

ООО «АЙСИБИКОМ»



**МОДУЛЬ ЭЛЕКТРОННЫЙ NB-IOT ДЛЯ СЧЕТЧИКА ГАЗА СГМБ**

**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. Протокол для передачи на сервер.....	5
5.1 MQTT .....	5
6. Работа с модулем. ....	6
6.1 Назначение разъемов, кнопок.....	6
6.2 Предварительное конфигурирование модуля .....	7
6.3 Локальная настройка модуля.....	7
6.4 Режимы работы модуля.....	8
6.5 Индикатор.....	8
6.6 Датчики аварий .....	9
7. Инструкция по настройке модуля .....	9
7.1. Подключение.....	9
7.2 Настройки устройства для передачи данных .....	10
7.3 Настройки устройства для работы со счетчиком газа .....	12
7.4 Измерения.....	12
7.5 Обновление ПО.....	14
7.6 Справка.....	20
8. Монтаж модуля .....	21
9. Техническое обслуживание.....	21
10. Указания мер безопасности .....	21
11. Правила хранения и транспортирования.....	21
12. Гарантии изготовителя (поставщика) .....	22

## 1. Назначение

Модуль электронный NB-IoT (далее по тексту – модуль) предназначен для установки на счетчики газа СГМБ компании ЗАО “Счетприбор”.

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. После чего при необходимости 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.



Рисунок 1 – Модуль NB-IoT на счетчике газа СГМБ

### 3. Технические характеристики

Технические характеристики модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики модуля NB-IoT для счетчика газа СГМБ

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)
Бесконтактный датчик отправки внеочередного пакета (магнитом)	+
Антенна	Встроенная
Корпус	Пластиковый
Монтаж	Устанавливается на счетчик газа
Рабочий диапазон температур	-40 до + 80°C
Габаритные размеры модуля (д×ш×в)	124 × 93 × 46 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 модуля NB-IoT для счетчика газа СГМБ

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	84.201.187.80	+
Порт сервера	1883	+
Протокол передачи	MQTT	-
Период передачи пакета телеметрии, мин (минимум 5)	1440	+
Период передачи пакета атрибутов, мин (минимум 60)	1440	+
Серийный номер счетчика газа	00000	+
Заводской номер модуля	Заводской номер	+
Начальное значение показаний (м <sup>3</sup> ) при вводе в эксплуатацию	0	+
Вес импульса (м <sup>3</sup> )	0.01	+
Формат данных	<i>thingsboard</i>	-
Топик	<i>icbcom/nis-01g</i>	+
<b>Настройки для работы в протоколе MQTT</b>		
ClientID	<i>icbcom1Client</i>	+
Имя пользователя (Username)	<i>icbcom1</i>	+
Пароль (Password)	<i>af3b789f</i>	+

#### 5. Протокол для передачи на сервер

При передаче пакетов на сервер через сети сотовых операторов NB-IoT, используется протокол MQTT.

##### 5.1 MQTT

- Телеметрия

Топик телеметрии: *Топик(табл. 3)/IMEI/telemetry*

Пример пакета телеметрии:

```
{ "IMEI": "868333030658575", "IN": "2.162", "IC": "123", "CA": "0", "MA": "0", "LP": "0", "RSSI": "-87", "SNR": "12", "VB": "3.51", "TS": "1653548440" }
```

Таблица 3 — Описание ключей

key	value	Описание
<b>IMEI</b>	868333030658575	Уникальный идентификационный номер модема
<b>IN</b>	2.162	Потребление газа (м <sup>3</sup> )
<b>IC</b>	123	Показания счетчика импульсов, шт
<b>CA</b>	0	Отправка внеочередного пакета инициирована нажатием внутренней кнопки
<b>MA</b>	0	Отправка внеочередного пакета инициирована воздействием магнита
<b>LP</b>	0	Зарезервированный параметр
<b>RSSI</b>	-81	Уровень сигнала
<b>SNR</b>	12	Отношение сигнал/шум
<b>VB</b>	3.51	Заряд батареи
<b>TS</b>	1653548440	Время (Unix time)

- Атрибуты (сервисные пакеты)

Топик атрибутов: *Топик(табл. 4)/IMEI/attributes*

Пример пакета атрибутов:

```
{ "IMEI": "868333030658575", "TD": "Clever-gas1", "PP": "5", "PS": "30", "VF": "0.0.1.4", "MSN": "00001", "FSN": "000123", "CF": "0.010", "ADD": "0.000", "TS": "1653548438" }
```

Таблица 4 — Описание ключей

key	value	Описание
<b>IMEI</b>	868333030658575	Уникальный идентификационный номер модема
<b>TD</b>	Clever-gas1	Тип устройства
<b>PP</b>	60	Период передачи пакетов телеметрии (мин)
<b>PS</b>	1440	Период передачи сервисных пакетов (мин)
<b>VF</b>	0.0.1.4	Версия ПО
<b>MSN</b>	00001	Серийный номер счетчика газа
<b>FSN</b>	000123	Заводской номер модуля
<b>CF</b>	0.01	Вес импульса (м <sup>3</sup> /и)
<b>ADD</b>	0.00	Начальное значение показаний счетчика (м <sup>3</sup> )
<b>TS</b>	1653548438	Время (Unix time)

## 6. Работа с модулем.

### 6.1 Назначение разъемов, кнопок

BOOT-0 – джампер для перехода в режим обновления firmware устройства

XP1 – разъем технологического интерфейса (UART) для подключения USB/UART конвертора.

J3- “BAT” – джампер подачи питания на устройство

J2- “RES” – reset устройства - кратковременное замыкание приводит к рестарту устройства.

SW2 – датчик геркон для отправки внеочередной посылки

Кнопка– для отправки внеочередной посылки

Рабочее состояние:

BOOT-0 – нет джампера

J2- “RES” – нет джампера

J3- “BAT” – джампер установлен

Для отправки внеочередного пакета на сервер через сеть NB-IoT:

1) Состояние рабочее:

BOOT-0 – должен быть снят

J2- “RES” – должен быть снят

J3- “BAT” – джампер быть установлен

2) Нажать кнопку, удерживать 2-5 секунды

3) Должен включиться и выключиться индикатор. Посылка отправлена на сервер.

4) После этого отпустить кнопку

5) Если не успешно, то попробовать перезапустить устройство (замкнуть перемычку RES на доли секунд), после этого повторить пункты 2,3,4

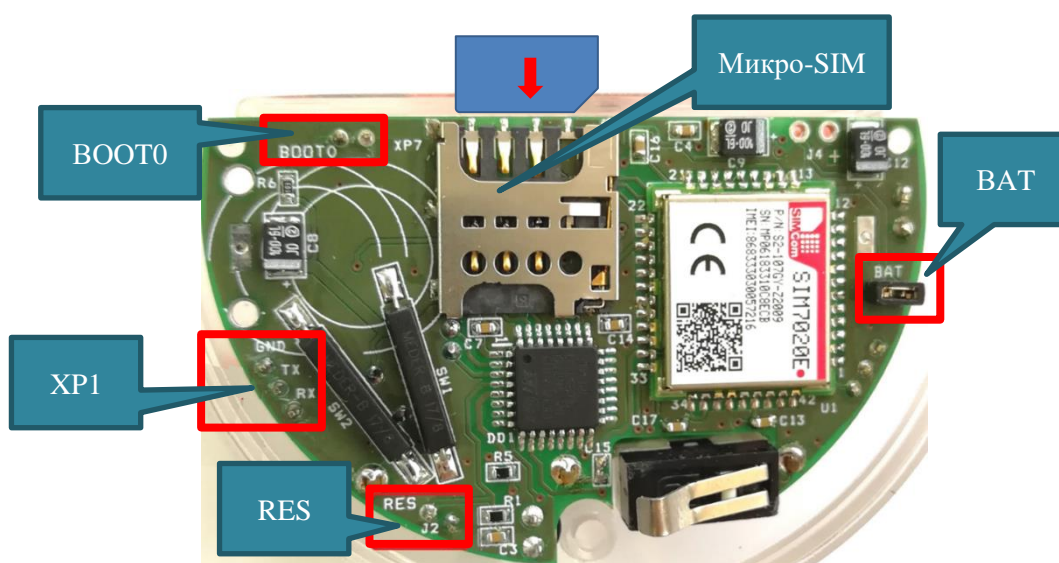


Рисунок 1.1 – Модуль NB-IoT. Назначение разъёмов.

## 6.2 Предварительное конфигурирование модуля

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

## 6.3 Локальная настройка модуля

Для локальной настройки модуля необходимо подключить ПЭВМ к технологическому разъему XP1 модуля с помощью дополнительного конвертора

USB/UART. 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;

#### 6.4 Режимы работы модуля

Есть несколько режимов работы модуля:

- “энергосберегающий” режим. В этом режиме модуль находится основное рабочее время. При этом идет счет импульсов. Передача пакетов данных на сервер происходит согласно настройкам периодов передачи пакетов телеметрии и атрибутов. При этом модуль выходит из “энергосберегающего” режима. После завершения передачи модуль снова переходит в “энергосберегающий режим”. В этом режиме невозможен обмен через технологический интерфейс (разъем XP1).

- “режим локальной настройки модуля”. Этот режим нужен для локальной настройки через технологический интерфейс (разъем XP1). При подаче питания (установкой джампера BAT) или подаче сигнала RES (перезагрузка устройства кратковременным замыканием J2) модуль сразу входит в этот режим и автоматически переходит в “энергосберегающий” через 2 мин после завершения обмена данными через технологический разъем.

#### 6.5 Индикатор

Таблица 5 – Состояния индикатора

Состояние	Описание
ON- - не более 10 секунд - -OFF	Индикатор включается в момент подачи питания (или при замыкании J2 (RES)). Остается включенным на время инициализации устройства. После завершения инициализации индикатор выключается – устройство готово к работе
ON-0.2сек-OFF-0.2сек ON-0.2сек-OFF-4сек	Индикатор 2 раза кратковременно мигает каждые 4 секунды в режиме локальной настройки модуля.
ON-0.2сек-OFF-0.2сек	Индикатор начинает кратковременно мигать 1 раз каждые две секунды при начале и в процессе передачи пакета.  Индикатор кратковременно мигает: 2 раза – если пакет передан на сервер, 4 раза – если передача пакета не удалась.
OFF	Индикатор выключен в режиме энергосбережения.



## 6.6 Датчики аварий

После включения питания (джампер ВАТ) или кратковременного замыкания RES (J2) модуль выходит на рабочий режим и начинает анализировать состояния “Датчика магнитного воздействия” и “Кнопки внеочередной отправки пакетов”.

Если произошло срабатывание датчика осуществляется внеочередная отправка данных на сервер.

## 7. Инструкция по настройке модуля

### 7.1. Подключение

После подачи питания на устройство (установить джампер ВАТ) для настройки необходимо к разъему ХР1 (Рисунок 1.1) подключить UART/USB-конвертор и открыть программу “NB-IoT Конфигуратор”.

На вкладке «Параметры связи» установить параметры (Рисунок 2):

- 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».

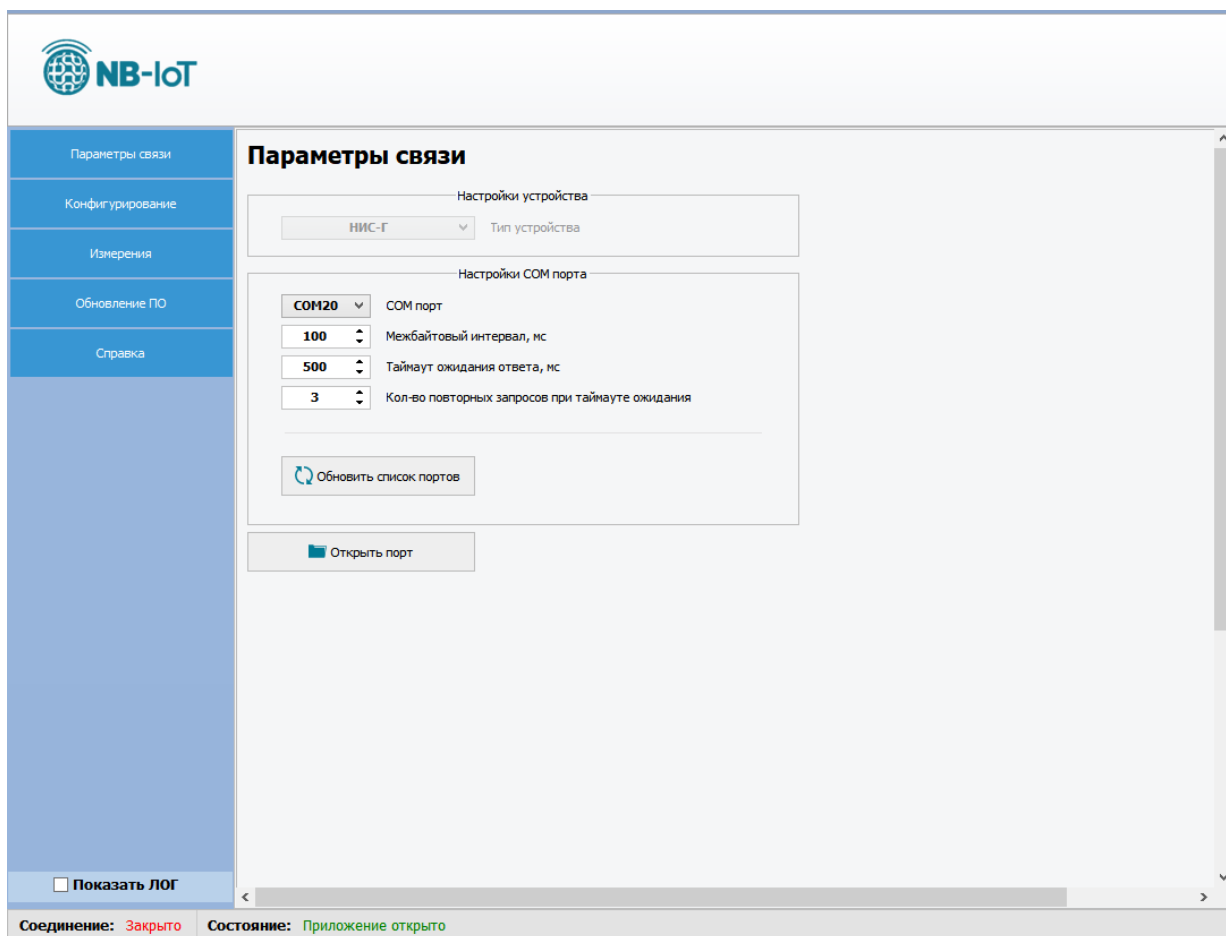


Рисунок 2– Вкладка «Параметры связи»

После успешного открытия порта в поле «Соединение» внизу отображается статус «Открыто» (Рисунок 3). Устройство готово к работе через конфигуратор.

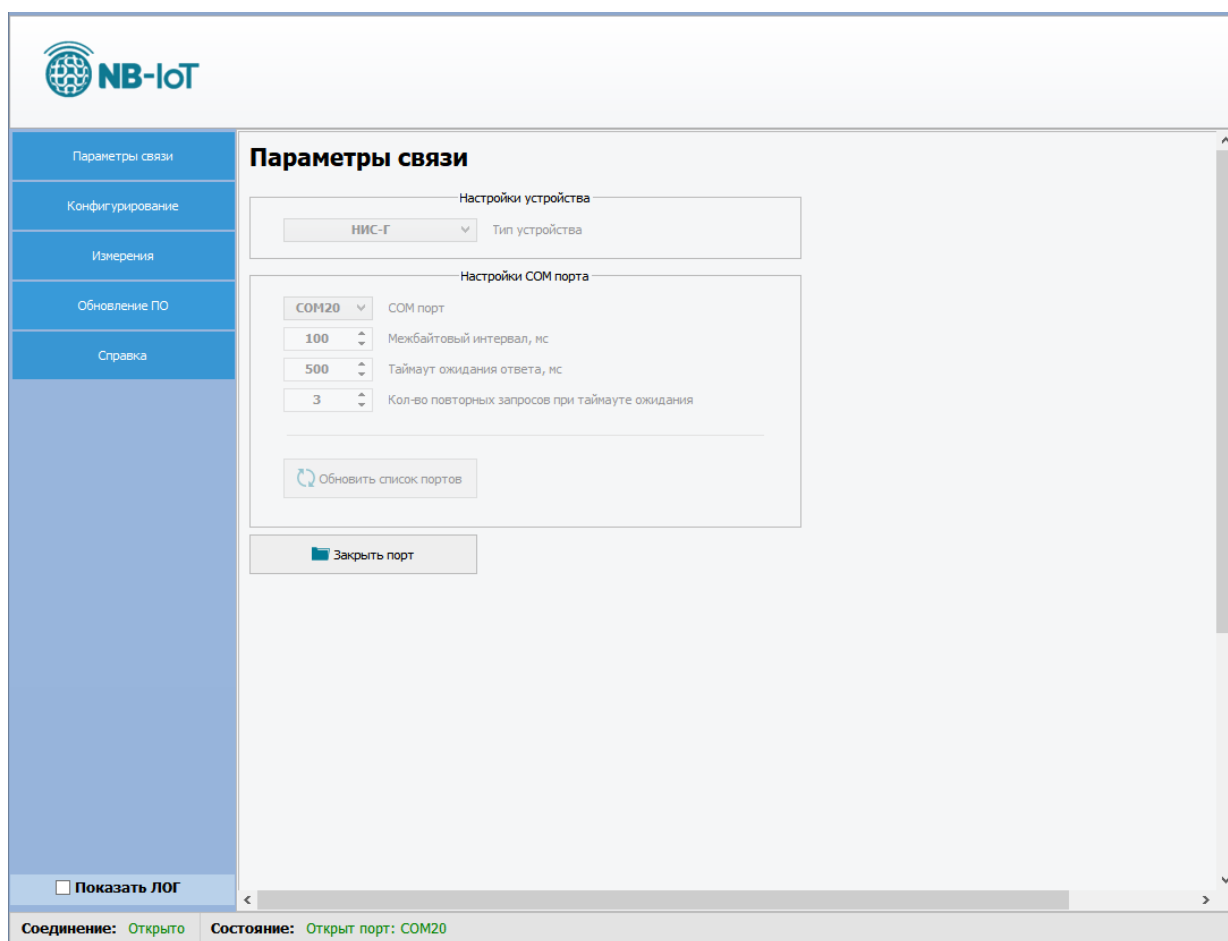


Рисунок 3

## 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).

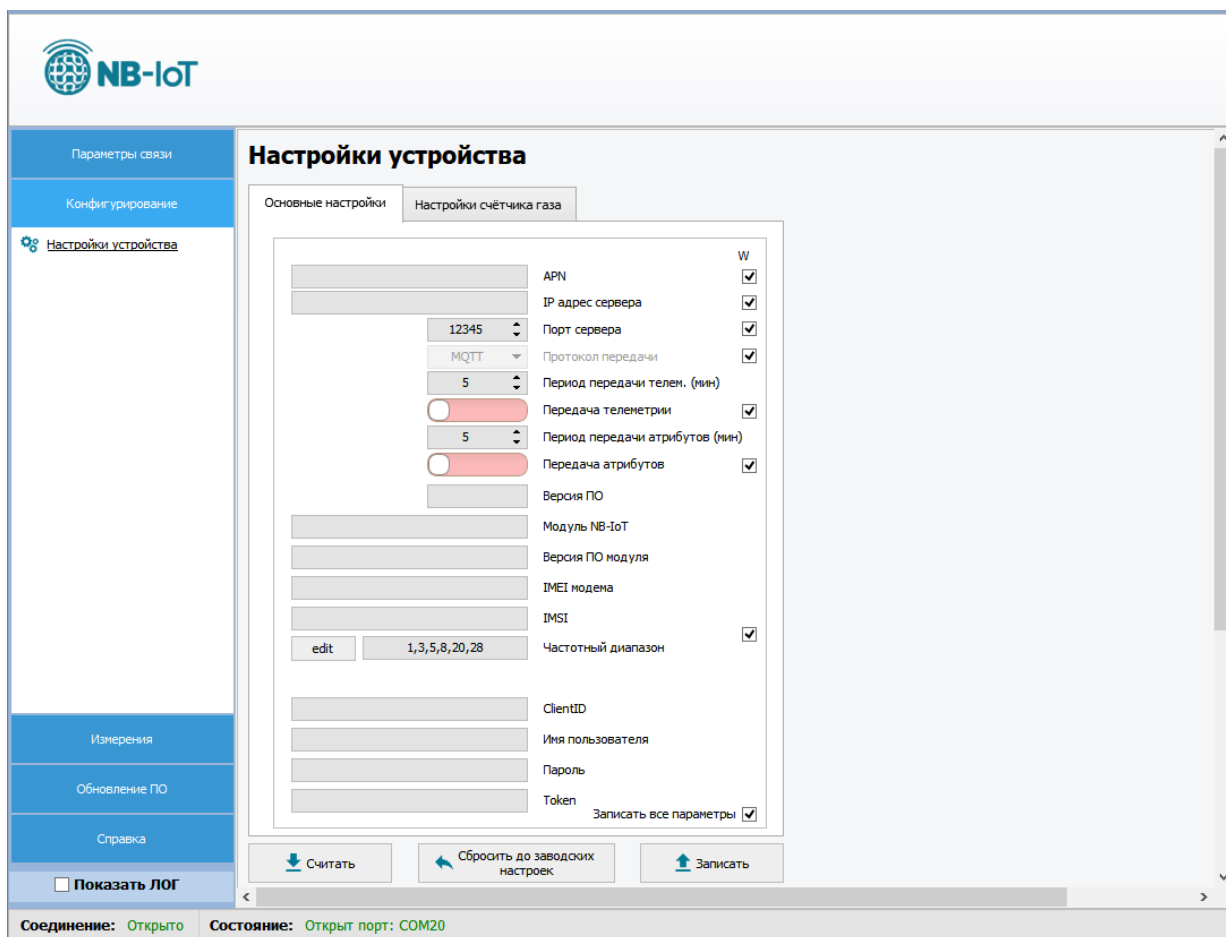


Рисунок 4 – Вкладка «Настройки устройства»

Таблица 6 – 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: «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 модема	Уникальный идентификатор (IMEI) модема
Формат данных	Формат протокола данных MQTT для совместимости с IoT-платформами. Подробно описано в разделе 5.
Topic	Путь, требуемый для идентификации платформы данных

Настройки для работы в протоколе MQTT	
ClientID	Формируется пользователем, устанавливается через конфигуратор. Параметр должен уникальным.
Имя пользователя (Username)	Выдается в платформе, устанавливается через конфигуратор.
Пароль (Password)	Выдается в платформе, устанавливается через конфигуратор.

### 7.3 Настройки устройства для работы со счетчиком газа

В текущей вкладке осуществляются настройки связанные со счётчиком газа (Рисунок 5):

- Серийный номер
- Начальные показания
- Объем на 1 импульс

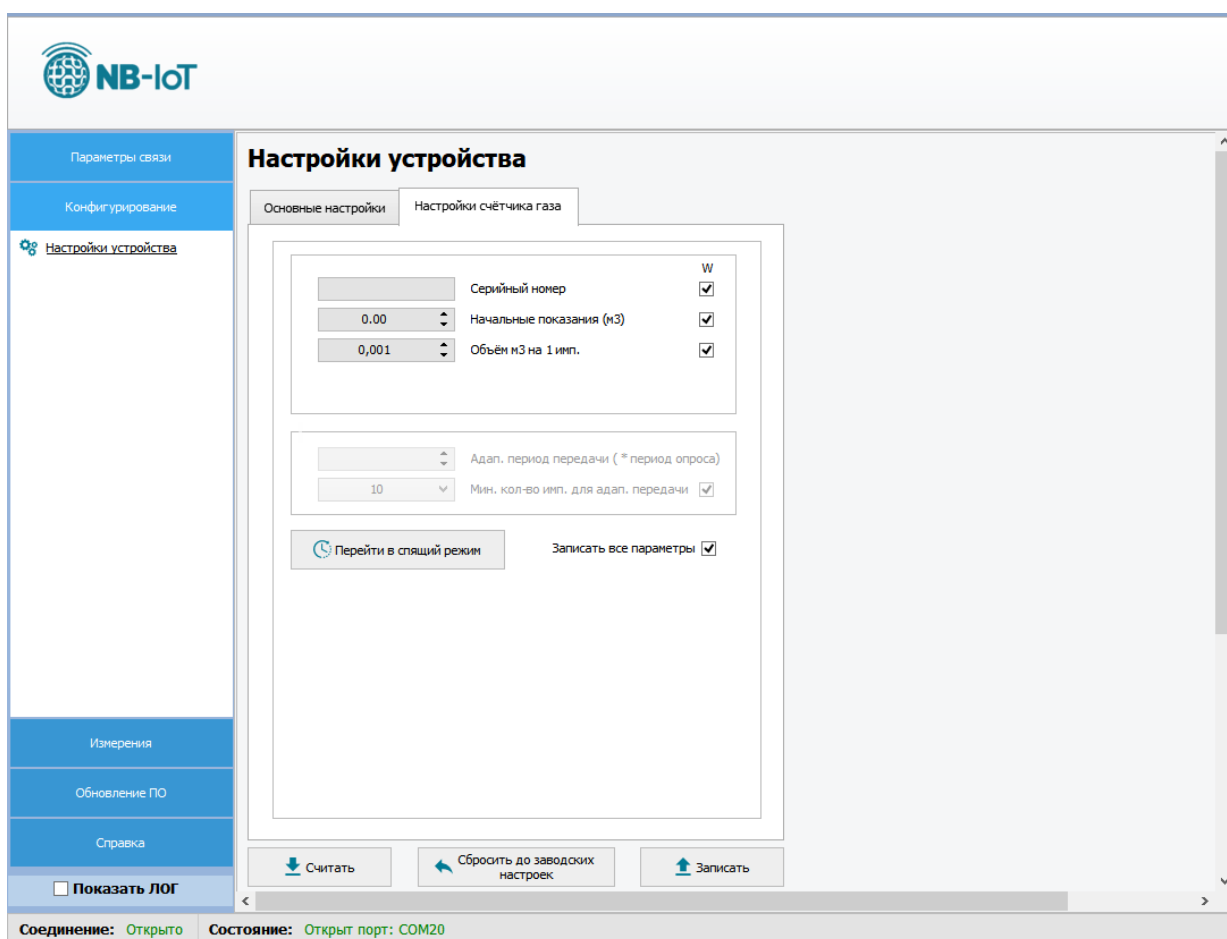


Рисунок 5 – Вкладка «Настройка счетчика газа»

### 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 6).

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

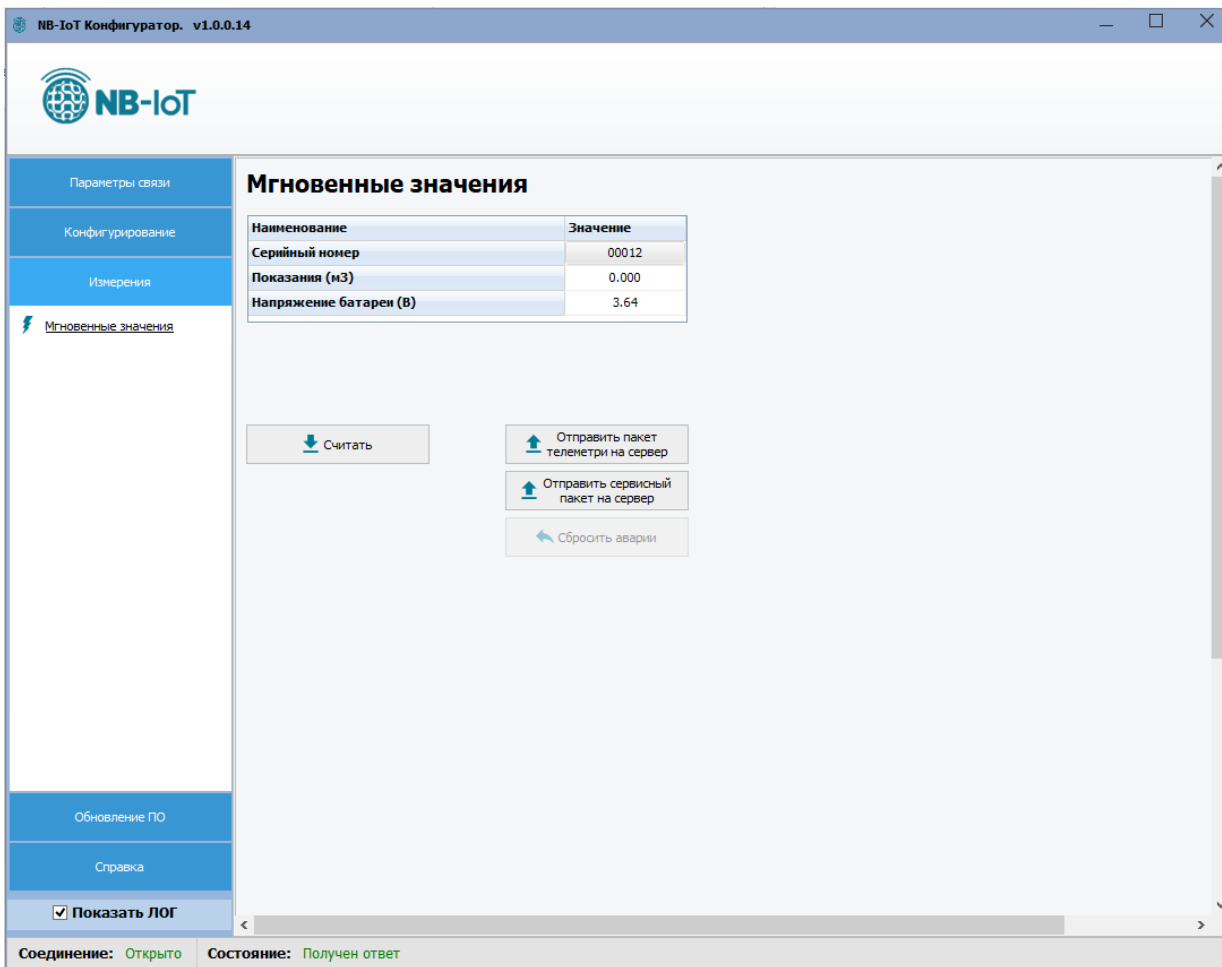


Рисунок 6 – Подменю «Мгновенные значения»

Процесс отправки и сообщение об успешности отправки на сервер отображаются в новом окне (Рисунок 7).

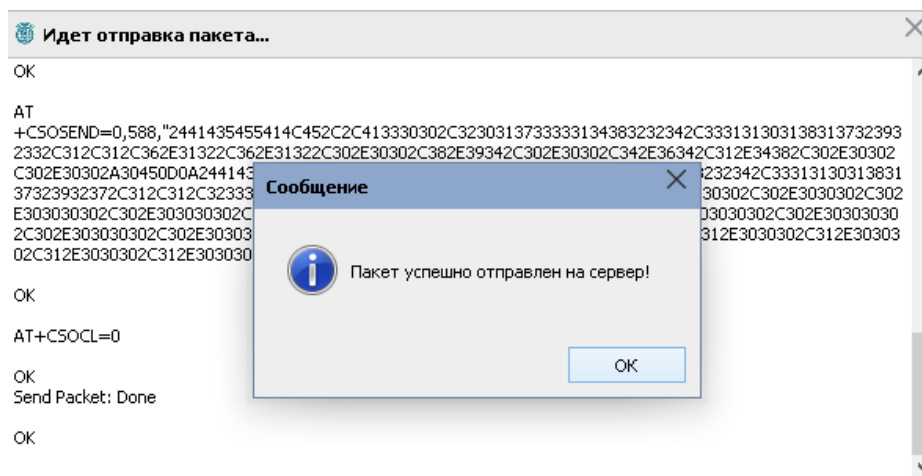


Рисунок 7 – Отправка пакета

## 7.5 Обновление ПО

При обновлении ПО использовать конфигуратор **NB\_IOT\_Configurator**.

7.5.1 Подключить устройство через USB – UART преобразователь к ПК (Рисунок 8).

**Обратите внимание!** Если преобразователь имеет отдельные контакты GND, TX, RX (не объединенные в вилку), то подключить преобразователь к устройству следующим образом:

GND – GND

TX – RX

RX – TX

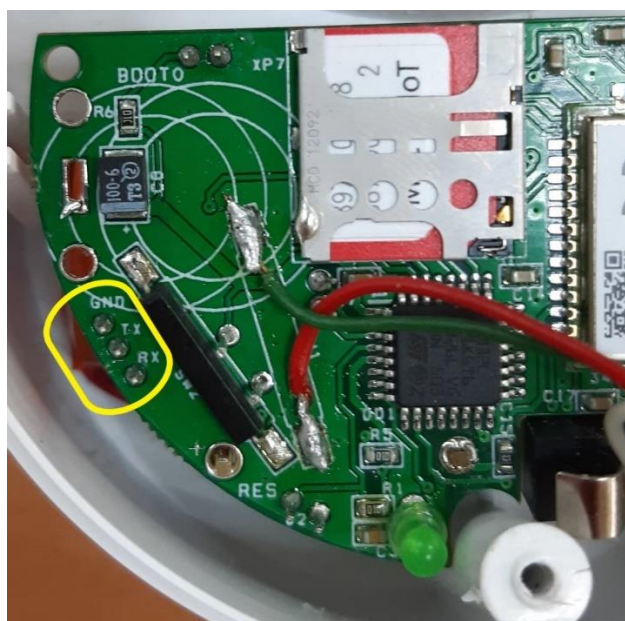


Рисунок 8 – Разъем UART модуля (Tx, Rx, GND)

7.5.2 Подать питание на модуль (Рисунок 9):

- Убедиться, что батарея подключена к устройству.
- Если переключатель BAT (Рисунок 9) не установлен, установить переключатель, при этом на несколько секунд загорится светодиодный индикатор. Если переключатель BAT уже установлен, ненадолго замкнуть переключатель RES (Рисунок 9), при этом на несколько секунд загорится светодиодный индикатор.

**Обратите внимание!** После подачи питания устройство находится в активном режиме 2 минуты, после чего, переходит в режим сна, в котором обновление ПО невозможно.

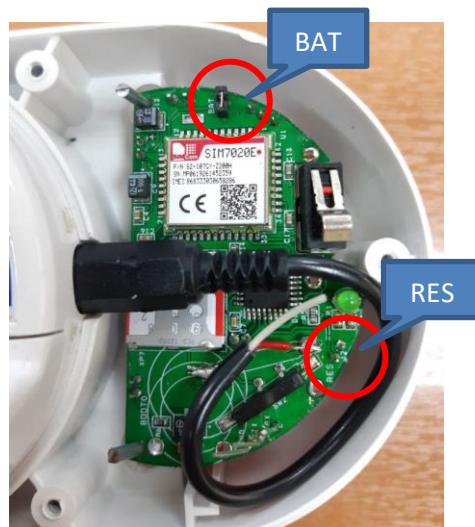


Рисунок 9 – Перемычки BAT и RES

7.5.3 Открыть программу **NB-IoT Обновление ПО** (рисунок 10).

- Выбрать порт, к которому подключено устройство, нажать «Открыть порт». надпись «Соединение: Закрыто» должно измениться на «Соединение: Открыто», а в «Состояние:» будет указан открытый COM-порт (рисунок 11).

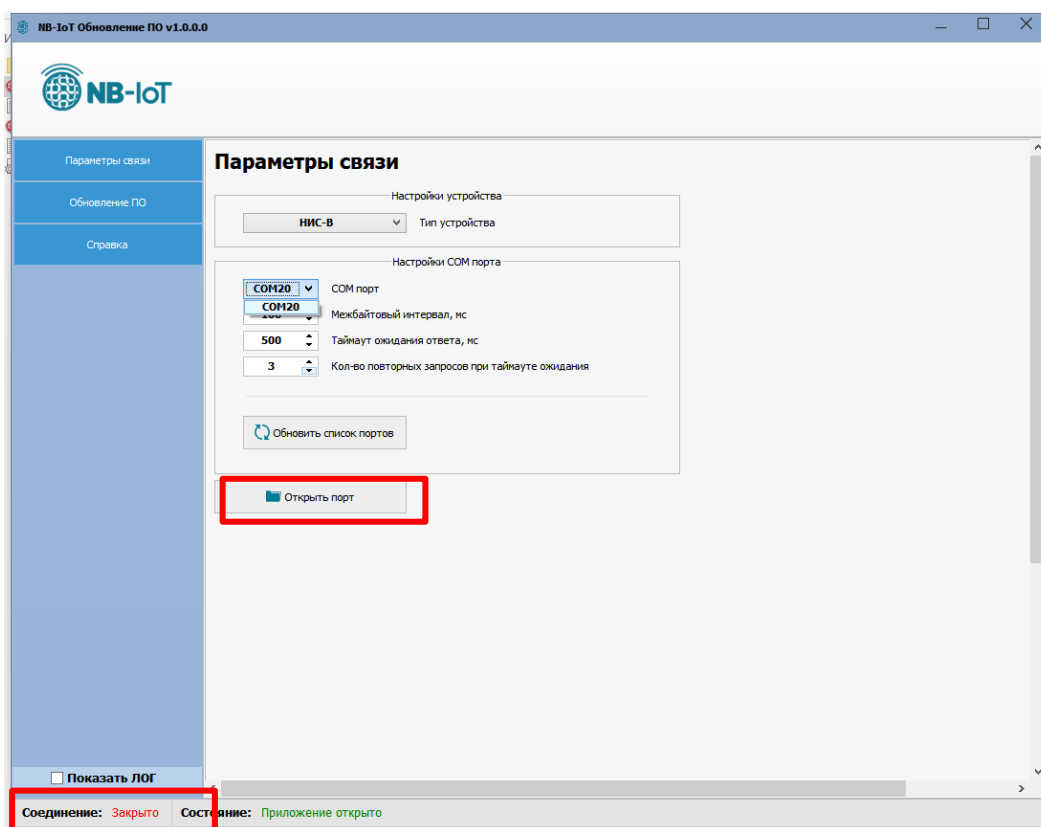


Рисунок 10 – Программа **NB-IoT Обновление ПО**

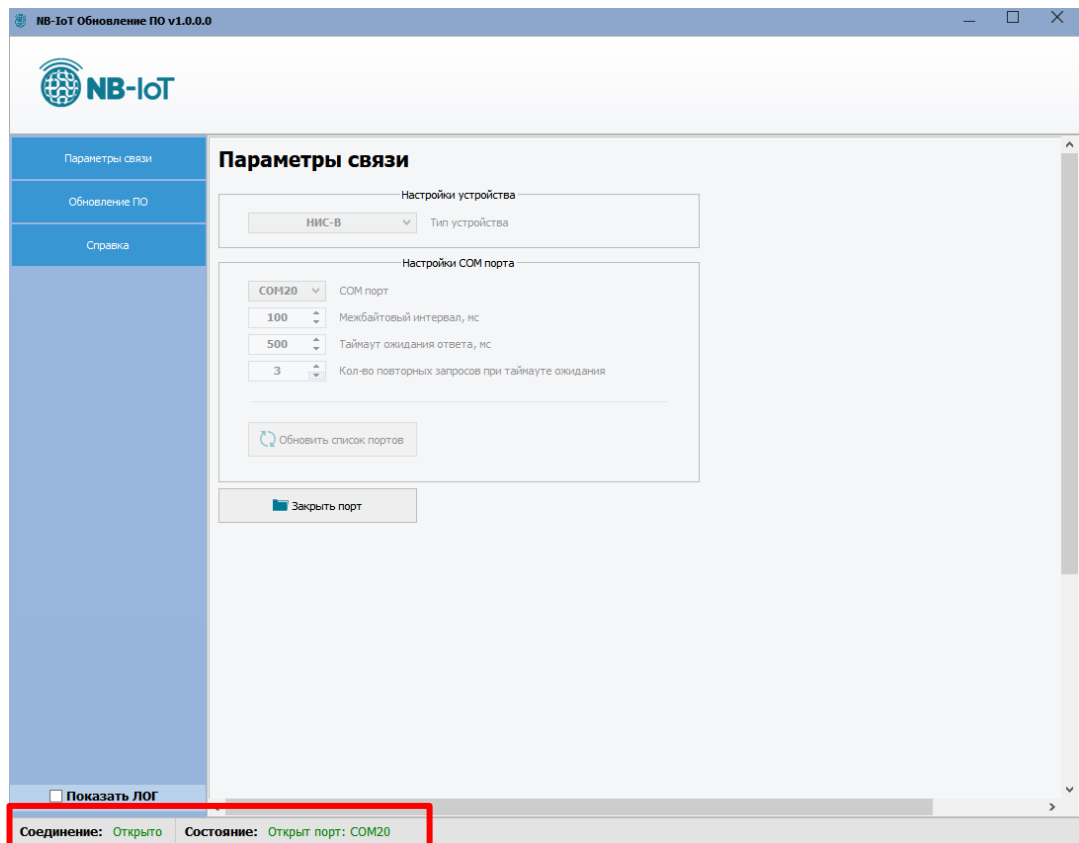


Рисунок 11 – Подготовка к обновлению

#### 7.5.4 Перейти в пункт меню «Обновление ПО».

- Нажать «Считать версию ПО», вместо 0 (рисунок 12) должна отобразиться версия ПО, например 0.0.1.4.
- Если версия ПО не отобразилась, возможно, устройство перешло в режим сна, замкните переключку RES, загорится светодиод. Дождитесь его выключения и нажмите «Считать версию ПО».



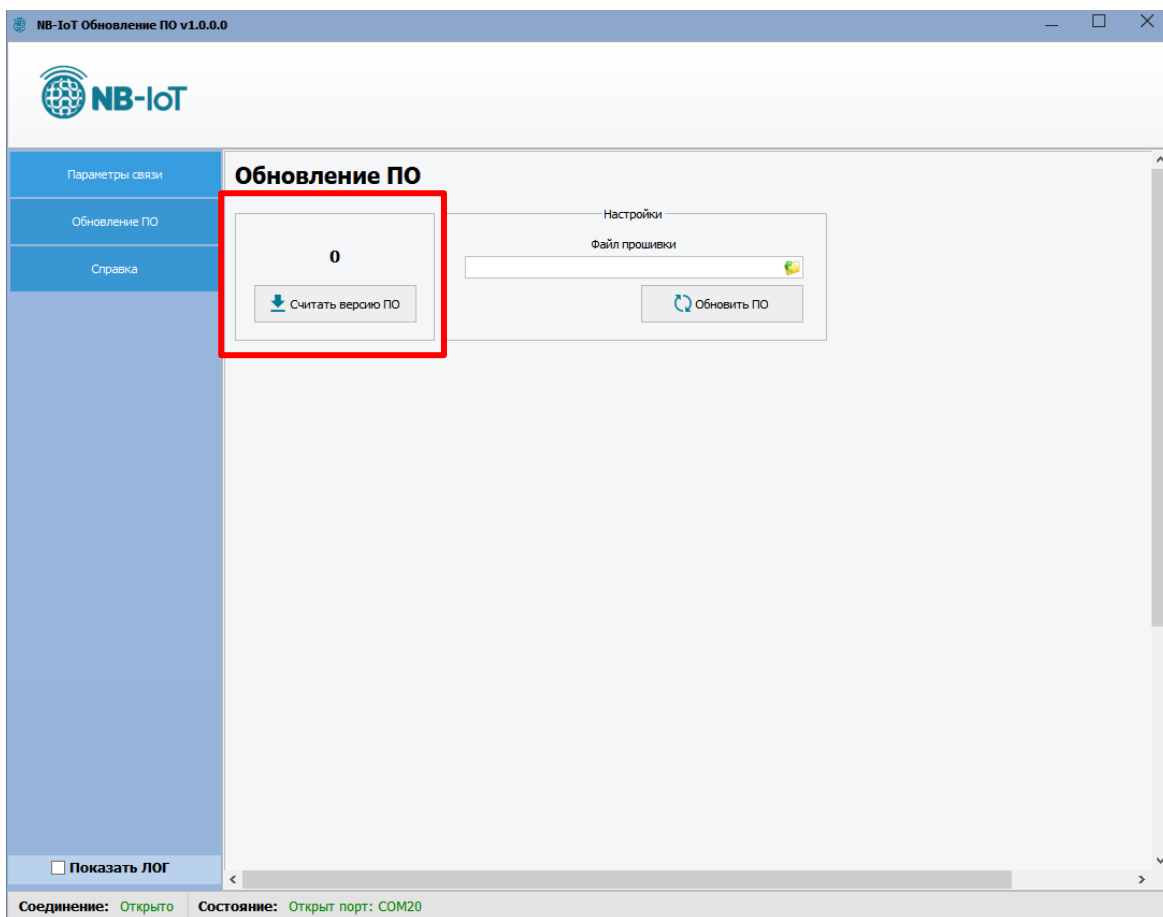


Рисунок 12

#### 7.5.5 Действия на устройстве:

- Надежно замкнуть переключку **BOOT0** (1 рисунок 13).
- Ненадолго замкнуть переключку **RES** (2 рисунок 13);
- Если загорелся светодиод, убедиться, что переключка **BOOT0** замкнута, и вновь ненадолго замкнуть **RES** (если светодиод горел в этот момент, он погаснет, если не горел – останется выключенным).

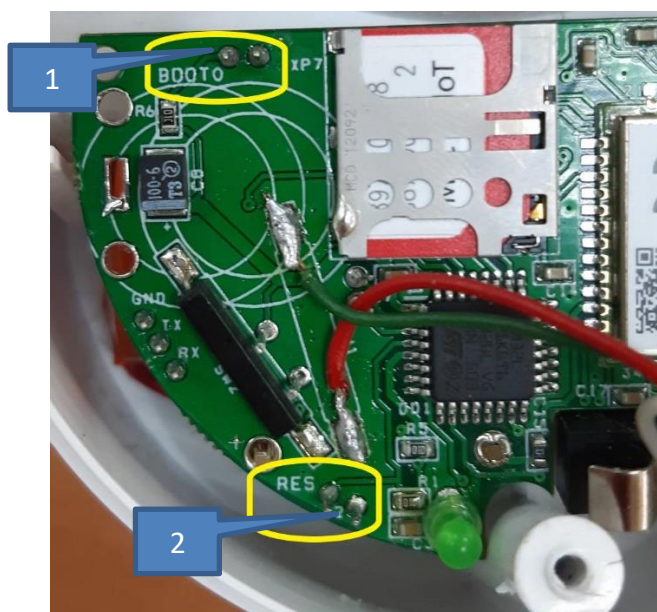


Рисунок 13 – Модуль NB-IoT (BOOT0, RESET)

7.5.6 В окне ввода «Файл прошивки» указать путь к файлу с ПО и нажать кнопку «Обновить ПО» (Рисунок 14). Утвердительно ответить (кнопка «ОК») на следующее сообщение (Рисунок 15).

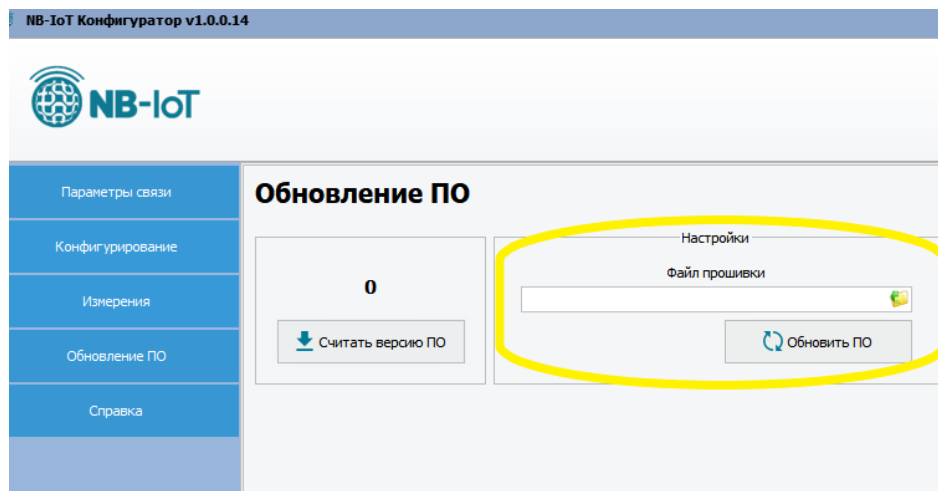


Рисунок 14 – Путь к файлу прошивки.

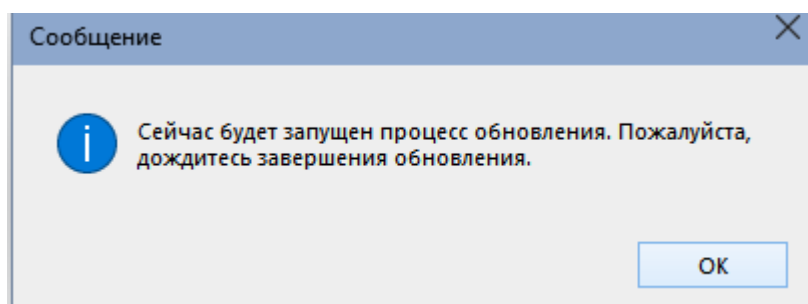


Рисунок 15 – Запуск процесса обновления ПО.

7.5.7 При нажатии «ОК» запустится программа для загрузки ПО во флэш-память устройства (Рисунок 16):

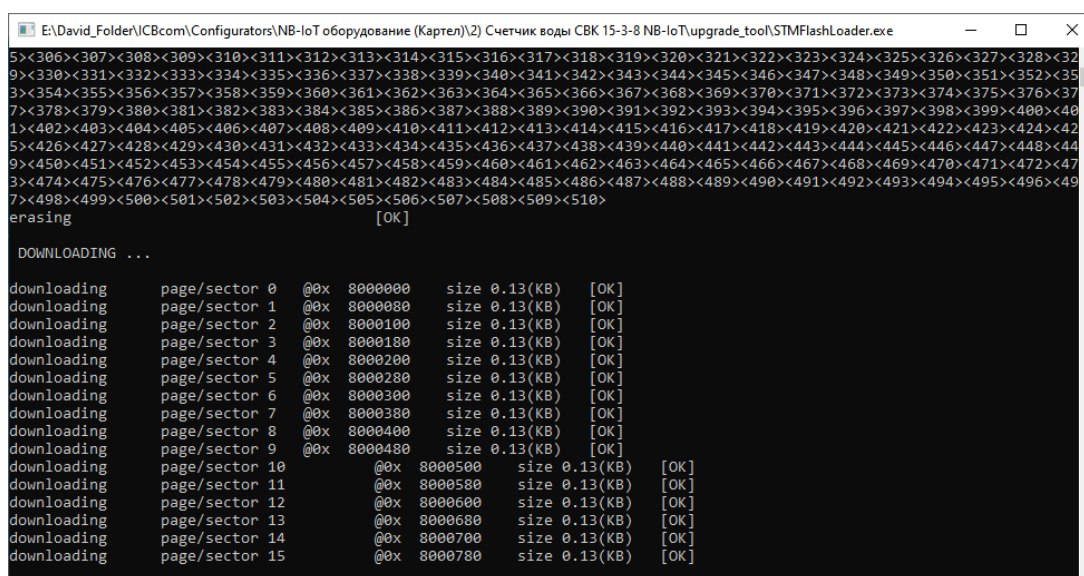


Рисунок 16 – Процесс загрузки ПО.

**Обратите внимание!** Если отобразится предупреждение, как на рисунке 17,

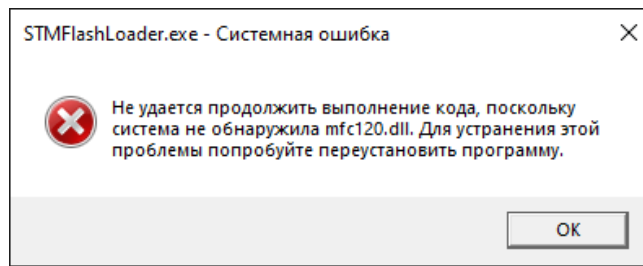


Рисунок 17

то необходимо скачать указанные в них файлы (например mfc120.dll) на ПК с помощью любого браузера. Данный файл является компонентом Windows и входит в пакет Microsoft Visual C++

(<https://docs.microsoft.com/ru-RU/cpp/windows/latest-supported-vc-redist?view=msvc-170>).

Его можно скачать бесплатно с официального сайта Microsoft.

Прежде чем устанавливать новую скачанную версию пакета, необходимо предварительно удалить из системы все уже установленные. (Панель управления\Все элементы панели управления\Программы и компоненты) (Рисунок 18).

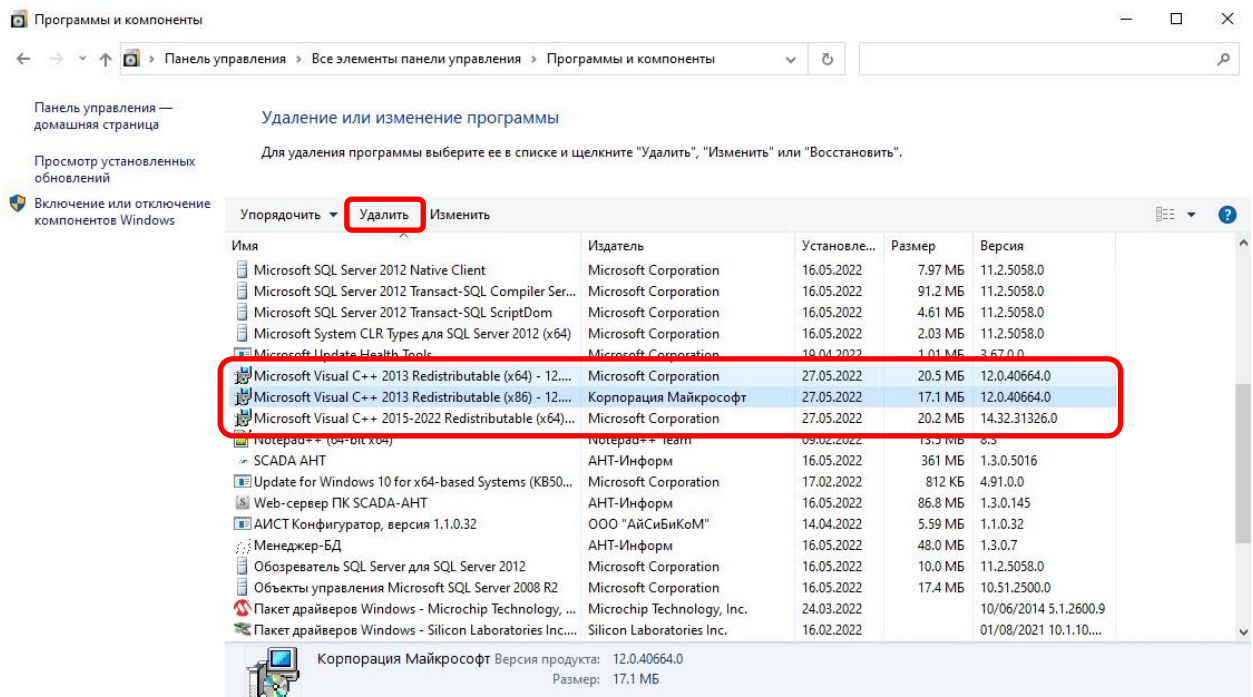


Рисунок 18 – Список установленных версий

7.6 После успешного обновления ПО отобразится окно (Рисунок 19)

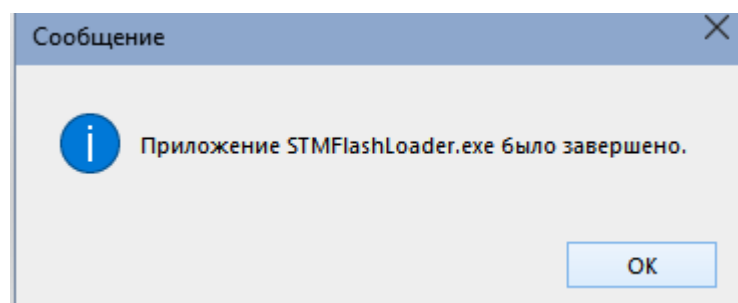


Рисунок 19. Сообщение об успешном обновлении.

7.7 Нажать «ОК» и выйти из конфигуратора.

Проверить состояние переключков:

- Убедиться в том, что батарея подключена к плате;
- Переключок ВАТ должна быть установлена;
- Если переключок ВООТО была установлена в процессе обновления ПО, ее необходимо снять.

## 7.6 Справка

В подменю «Справка» (Рисунок 20) выводится информация:

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

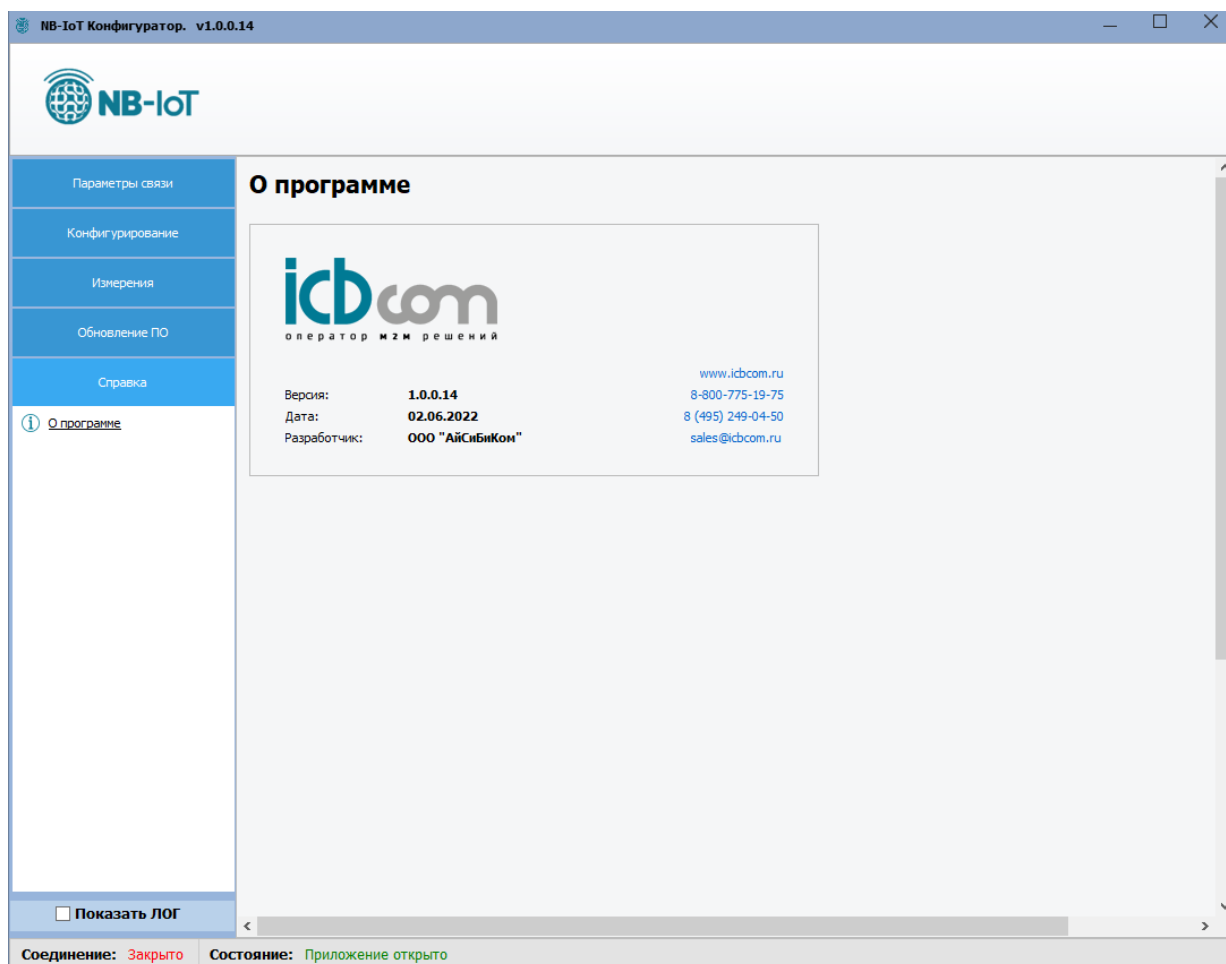


Рисунок 20 – Подменю «Справка»

## 8. Монтаж модуля

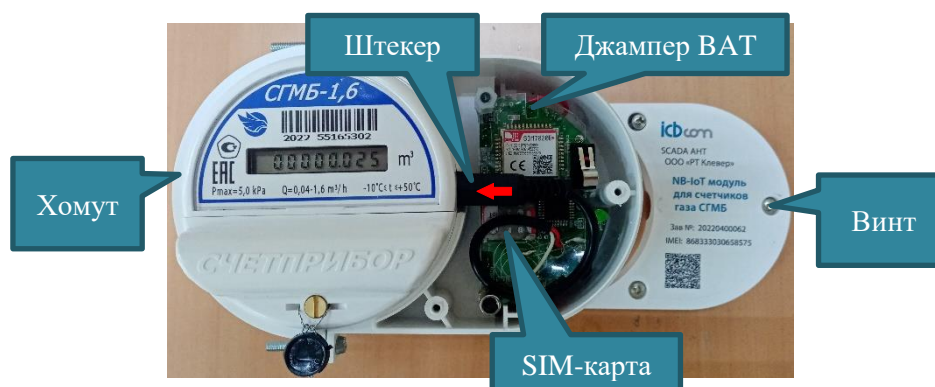


Рисунок 21 – Монтаж модуля

При монтаже модуля, необходимо:

- Закрепить модуль на счетчике с помощью хомута (в комплекте с модулем),
- Открыть крышку модуля, открутив винты,
- Установить SIM-карту,
- Подключить NB-IoT- модуль к счетчику с помощью штекера 2.5 мм,
- Установить джампер ВАТ для подачи напряжения батареи на схему модуля.
- Закрыть крышку модуля, закрутив винты,

## 9. Техническое обслуживание

Модуль является необслуживаемым изделием и рассчитан на работу в течение времени работы батареи при условии соблюдения условий эксплуатации: влажность и температура воздуха, неагрессивная газовая среда, отсутствие ударных воздействий и вибраций.

## 10. Указания мер безопасности

При монтаже и эксплуатации прибора необходимо руководствоваться «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденными Минэнерго России 13.01.2003г и межотраслевыми правилами по охране труда. Помещение, в котором устанавливается прибор, должно отвечать требованиям, изложенным в «Правилах устройства электроустановок» (Главгосэнергонадзор России, М.,1998г.).

## 11. Правила хранения и транспортирования

Климатические условия транспортирования должны соответствовать следующим условиям:

- температура окружающего воздуха от минус 40°С до плюс 70°С;
- относительная влажность воздуха до 90% при 30С;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

Прибор может транспортироваться всеми видами транспорта (в крытых вагонах, закрытых автомашинах, контейнерах) в соответствии с «Правилами перевозки грузов» (издательство «Транспорт», 1983г).

Хранение прибора должно производиться только в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от +5°C до +40°C и относительной влажности воздуха не более 80%. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

## **12. Гарантии изготовителя (поставщика)**

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие прибора техническим условиям при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации прибора устанавливается 1 год, считая с даты передачи прибора в эксплуатацию.

Изготовитель в период гарантийного срока эксплуатации прибора имеет право осуществлять надзор за правильностью эксплуатации с целью повышения качества и эффективности эксплуатации.

Вышедшие из строя в течение гарантийного срока эксплуатации узлы прибора подлежат замене или ремонту силами предприятия-изготовителя за счет средств изготовителя.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию модуля или его программную часть, позволяющие улучшать его характеристики, а также вносить соответствующие изменения в данный технический паспорт без предварительного уведомления.

### **Важно!**

**Пользователь лишается права на безвозмездный ремонт в гарантийный период в случае нарушения пломб, при механических повреждениях пользователем, если устранение неисправностей прибора производилось лицом, не имеющим права выполнения ремонта и технического обслуживания.**