

ООО «АЙСИБИКОМ»



**Модуль электронный NB-IoT (НИС-В)  
для счетчика воды Протей**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Москва**

## Содержание

Содержание .....	2
1. Назначение.....	3
2. Внешний вид, описание устройства.....	3
3. Технические характеристики .....	4
4. Конфигурирование устройства.....	5
4.1 Список конфигурируемых параметров устройства .....	5
4.2 Информационная безопасность .....	5
5. Протоколы для передачи на сервер.....	6
5.1 Протокол MQTT .....	6
5.2 Протокол COAP .....	7
6 Работа с устройством .....	8
6.1 Предварительное конфигурирование модуля .....	8
6.2 Локальная настройка модуля .....	8
6.3 Режимы работы модуля.....	9
6.4 Индикатор .....	10
7. Инструкция по настройке модуля.....	10
7.1. Подключение .....	10
7.2 Настройка модуля для передачи данных.....	12
7.3 Настройки периодов передачи .....	16
7.4 Изменение пароля.....	17
7.5 Статистика .....	18
7.6 Измерения .....	18
7.7 Обновление ПО .....	19
7.8 Справка.....	21
8. Техническое обслуживание .....	22
9. Указания мер безопасности .....	22
10. Правила хранения и транспортирования.....	22
11. Гарантии изготовителя (поставщика) .....	22

## 1. Назначение

Модуль электронный NB-IoT (НИС-В) счетчика воды (далее по тексту – модуль) предназначен для установки на счетчики “Протей” для холодной и горячей воды.

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

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 водопотребителей при измерении объема питьевой холодной и горячей воды.

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. Корпус может быть оснащен герметизирующей прокладкой для обеспечения герметичного соединения со счетчиком.

Внешний вид модуля, показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Модуль NB-IoT (НИС-В) для счетчика воды Протей

### 3. Технические характеристики

Технические характеристики модулей приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики модуля NB-IoT (НИС-В) для счетчика воды

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 MHz, 900MHz, 800MHz)
Частотный диапазон Band 8	Uplink 880..915 MHz (Module transmit) Downlink 925..960 MHz (Module receive)
Частотный диапазон Band 20	Uplink 832..862 MHz (Module transmit) Downlink 791..821 MHz (Module receive)
Частотный диапазон Band 3	Uplink 1710~1785MHz (Module transmit) Downlink 1805~1880 MHz (Module receive)
Количество SIM-карт	1
Тип SIM-карт	Micro SIM (3FF)
Индикация (светодиод)	Статус работы устройства
Пользовательский интерфейс для настройки	Технологический разъем. (Подключение с помощью дополнительного конвертора)
Датчик магнитного воздействия (МАГНИТ)	+
Датчик съема модуля со счетчика (ВСКРЫТ)	+
Антенна	Встроенная
Корпус	Пластиковый
Монтаж	Устанавливается на счетчик воды
Рабочий диапазон температур	-30 до + 80°C
Габаритные размеры	Ø 64мм, высота 31 мм
Масса, не более	0,15 кг
Средняя наработка на отказ	не менее 150000 ч
Срок службы	20 лет

## 4. Конфигурирование устройства

### 4.1 Список конфигурируемых параметров устройства

Таблица 2. Настройки устройства НИС-В

Параметр	Заводские настройки	Возможность локальной установки (через разъем XP1)
Параметры интерфейса для настройки (разъем XP1)	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	+
Передача сервисного пакета, мин	1440	+
Формат данных	<i>thingsboard</i>	+
Топик	<i>v1/devices/me</i>	+
<b>Настройки для работы в протоколе MQTT</b>		
ClientID	<i>myclient</i>	+
Имя пользователя (Username)	IMEI модуля	+
Пароль (Password)	Не установлено	+

### 4.2 Информационная безопасность

Для работы с устройством предусмотрены несколько уровней доступа. Функционал, соответствующий каждому уровню доступа, описан в таблице 3.

Таблица 3 - Функционал, соответствующий уровню доступа

Уровень доступа	Описание	
Администратор	Данный режим позволяет вносить изменения в конфигурацию устройства (изменение серийного номера, коэффициентов и тд.), а также производить считывание текущих настроек и показаний.	
	<b>Значения параметров доступа по умолчанию</b>	
	<b>Имя пользователя</b>	<b>Пароль</b>
	admin	admin
Пользователь	В данном режиме возможно осуществить считывание значения текущих настроек и показаний устройства.	
	<b>Значения параметров доступа по умолчанию</b>	
	<b>Имя пользователя</b>	<b>Пароль</b>
	user	user

При первом включении устройства необходимо в первую очередь изменить пароли по умолчанию для каждого из пользователей. Длина пароля должна составлять 8 символов, пароль может состоять из прописных и заглавных букв латинского алфавита, а также цифр. Передача пароля по UART - интерфейсу от ПК к устройству осуществляется в маскированном виде.

## 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 Протокол 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*

Структура пакета имеет следующий вид:

```
{
  "KEY1": "VALUE1",
  ....
  "KEY10": "VALUE10"
}
```

Описание ключей приведено в таблицах ниже.

Таблица 4 — Описание ключей пакета мгновенных значений

KEY	VALUE	Описание
<i>ICCID</i>	250990284190501	Идентификатор сим-карты
<i>IN</i>	2.162	Потребление газа (м <sup>3</sup> )
<i>ALM</i>	0	Код аварий счётчика
<i>LP</i>	0	Авария низкого уровня заряда батареи
<i>RSSI</i>	-81	Уровень сигнала
<i>VB</i>	3.56	Заряд батареи

##### - Атрибуты

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

Структура пакета аналогична описанной для телеметрии.

Таблица 5 — Описание ключей пакета атрибутов

KEY	VALUE	Описание
<i>ICCID</i>	250990284190501	Идентификатор сим-карты
<i>TD</i>	<i>NIS-G</i>	Тип устройства
<i>PF</i>	720	Период отправки мгновенных значений
<i>PFP</i>	-	Резерв
<i>PFS</i>	1440	Период отправки сервисного пакета
<i>VF</i>	0.0.6	Версия ПО
<i>UTC</i>	0	Часовой пояс
<i>TM</i>	07	Тип подключаемого счётчика. 06 — горячая вода 07 — вода 16 — холодная вода
<i>CF</i>	1784	Постоянная метрологическая величина 1784 — ДУ15 2232 — ДУ20 1072 — ДУ50
<i>SN</i>	123456789	Серийный номер

### 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)

Структура передаваемых пакетов:

```
{
  "jsonrpc": "2.0",
  "method": "string",
  "params": {
    "KEY1": "VALUE1",
    ...
    "KEY10": "VALUE10"
  }
}
```

Описание ключей приведено в таблицах 3 и 4.

## 5.2 Протокол COAP

Форматы данных 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***

Типы пакетов аналогичны пункту 5.1.1.

### **5.2.2 Формат *impact***

При передаче в данном формате есть 2 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 2 самостоятельных типа пакетов, пакеты аналогичны формату *impact*.

**Uri-Path: *Тоник(табл. 2)***

Типы пакетов аналогичны пункту 5.1.3

## **6 Работа с устройством**

### **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 конвертора USB/UART (Рисунок 2). 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/запись времени и даты модуля;
- чтение IMEI модема.



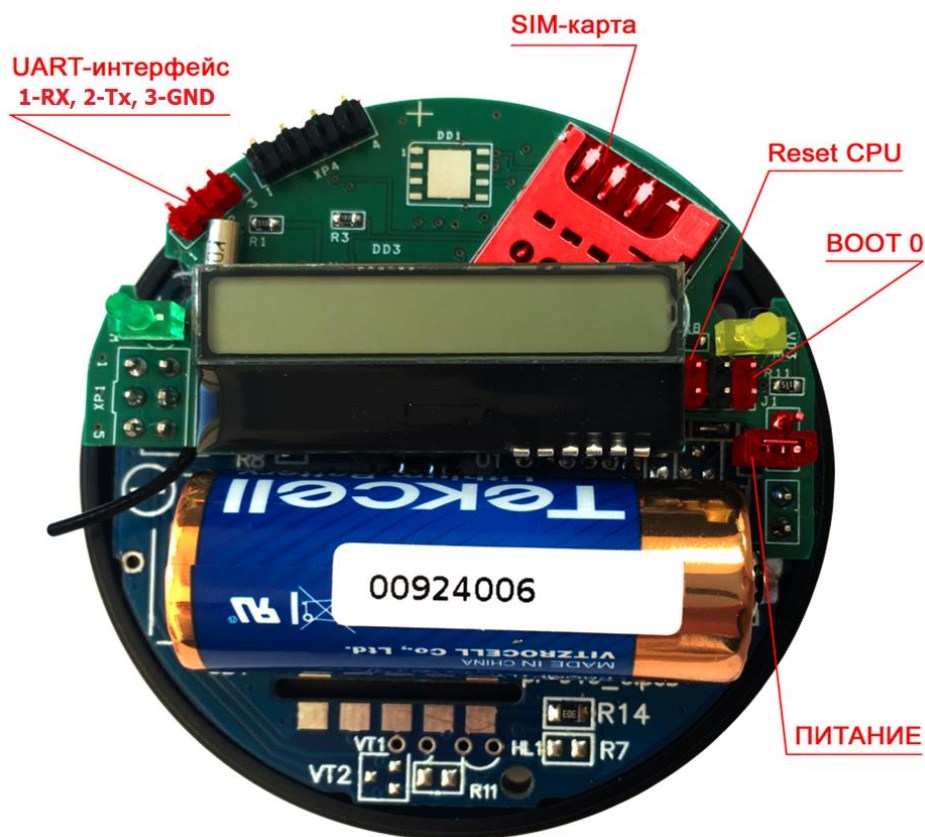


Рисунок 2 – Внешний вид платы

### 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 нажатия кнопки внеочередной связи с сервером. В этом режиме невозможен обмен через технологический интерфейс (разъем XP1).

При срабатывании кнопки устройство просыпается и отправляет на сервер пакет телеметрии, при этом модуль выходит из “энергосберегающего режима” и 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 того, чтобы модуль не переходил в “энергосберегающий” режим при локальной настройке через технологический интерфейс (разъем XP1).

При подаче питания или подаче сигнала RES (кратковременное замыкание контактов 1-2 разъема XP3) 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	Состояние
ON-0.5сек-OFF	Индикатор включается в момент подачи питания (или подаче 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.

## 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 «nis\_v\_protey\_configurator».

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

- 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».

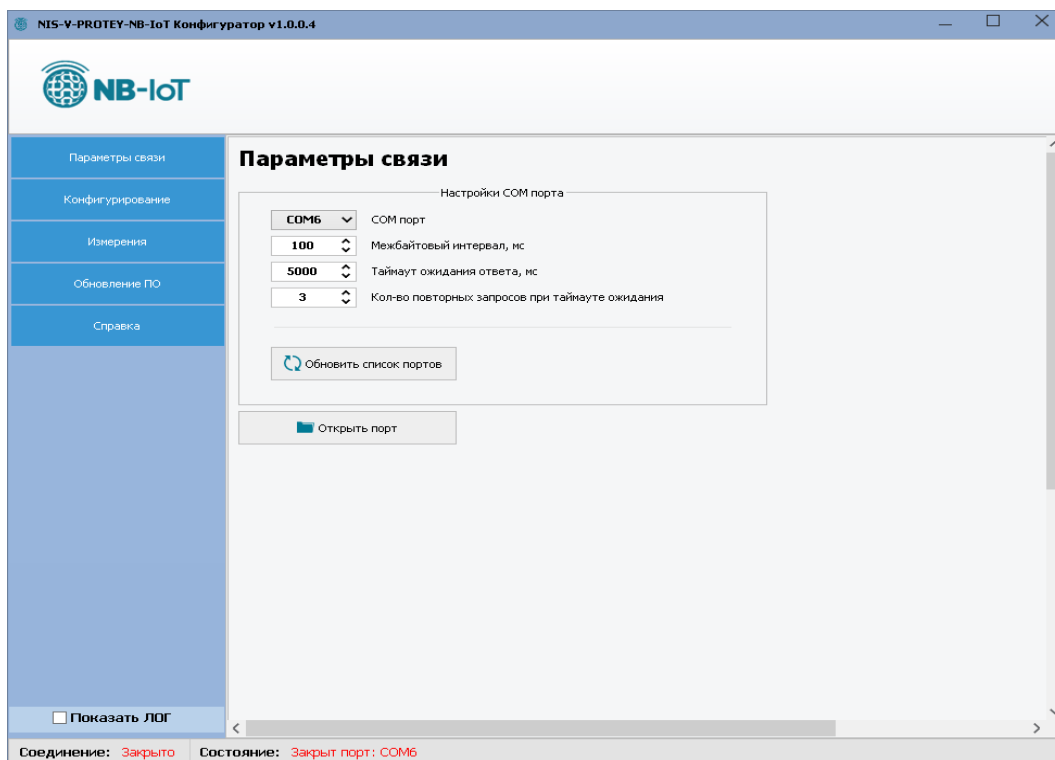


Рис. 3– Вкладка «Параметры связи»

После нажатия кнопки откроется диалоговое окно, в котором необходимо ввести корректные параметры пользователя (имя и пароль). В выпадающем меню доступны 2 пользователя: user и admin (об уровнях доступа читайте в разделе «Информационная безопасность»). После ввода пароля необходимо нажать кнопку «Авторизоваться» (Рисунок 4).

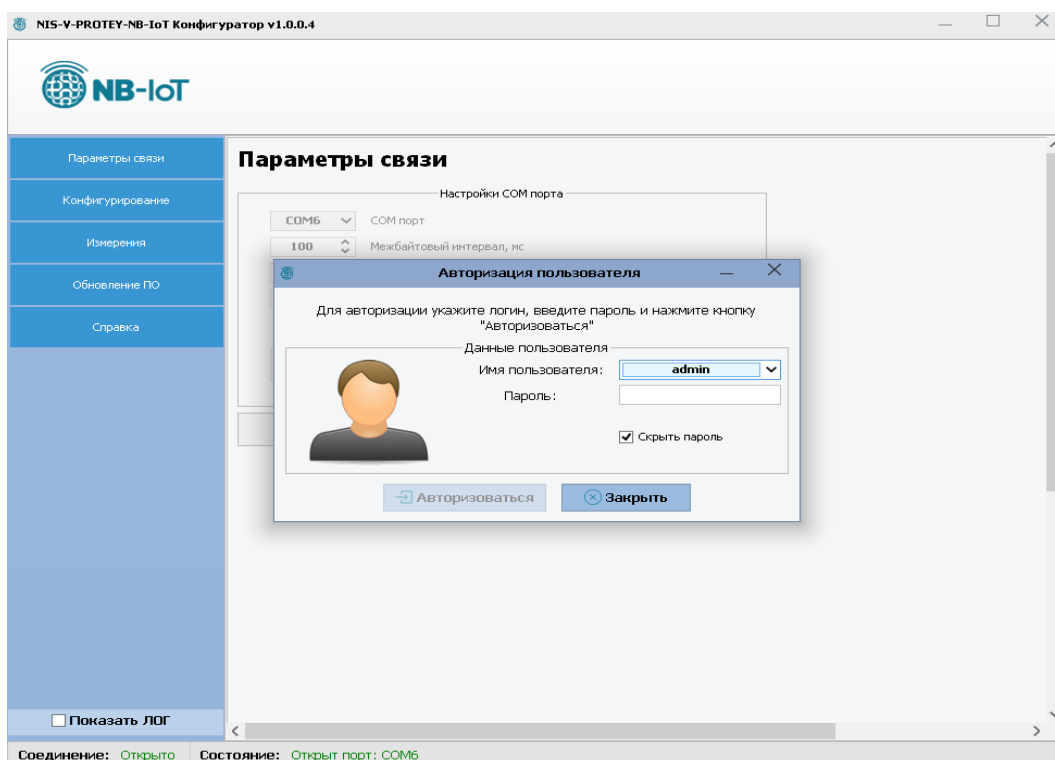


Рисунок 4 – Авторизация пользователя

В случае успеха будет выведено следующее сообщение (Рисунок 5):

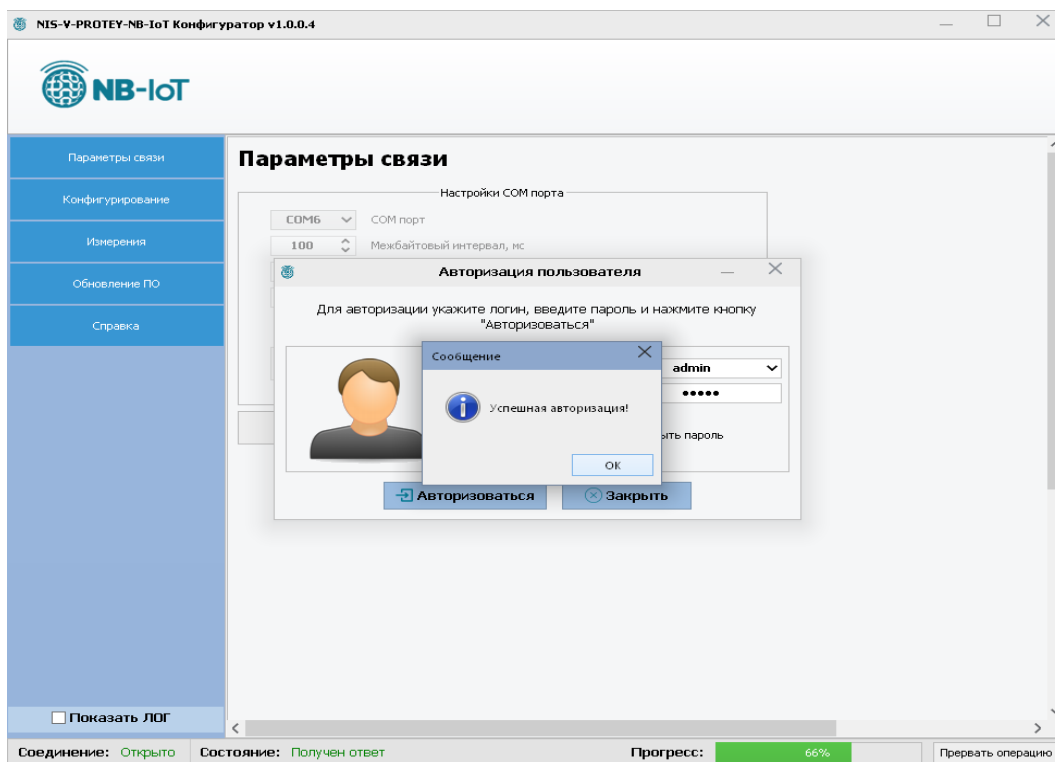


Рисунок 5 – Сообщение об успешной авторизации

После этого будет доступна возможность дальнейшей работы с устройством.

## 7.2 Настройка модуля 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.

Для изменения настроек необходимо напротив нужного поля установить галочку, ввести требуемое значение и нажать кнопку «Записать» (Рисунок 6).

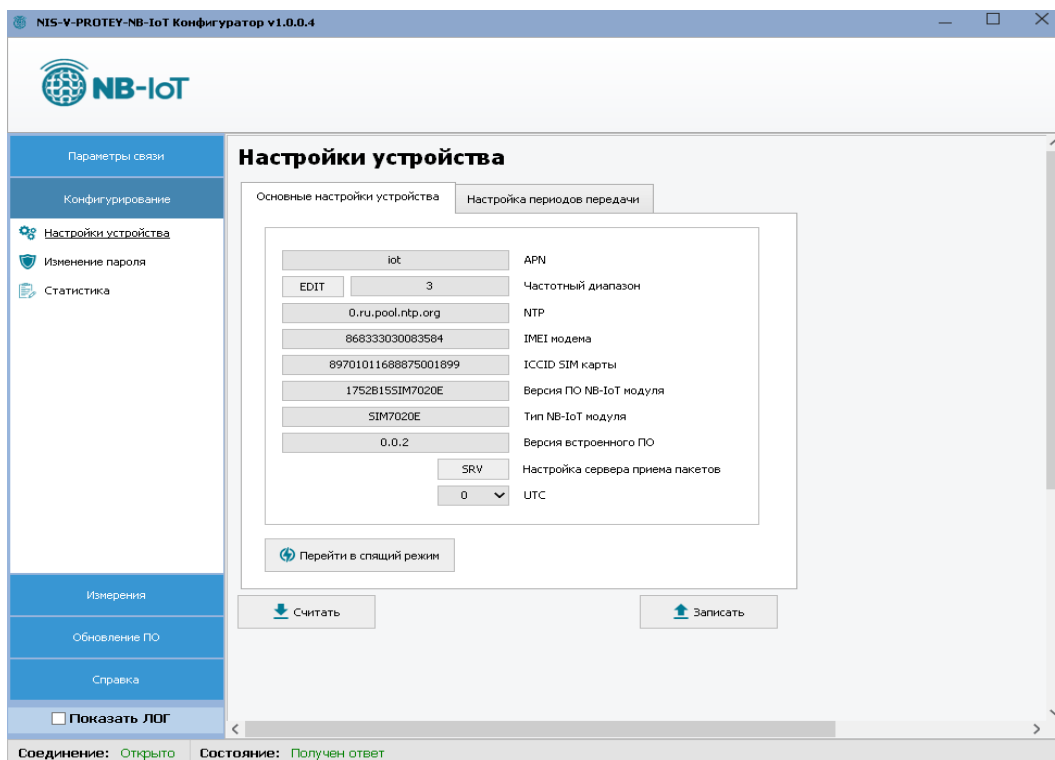


Рис. 6 – Вкладка «Настройки устройства»

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
Формат данных	Формат протокола данных для совместимости с IoT-платформами. Подробно описано в разделе 5
Topic	Путь требуемый для идентификации платформой данных
<b>Настройки для работы в протоколе MQTT</b>	
Параметр	Описание
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.

Настройка Band - ов осуществляется нажатием на кнопку «EDIT» и выбором соответствующих Band — ов.

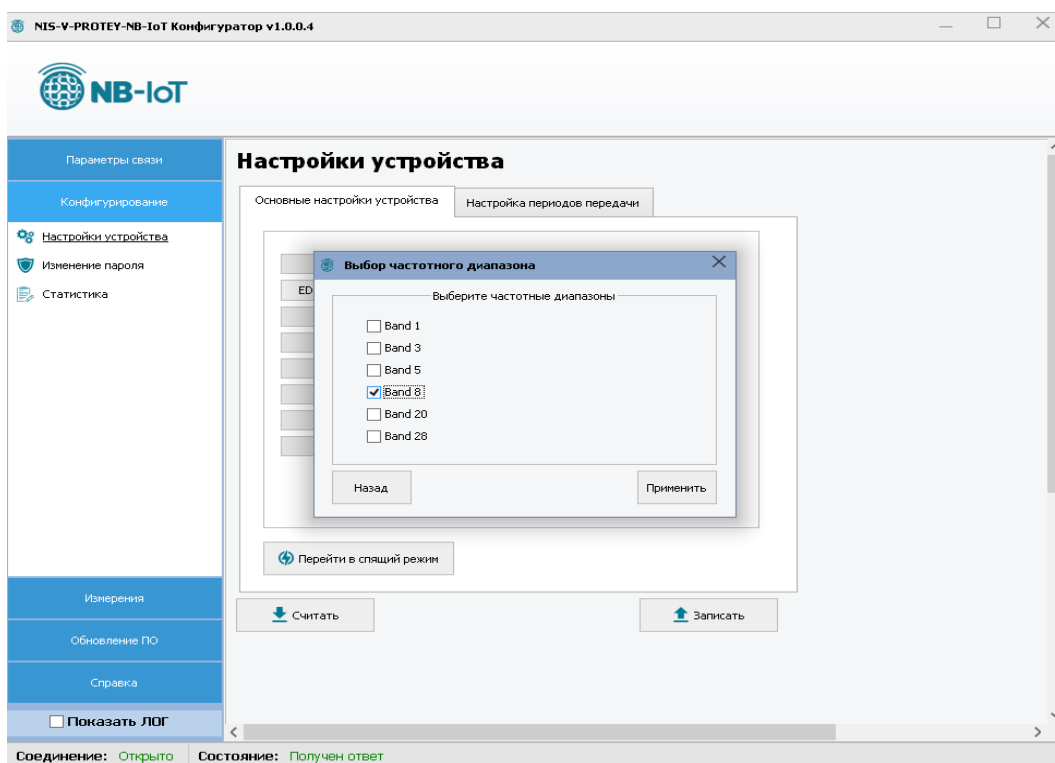


Рисунок 7 - Выбор Band

Если требуется установить Band, необходимо нажать на кнопку «Применить» и дождаться применения настроек, если нет, то нажать кнопку «Назад».

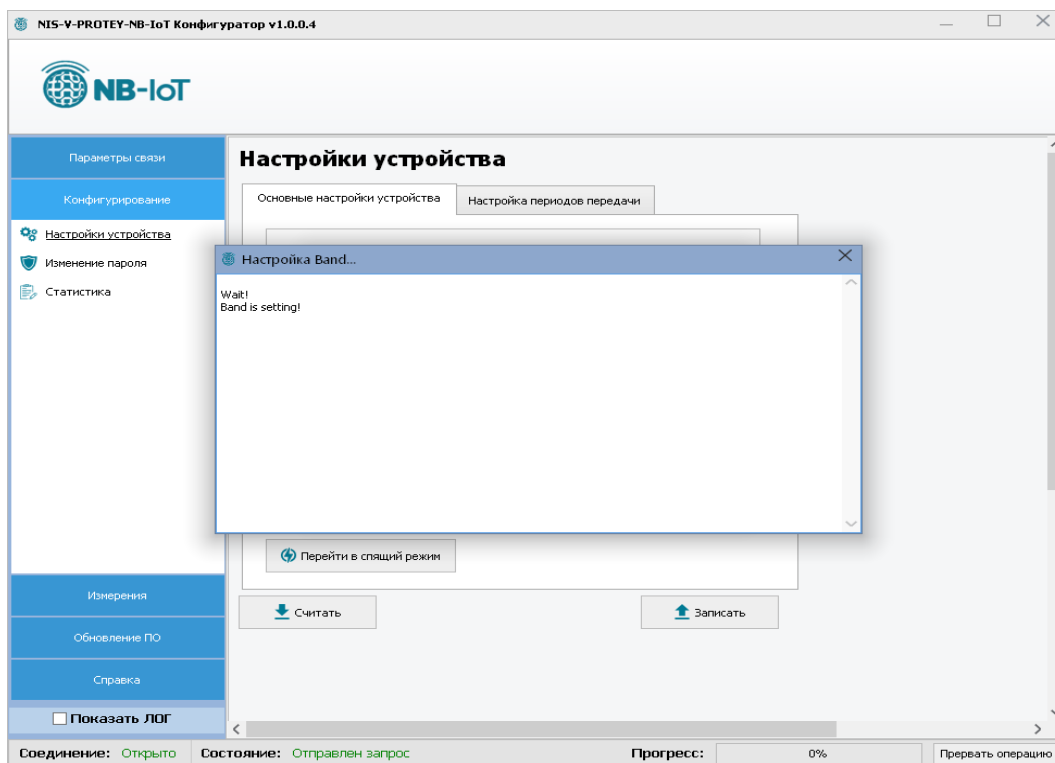


Рисунок 7.1 - Процесс изменения Band

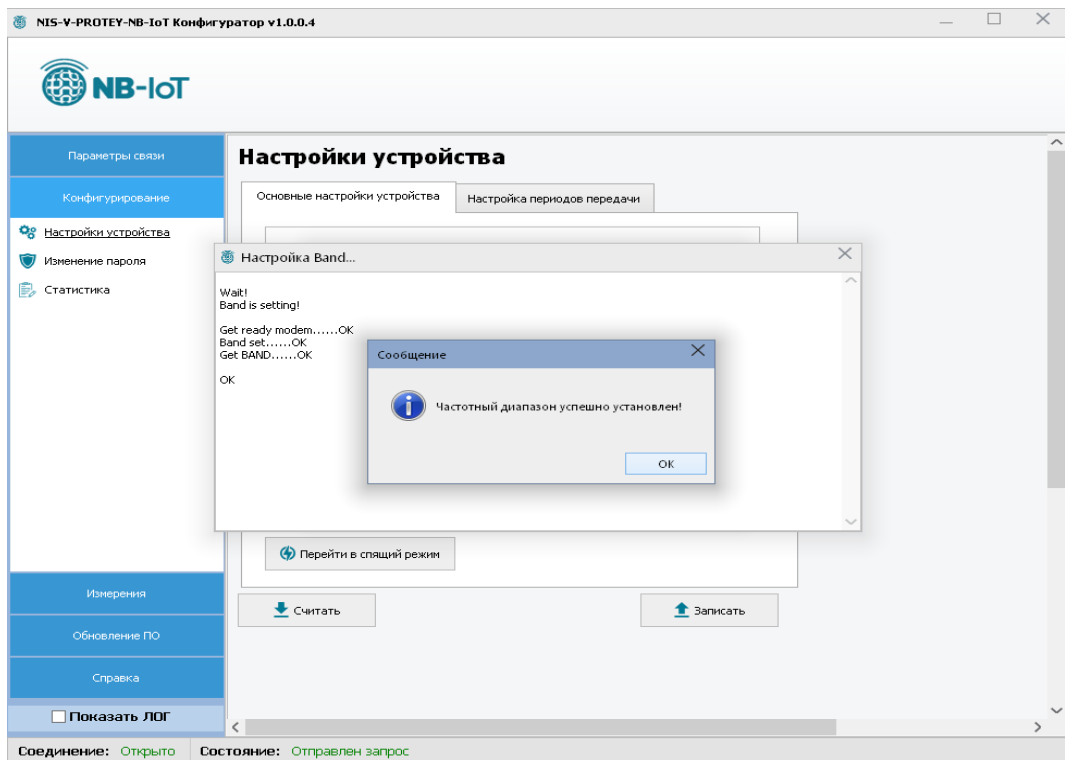


Рисунок 7.2 - Успешный результат смены Band

Для настройки сервера для передачи данных необходимо нажать на кнопку «SRV», после чего будет открыто соответствующее окно для настройки.

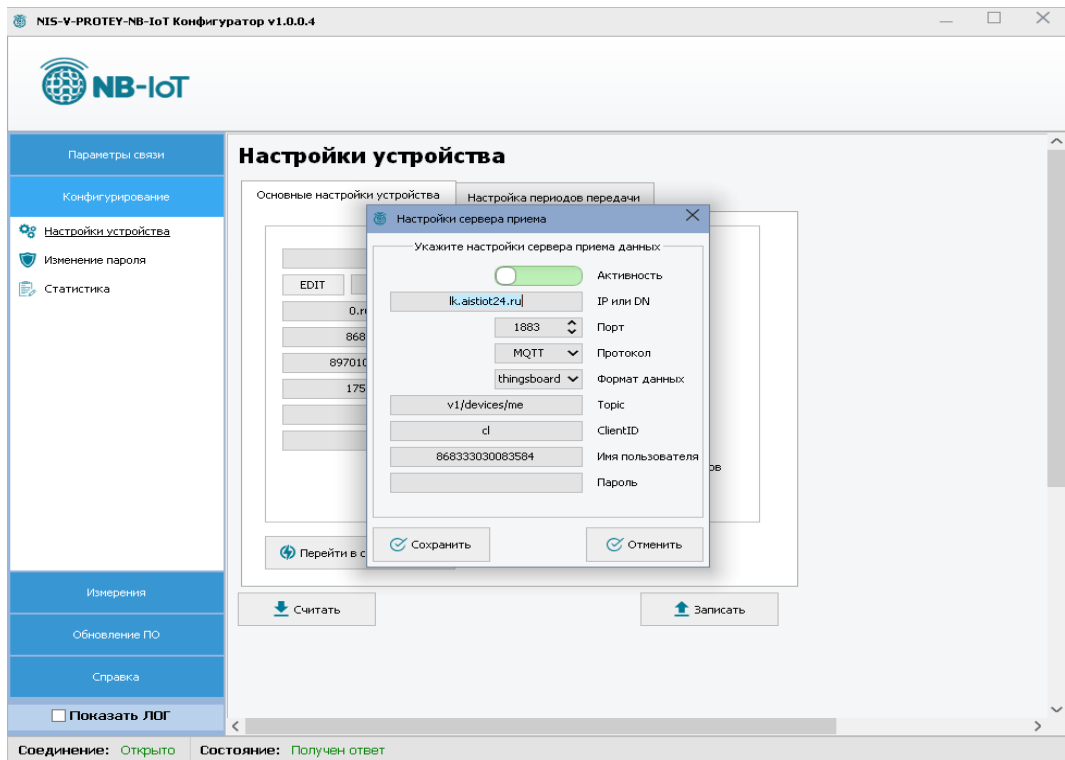


Рисунок 8 — Настройка сервера

### 7.3 Настройки периодов передачи

Периоды передачи настраиваются для следующих видов пакетов:

- Мгновенные значения — текущие показания по входам датчика, авариям и напряжению батареи
- Сервисный пакет — содержит информацию о версии прошивки, периодах отправки и др.

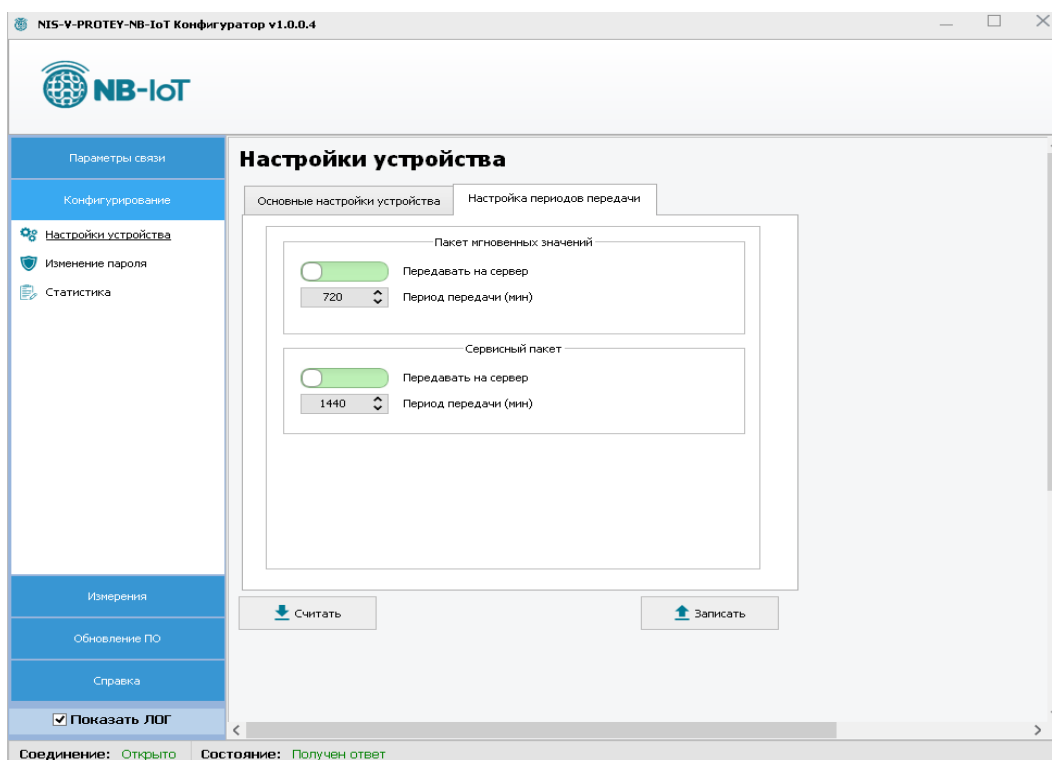


Рисунок 9 — Настройка периодов передачи

Переведя переключатель в положение выключено для какого-либо из пакетов означает что указанный пакет не будет отправляться на сервер.

Для отображения логов обмена ПК с девайсом необходимо установить галочку в поле «Показать ЛОГ».



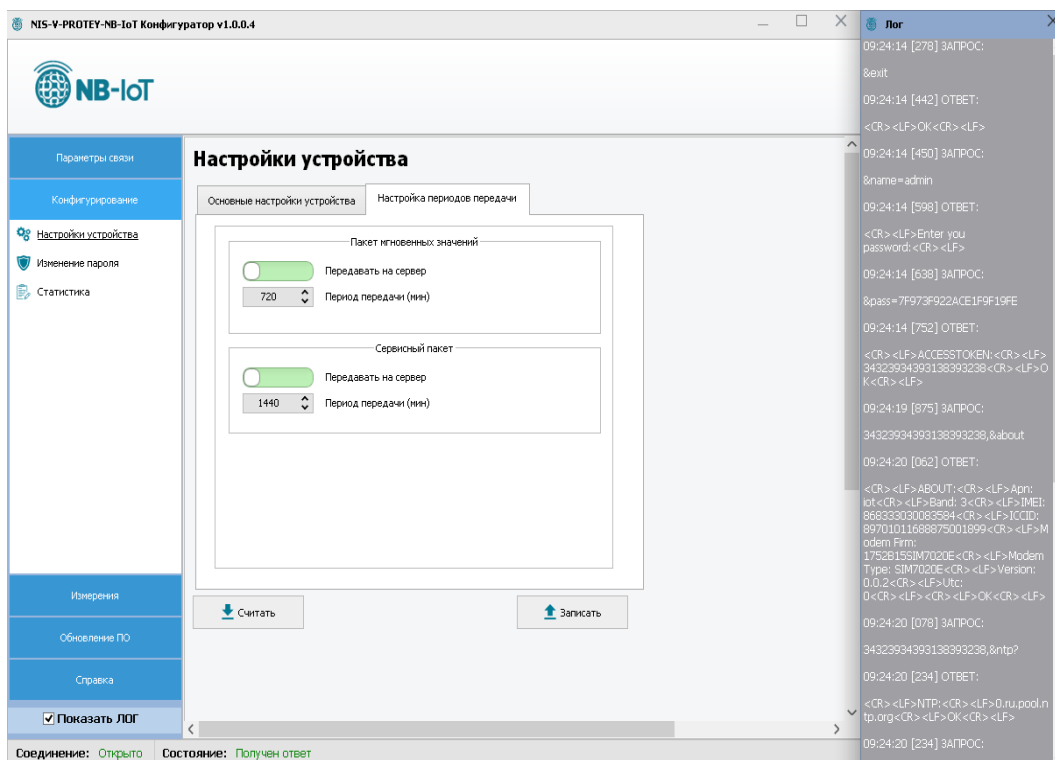


Рисунок 10 — Пример лога

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

#### 7.4 Изменение пароля

Во вкладке «Конфигурирование → Изменение» пароля можно изменить пароль для текущего пользователя.

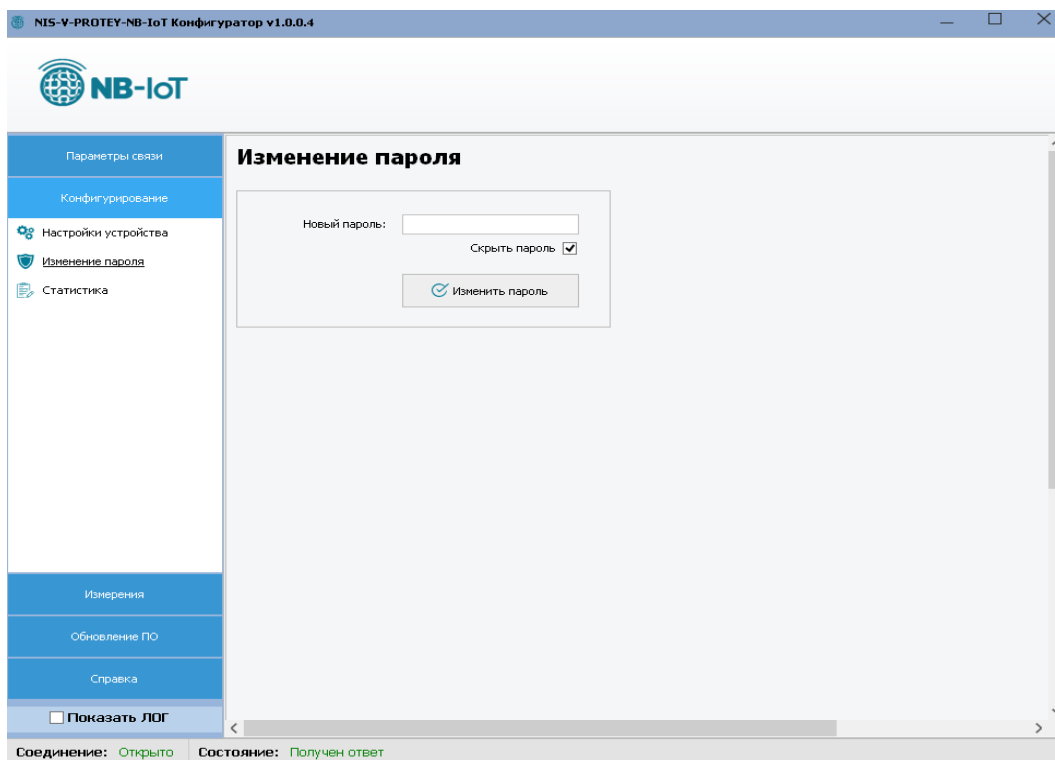


Рисунок 11 – Изменение пароля

## 7.5 Статистика

В текущей вкладке можно ознакомиться со статистикой работы устройства с сетью.

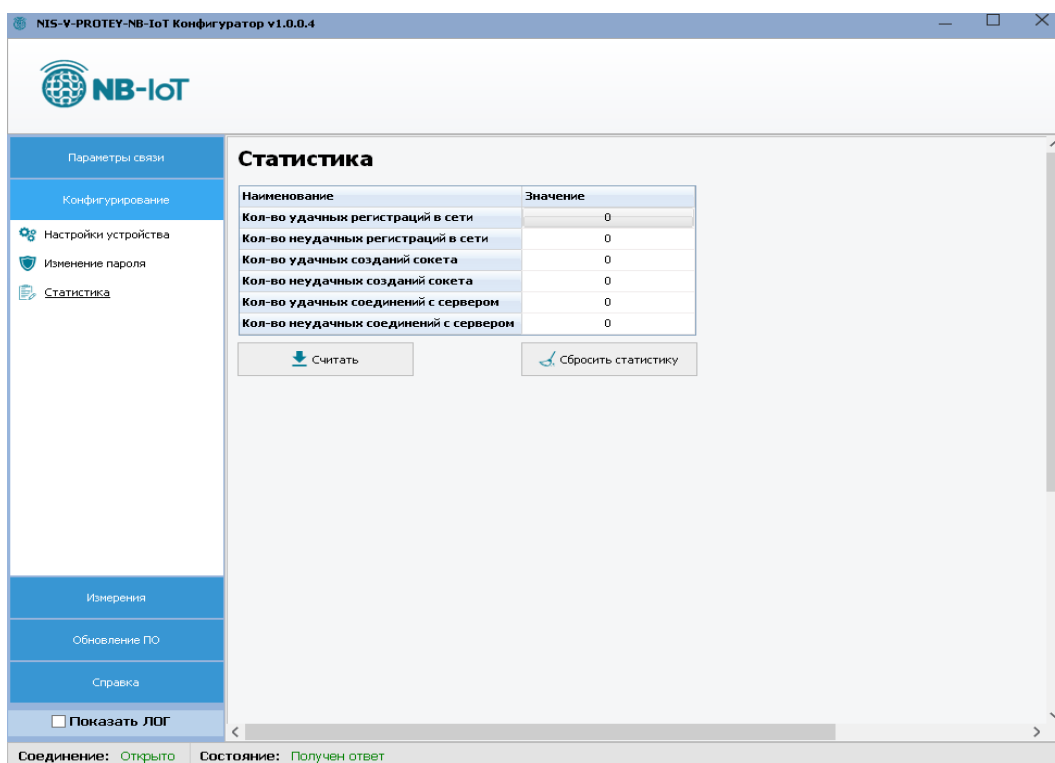


Рисунок 12 – Статистика

## 7.6 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 13).

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

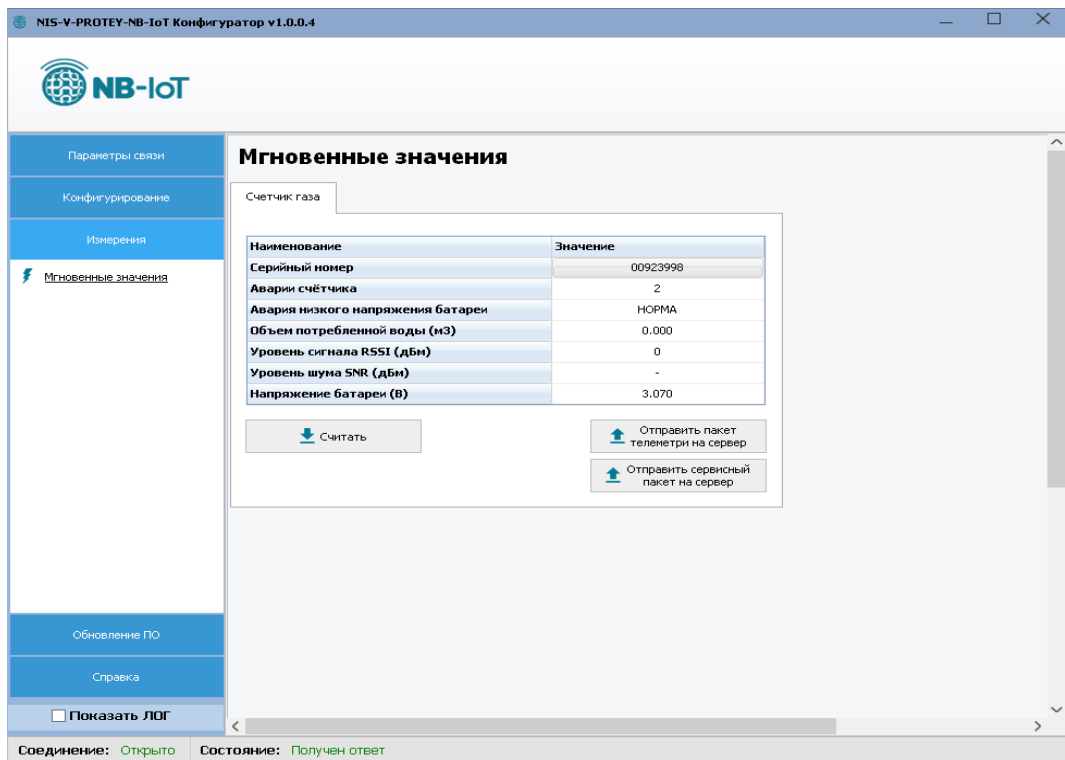


Рис. 13 – Подменю «Мгновенные значения»

Процесс отправки и сообщение об успешности отправки на сервер отображаются в новом окне (Рисунок 14).

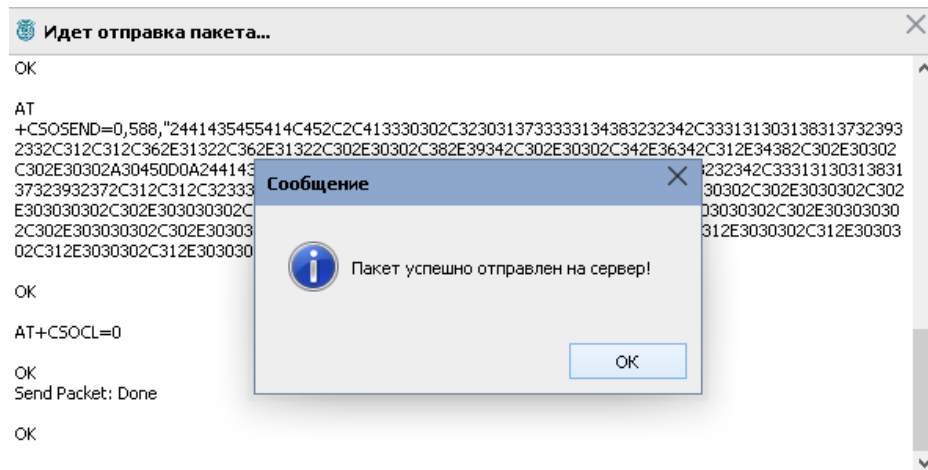


Рис. 14 – Отправка пакета

## 7.7 Обновление ПО

Для обновления firmware устройства на новую версию (Рисунок 15) 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 (XP3 → 5-6 контакты);
5. Перезагрузить модуль, кратковременно подав RES (XP3 → 1-2 контакты);
6. Нажать кнопку «Обновить ПО».

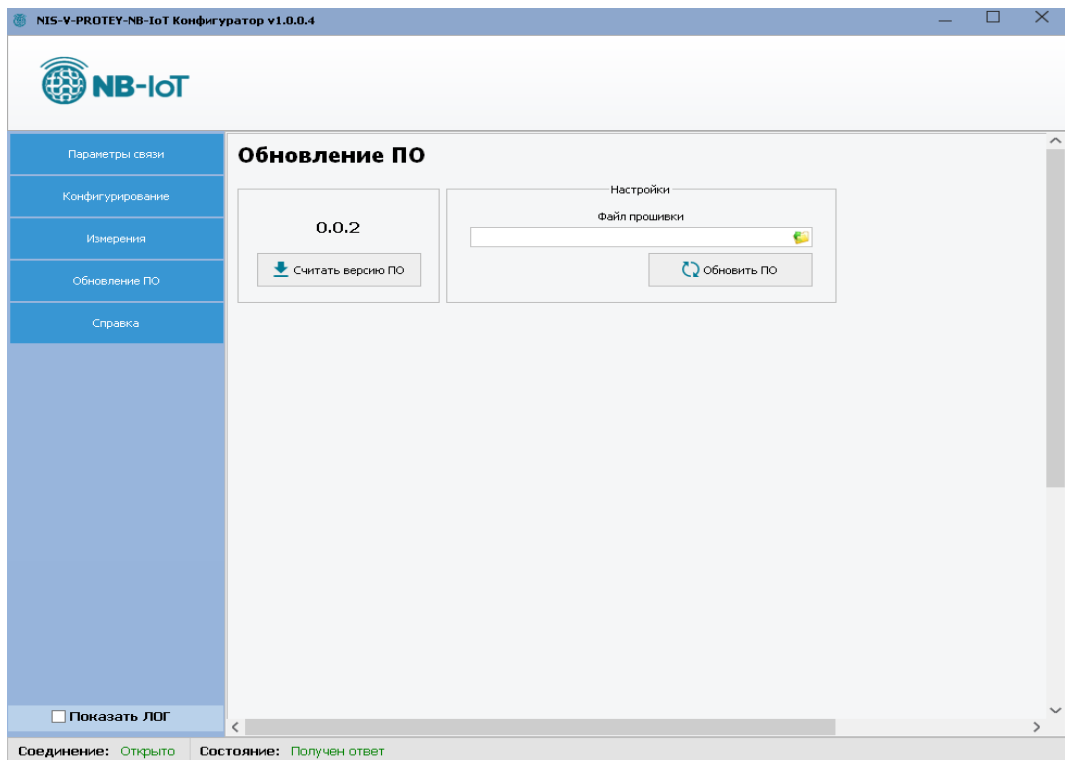


Рис. 15 – Обновление ПО

7. После нажатия кнопки «Обновить ПО» будет выведено следующее сообщение (Рисунок 16).

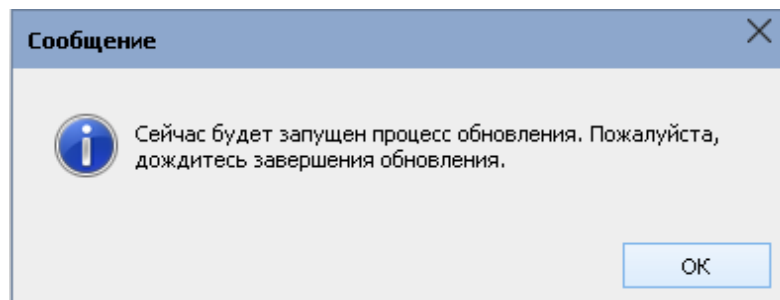


Рис. 16 – Сообщение, полученное после нажатия кнопки «Обновить ПО»

8. Для продолжения требуется нажать кнопку «ОК», будет запущен процесс обновления (Рисунок 17).

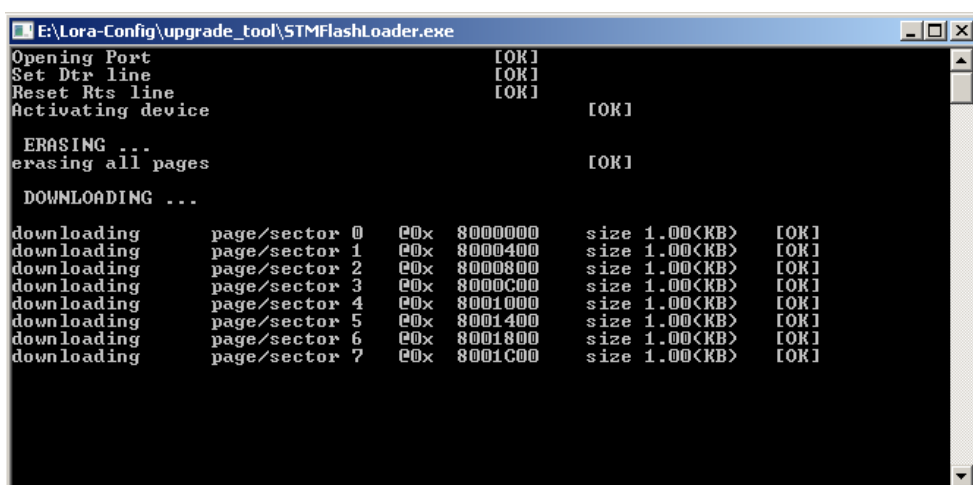


Рис. 17 – Процесс обновления

После завершения нажать «**ENTER**».

## Важно!

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

9. Успешному результату процесса обновления соответствует сообщение (Рисунок 18).

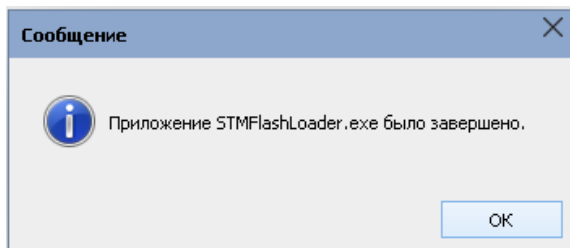


Рис. 18 – Сообщение об успешном обновлении

10. Снять джампер ВООТ0 (ХР3 → 5-6 контакты), перезагрузить модуль (кратковременно замкнуть ХР3 → 1-2 контакты).

5. Повторно проверить версию – «Считать версию ПО». Убедиться, что версия новая.

## 7.8 Справка

В подменю «Справка» (Рисунок 19) выводится информация:

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

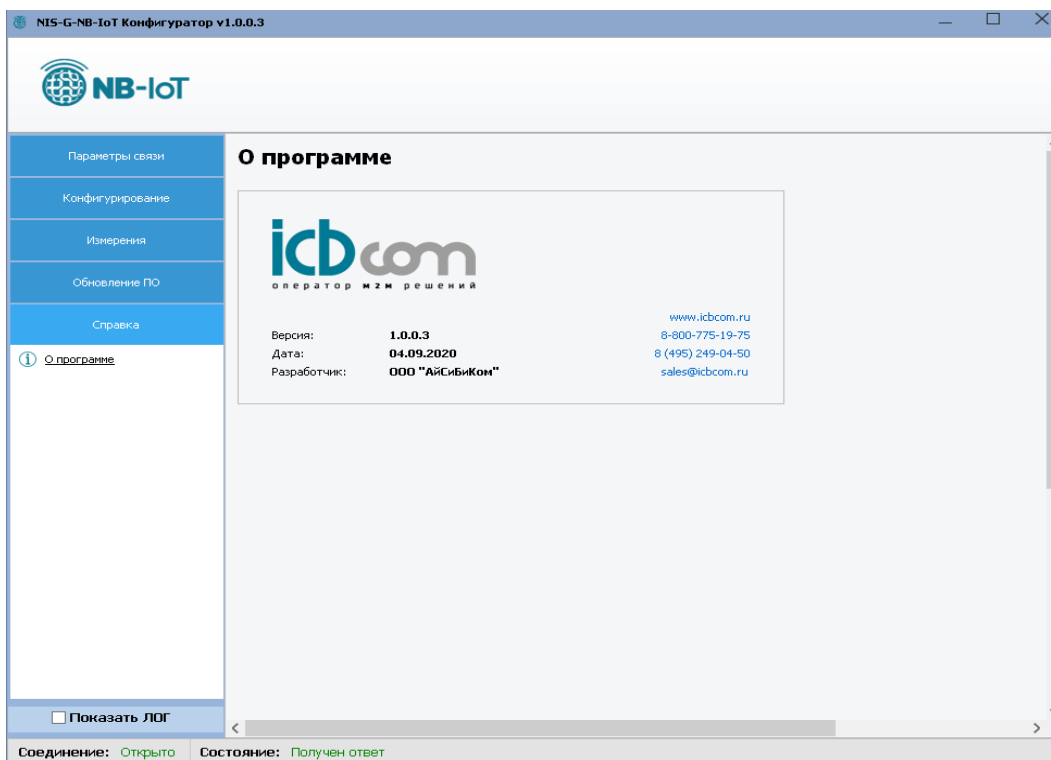


Рис. 19 – Подменю «Справка»

## **8. Техническое обслуживание**

Модуль является необслуживаемым изделием и рассчитан на работу в течение неопределённого времени при условии соблюдения условий эксплуатации: стабильное электропитание в заданном диапазоне напряжений, влажность и температура воздуха, неагрессивная газовая среда, отсутствие ударных воздействий и вибраций. Внутри корпуса регистратора нет никаких частей, требующих периодического осмотра и/или профилактики.

## **9. 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.).

## **10. Правила хранения и транспортирования**

Климатические условия транспортирования должны соответствовать следующим условиям:

- температура окружающего воздуха от минус 50°С до плюс 50°С;
- относительная влажность воздуха до 98% при 25°С;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0кПа (от 630 до 800мм 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°С до +40°С и относительной влажности воздуха не более 80%. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

## **11. 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.

**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.**