

ООО «АЙСИБИКОМ»



**DG-10NB(CO) Датчик CO для сухих помещений  
с модемом NB-IoT**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Москва**

## Оглавление

Оглавление .....	2
1. Назначение.....	3
2. Внешний вид, описание устройства .....	3
3. Технические характеристики.....	4
4. Список конфигурируемых параметров модуля.....	5
4.1 Информационная безопасность.....	5
5. Формат пакетов данных для передачи на сервер .....	6
5.1 Протокол MQTT .....	6
5.1.1 Формат "thingsboard" .....	6
5.2 Протокол COAP .....	7
5.2.1 Формат «thingsboard».....	7
6. Работа с датчиком .....	8
6.1 Предварительное конфигурирование датчика .....	8
6.2 Локальная настройка датчика.....	8
6.3 Режим работы модуля .....	9
6.4 Работа индикатора .....	9
6.5 Датчики Аварий.....	9
7. Инструкция по настройке устройства.....	9
7.1. Подключение .....	9
7.2 Настройки устройства для передачи данных.....	11
7.3 Настройки периодов передачи .....	14
7.4 Изменение пароля .....	14
7.5 Статистика.....	15
7.6 Измерения .....	15
7.7 Обновление ПО устройства .....	16
7.8 Справка .....	18
8. Монтаж модуля .....	19
9. Комплектность .....	19
10. Техническое обслуживание.....	19
11. Указания мер безопасности .....	20
12. Правила хранения и транспортирования.....	20
13. Гарантии изготовителя (поставщика) .....	20

## 1. Назначение

Электрохимический датчик DG-10NB(CO) определяет концентрацию газа путем измерения тока на основе электрохимического принципа, в котором используется процесс электрохимического окисления целевого газа на рабочем электроде внутри электролизера.

Ток, возникающий в результате электрохимической реакции целевого газа, прямо пропорционален его концентрации, следуя закону Фарадея, то концентрацию газа можно было бы получить, измерив величину тока.

Встроенный модем NB-IoT обеспечивает качественную передачу данных по сетям сотовых операторов NB- IoT на сервер приложения о состоянии датчика и концентрации газа CO.

Конструкция предусматривает установку датчика в точку контроля. Датчик находится в пластиковом корпусе и может крепиться к поверхности как на 2-х сторонний скотч, так и саморезами, которые входят в комплект.

После установки на место, происходит пломбировка электронного модуля.

Особенности:

- беспроводное подключение
- низкое энергопотребление
- высокая точность
- высокая чувствительность
- широкий линейный диапазон
- хорошая помехоустойчивость
- отличная повторяемость и стабильность

Датчик может быть использован:

- в составе систем мониторинга, диспетчеризации, безопасности;
- в составе проектов “IoT” (Интернет вещей);
- в составе систем “Умный дом”.

## 2. Внешний вид, описание устройства

Устройство DG-10NB(CO) для определения концентрации газа представляет собой прочный пластиковый корпус. Внутри корпуса располагаются датчик ME2-CO, плата с микроконтроллером, запоминающим устройством, схемой считывания данных со счетчика, а также модемом NB-IoT. Кроме того, устройство оснащено батареей и встроенной антенной. Светодиодный индикатор показывает состояние устройства при работе.

Внешний вид устройства DG-10NB(CO), показан на рисунке 1.



Рис. 1 – Внешний вид датчика DG-10NB(CO),

### 3. Технические характеристики

Технические характеристики устройства DG-10NB приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики устройства DG-10NB

Наименование характеристики	Значение
Регистрируемый газ	CO
Диапазон измерений	0~1000 ppm
Максимальная концентрация обнаружения	2000 ppm
Коэффициент разрешения	0.5 ppm
Время отклика	≤50 S
Погрешность	<3%
Стабильность(/год)	<10%
Выходная линейность	Линейный
Температура хранения	-20°C...+50°C
Влажность	15%...90%RH
Диапазон давления	нормальное атмосферное ±10%
Характеристики питания	Встроенная литиевая батарея 3,6 В Не менее 2000 мАч. Съёмная.
Тип встроенного модема	LTE-Cat-NB1 (NB-IoT)
NB-IoT protocol stack	3GPP Release 13
Модем	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) устанавливается в слот
Индикация (светодиод)	Статус работы устройства
Пользовательский интерфейс для настройки	Технологический разъем. (Подключение с помощью дополнительного конвертора)
Электрохимический датчик ME2-CO	+
Датчик открытия крышки электронного модуля	+
Антенна	Встроенная

Корпус	Пластиковый
Монтаж	Устанавливается на плоскую поверхность
Класс защиты корпуса	IP30
Габаритные размеры	Габариты корпуса электронного модуля: 70x46x30мм. Материал – пластик.
Крепление	Крепление обеих частей (электронного модуля и магнита) возможно двумя вариантами: Саморезами или двусторонней клейкой лентой («скотчем») В комплект входят и саморезы и двусторонняя клейкая лента («скотч»)
Масса, не более	0,15 кг
Срок службы	5 лет

#### 4. Список конфигурируемых параметров модуля

Таблица 2. Настройки устройства

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	tb.icbcom.ru	+
Порт сервера	1883	+
Протокол передачи	MQTT	+
Период опроса мгновенных значений, 5мин ..30сут	1440мин (1сутки)	+
Передача сервисного пакета вкл/выкл	Вкл	+
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	+

#### 4.1 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 т.д.), 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 RS485 - интерфейс от ПК к устройству осуществляется в маскированном виде.

## 5. Формат пакетов данных для передачи на сервер

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

### 5.1 Протокол MQTT

#### 5.1.1 Формат "thingsboard"

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

#### - Телеметрия

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

Пример пакета мгновенных значений:

```
{ "iccid": "89701011688875001899", "Value": "0", "alarmCover": "0",
"alarmDisconnect": "0", "alarmLowPower": "0", "rssi": "-81", "voltageBattery":
"3.56" }
```

Таблица 4 — Описание ключей

<i>key</i>	<i>value</i>	<i>Описание</i>
<i>iccid</i>	89701011688875001899	Идентификатор сим-карты
<i>Value</i>	0	Концентрация обнаружения газа
<i>alarmCover</i>	0	Авария вскрытия корпуса
<i>alarmDisconnect</i>	0	Авария демонтажа устройства
<i>alarmLowPower</i>	0	Авария низкого уровня напряжения
<i>rssi</i>	-81	Уровень сигнала
<i>voltageBattery</i>	3.56	Заряд батареи

### - Атрибуты

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

Пример пакета атрибутов:

```
{ "iccid": "89701011688875001899", "typeDevice": "Ops", "pollPacket": "30",
  "pollProfile": "0", "pollService": "1440", "verFirmware": "1.0.0", "serialNumber":
  "123456789", "utc": "5" }
```

Таблица 5 — Описание ключей

<i>key</i>	<i>value</i>	<i>Описание</i>
<i>iccid</i>	89701011688875001899	Идентификатор сим-карты
<i>typeDevice</i>	USPD	Тип устройства
<i>pollPacket</i>	30	Период отправки мгновенных значений
<i>pollProfile</i>	0	Период отправки профиля (0 — не отправляется)
<i>pollService</i>	1440	Период отправки сервисного пакета
<i>verFirmware</i>	1.0.0	Версия ПО
<i>serialNumber</i>	123456789	Серийный номер
<i>utc</i>	5	Часовой пояс записанный в устройстве

## 5.2 Протокол COAP

### 5.2.1 Формат «thingsboard»

Структуры пакетов и виды аналогичны описанным в пункте 5.1.1, за одним

исключением:

Топик передачи атрибутов:

**api/v1/\$ACCESS\_TOKEN (по умолчанию используется IMEI модуля)/attributes**

Топик передачи телеметрии :

**api/v1/\$ACCESS\_TOKEN (по умолчанию используется IMEI модуля)/telemetry**

## 6. Работа с датчиком

### 6.1 Предварительное конфигурирование датчика

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

В таблице 2 перечислены параметры доступные для локальной настройки.

### 6.2 Локальная настройка датчика

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 датчика).

Также доступен следующий функционал:

- обновление прошивки модуля;
- чтение IMEI модема.
- чтение ICCID сим-карты.

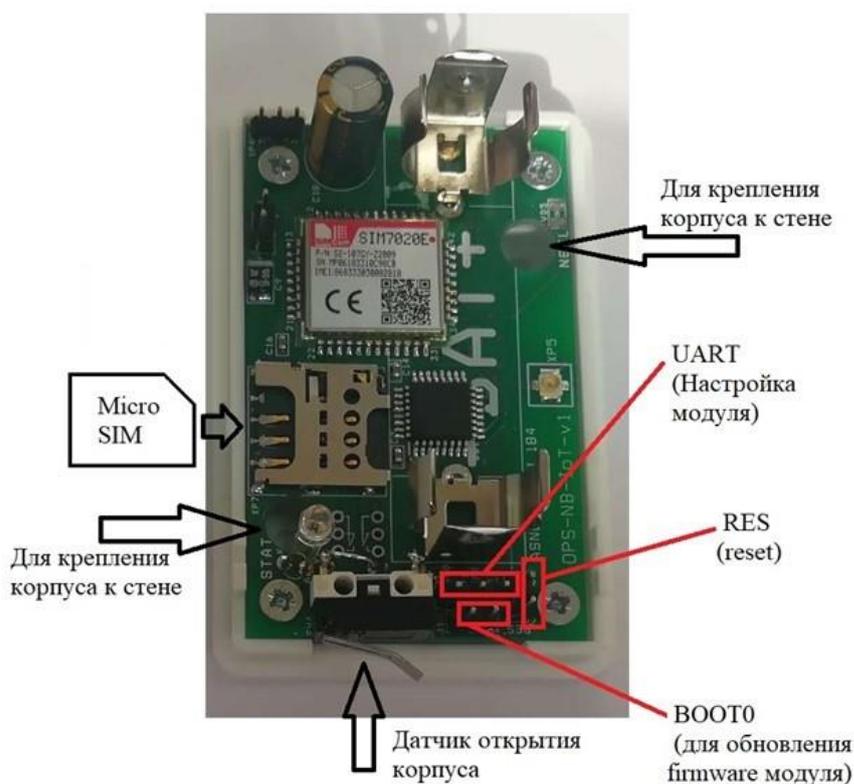


Рис. 2 – Расположение технологического разъема XP1 и джамперов RES,BOOT0.

## 6.3 Режим работы модуля

Модуль работает в нескольких режимах:

1. Энергосберегающий — в этом режиме модуль находится в режиме низкого потребления и контроля состояния датчиков. В этом режиме невозможен обмен через технологический интерфейс.

2. Аварийный — при срабатывании датчика открытия корпуса, а также при достижении заряда батареи нижнего предела (при снижении напряжения ниже этой величины потребуются замена батареи, т. к. не будет осуществляться посылка данных на сервер), происходит внеочередная посылка данных на сервер, информирующая о текущем состоянии устройства.

2. Локальная настройка — данный режим необходим для локальной настройки модуля через технологический интерфейс. Для входа в этот режим необходимо кратковременно замкнуть джампер J2, и дождаться полной загрузки устройства (индикационный светодиод VD2 должен периодически моргать).

3. Обмен данными с сервером — в этом режиме осуществляется посылка данных на сервер. Выход устройства на связь происходит согласно настроенному периоду опроса. После передачи данных модуль уходит в «Энергосберегающий» режим.

## 6.4 Работа индикатора

При инициализации посылки данных модулем, вызванной срабатыванием периодического опроса или возникновением аварийного воздействия, индикатор моргнет кратковременно 1 раз. После осуществления посылки данных по результатам отправки отработка индикатора будет следующей:

- 2 кратковременных сигнала - удачная отправка данных на сервер
- 3 кратковременных сигнала - неудачная отправка данных на сервер

## 6.5 Датчики Аварий

После включения питания (подключения батареи) или кратковременного замыкания RES(J2) модуль выходит на рабочий режим и начинает анализировать состояния “датчика открытия крышки”.

Если произошло срабатывание датчика, происходит отправка состояния на сервер.

## 7. Инструкция по настройке устройства

### 7.1. Подключение

После подачи питания на устройство (установка батареи в держатель), для настройки необходимо к разъему XP1 подключить USB/UART-конвертор и кратковременно замкнуть J2, дождаться загрузки устройства (светодиод периодически моргает), затем открыть программу “*ops\_nb\_iot Конфигуратор*”.

На вкладке параметры связи (Рисунок 3), установить параметры:

- 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».

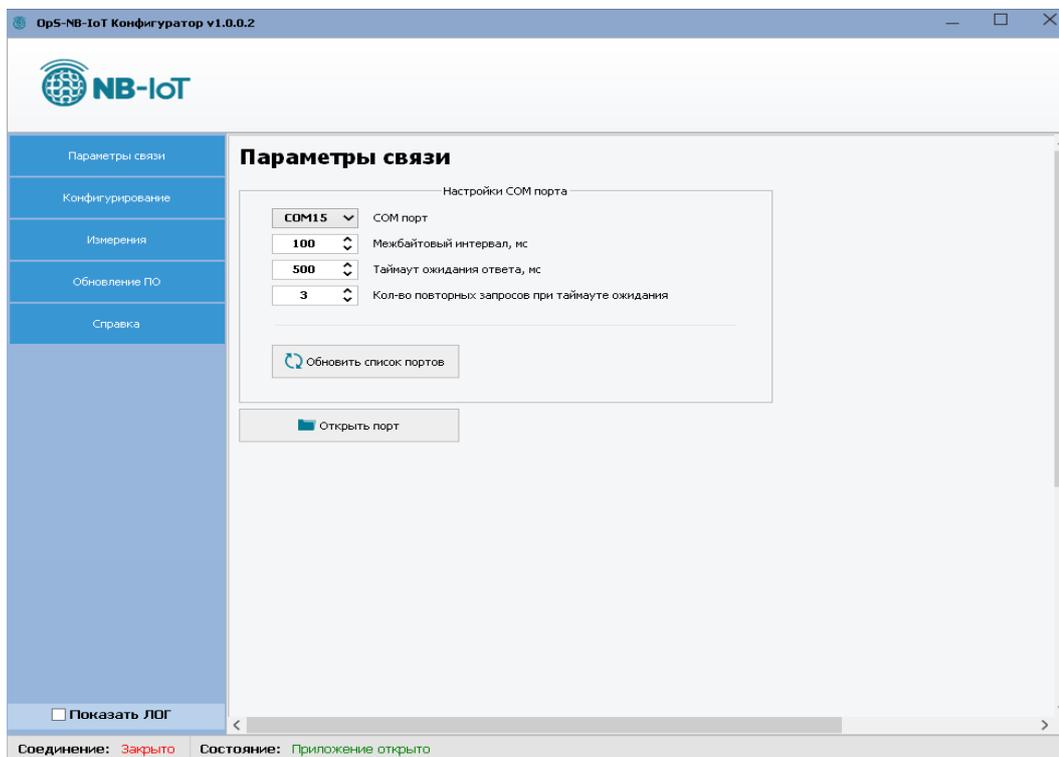


Рис. 3 – Вкладка «Параметры связи»

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).

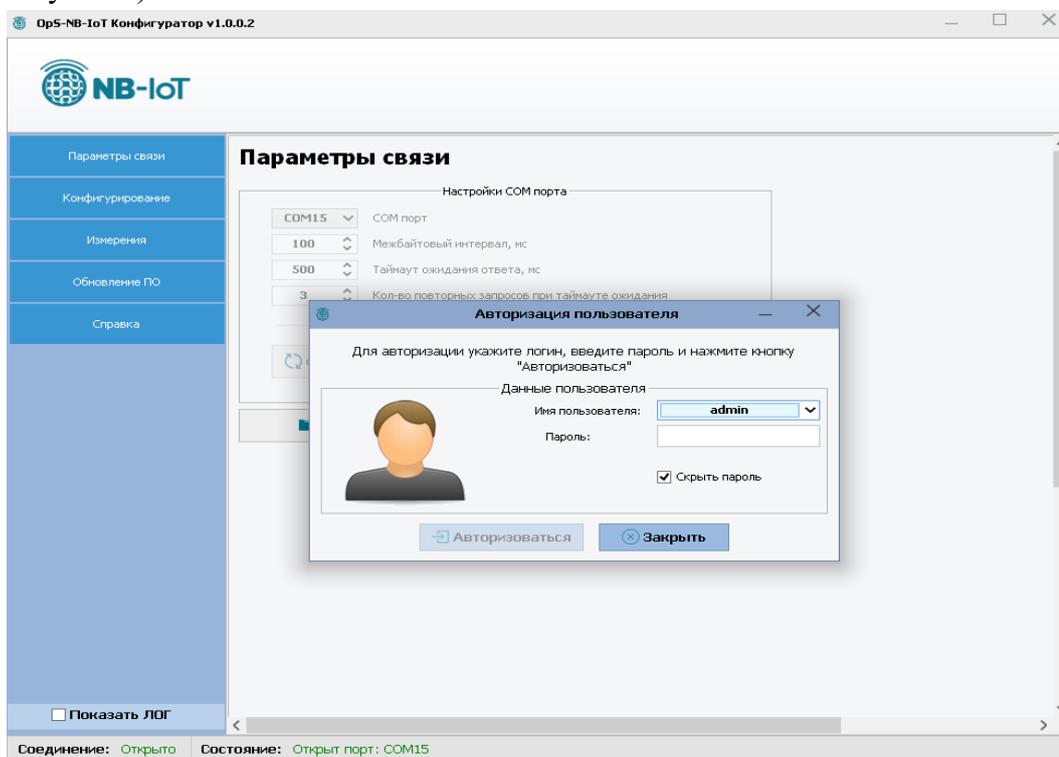


Рис. 4 – Авторизация пользователя

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

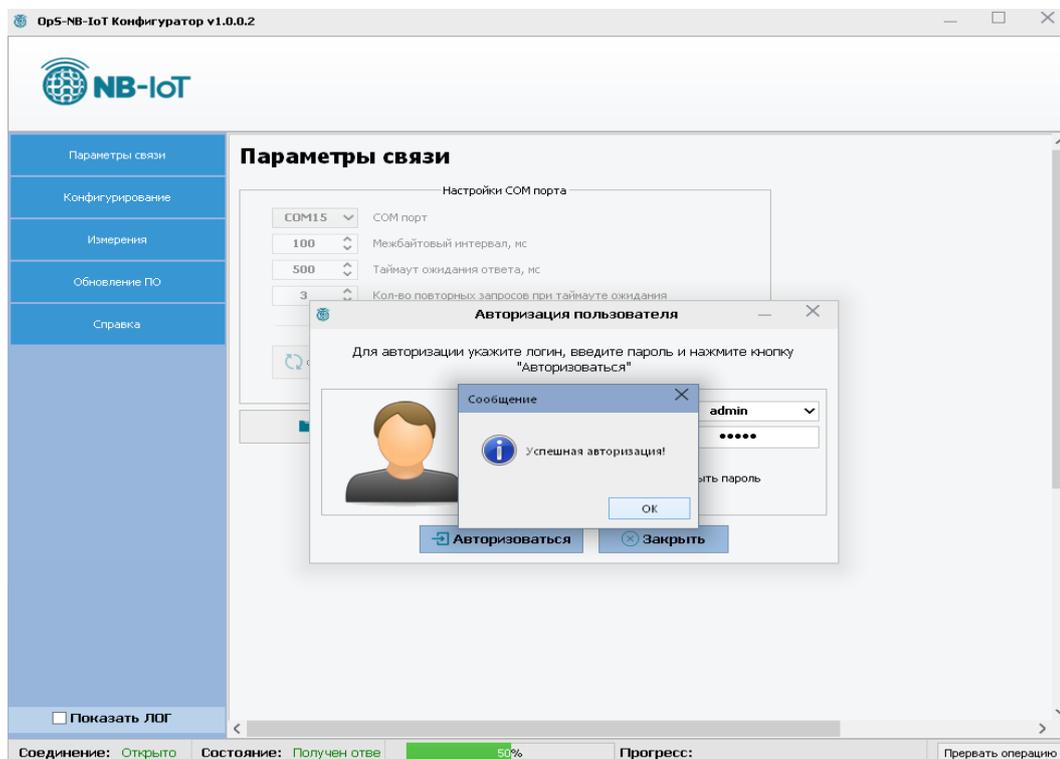


Рис. 5 – Сообщение об успешной авторизации

После этого будет доступна возможность дальнейшей работы с устройством.

## 7.2 Настройки устройства для передачи данных

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 выполнения процесса считывания 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 6).

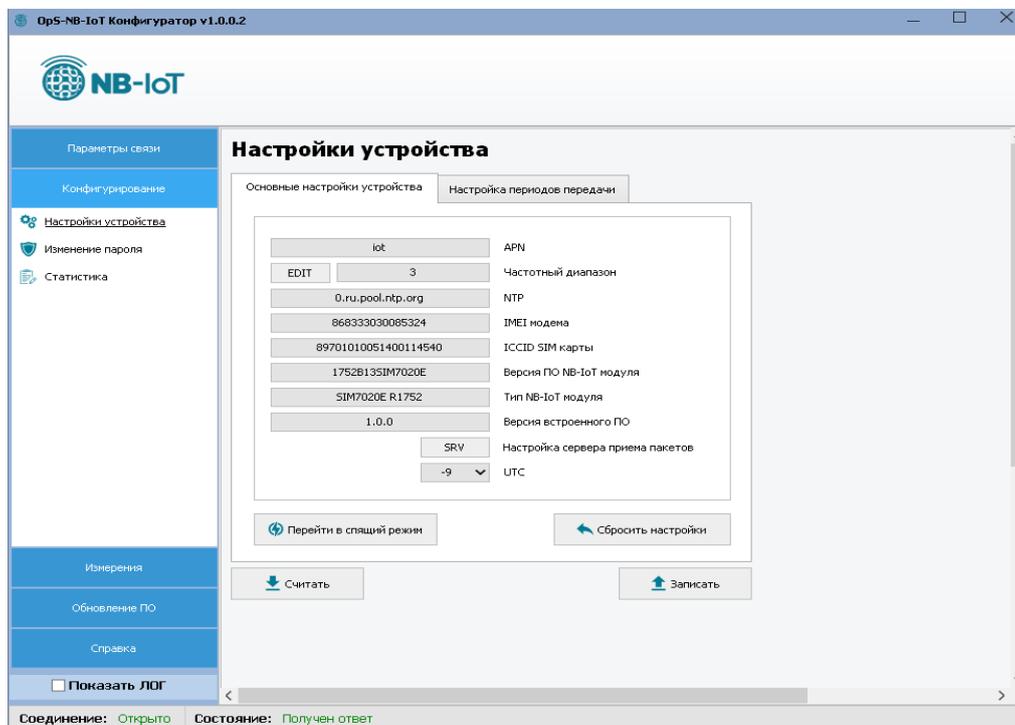


Рис. 6 – Вкладка «Настройка устройства»

Таблица 6 – Параметры для настройки передачи данных на сервер.

Параметр	Описание
APN	Задается индивидуально для каждого оператора сотовой связи
NTP	Адрес NTP — сервера для синхронизации времени устройства
IP или DN	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
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
Частотный диапазон	Выбирается в зависимости от оператора сотовой связи Band 3 — МТС Band 8 — Билайн Band 20 — Мегафон
Формат	Формат сообщений, в зависимости от используемой платформы
Topic	Корневой каталог, указываемый для сервера
<b>Настройки для работы в протоколе MQTT</b>	
ClientID	Формируется пользователем, устанавливается через configurator. Параметр должен быть уникальным.
Имя пользователя (Username)	Выдается в платформе, устанавливается через configurator.
Пароль (Password)	Выдается в платформе, устанавливается через configurator.

Настройка Band - ов осуществляется нажатием на кнопку «EDIT» и выбором соответствующих Band — ов. (Рисунок 7)

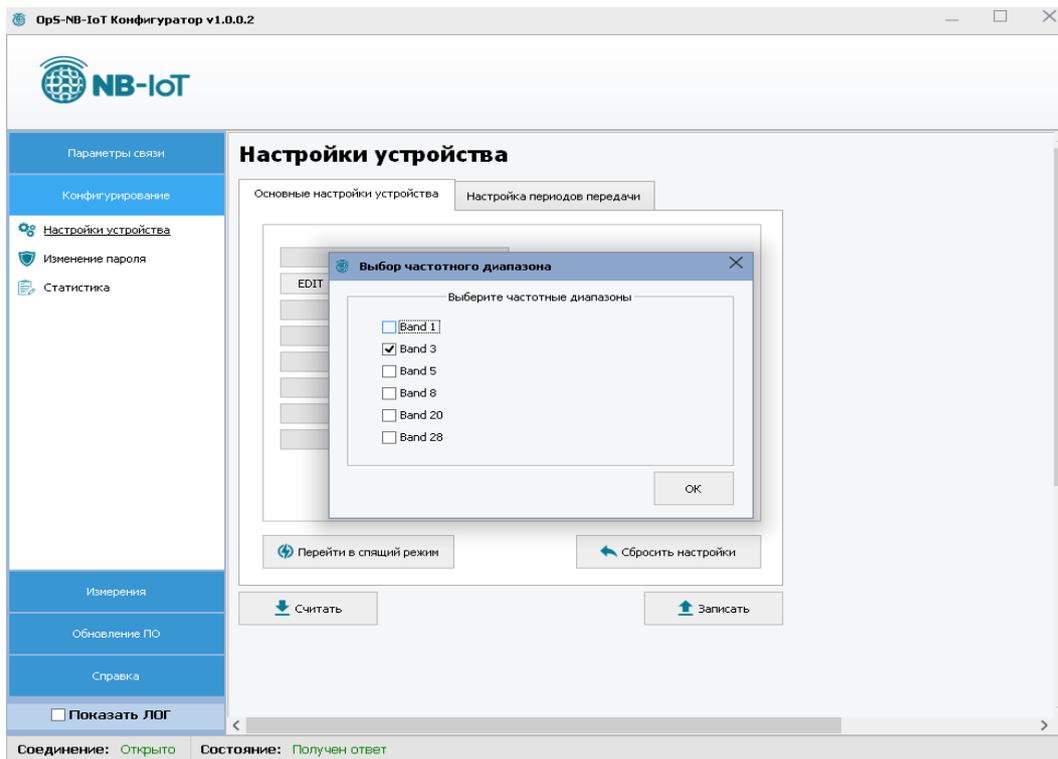


Рис. 7 - Выбор Band

Для настройки сервера для передачи данных необходимо нажать на кнопку «SRV», после чего будет открыто соответствующее окно для настройки. (Рисунок 8)

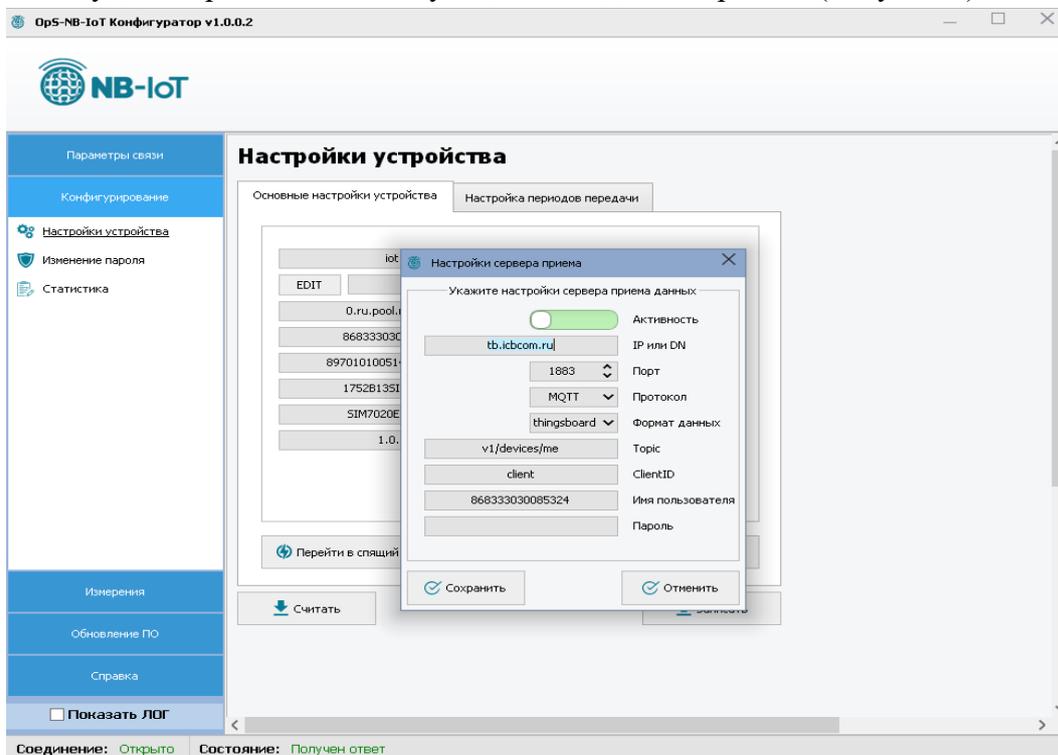


Рис. 8 — Настройка сервера

### 7.3 Настройки периодов передачи

Периоды передачи настраиваются для следующих видов пакетов (Рисунок 9):

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

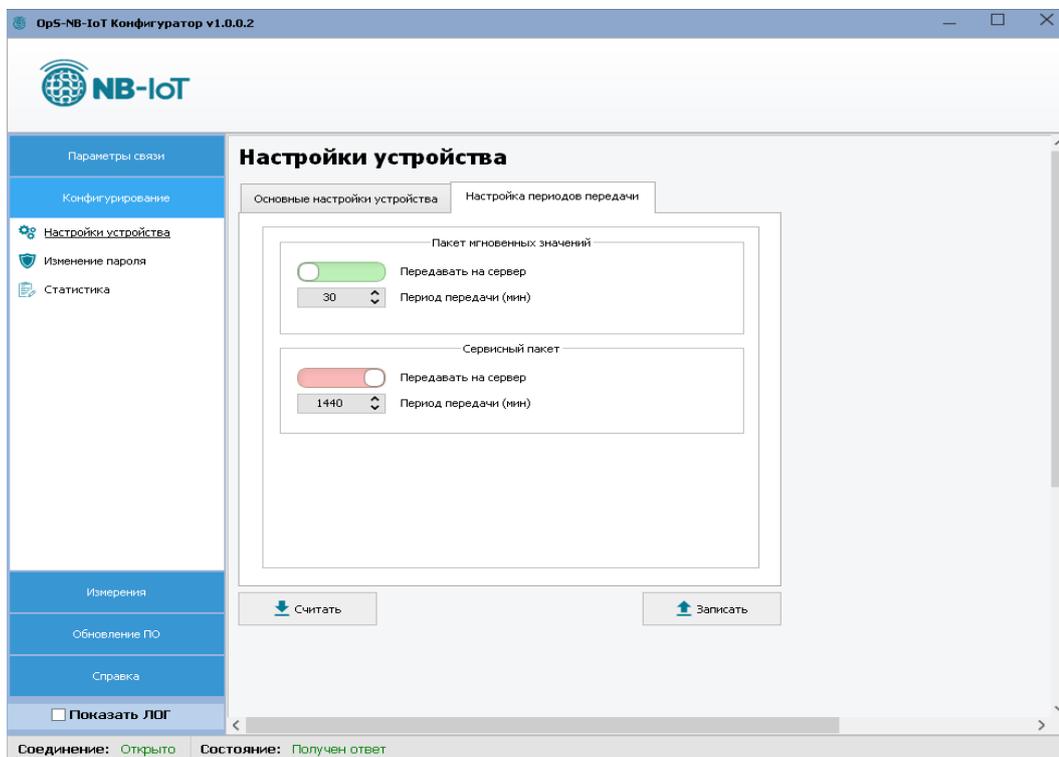


Рис. 9 — Настройка периодов передачи

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

### 7.4 Изменение пароля

Во вкладке «Конфигурирование → Изменение пароля» можно изменить пароль для текущего пользователя. (Рисунок 10)

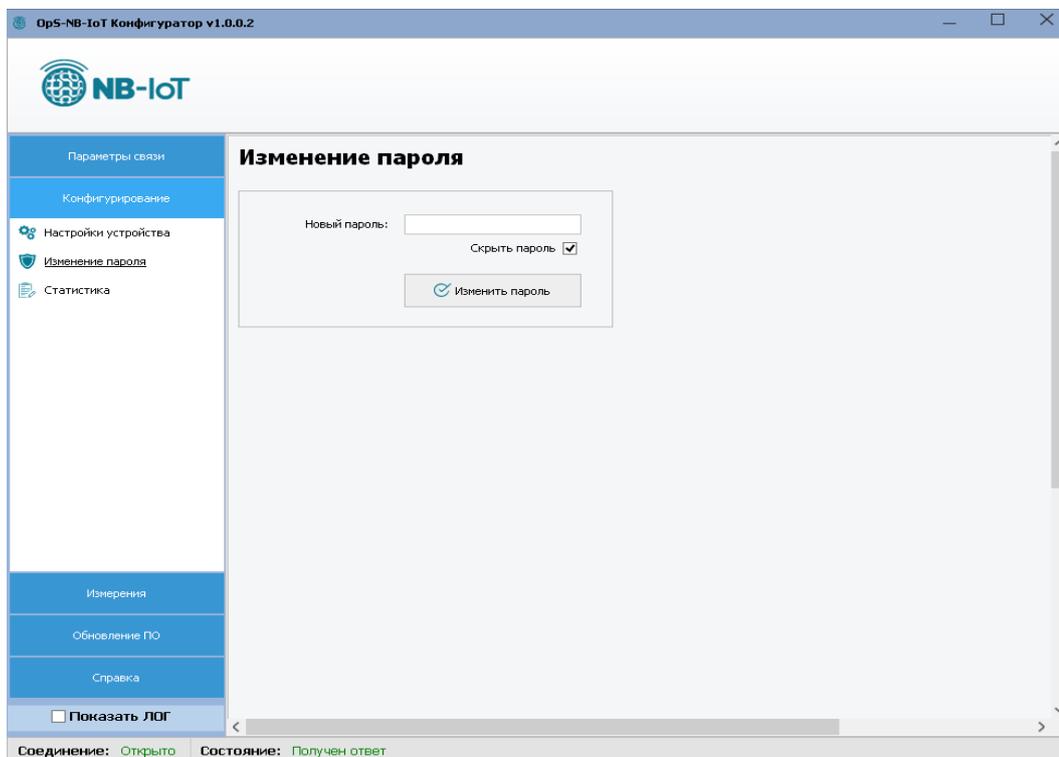


Рис. 10 – Изменение пароля

## 7.5 Статистика

В текущей вкладке можно ознакомиться со статистикой работы устройства в сети.

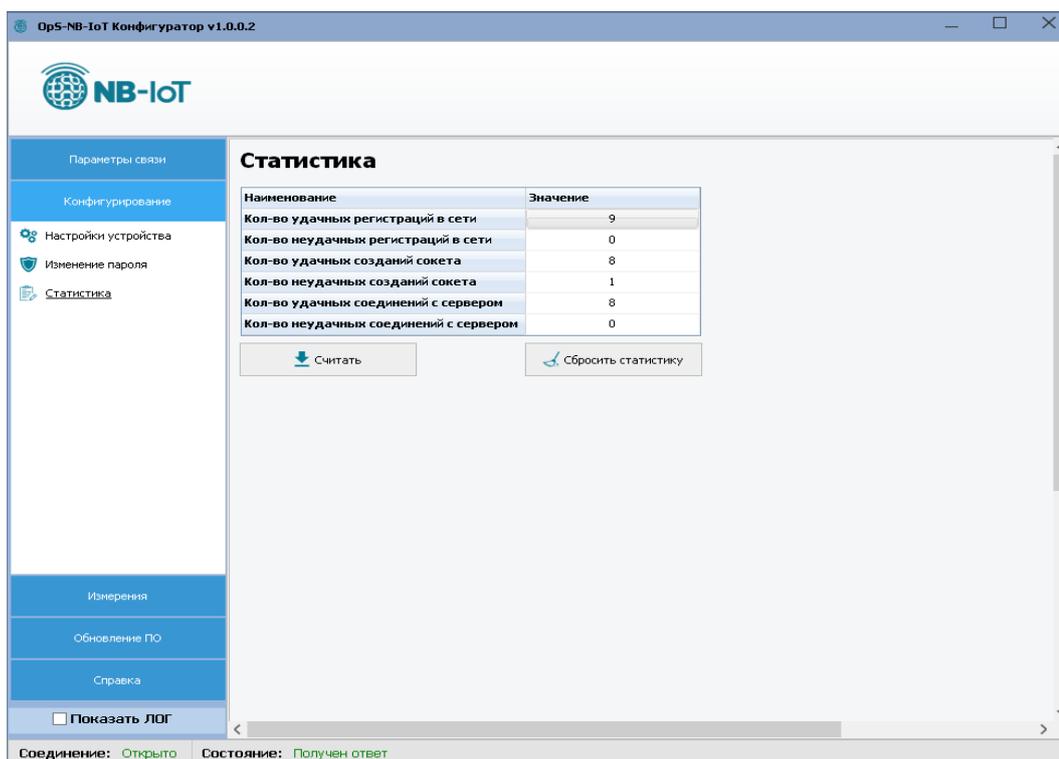


Рис. 11 – Статистика

## 7.6 Измерения

В подменю «Мгновенные значения» можно считать показания датчика, подключенного к устройству, а также напряжение батареи и уровень сигнала (*уровень*

сигнала считывается после хотя бы одной попытки отправки данных на сервер). Для этого нужно нажать на кнопку «Считать».

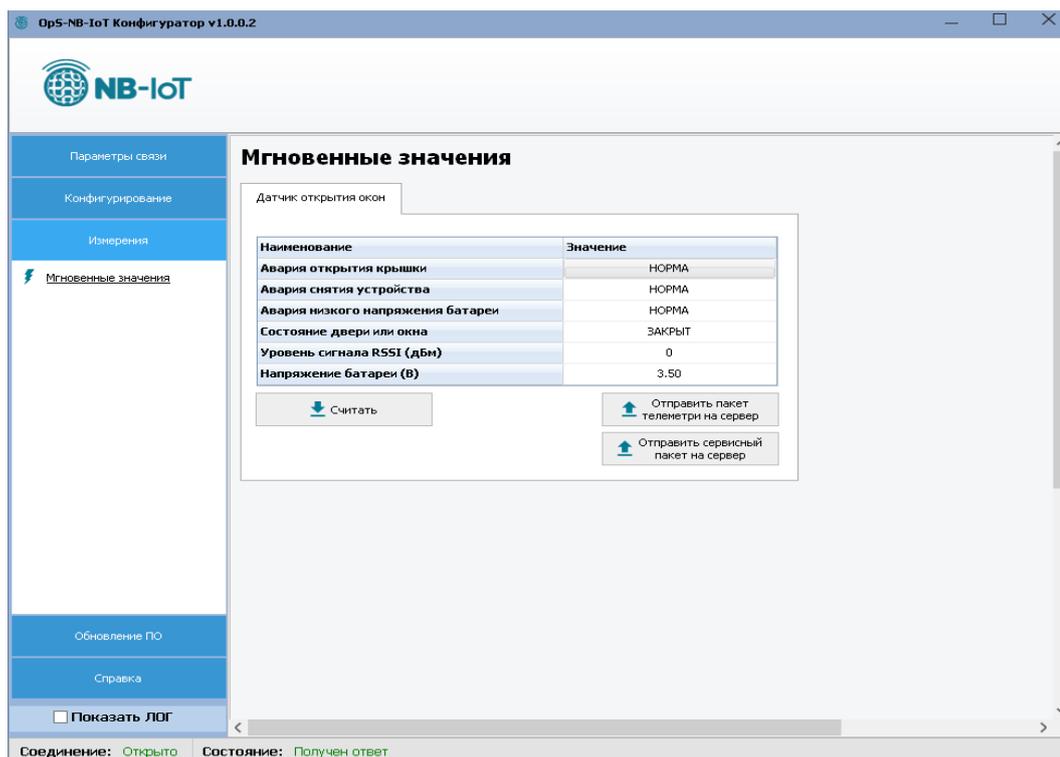


Рис. 12 — Мгновенные значения

При нажатии на кнопку «Отправить пакет телеметрии на сервер» будут считаны параметры из устройства с последующей отправкой данных на сервер (Рисунок 12). Протокол и формат посылки при обмене с сервером описаны в [разделе 5](#). Рисунок 12 – Подменю «Мгновенные значения → Измерения»  
Процесс отправки и сообщение об успешности отправки на сервер отображаются в новом окне (Рисунок 13).

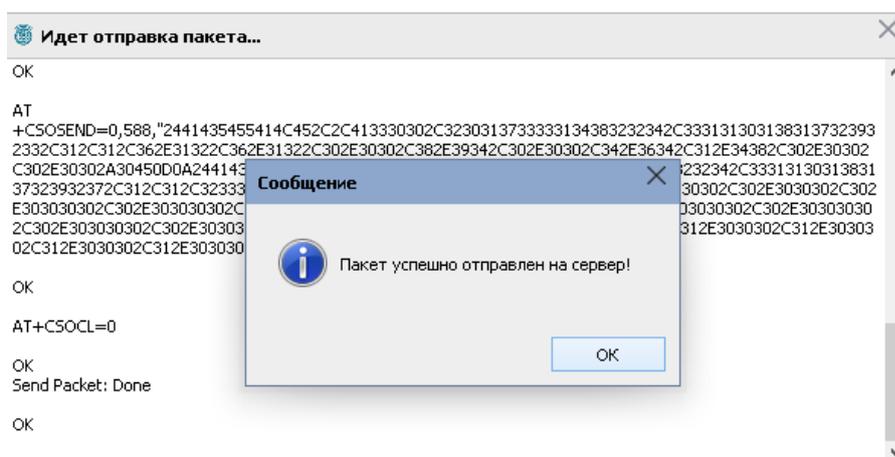


Рис. 13 – Сообщение об успешной отправке пакета на сервер

## 7.7 Обновление ПО устройства

Во вкладке «Обновление ПО» можно осуществить локальное обновление прошивки (Рисунок 14).

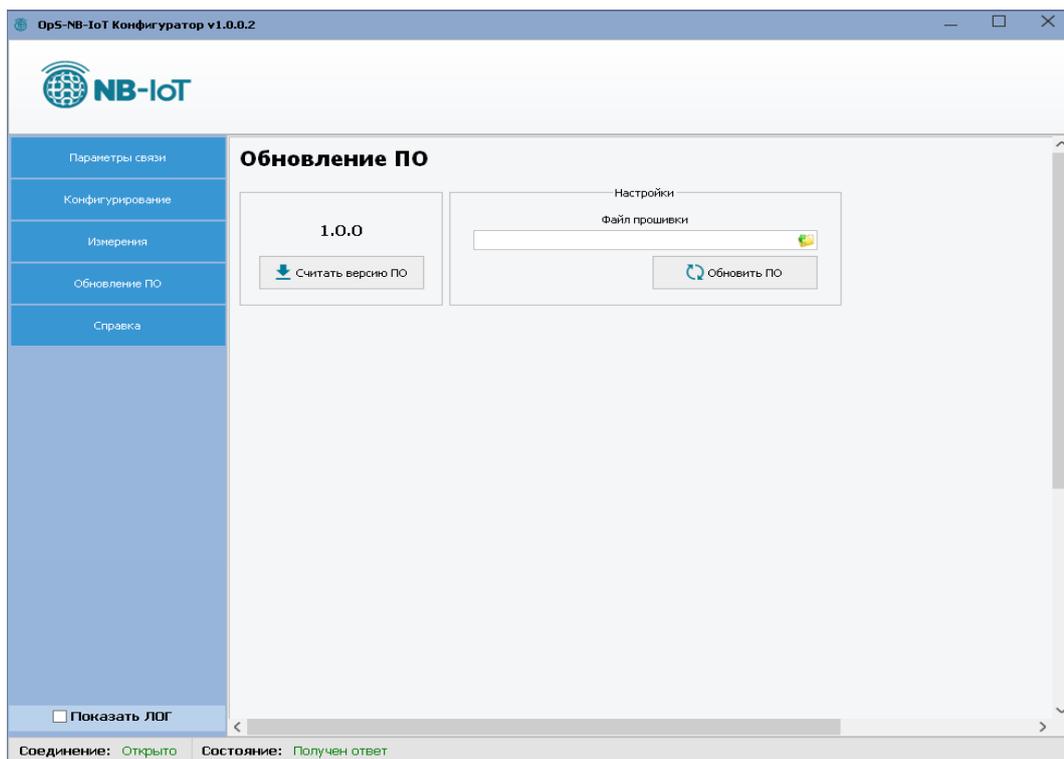


Рис. 14 – Вкладка «Обновление ПО»

Для обновления необходимо выполнить следующие действия:

- Снять питание с устройства (Вытащить батарейку)
- Подключить конвертер интерфейсов USB-UART к контактам разъема XP1 (1 — RX, 2 — TX, 3 — GND)
- Установить джампер на J1 (BOOT0)
- Подать питание на устройство (Установить батарейку)
- Выбрать на вкладке «Параметры связи» (Рисунок 3) соответствующий COM — порт
- Кнопку «Открыть порт» не нажимать
- Перейти во вкладку «Обновление ПО»
- Выбрать файл прошивки
- Нажать кнопку «Обновить ПО»
- Подтвердить, нажав «Ок» в появившемся окошке
- Откроется новое окно (Рисунок 15), в котором начнется процесс обновления прошивки



Рис. 15 – Процесс обновления

- Дождаться окончания обновления
- Снять питание с устройства
- Отключить конвертер и снять джампер J1

## 7.8 Справка

В подменю «Справка» выводится информация (Рисунок 16):

- версия конфигуратора;
- последняя дата изменения;
- информация о разработчике и данные для обратной связи.

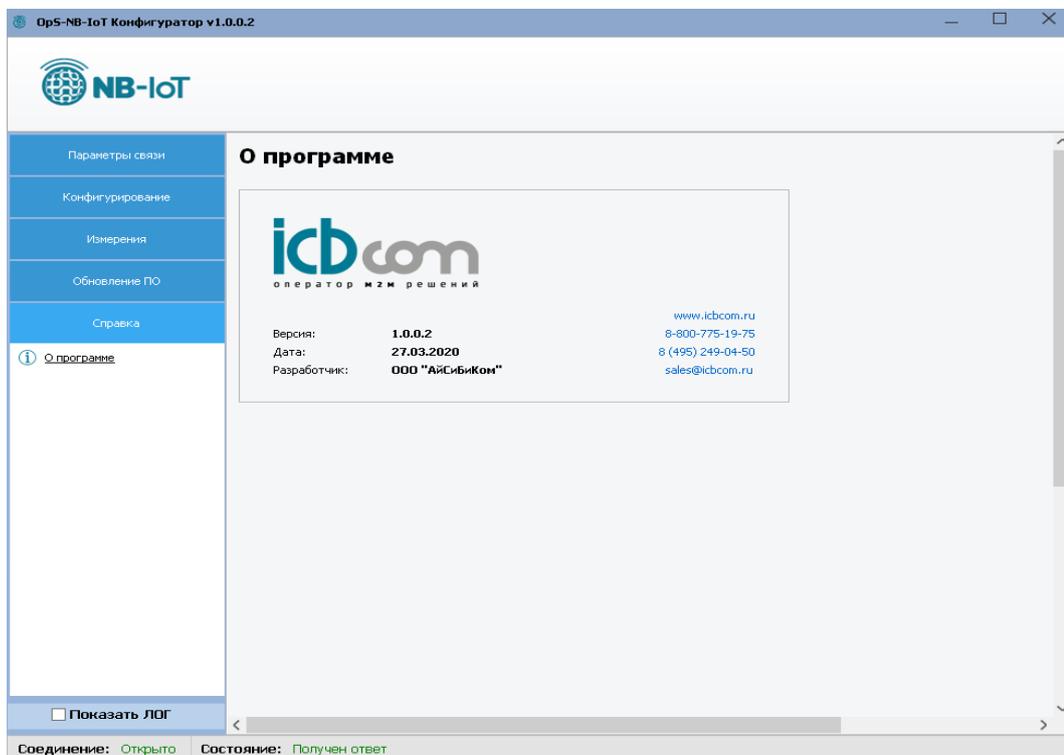


Рис. 16 – Вкладка «О программе»

## 8. Монтаж модуля

Для монтажа модуля не требуется соединения электрических цепей.

При монтаже модуля, необходимо:

- снять верхнюю крышку электронного модуля (она на защелках);
- установить SIM-карту в слот
- подключить разъем батареи к разъему на плате модуля
- закрепить основание на место установки с помощью саморезов или на двусторонний скотч.
- установить верхнюю крышку электронного модуля (она на защелках);
- закрепить модуль с магнитом на место установки с помощью саморезов или на двусторонний скотч.
- провести опломбировку разрушаемой наклейкой в точке соединения верхней и нижней крышки сбоку корпуса.

На рисунке 17 показаны точки крепления саморезами.

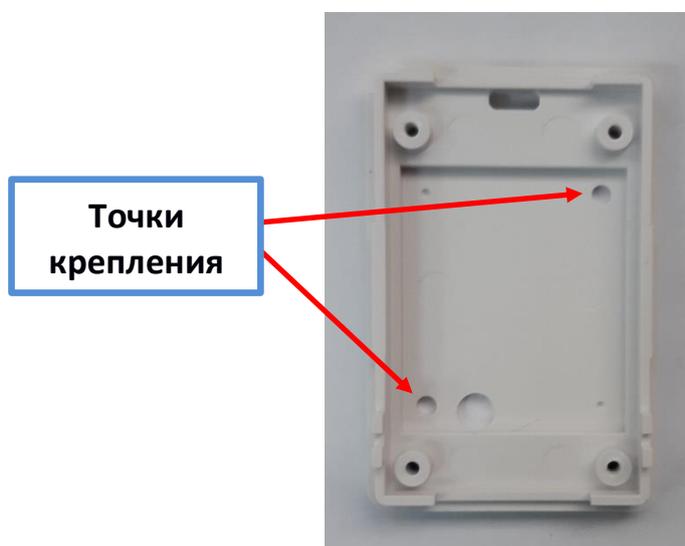


Рис. 17 – Точки крепления модулей

## 9. Комплектность

Таблица 7 - Комплектность

№	Наименование	Количество
1	Модуль электронный	1 шт.
2	Батарея	1 шт.
3	Паспорт с гарантийным талоном	1 шт.
4	Упаковка	1 шт.

## 10. 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.

## **11. 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.).

## **12. Правила хранения и транспортирования**

Климатические условия транспортирования должны соответствовать следующим условиям:

- температура окружающего воздуха от минус 20<sup>0</sup>С до плюс 50<sup>0</sup>С;
- относительная влажность воздуха от 15% до 90%;
- нормальное атмосферное давление  $\pm 10\%$

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 -20<sup>0</sup>С до +50<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха не более 80%. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

## **13. 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.