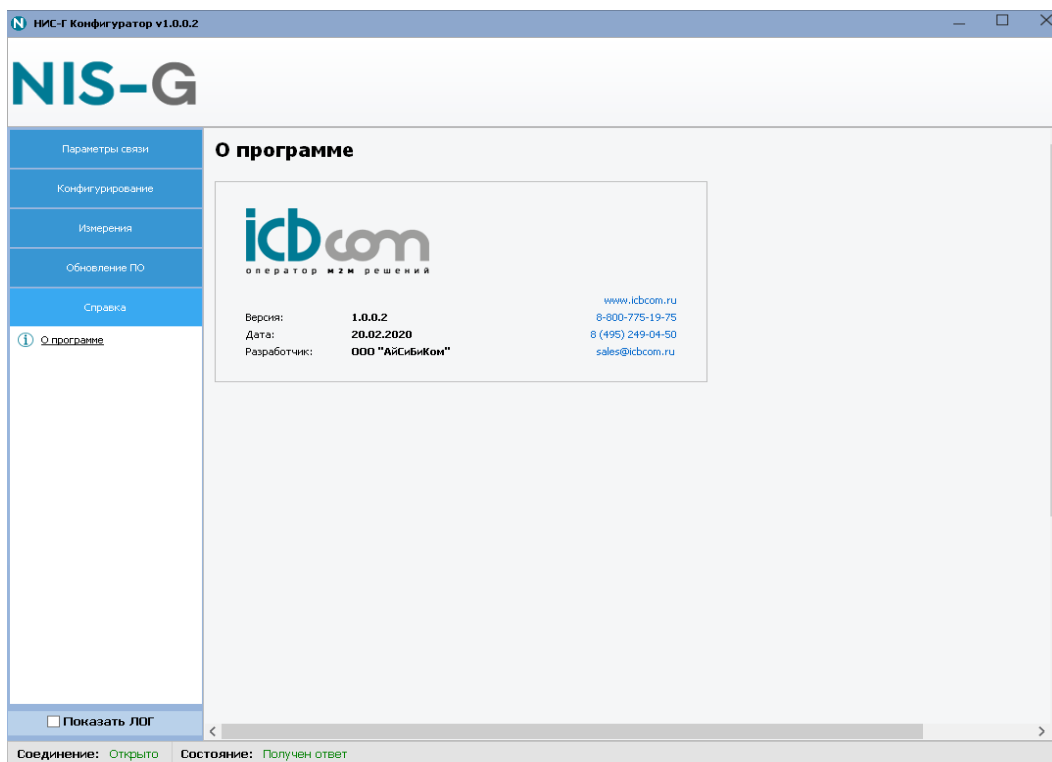


Рис. 14 – Подменю «Справка»

8. Монтаж модуля

Для монтажа модуля не требуется соединения электрических цепей (кабелей).

При монтаже модуля, необходимо:

- если это NB-IoT – модуль (НИС-01Г-v2), нужно установить SIM-карту,
- подключить батарею к разъему.

Предварительно сконфигурированный (или с заводскими настройками) модуль нужно установить на счетчик СГД-4 БелОМО на специальное посадочное место, согласно рисунку 1.