



**Встраиваемые NB-IoT-модули  
для счётчиков электроэнергии  
АИСТ А300, А100**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва

## Содержание

Содержание .....	2
1. Назначение.....	3
2. Описание, технические характеристики .....	4
3. Работа через конфигуратор.....	5
3.1 Параметры связи .....	5
3.2 Конфигурирование.....	6
3.3 Измерения .....	10
3.4 Обновление ПО .....	13
3.5 Справка .....	14
4. Форматы пакетов данных .....	15
4.1 Передача по протоколу «MQTT» .....	17
4.2 Передача по «COAP» .....	19
4.3 Передача по «HTTP».....	20
5. Техническое обслуживание.....	20
6. Указания мер безопасности .....	20
7. Правила хранения и транспортирования.....	21
8. Гарантии изготовителя (поставщика).....	21

## 1. Назначение

NB-IoT модули предназначены для установки в счетчики электроэнергии «АИСТ А100» и «АИСТ А300» от компании ООО «АйСиБиКом».

Модули позволяют передавать данные со счетчика на сервер через сеть операторов сотовой связи, используя NB-IoT -технологию.



Рисунок 1.1- Внешний вид NB-IoT-модуля, для трехфазного счетчика электроэнергии А300



Рисунок 1.2- Внешний вид NB-IoT-модуля, для однофазного счетчика электроэнергии А100



Рисунок 1.3 - NB-IoT-модуль АИСТ-А300

## 2. Описание, технические характеристики

Модуль представляет собой прибор, выполненный в прочном пластмассовом корпусе. Внутри корпуса располагается плата с микропроцессором, запоминающим устройством, узлом интерфейса USB и модемом беспроводной связи по сети NB-IoT.

Снаружи корпуса расположены разъёмы для подключения интерфейсных кабелей. Светодиодные индикаторы наличия питания и состояние контроллера в данный момент.

Таблица 1 - Основные технические характеристики модуля NB-IoT

Наименование характеристики	Значения
Электропитание устройства	8-15 VDC (осуществляется от счетчика электроэнергии АИСТ)
Потребляемая мощность	не более 10W
Пользовательский интерфейс для настройки	USB
Интерфейс связи со счетчиком электроэнергии	UART
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)
Frequency range Band 8	Uplink 880..915 MHz (Module transmit) Downlink 925..960 MHz (Module receive)
Frequency range Band 20	Uplink 832..862 MHz (Module transmit) Downlink 791..821 MHz (Module receive)
Frequency range Band 3	Uplink 1710~1785MHz (Module transmit) Downlink 1805~1880 MHz (Module receive)
Количество SIM-карт	1
Тип SIM-карт	Mini SIM
Индикация (светодиоды)	питание, статус
Рабочий диапазон температур	-40 до + 80°C
Встроенная схема аппаратного watchdog	+
Тип разъема антенны на модуле	SMA (F)
Антенна на магнитном основании. Длина кабеля 3 метра.	в комплекте
Корпус	Пластиковый
Монтаж	Устанавливается в счетчик
Габаритные размеры Для 3-фазного счетчика АИСТ Для 1-фазного счетчика АИСТ	75x65x28 мм 55x70x28 мм
Масса контроллера, не более	0,3 кг
Средняя наработка на отказ	не менее 150000 ч
Срок службы	20 лет

### 3. Работа через конфигуратор

Для работы с устройством необходимо подключить устройство к счётчику. Для этого установить NB-IoT модуль непосредственно в счётчик, подключением к соответствующему разъему.

После подачи питания на счетчик, необходимо подключить к устройству USB кабель и открыть программу NB-IoT конфигуратор для настройки модуля.

#### 3.1 Параметры связи

В начале необходимо задать параметры связи (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 .

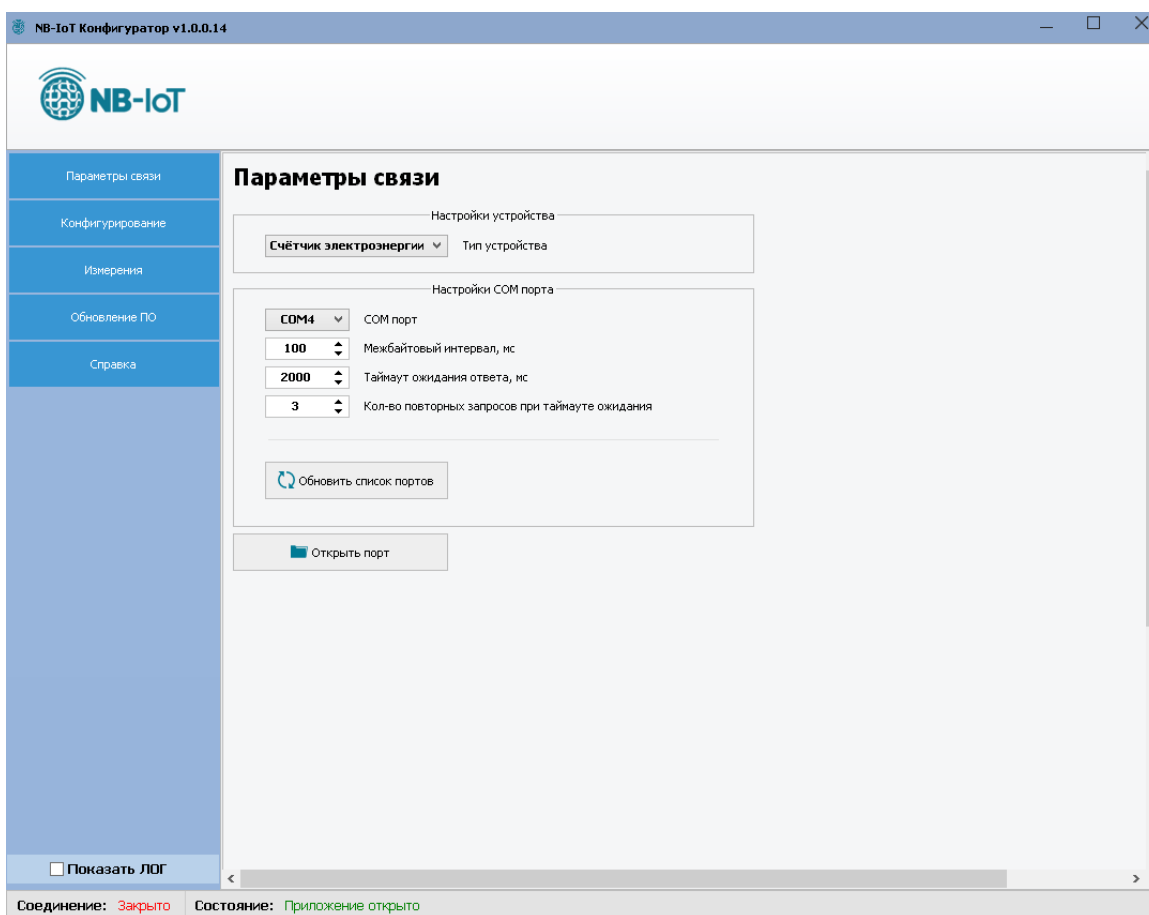


Рисунок 2 – Окно «Параметры связи»

В случае успеха в поле «Соединение» отобразится статус «Открыто» (Рисунок 3).

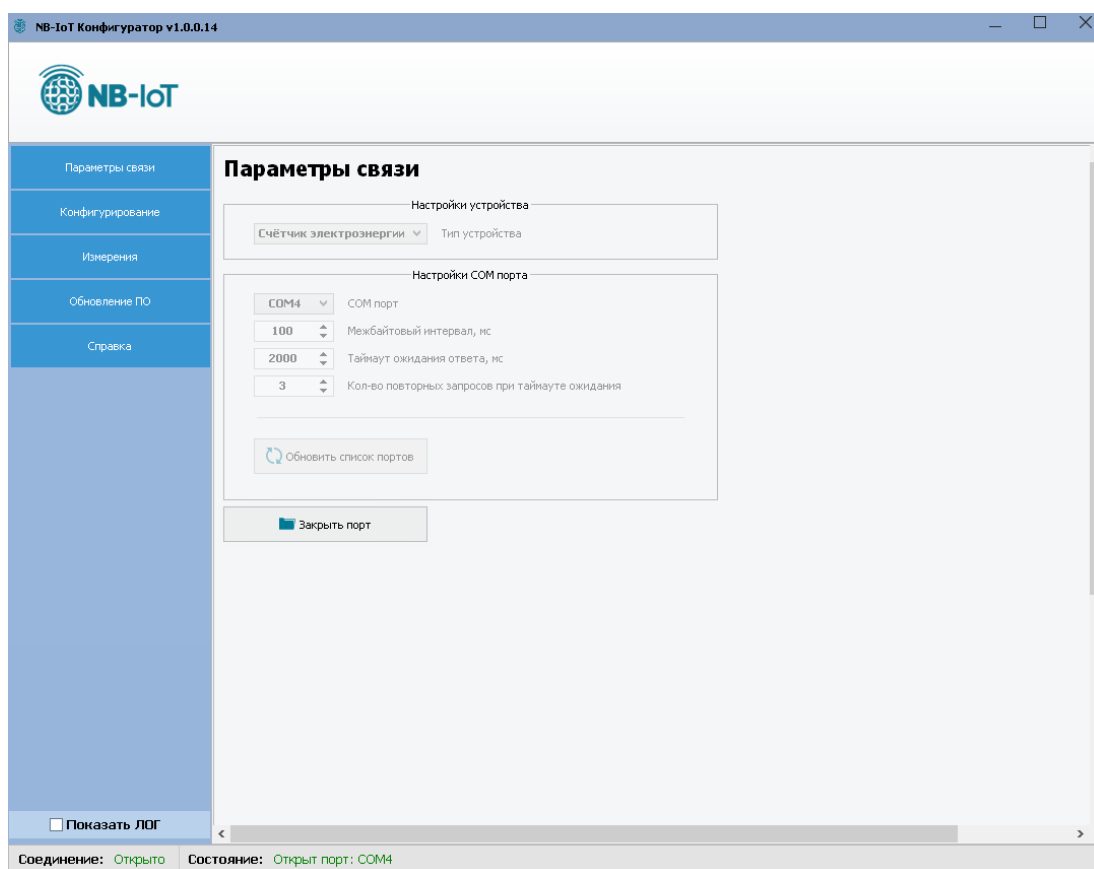


Рисунок 3 – Статус «Открыто» в окне «Параметры связи»

Устройство готово к работе через конфигуратор.

### 3.2 Конфигурирование

Во вкладке конфигулятора «Конфигурирование» можно осуществить чтение даты и времени устройства в соответствующем меню (дата и время синхронизируется со временем счётчика), а также выполнить основные настройки устройства в меню «Настройки устройства».

- **Дата и время**

В текущем меню можно считать показания текущего времени устройства нажатием кнопки  (Рисунок 4).

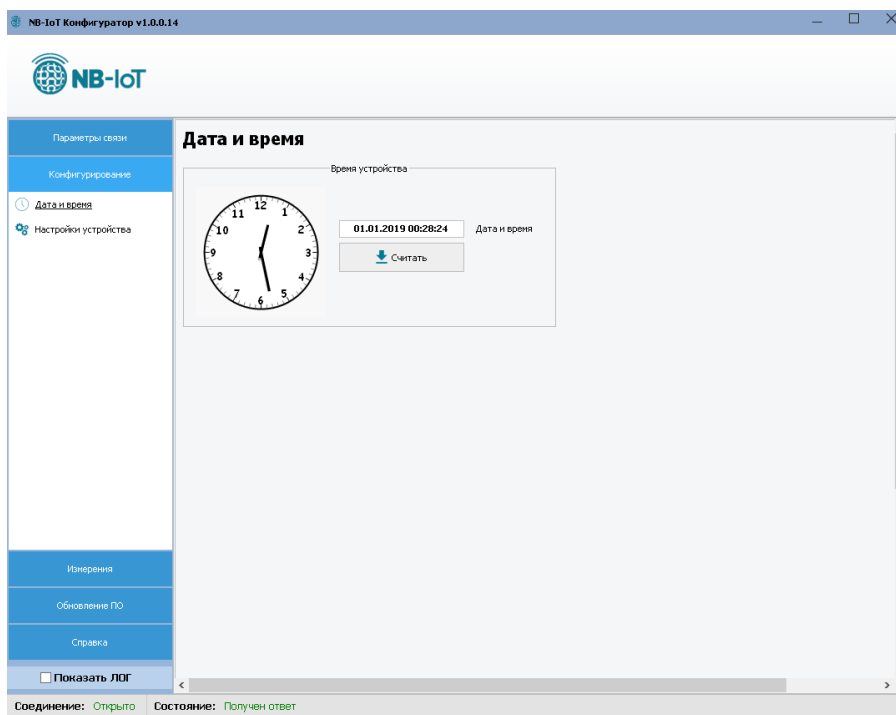


Рисунок 4 – Вкладка «Дата и время»

- **Настройки устройства**

В текущем меню можно произвести считывание текущих настроек устройства нажатием на кнопку . Для изменения настроек необходимо установить «галочку» напротив требуемого изменений параметра, в поле ввода ввести желаемое значение и нажать кнопку  (Рисунок 5).

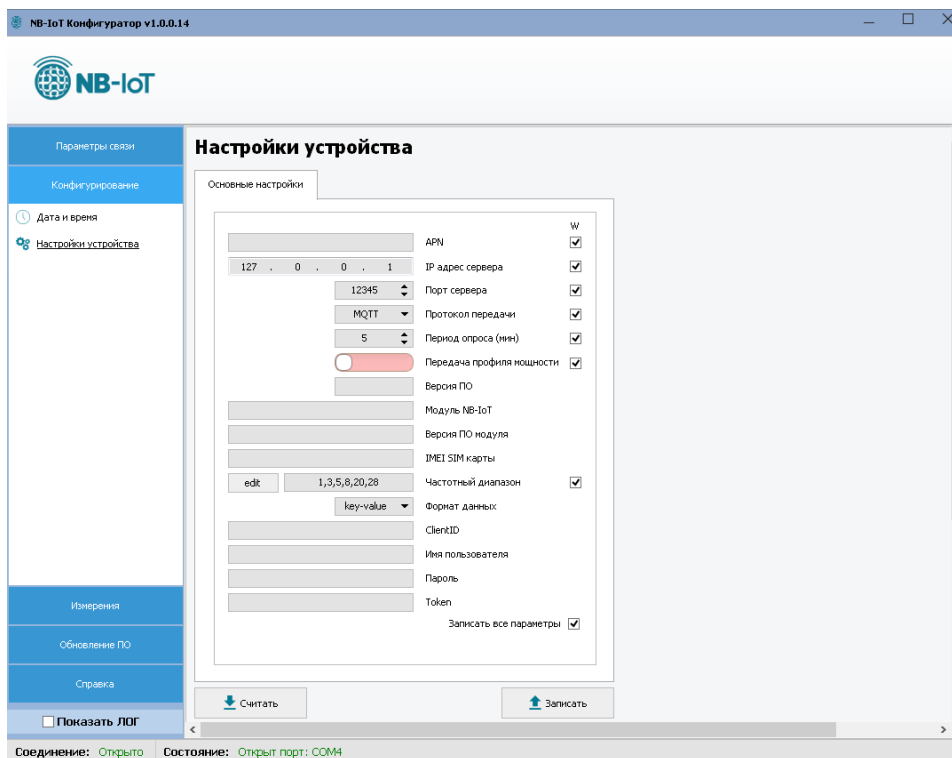


Рисунок 5 – Вкладка «Настройки устройства»

Пример окна конфигуратора со считанными параметрами (Рисунок 6).

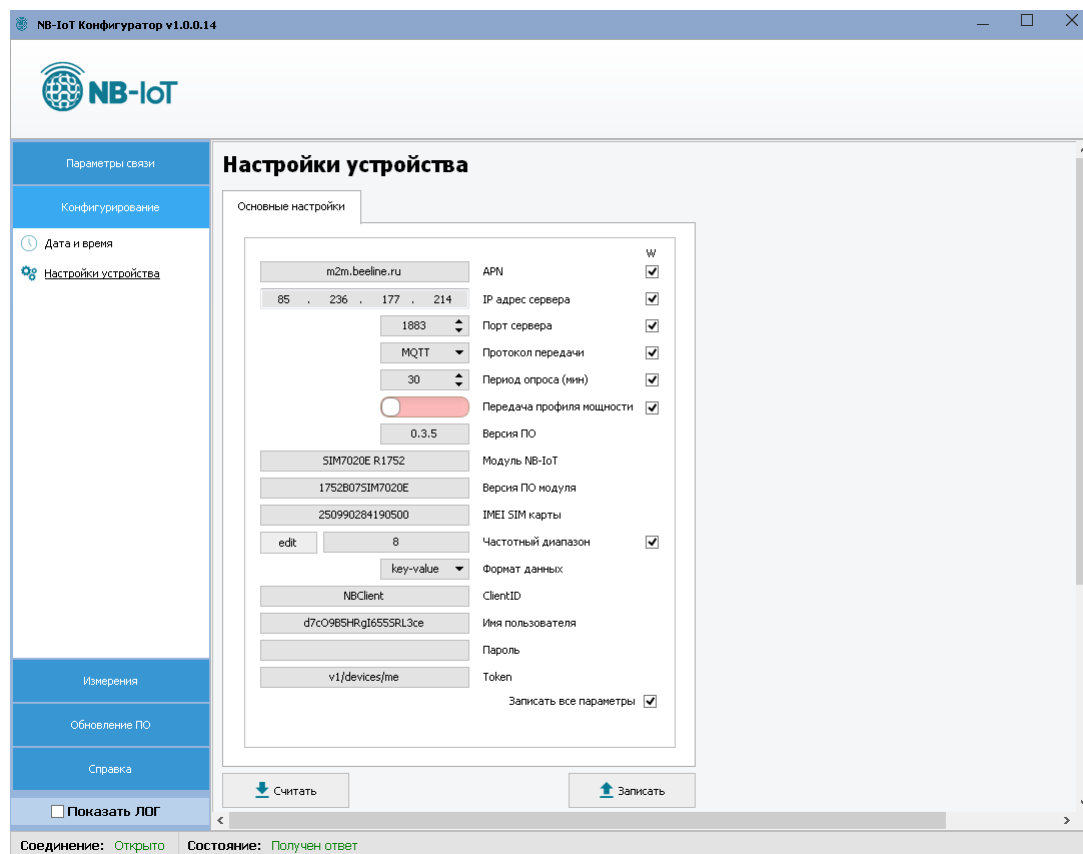


Рисунок 6 – Считанные параметры конфигуратора

Если установить «галочку» для параметра «Показать ЛОГ» (в левом нижнем углу конфигуратора), в дополнительном окне будет отображаться обмен между устройством и конфигуратором (Рисунок 7).

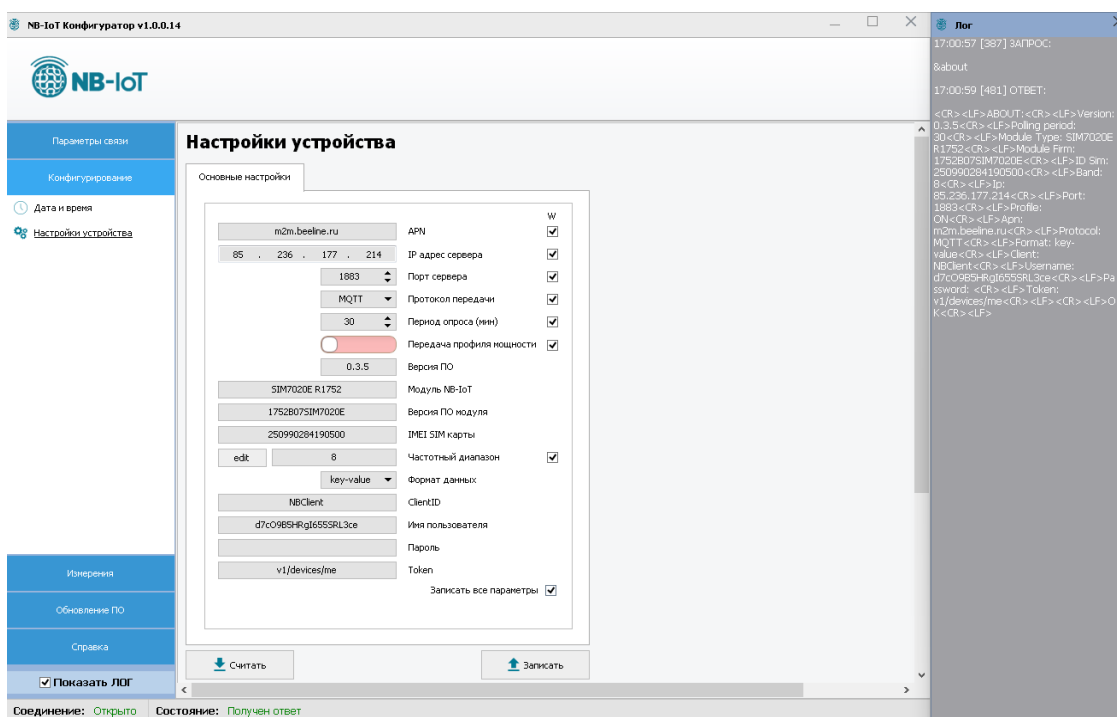


Рисунок 7 - Обмен данными между устройством и конфигуратором



В таблице 2 приведен весь перечень считываемых параметров с описанием.

Таблица 2. Перечень считываемых параметров

Название параметра	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 «HTTP», «SOAP» и «MQTT».
Период опроса (мин.)	Периодичность, с которой счётчик будет опрашиваться и отправлять данные на сервер. Данная величина задается в пределах от 5 до 1440 минут.
Передача профиля мощности	Параметр, отвечающий за периодическую передачу профиля (Раз в сутки, может быть Вкл. или Выкл.).
Версия ПО	Версия программного обеспечения устройства.
Модуль NB-Iot	Тип модуля, используемый в устройстве.
Версия ПО модуля	Версия программного обеспечения NB-IoT модуля.
IMEI SIM карты	Уникальный идентификатор сим-карты.
Частотный диапазон	Данный параметр позволяет настроить необходимые Band-ы поддерживаемые оператором.
Топик	Задается для передачи данных в определенную директорию.
<b>Параметры только для протокола MQTT</b>	
ClientID	Идентификатор устройства для подключения.
Имя пользователя	Задается если на платформе поддерживается аутентификация по имени пользователя.
Пароль	Задается если на платформе поддерживается аутентификация по имени пользователя и паролю.

В таблице 3 приведены значения параметров по умолчанию.

Таблица 3. Значения параметров по умолчанию

Название параметра	Значение по умолчанию
Аpn	apn
Ip адрес сервера	000.000.000.000
Порт сервера	65535
Протокол передачи	MQTT
Период опроса (мин.)	30
Передача профиля мощности	Вкл.
Частотный диапазон	1,3,5,8,20,28
Формат	thingsboard
Топик	v1/devices/me
Параметры только для протокола MQTT	
ClientID	myclient
Имя пользователя	
Пароль	

### 3.3 Измерения

В текущей вкладке становятся доступны два меню для работы, это «Мгновенные значения» и «Профиль мощности». В каждом из них предоставляется возможность считать соответствующие показания, а также осуществить их отправку на сервер.

- **Мгновенные значения**

Для считывания параметров необходимо нажать кнопку , опрос происходит ~15 сек, после чего заполнятся данными поля таблицы (Рисунок 8).

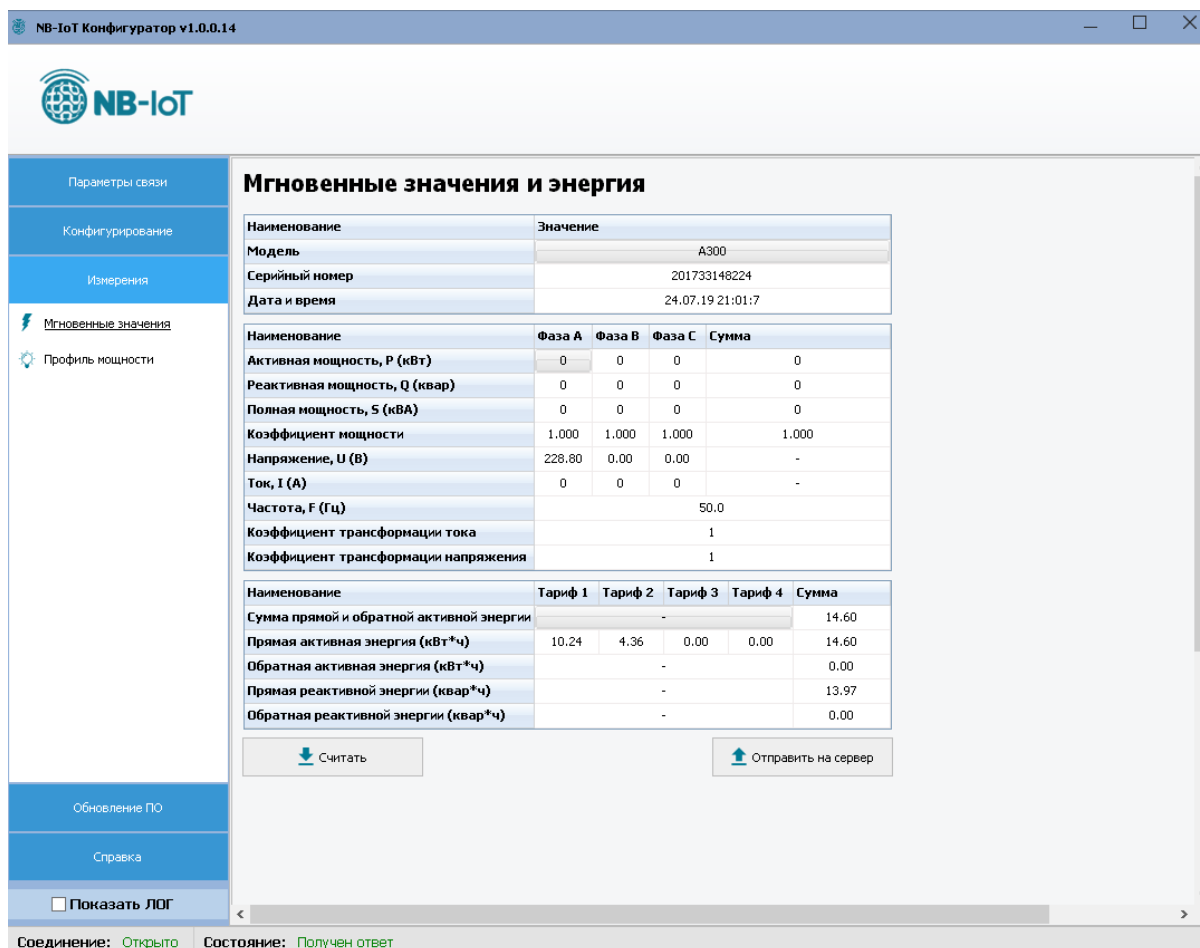


Рисунок 8 – Вкладка «Мгновенные значения и энергия» конфигуратора

Для отправки данных нажмите кнопку . После нажатия откроется новое окно, в котором будет отражено логирование процесса отправки (Рисунок 9).

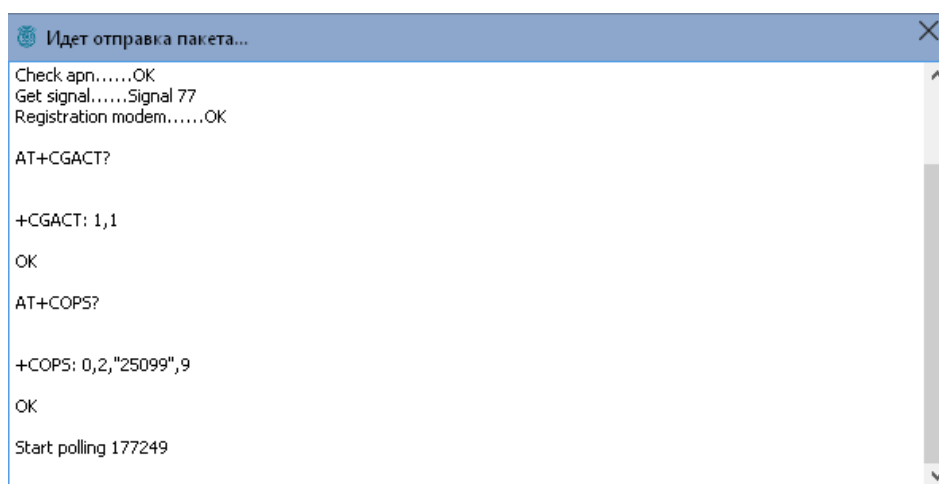


Рисунок 9 -Отправка данных

После отправки будет выведено сообщение.

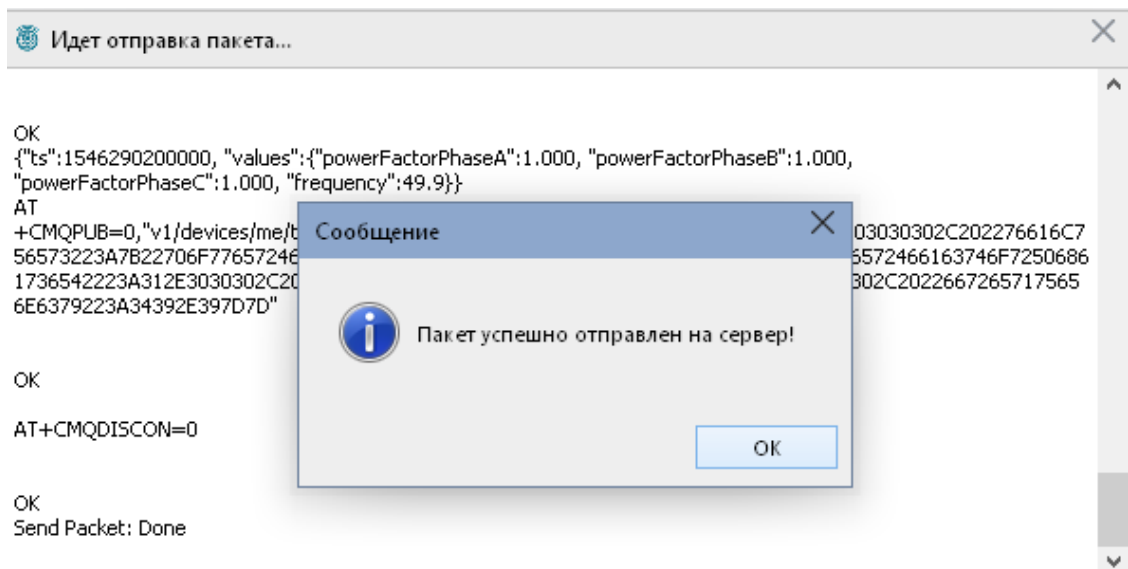


Рисунок 10 – Сообщение об успешной отправке пакета

- **Профиль мощности**

Для считывания и отправки данных на сервер действия аналогичны пункту выше. Процесс считывания профиля занимает ~20сек (Рисунок 11).

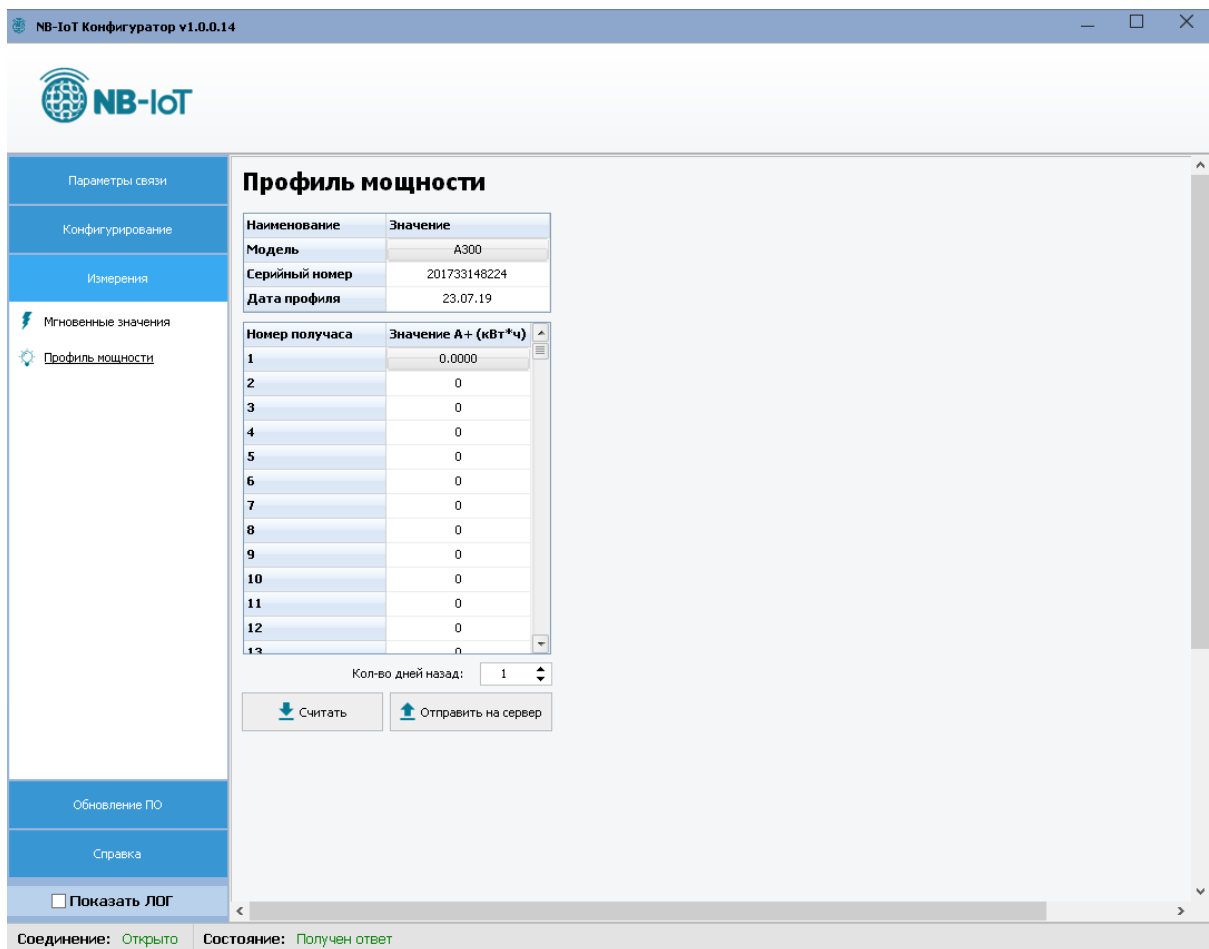


Рисунок 11 – Вкладка «Профиль мощности» configurатора

### 3.4 Обновление ПО

Для обновления устройства на новую прошивку требуется (Рисунок 12):

- Открыть вкладку «Обновление ПО»;
- Указать файл прошивки;
- Нажать кнопку

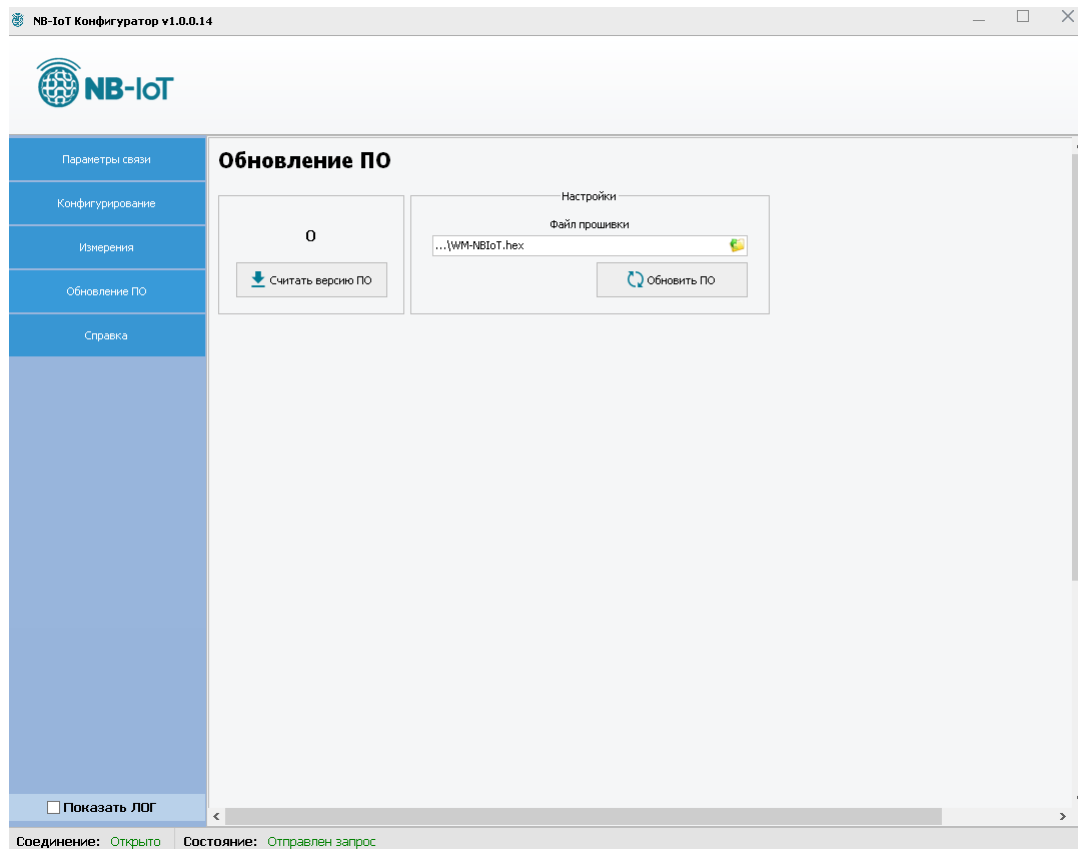


Рисунок 12 – Обновление ПО

После нажатия кнопки «Обновить ПО» будет выведено следующее сообщение (Рисунок 13).

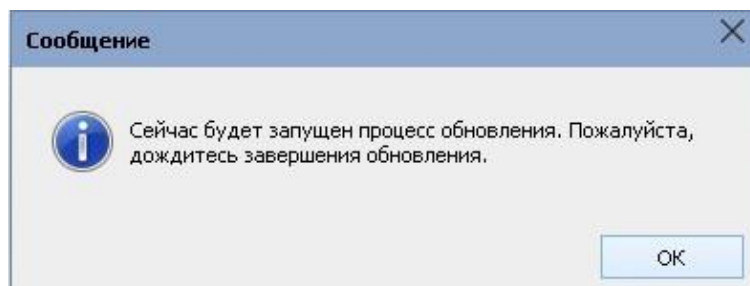


Рисунок 13 – Сообщение об обновлении

Для продолжения требуется нажать кнопку , будет запущен процесс обновления (Рисунок 14).

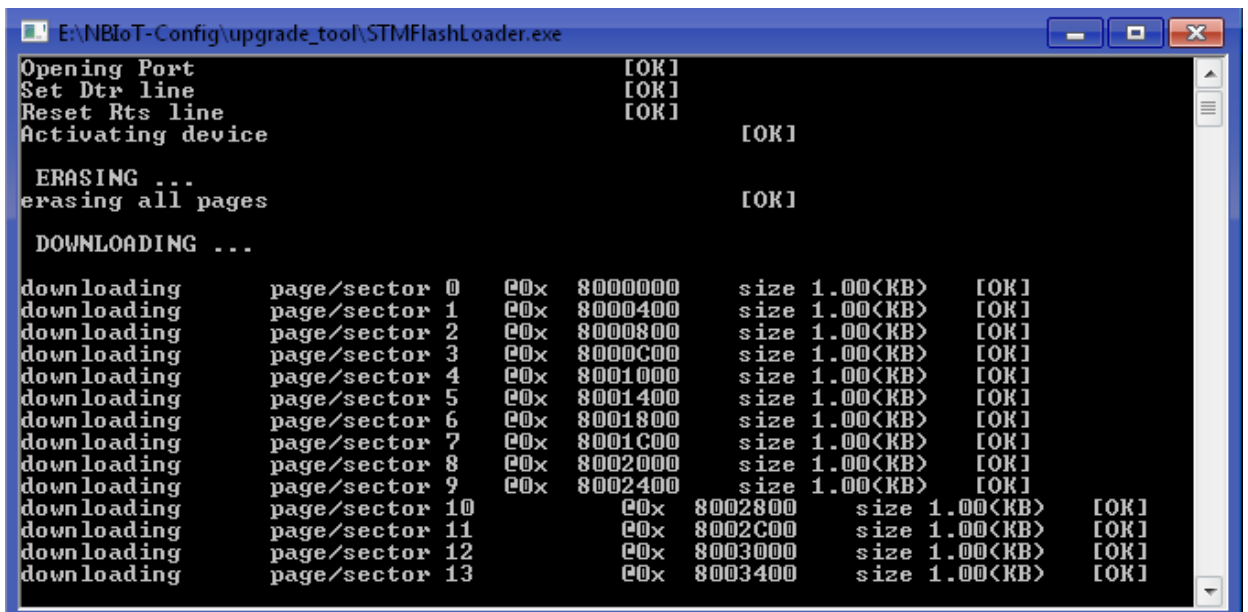


Рисунок 14 – Процесс обновления

Успешному результату обновления соответствует следующее сообщение (Рисунок 15).

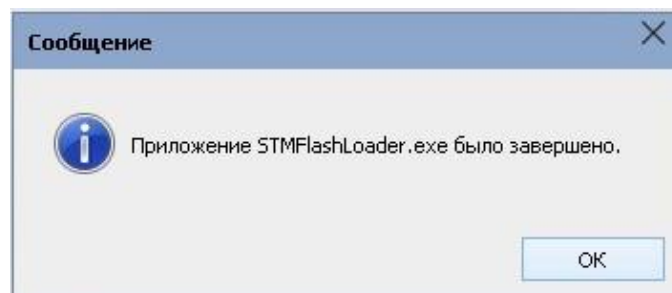


Рисунок 15 – Завершение обновления

### 3.5 Справка

В текущем разделе меню отображается (Рисунок 16):

- Версия конфигуратора
- Дата последнего изменения
- Информация о разработчике и данные обратной связи

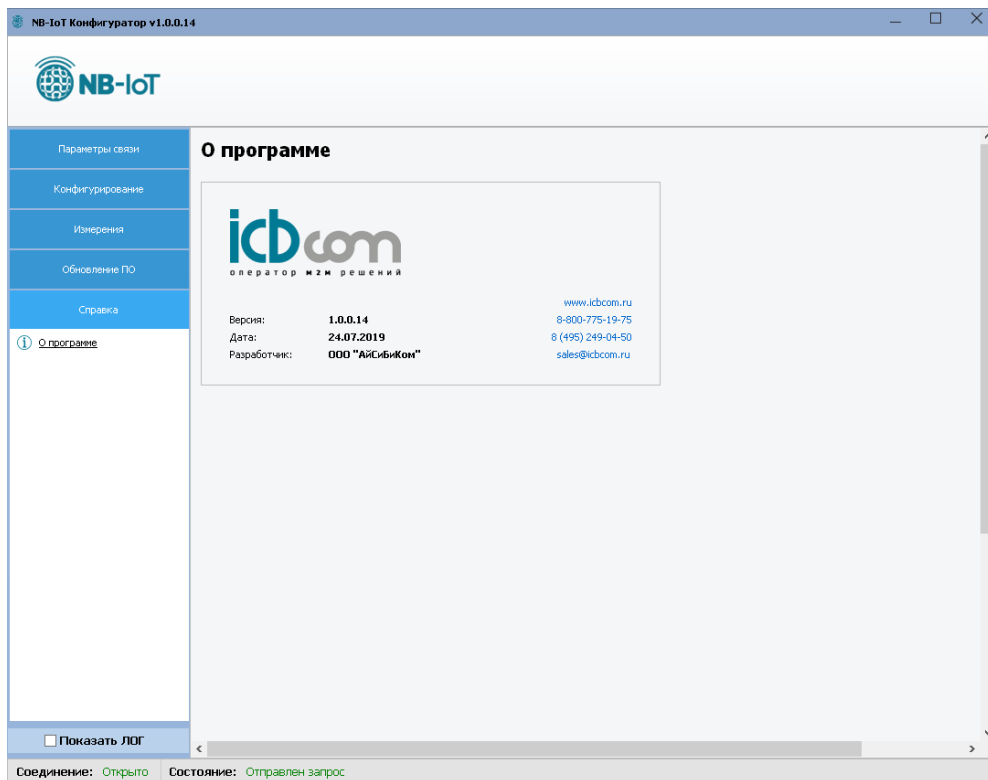


Рисунок 16 – Раздел «О программе» конфигуратора

#### 4. Форматы пакетов данных

Данные в устройстве передаются с использованием одного из выбранных протоколов:

- MQTT
- SOAP
- HTTP

В каждом протоколе пакеты передаются в виде JSON.

Таблица 4. Список ключей с описанием мгновенных значений

Key	Value	Описание
typeMeter	<i>A230</i>	Тип счётчика
serialNumber	<i>16962432</i>	Серийный номер
dateMeter	<i>110718131520</i>	Дата и время счётчика
voltageRatio	<i>1</i>	Коэффициент трансформации напряжения
currentRatio	<i>1</i>	Коэффициент трансформации тока

Таблица 5. Список ключей с описанием мгновенных значений

Key	Value	Описание
totalActiveEnergy	<i>936.01</i>	Суммарная активная энергия
totalForwardActiveEnergy	<i>936.01</i>	Суммарная прямая активная энергия
totalReverseActiveEnergy	<i>-</i>	Суммарная обратная активная энергия

totalForwardReactiveEnergy	<b>10.47</b>	Суммарная прямая реактивная энергия
totalReverseReactiveEnergy	<b>-</b>	Суммарная обратная реактивная энергия
forwardActiveEnergyT1	<b>643.71</b>	Прямая энергия по 1 тарифу
forwardActiveEnergyT2	<b>292.31</b>	Прямая энергия по 2 тарифу
forwardActiveEnergyT3	<b>0.00</b>	Прямая энергия по 3 тарифу
forwardActiveEnergyT4	<b>0.00</b>	Прямая энергия по 4 тарифу
voltagePhaseA	<b>229.32</b>	Напряжения фазы А
voltagePhaseB	<b>0.00</b>	Напряжение фазы В
voltagePhaseC	<b>8.90</b>	Напряжение фазы С
currentPhaseA	<b>0.00</b>	Ток фазы А
currentPhaseB	<b>0.00</b>	Ток фазы В
currentPhaseC	<b>0.00</b>	Ток фазы С
totalActivePower	<b>0.00</b>	Суммарная активная мощность
activePowerPhaseA	<b>0.00</b>	Активная мощность по фазе А
activePowerPhaseB	<b>0.00</b>	Активная мощность по фазе В
activePowerPhaseC	<b>0.00</b>	Активная мощность по фазе С
totalReactivePower	<b>0.00</b>	Суммарная реактивная мощность
reactivePowerPhaseA	<b>0.00</b>	Реактивная мощность по фазе А
reactivePowerPhaseB	<b>0.00</b>	Реактивная мощность по фазе В
reactivePowerPhaseC	<b>0.00</b>	Реактивная мощность по фазе С
totalApparentPower	<b>0.00</b>	Суммарная полная мощность
apparentPowerPhaseA	<b>0.00</b>	Полная мощность по фазе А
apparentPowerPhaseB	<b>0.00</b>	Полная мощность по фазе В
apparentPowerPhaseC	<b>0.00</b>	Полная мощность по фазе С
totalPowerFactor	<b>0.00</b>	Суммарный коэффициент мощности
powerFactorPhaseA	<b>0.00</b>	Коэффициент мощности по фазе А
powerFactorPhaseB	<b>0.00</b>	Коэффициент мощности по фазе В
powerFactorPhaseC	<b>0.00</b>	Коэффициент мощности по фазе С
frequency	<b>50.01</b>	Частота сети

Таблица 6. Список ключей с описанием профиля мощности

<b>Key</b>	<b>Value</b>	<b>Описание</b>
ts	<b>1571259850000</b>	Время получасовки (мс)
demand	<b>0.00</b>	Значение получасовки



## 4.1 Передача по протоколу «MQTT»

Передача по протоколу «MQTT» осуществляется с использованием TCP - протокола в нескольких форматах:

### 4.1.1 Формат «thingsboard»

В данном формате для отправки данных используется несколько видов сообщений: **атрибуты** и **телеметрия**.

#### 1. Атрибуты

Топик для передачи телеметрии: *Топик(табл. 3)/attributes*

Структура пакета атрибутов:

```
{
    "key1": "value1",
    ....
    ....
    ....
    "key10": "value10"
}
```

Описание ключей приведено в таблице 4.

#### 2. Телеметрия

Топик для передачи телеметрии: *Топик(табл. 3)/telemetry*

В телеметрии передаются пакеты мгновенных значений и пакеты профиля мощности.

Структура пакета для передачи мгновенных значений:

```
{
    "ts": "1571259600000",    (временная метка пакета в мс)
    "values": {
        "key1": "value1",
        ....
        ....
        ....
        "key10": "value10"
    }
}
```

Описание ключей приведено в таблице 5.

Структура пакетов профиля мощности:

```
[
    {"ts": "1571259600000", "demand": "1.456"},
    ....
    ....
    ....
    {"ts": "1571262700000", "demand": "2.159"}
]
```

Описание ключей приведено в таблице 6.

В указанном формате в виде топика для передачи пакета

#### 4.1.2 Формат «impact»

Топик для передачи пакетов: *Топик(табл. 3)*

Структура пакетов мгновенных значений:

```
{  
    'key1': 'value1',  
    ....  
    ....  
    ....  
    'key10': 'value10'  
}
```

Описание ключей приведено в таблицах 4 и 5.

Структура пакетов профиля мощности:

```
[  
    {'ts': '1571259600000', 'demand': '1.456'},  
    ....  
    ....  
    ....  
    {'ts': '1571262700000', 'demand': '2.159'}  
]
```

#### 4.1.3 Формат «teleuchet»

Топик для передачи пакетов: *Топик(табл. 3)*

Структура пакетов мгновенных значений:

```
{  
    "d": {  
        "key1": "value1",  
        ....  
        ....  
        ....  
        "key10": "value10"  
    }  
}
```

Описание ключей приведено в таблицах 4 и 5.

Структура пакетов профиля мощности:

```
{  
    "d": [  
        {'ts': "1571259600000", "demand": "1.456"},  
        ....  
        ....  
        ....  
        {'ts': "1571262700000", "demand": "2.159"}  
    ]  
}
```

#### 4.1.4 Формат «json»

Топик для передачи пакетов: *Топик(табл. 3)*

Структура пакетов мгновенных значений:

```
{
  "ts": "1571259600000",          (временная метка пакета в мс)
  "imsi": "123456789101112",    (идентификатор сим-карты)
  "status": "Ok",                (статус опроса счётчика)
  "values": {
    "key1": "value1",
    ....
    ....
    ....
    "key10": "value10"
  }
}
```

Описание ключей приведено в таблицах 4 и 5.

Структура пакетов профиля мощности:

```
{
  "ts": "1571259600000",          (временная метка пакета в мс)
  "imsi": "123456789101112",    (идентификатор сим-карты)
  "status": "Ok",                (статус опроса счётчика)
  "profile": [
    {'ts': '1571259600000', 'demand': '1.456'},
    ....
    ....
    ....
    {'ts': '1571262700000', 'demand': '2.159'}
  ]
}
```

## 4.2 Передача по «COAP»

Данные в протоколе «MQTT» передаются с использованием UDP - протокола в форматах, указанных в пункте 4.1.

### 4.2.1 Формат «thingsboard»

Структуры пакетов и виды аналогичны описанным в пункте 4.1.1, за одним исключением:

Топик передачи атрибутов:

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

Топик передачи телеметрии :

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

### 4.2.2 Формат «impact»

Структуры пакетов и топики аналогичны описанным в пункте 4.1.2.

### 4.2.3 Формат «teleuchet»

Структуры пакетов и топики аналогичны описанным в пункте 4.1.3.

#### **4.2.4 Формат «json»**

Структуры пакетов и топики аналогичны описанным в пункте 4.1.4.

### **4.3 Передача по «HTTP»**

Данные в протоколе «HTTP» передаются с использованием TCP - протокола в форматах, указанных в пункте 4.1.

#### **4.3.1 Формат «thingsboard»**

Структуры пакетов и топики аналогичны описанным в пункте 4.2.1.

#### **4.3.2 Формат «impact»**

Структуры пакетов и топики аналогичны описанным в пункте 4.1.2.

#### **4.3.3 Формат «teleuchet»**

Структуры пакетов и топики аналогичны описанным в пункте 4.1.3.

#### **4.3.4 Формат «json»**

Структуры пакетов и топики аналогичны описанным в пункте 4.1.4.

### **5. 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 устройства нет никаких частей, требующих периодического осмотра и/или профилактики.

### **6. 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.).

## **7. Правила хранения и транспортирования**

Климатические условия транспортирования должны соответствовать следующим условиям:

- температура окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C;
- относительная влажность воздуха до 98% при 25°C;
- 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.

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

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

Гарантийный срок эксплуатации прибора устанавливается 2 года, 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.

### **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.**