

ООО «АЙСИБИКОМ»



"DAT-CO2NB-IoT-v2"

**Извещатель превышения концентрации
углекислого газа (CO₂ - диоксид углерода)
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
5. Информационная безопасность	5
6. Формат пакетов данных для передачи на сервер	6
6.1 Протокол MQTT.....	6
6.1.1 Формат "thingsboard".....	6
6.1.2 Формат "impact"	7
6.1.3 Формат "teleuchet"	7
6.2 Протокол COAP.....	8
6.2.1. Формат «thingsboard»	8
6.2.2. Формат «impact»	8
6.2.3. Формат «teleuchet»	8
7. Работа с модулем.	8
7.1 Предварительное конфигурирование модуля	8
7.2 Локальная настройка модуля	8
8. Инструкция по настройке устройства.....	9
8.1. Подключение	9
8.2 Настройки устройства для передачи данных	11
8.3 Настройки периодов передачи.....	15
8.4 Изменение пароля.....	17
8.5 Статистика.....	17
8.6 Измерения	18
8.7 Обновление ПО	19
8.8 Справка	20
9. Комплектность.....	21
10. Техническое обслуживание	21
11. Указания мер безопасности	21
12. Правила хранения и транспортирования.....	21
13. Гарантии изготовителя (поставщика)	21

1. Назначение

“**DAT-CO2-NB-IoT-v2**” - Извещатель превышения концентрации углекислого газа (CO₂ - диоксид углерода), предназначенный для контроля и сигнализации о превышении допустимой концентрации углекислого газа, передающий данные через сеть NB-IoT.

Устройство оснащено датчиком, фиксирующим превышение допустимой концентрации углекислого газа.

Устройство отправляет аварийный сигнал на платформу через сеть NB-IoT при срабатывании датчика, фиксирующего превышение допустимой концентрации углекислого газа. Устройство имеет два порога сигнализации: Предупредительный и Аварийный.

Устройство оснащено датчиком вскрытия корпуса. Устройство отправляет аварийный сигнал на платформу через сеть NB-IoT при вскрытии корпуса устройства.

Устройство оснащено кнопкой для тестирования срабатывания звуковой и световой сигнализации и отправки аварийного сигнала на платформу.

Электропитание устройства производится от встроенной батареи. Встроенная антенна.

Функционал:

- отправка аварийного сигнала о минимально допустимом уровне заряда батареи на платформу через сеть NB-IoT.
- периодическая отправка данных устройством о своем состоянии на платформу через сеть NB-IoT (с настраиваемым периодом)
- звуковая (не менее 70дБ) и световая сигнализации при превышении порогов
- замена батареи/батарей без необходимости пайки.

Устройство может быть использовано:

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

2. Внешний вид, описание устройства



Рисунок 1 – **DAT-CO2-NB-IoT-v2**” - Извещатель превышения концентрации углекислого газа

3. Технические характеристики

Таблица 1. Технические характеристики устройства “DAT-CO2-NB-IoT-v2”

Наименование характеристики	Значение
Характеристики питания	Встроенная литиевая батарея 3,6 В 4шт батареи, тип ER1805M Общая емкость – не менее 10500мАч
Тип встроенного модема	LTE-Cat-NB (NB-IoT)
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) или (U)SIM-чип MFF2 (указать при заказе)
Индикация (светодиод)	Статус работы устройства
Световая сигнализация	Индикатор
Звуковая сигнализация	+
Характеристики датчика газа	Диапазон измерений: не менее 0–5000 ppm Точность измерений не более ± 50 ppm
Пороги сигнализации	Порог1 сигнализации- Предупредительный: срабатывание при концентрации более 1200ppm Порог2 сигнализации - Аварийный: срабатывание при концентрации более 4800ppm в течение 8 часов
Пользовательский интерфейс для настройки	Технологический разъем. (Подключение с помощью дополнительного конвертора)
Датчик открытия корпуса	+
Степень защиты	IP40
Антенна	Встроенная
Корпус	Пластиковый
Рабочий диапазон температур	от минус 10 до +60С
Габаритные размеры	не более 80x50x40 мм
Масса, не более	Не более 400г
Средняя наработка на отказ	не менее 150000 ч
Срок службы	20 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	5683	+
Протокол передачи	COAP	+
Период опроса мгновенных значений, 5мин ..30сут	720мин	+
Передача сервисного пакета вкл/выкл	Вкл.	+
Формат данных	<i>thingsboard</i>	+
Топик	<i>api/v1/IMEI</i>	+
Настройки для работы в протоколе MQTT		
ClientID	<i>myclient</i>	+
Имя пользователя (Username)	IMEI модуля	+
Пароль (Password)	Не установлено	+

5. 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.	
	Значения параметров доступа по умолчанию	
	Имя пользователя	Пароль
	admin	admin
Пользователь	В данном режиме возможно осуществить считывание значения текущих настроек и показаний устройства.	
	Значения параметров доступа по умолчанию	
	Имя пользователя	Пароль
	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 - интерфейс от ПК к устройству осуществляется в маскированном виде.

6. 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.

6.1 Протокол MQTT

6.1.1 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", "IN": "1256", "CA": "0", "LP": "0", "RSSI": "-81", "SNR": "2", "VB": "3.56"}
```

Таблица 4 - Описание ключей

<i>key</i>	<i>value</i>	<i>Описание</i>
<i>ICCID</i>	89701011688875001899	Идентификатор сим-карты
<i>IN</i>	1256	Уровень газа(ppm)
<i>CA</i>	0	Авария вскрытия корпуса
<i>LP</i>	0	Авария низкого уровня напряжения
<i>RSSI</i>	-81	Уровень сигнала
<i>SNR</i>	2	Уровень шума
<i>VB</i>	3.56	Заряд батареи

- Атрибуты

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

Пример пакета атрибутов:

```
{"ICCID": "89701011688875001899", "TD": "SENSOR_CO2", "PF": "0", "PFP": "0", "PFS": "1440", "VF": "1.0.0", "SN": "123456789", "UTC": "5"}
```

Таблица 5 - Описание ключей

<i>key</i>	<i>value</i>	<i>Описание</i>
ICCID	89701011688875001899	Идентификатор сим-карты
TD	<i>SENSOR_CO2</i>	Тип устройства
PF	30	Период отправки мгновенных значений
PFP	0	Резервное поле
PFS	1440	Период отправки сервисного пакета
VF	1.0.0	Версия ПО
SN	123456789	Серийный номер
UTC	5	Часовой пояс записанный в устройстве

6.1.2 Формат "impact"

Формат аналогичен формату "thingsboard" за исключением того, что топик на который посылаются данные следующий: **Топик**(табл. 2)

6.1.3 Формат "teleuchet"

При передаче в данном формате есть 2 самостоятельных типа пакетов.

Топик пакетов: **Топик**(табл. 2)

Пример пакета мгновенных значений:

```
{"jsonrpc": "2.0", "method": "string", "params": {"ICCID": "89701011688875001899", "IN": "1256", "CA": "0", "LP": "0", "RSSI": "-81", "SNR": "2", "VB": "3.56"}}
```

Описание ключей приведено в таблице 4.

Пример сервисного пакета:

```
{"jsonrpc": "2.0", "method": "string", "params": {"ICCID": "89701011688875001899", "TD": "SENSOR_CO2", "PF": "0", "PFP": "0", "PFS": "1440", "VF": "1.0.0", "SN": "123456789", "UTC": "5"}}
```

Описание ключей приведено в таблице 5.

6.2 Протокол COAP

6.2.1. Формат «thingsboard»

Структуры пакетов и виды аналогичны описанным в пункте 6.1.1, 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

6.2.2. Формат «impact»

Структуры пакетов и топики аналогичны описанным в пункте 6.1.2.

Uri-Path: Тоник(табл. 2)

6.2.3. Формат «teleuchet»

Uri-Path: Тоник(табл. 2)

Пример пакета мгновенных значений:

```
{ "d": { "ICCID": "89701011688875001899", "IN": "1256", "CA": "0", "LP": "0", "RSSI": "-81", "SNR": "2", "VB": "3.56" } }
```

Описание ключей приведено в таблице 4.

Пример сервисного пакета:

```
{ "d": { "ICCID": "89701011688875001899", "TD": "SENSOR_SMOKE", "PF": "0", "PFP": "0", "PFS": "1440", "VF": "1.0.0", "SN": "123456789", "UTC": "5" } }
```

7. Работа с модулем.

7.1 Предварительное конфигурирование модуля

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

В таблице 2 перечислены параметры доступные для локальной настройки.

7.2 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 работы устройства).

Также доступен следующий функционал:

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

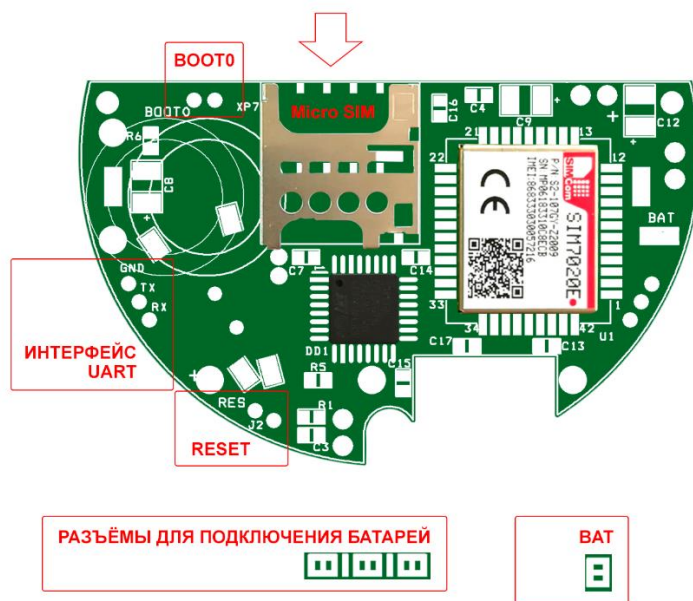


Рисунок 2 – Расположение интерфейсного разъема UART и джамперов ВАР, RESET, BOOT0 и разъёмов для подключения батарей.

8. Инструкция по настройке устройства

8.1. Подключение

После подачи питания на устройство (установка перемычки на J3), для настройки необходимо к разъему XP1 подключить USB/UART-конвертор и кратковременно замкнуть J2, дождаться загрузки устройства (светодиод периодически моргает), затем открыть программу “*dat_co2_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».

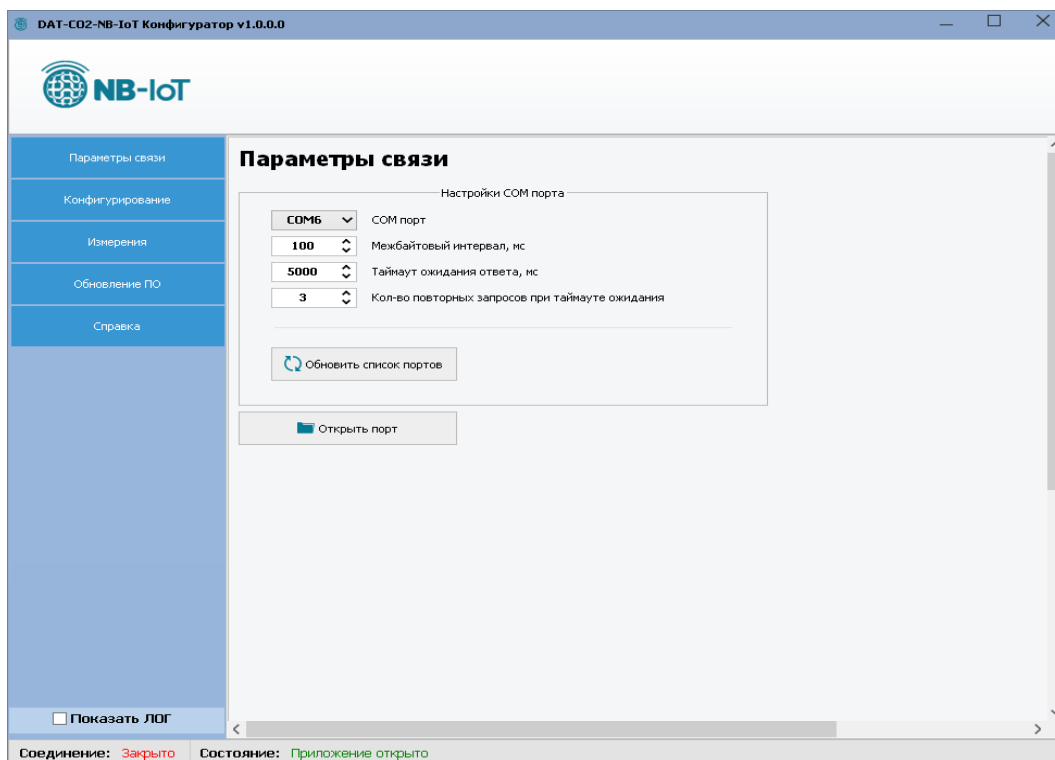


Рисунок 3 – Вкладка «Параметры связи»

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).

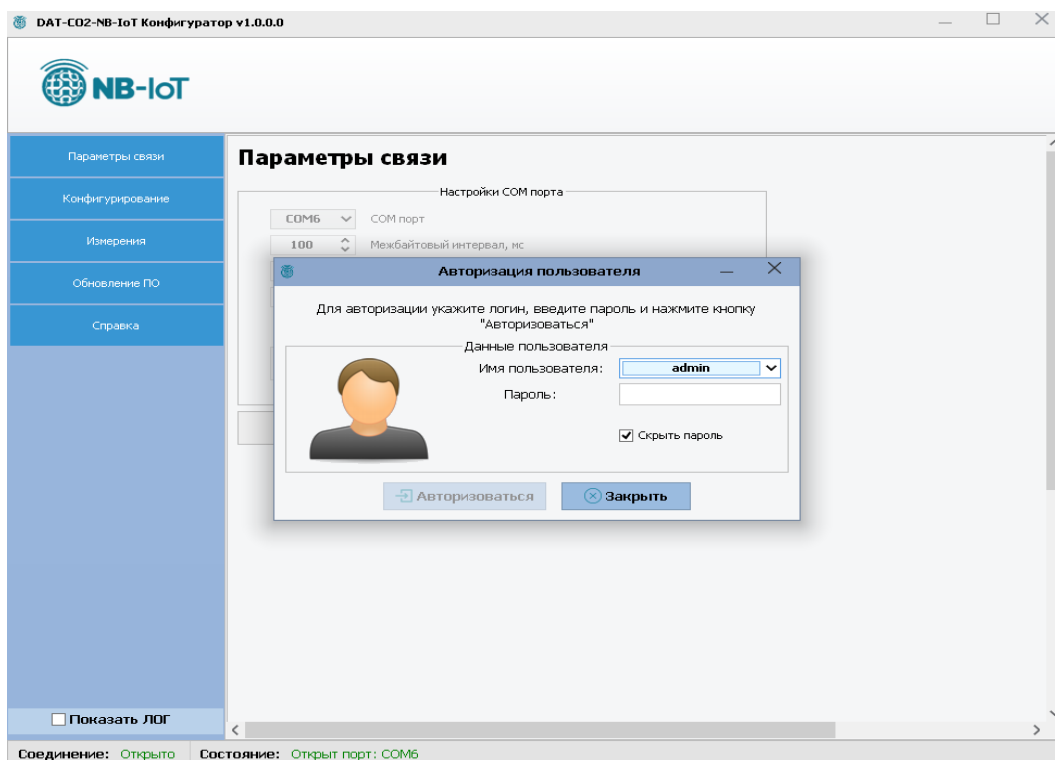


Рисунок 4 – Авторизация пользователя

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

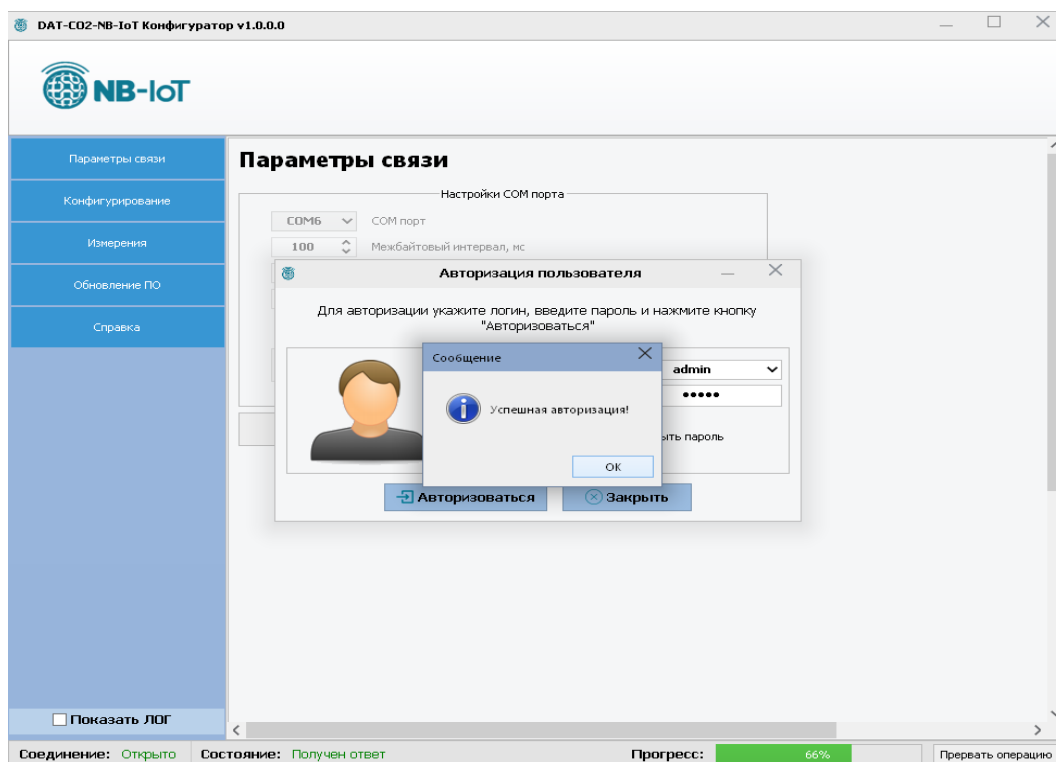


Рисунок 5 – Сообщение об успешной авторизации

После этого будет доступна возможность дальнейшей работы с устройством.

8.2 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).

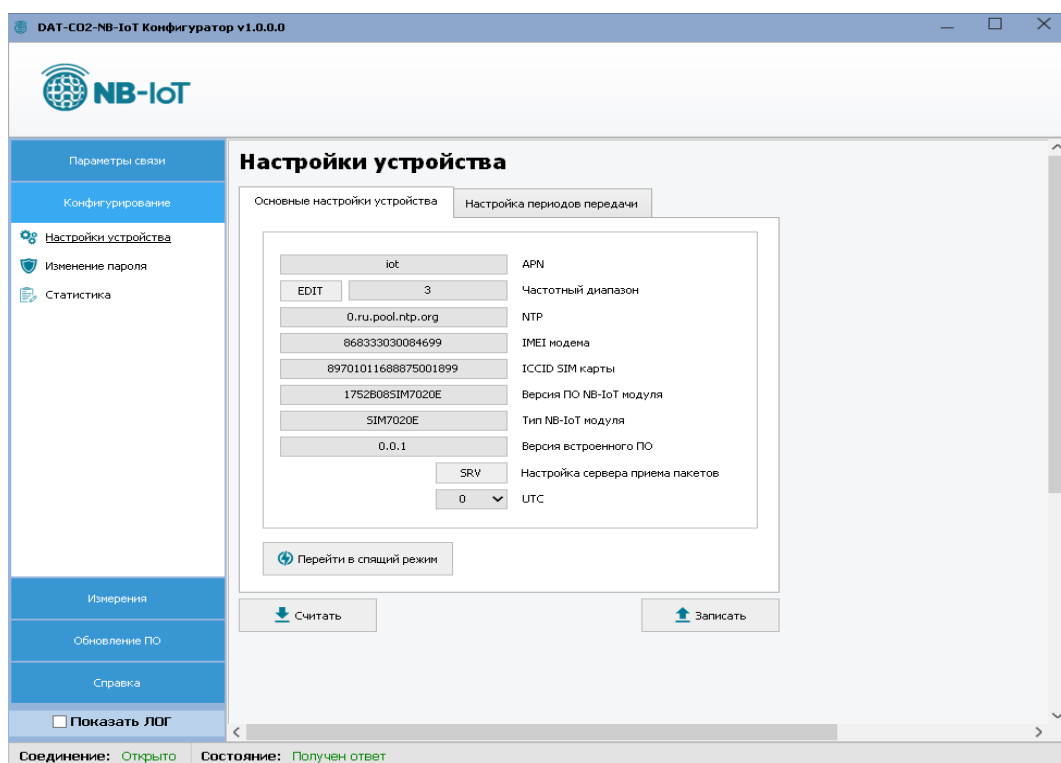


Рисунок 6 – Вкладка «Настройка устройства»

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
Настройки для работы в протоколе MQTT	
ClientID	Формируется пользователем, устанавливается через конфигуратор. Параметр должен быть 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.

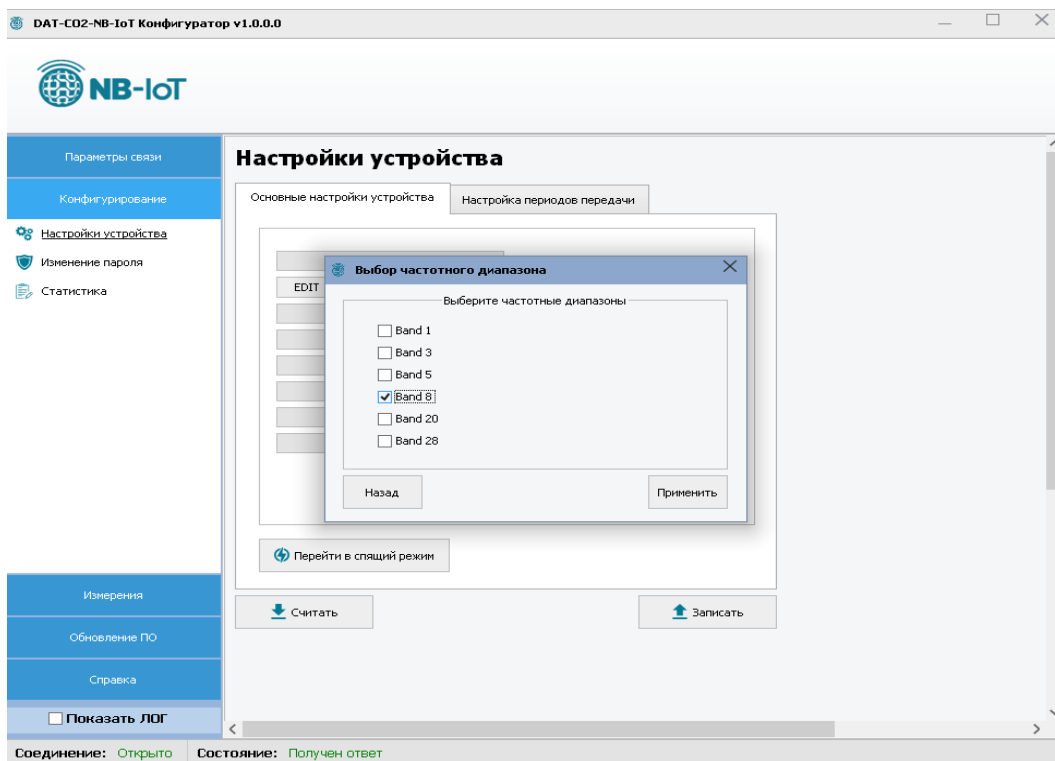


Рисунок 7 - Выбор Band

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

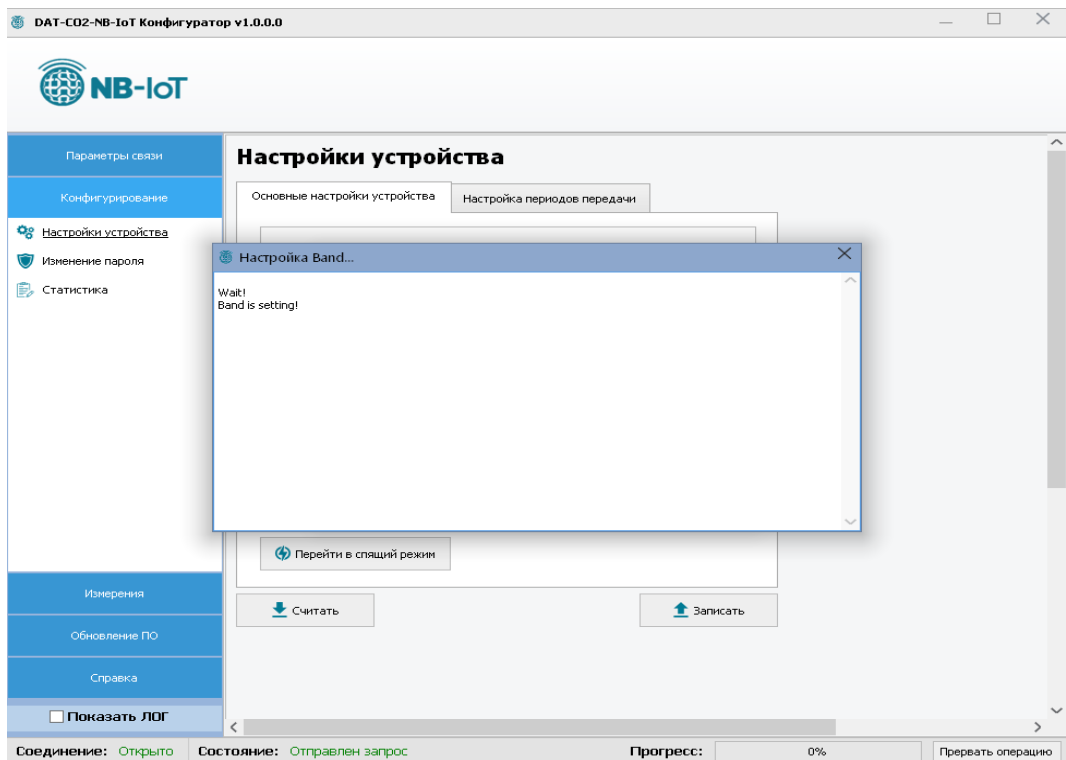


Рисунок 7.1 - Процесс изменения Band

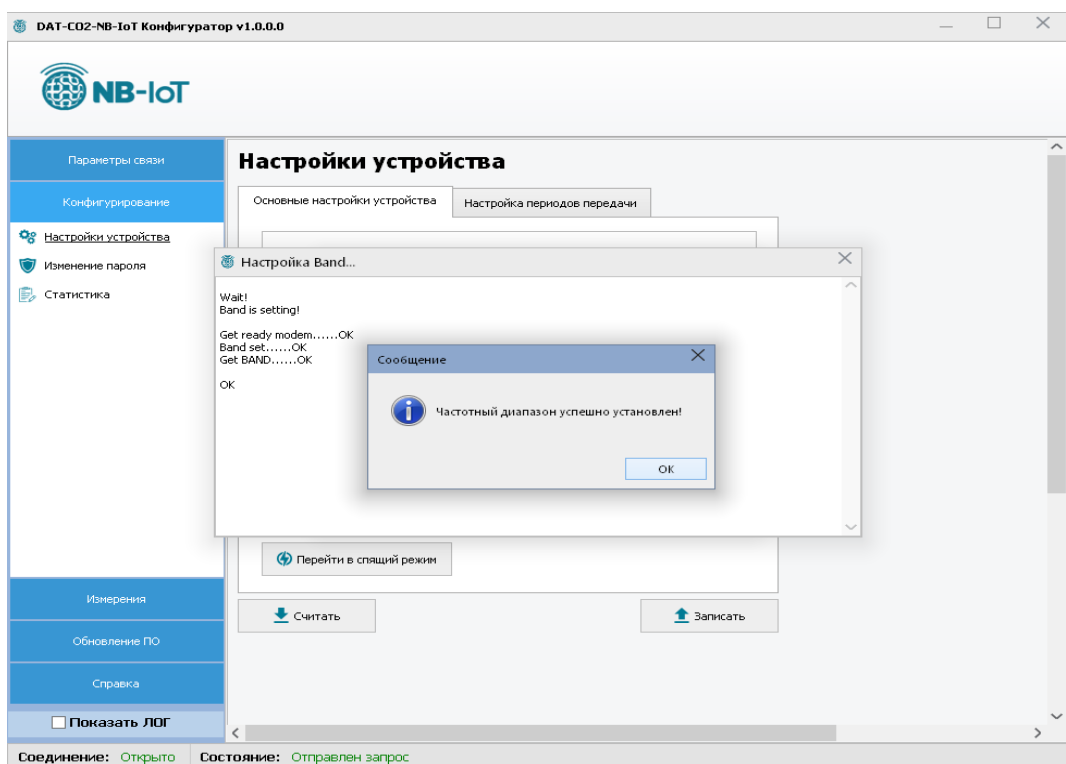


Рисунок 7.2 - Успешный результат смены Band

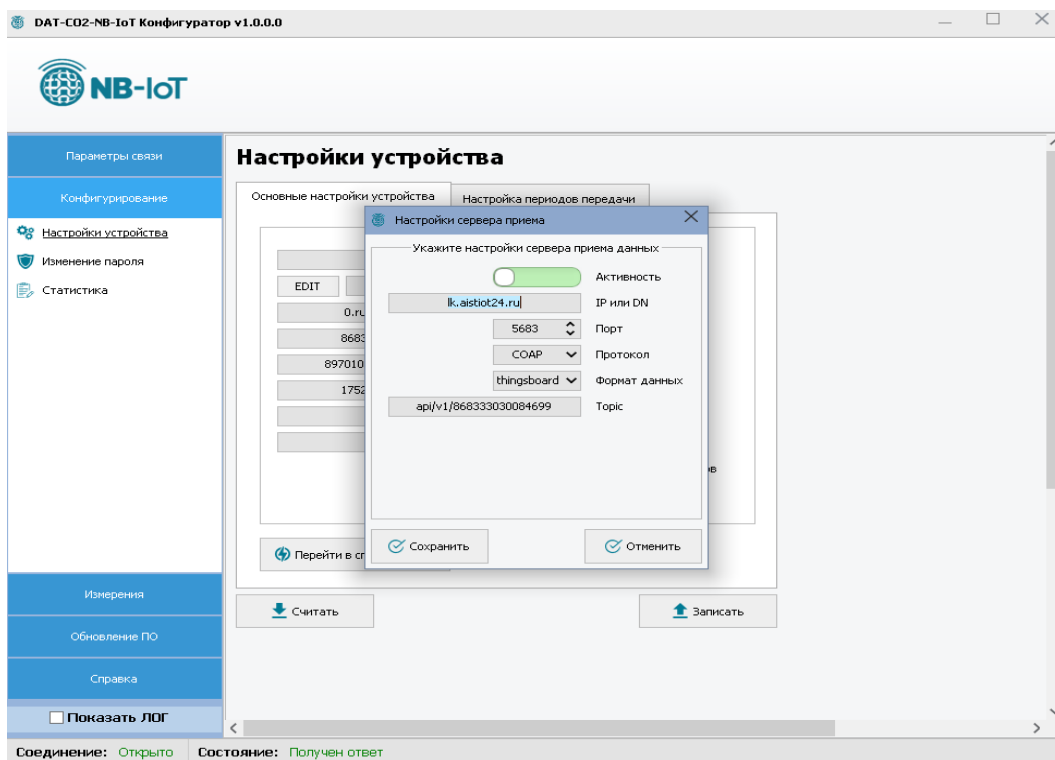


Рисунок 8 - Настройка сервера

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

8.3 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.

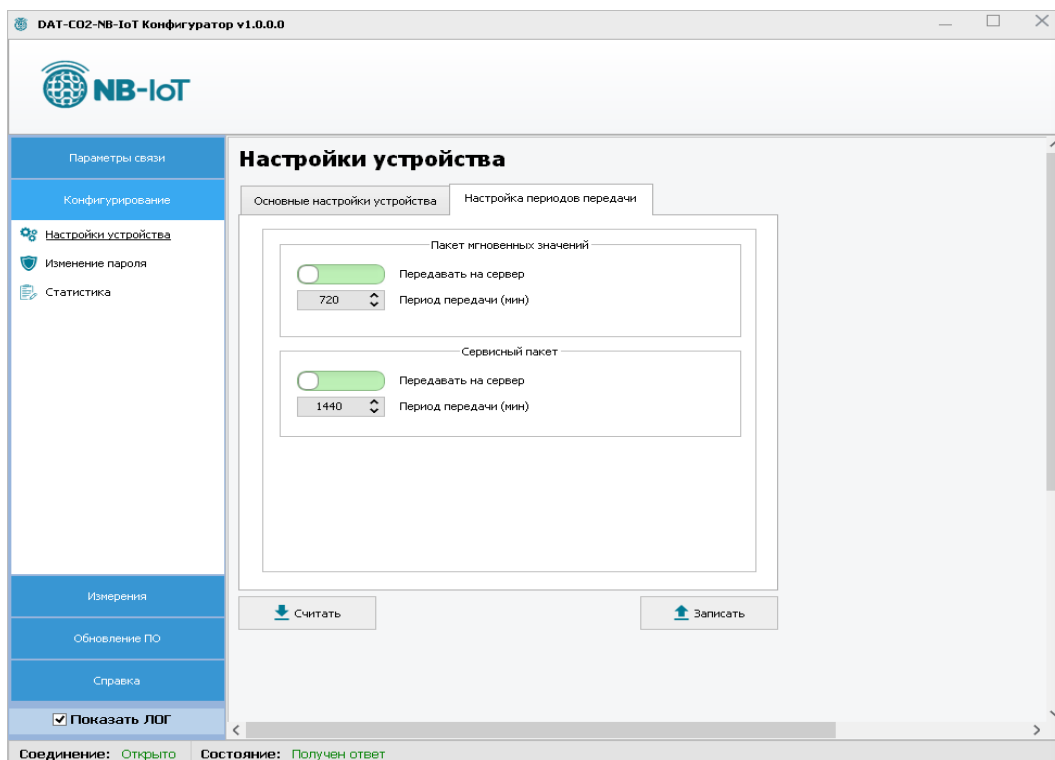


Рисунок 9 - Настройка периодов передачи

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».

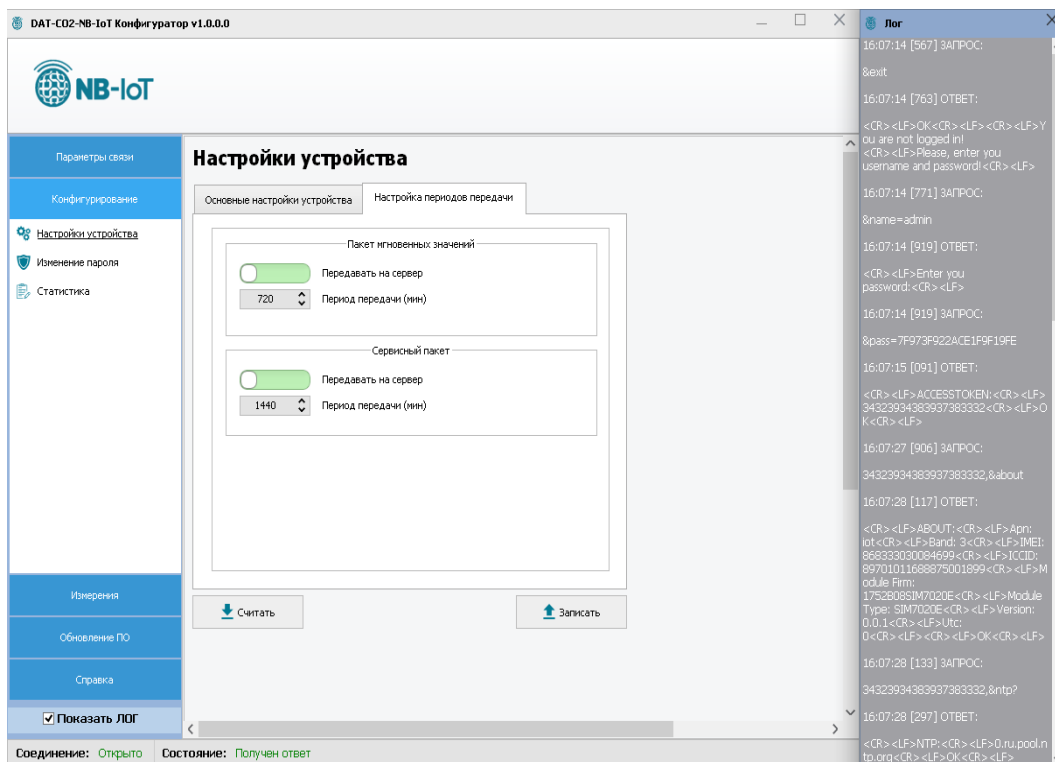


Рисунок 10 - Отображение лога

8.4 Изменение пароля

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

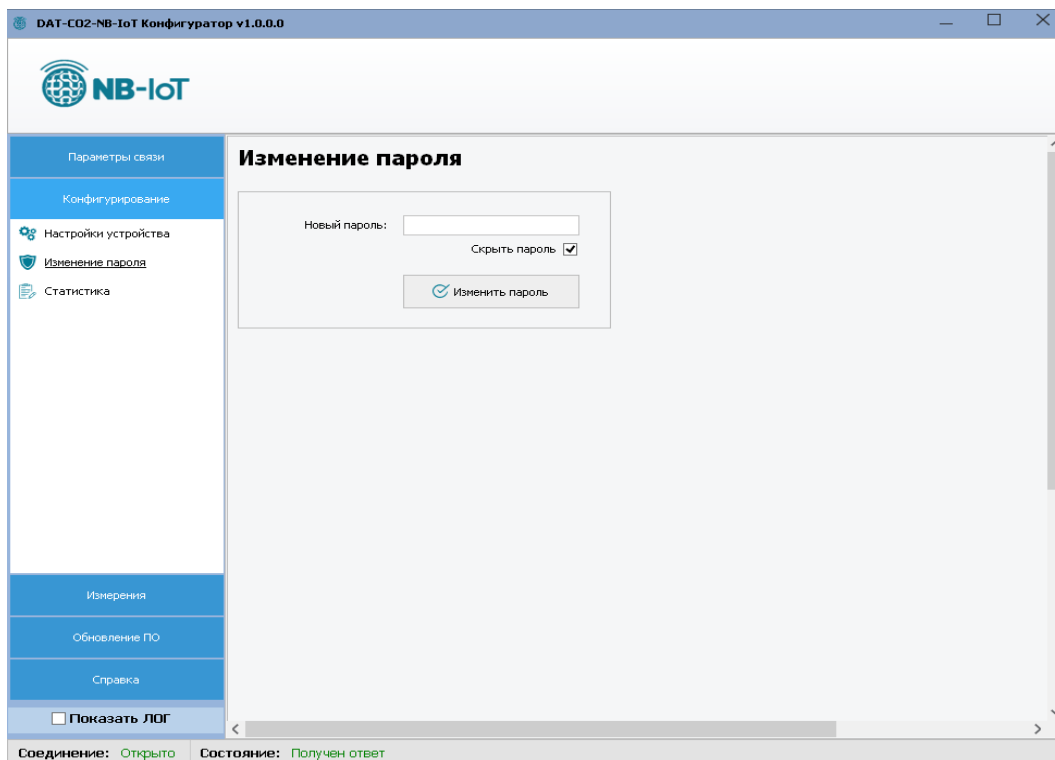


Рисунок 11 – Изменение пароля

8.5 Статистика

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

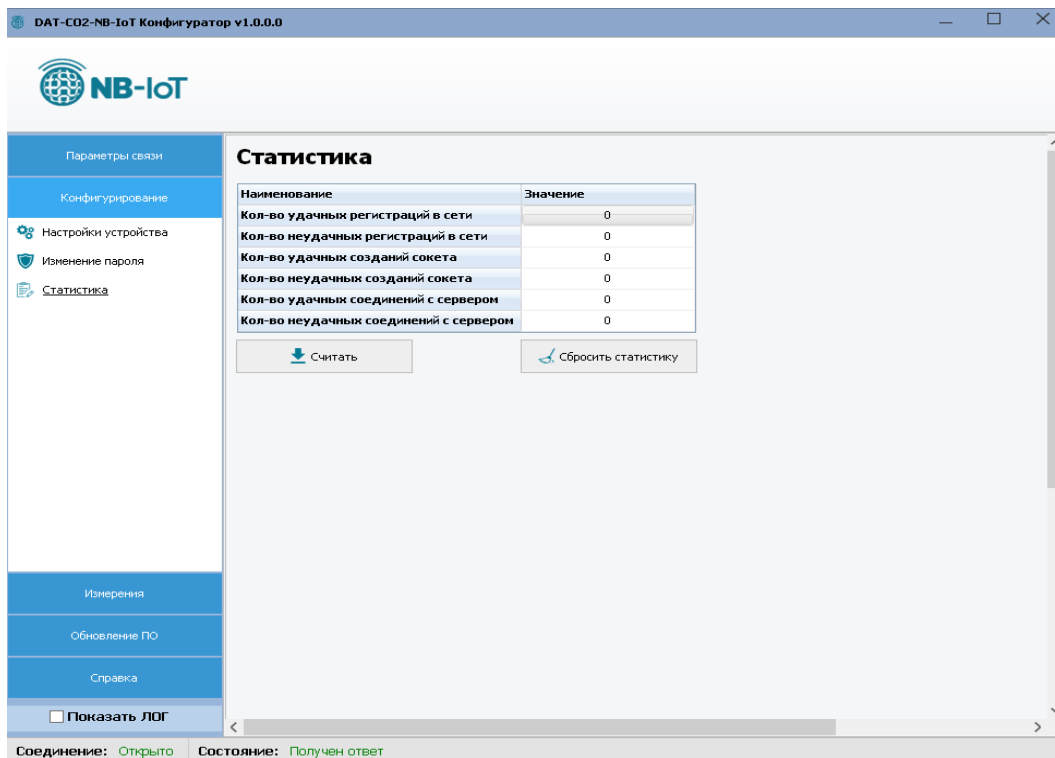


Рисунок 12 – Статистика

8.6 Измерения

В подменю «Мгновенные значения» можно считать показания датчиков, подключенных 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».

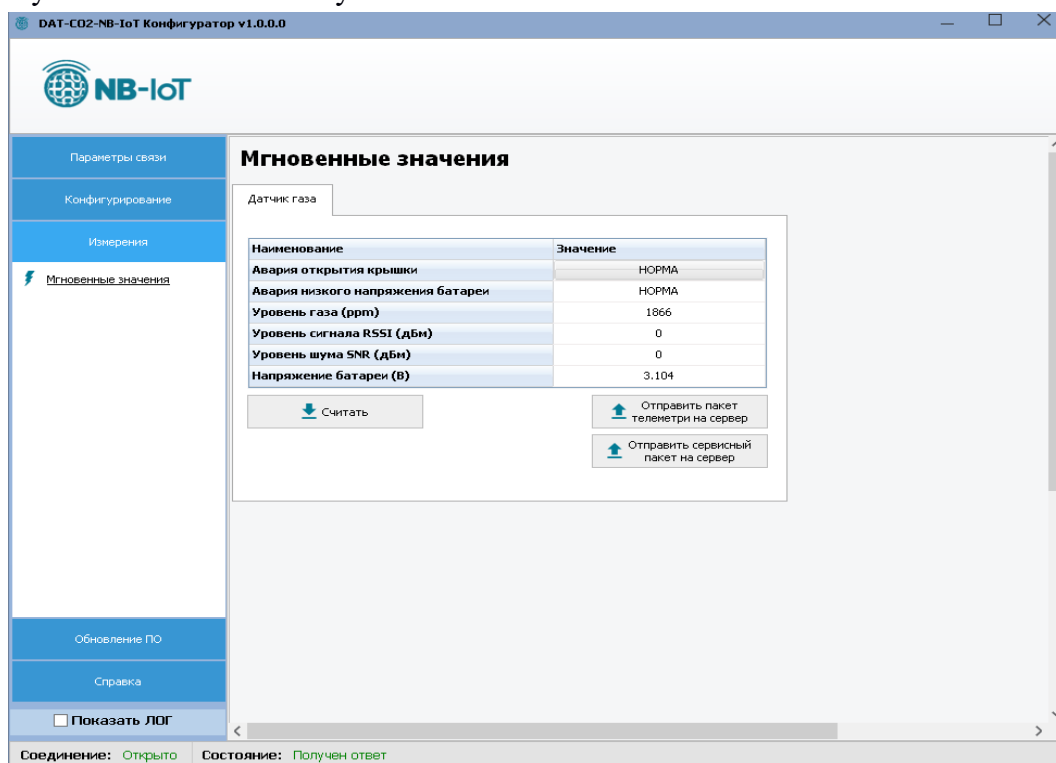


Рисунок 13 - Мгновенные значения

При нажатии на кнопку «Отправить пакет телеметрии на сервер» будут считаны параметры из устройства с последующей отправкой данных на сервер (Рисунок 13).

Протокол и формат посылки при обмене с сервером описаны в пункте 6.

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

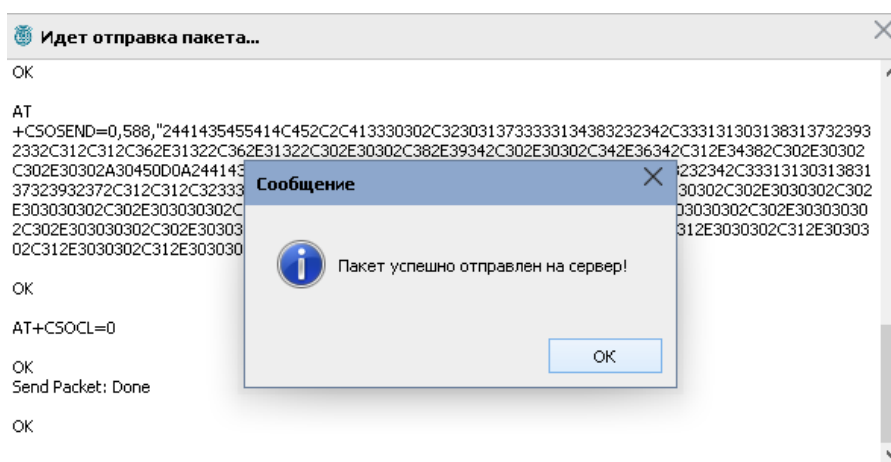


Рисунок 14 – Сообщение об успешной отправке пакета на сервер

8.7 Обновление ПО

Во вкладке «Обновление ПО» можно осуществить локальное обновление прошивки (Рисунок 15).

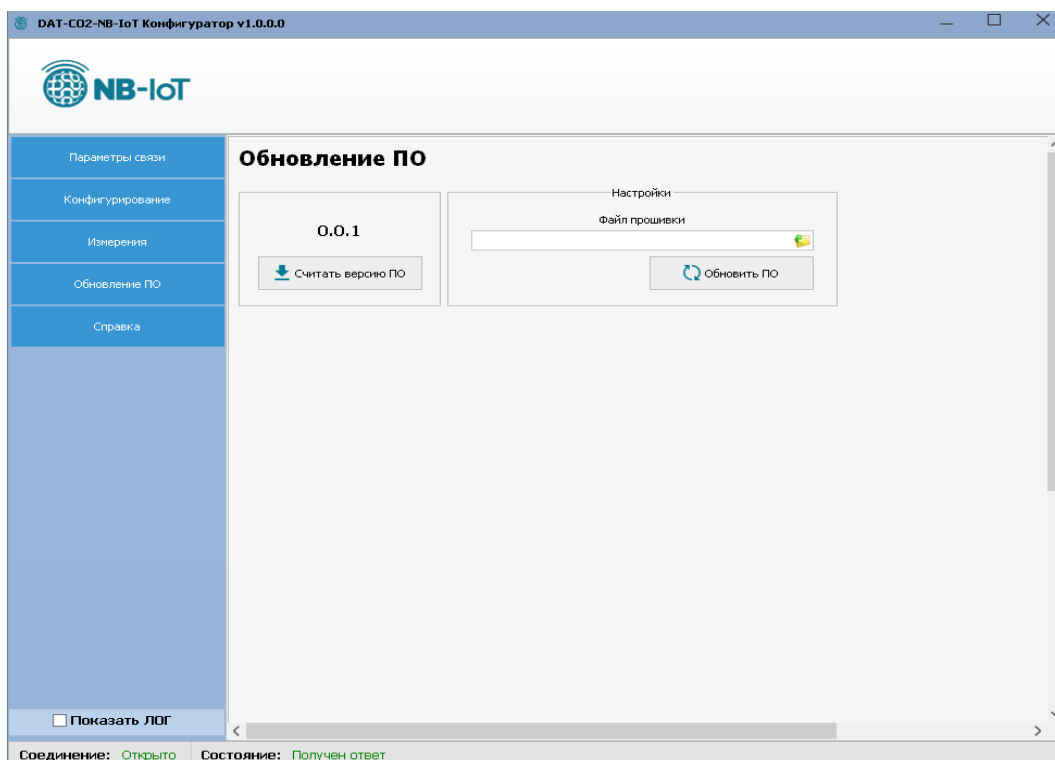


Рисунок 15 – Вкладка «Обновление ПО»

Для обновления необходимо выполнить следующие действия:

- Снять питание с устройства (снять переключку с J3)
- Подключить конвертер интерфейсов USB-UART к контактам разъема XP1 (1 - RX, 2 - TX, 3 - GND)
- Установить джампер на J1 (BOOT0)
- Подать питание на устройство (установка переключки на J3)
- Кратковременно замкнуть J2
- 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, в котором начнется процесс обновления прошивки

```

E:\NB-IoT-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 00x 8000000 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 1 00x 8000400 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 2 00x 8000800 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 3 00x 8000C00 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 4 00x 8001000 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 5 00x 8001400 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 6 00x 8001800 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 7 00x 8001C00 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 8 00x 8002000 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 9 00x 8002400 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 10 00x 8002800 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 11 00x 8002C00 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 12 00x 8003000 size 1.00<KB> [OK]
downloading page/sector 13 00x 8003400 size 1.00<KB> [OK]

```

Рисунок 16 – Процесс обновления

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

8.8 Справка

В подменю «Справка» выводится информация (Рисунок 17):

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

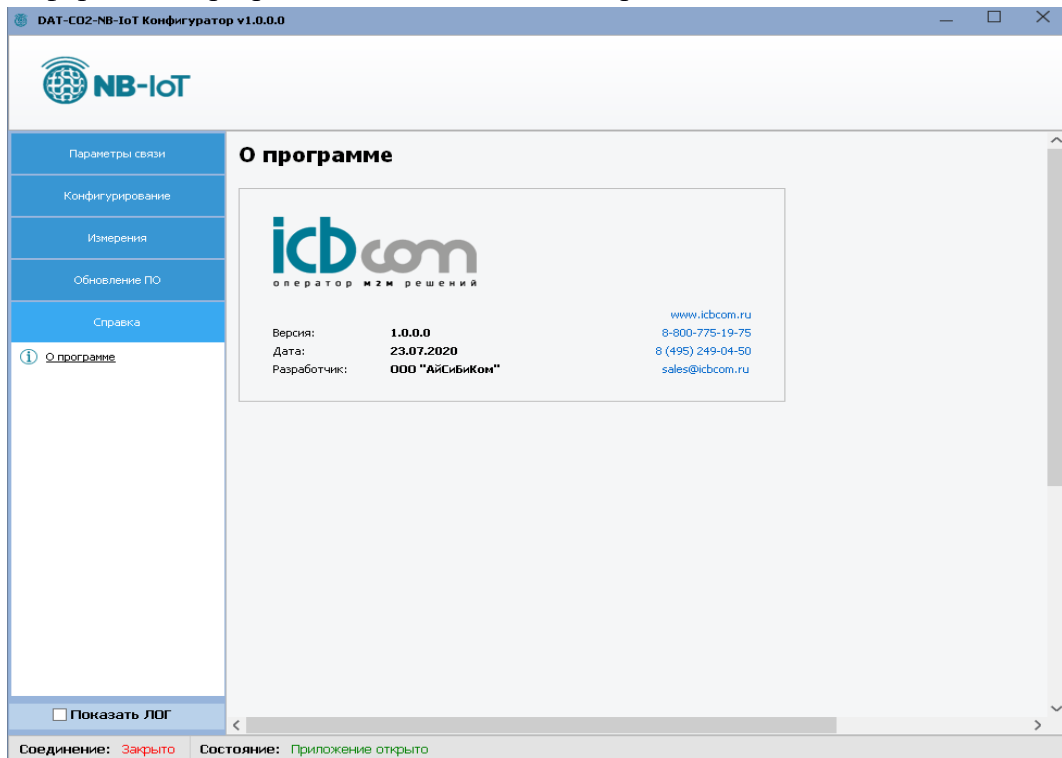


Рисунок 17 – Вкладка «О программе»

9. Комплектность

Таблица 7 - Комплектность

№	Наименование	Количество
1	DAT-CO2-NB-IoT-v1” - Извещатель превышения концентрации углекислого газа	1
2	Батарея	3

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. Модуль не имеет 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

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.

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.