



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

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва

Содержание

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 «ТСР»	15
4.2 Передача по «MQTT»	17
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 .

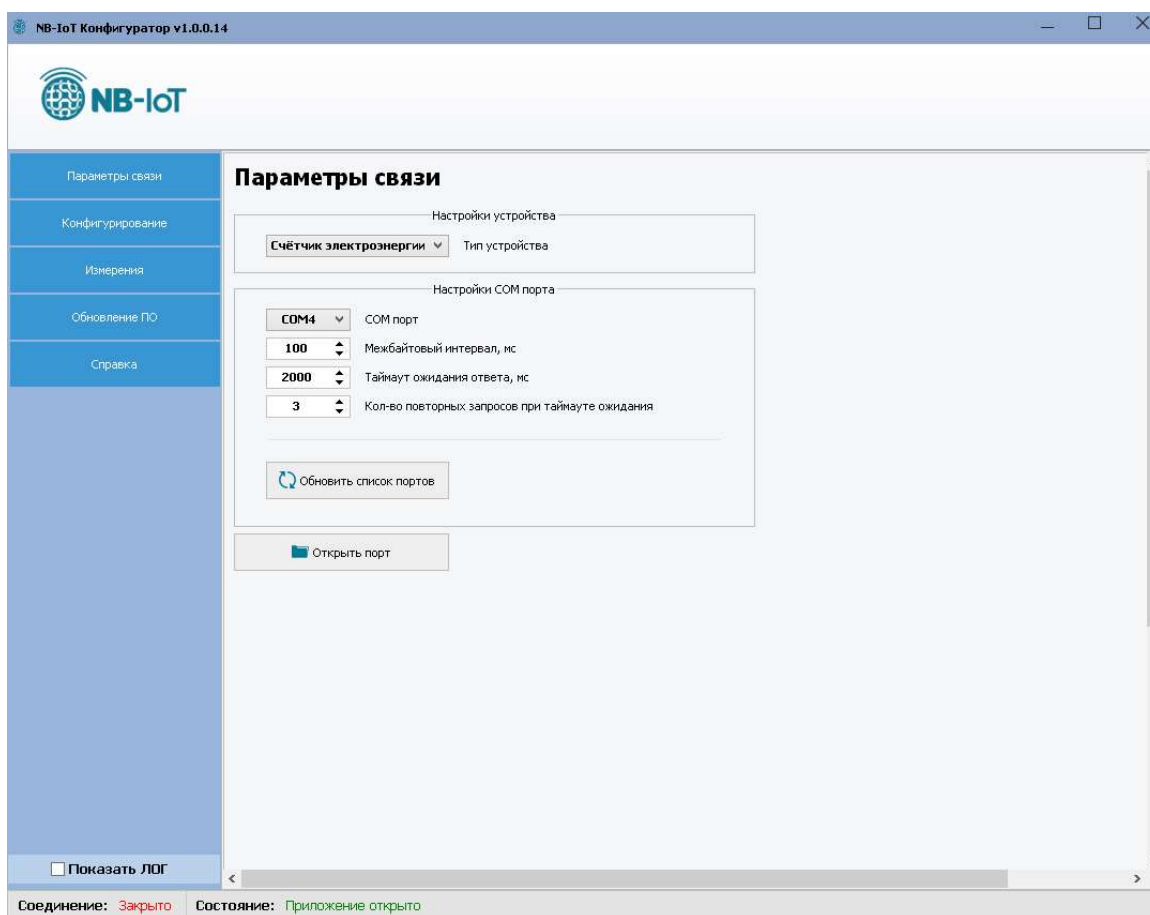


Рисунок 2 – Окно «Параметры связи»

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

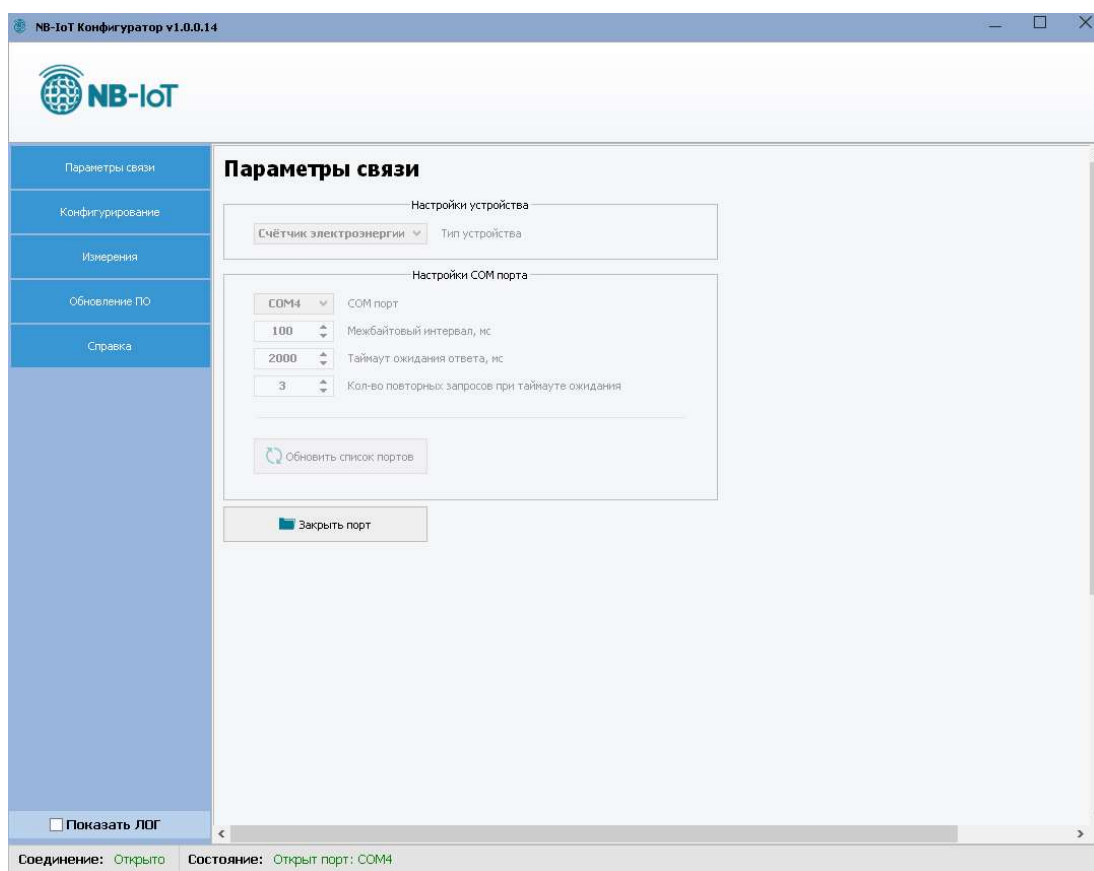


Рисунок 3 – Статус «Открыто» в окне «Параметры связи»

Устройство готово к работе через configurator.

3.2 Конфигурирование

Во вкладке configurator «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).

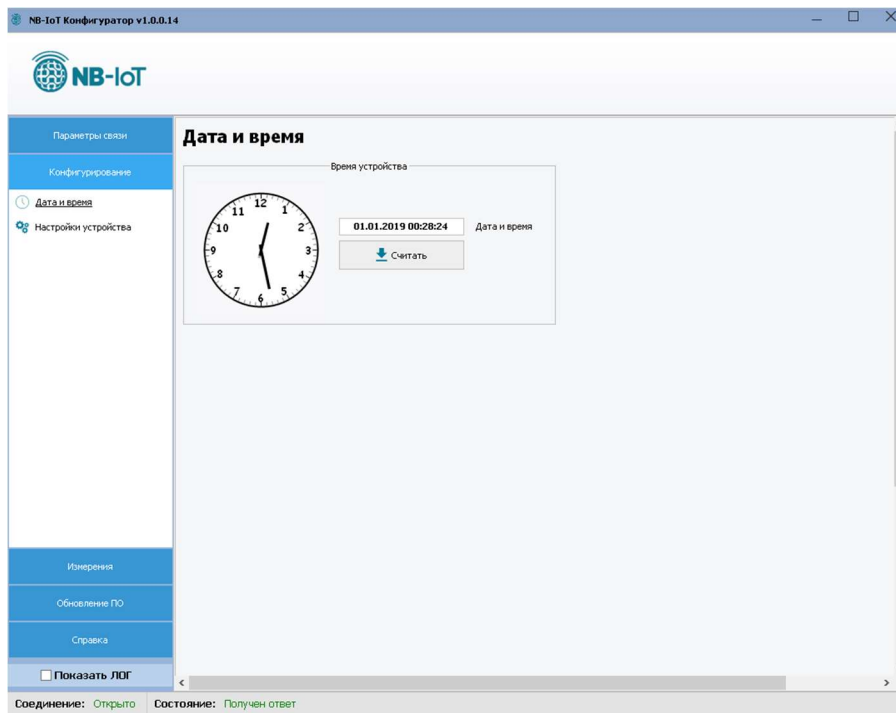


Рисунок 4 – Вкладка «Дата и время»

- **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).

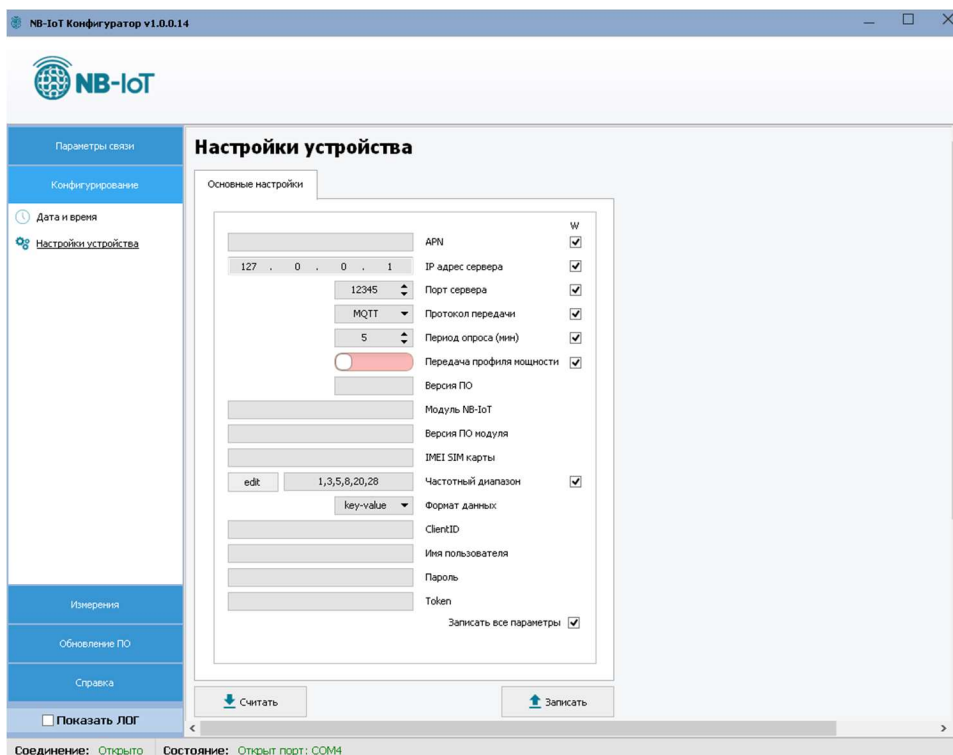


Рисунок 5 – Вкладка «Настройки устройства»

Пример окна конфигуратора со считанными параметрами (Рисунок 6).

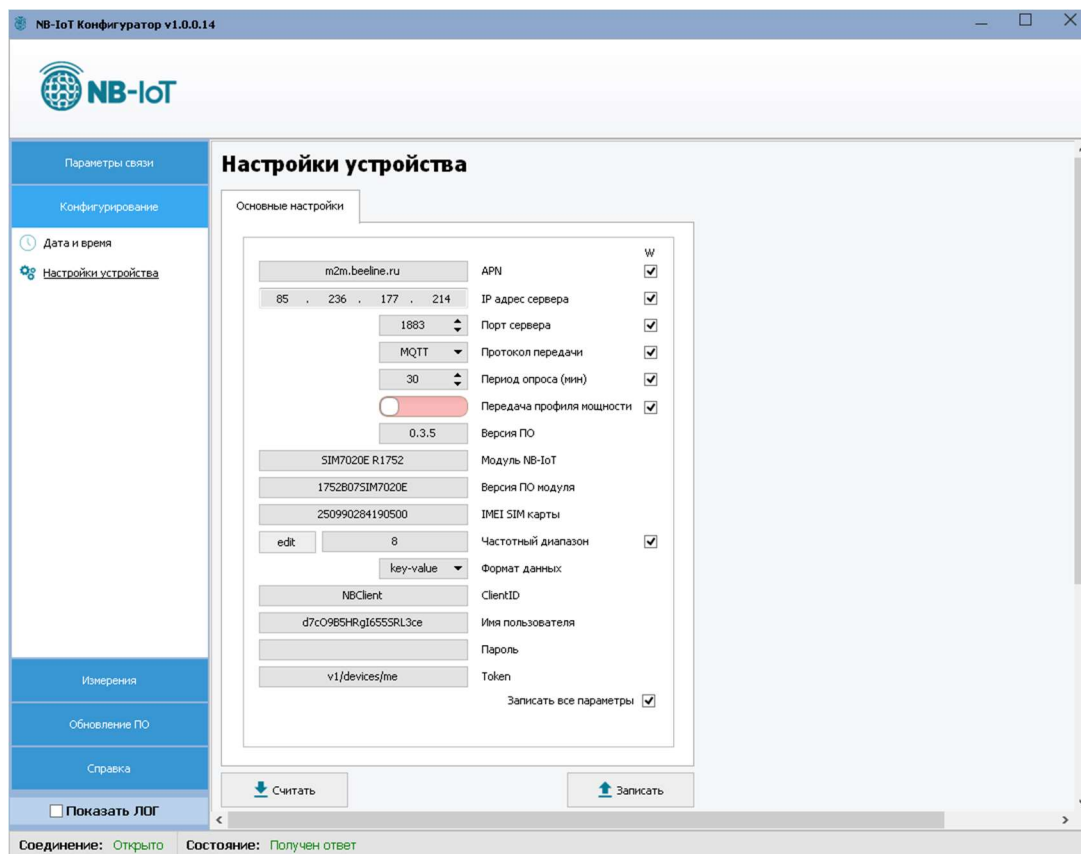


Рисунок 6 – Считанные параметры конфигуратора

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

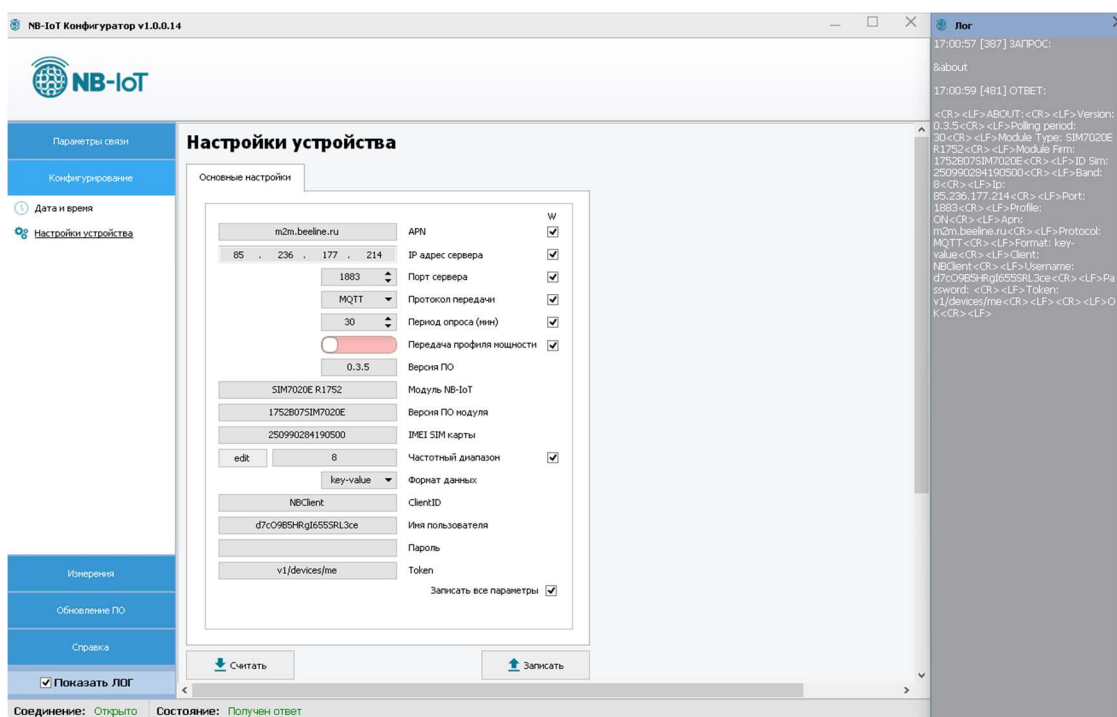


Рисунок 7 - Обмен данными между устройством и конфигуратором

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 «TCP» 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.
Параметры только для протокола MQTT	
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.
Token	Выдается платформой.

В таблице 3 приведены значения параметров по умолчанию.

Таблица 3. Значения параметров по умолчанию

Название параметра	Значение по умолчанию
Арп	арп
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
Параметры только для протокола MQTT	
ClientID	myclient
Имя пользователя	
Пароль	
Token	v1/devices/me

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).

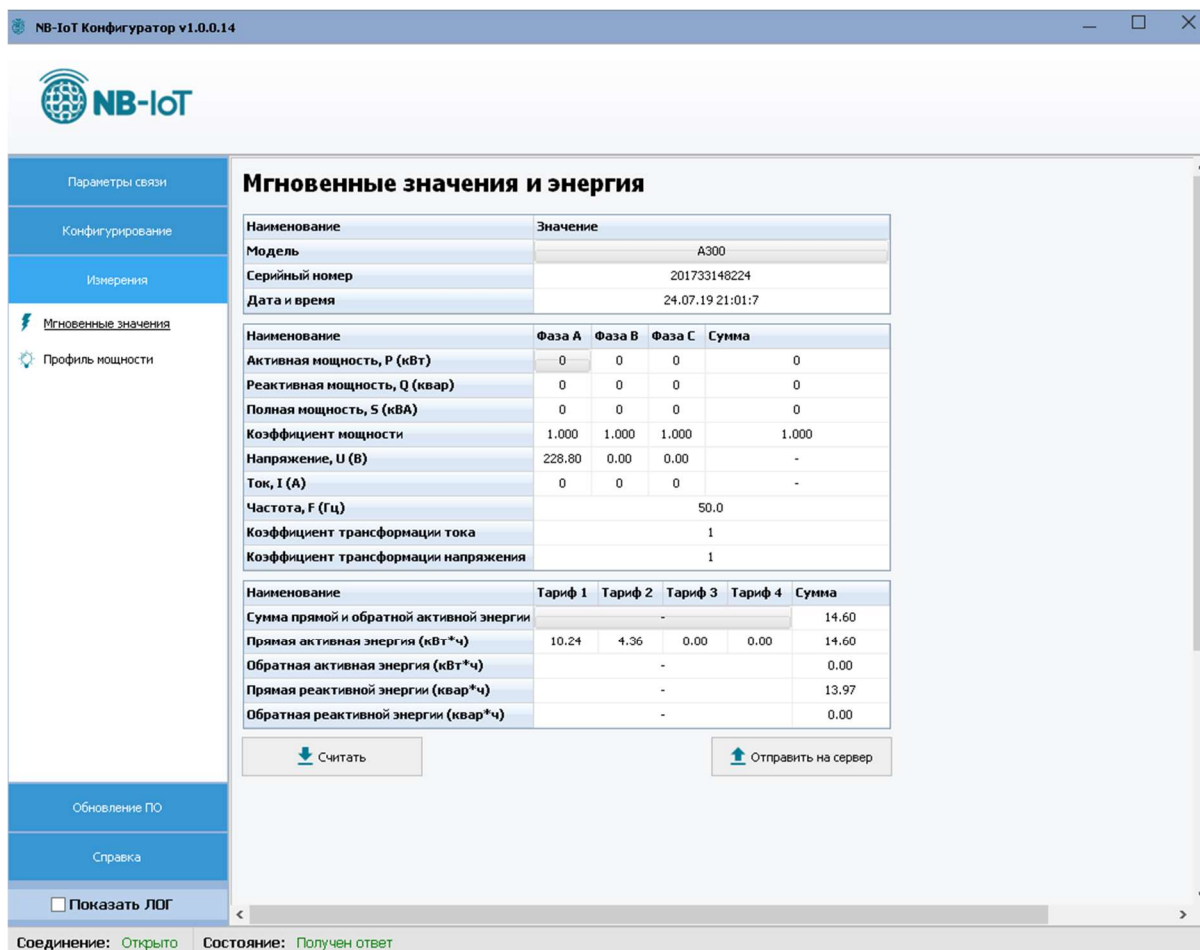


Рисунок 8 – Вкладка «Мгновенные значения и энергия» конфигуратора

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

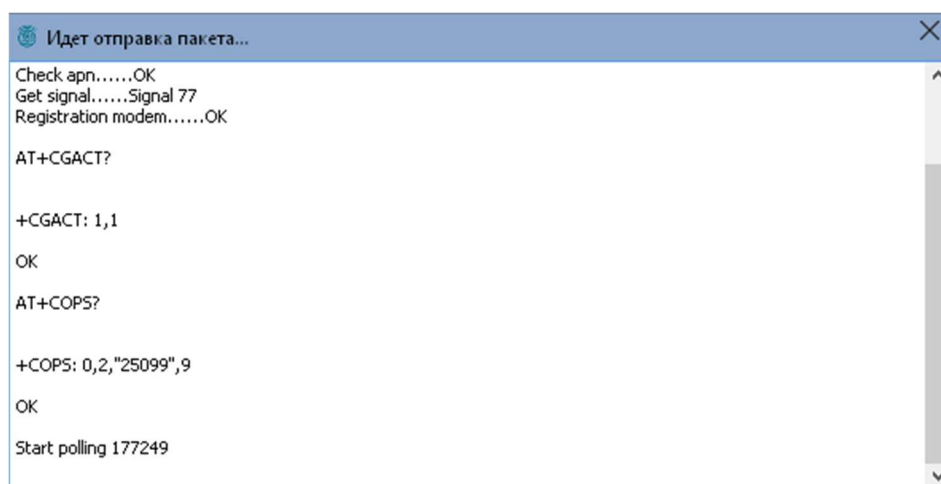


Рисунок 9 -Отправка данных

После отправки будет выведено сообщение.

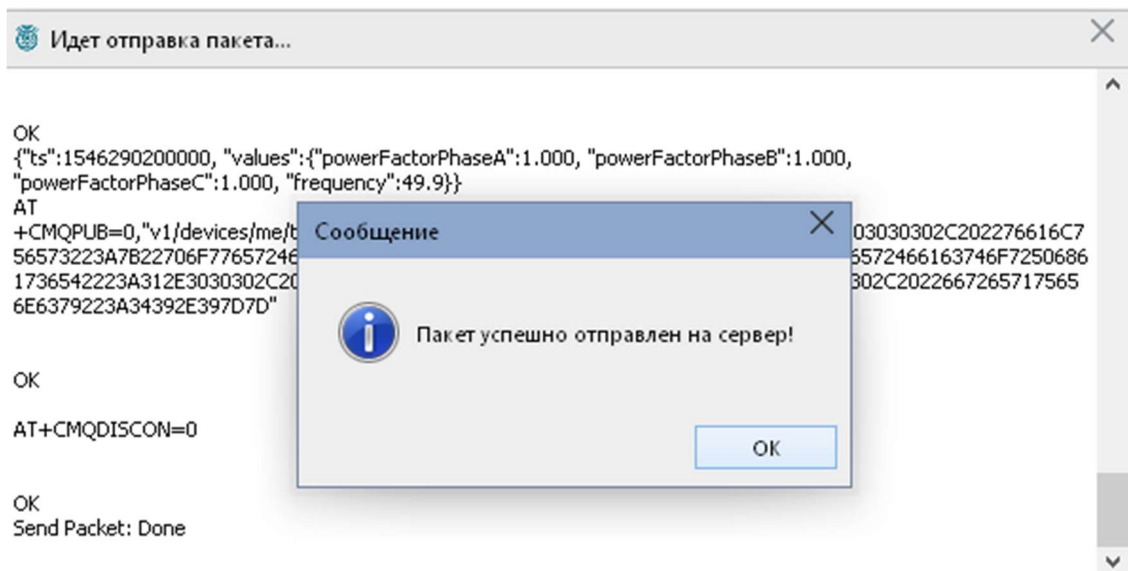


Рисунок 10 – Сообщение об успешной отправке пакета

- **Профиль мощности**

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

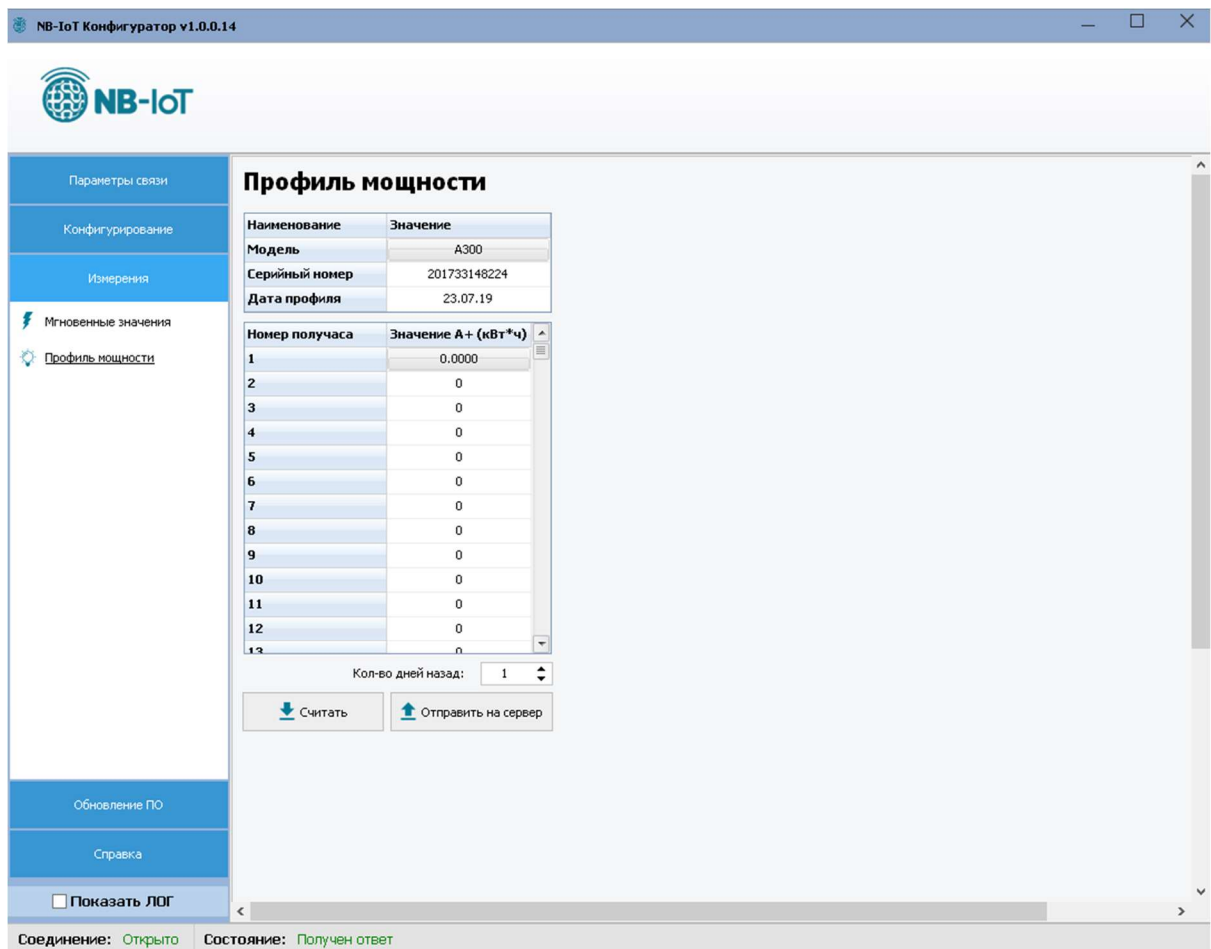


Рисунок 11 – Вкладка «Профиль мощности» конфигуратора

3.4 Обновление ПО

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

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

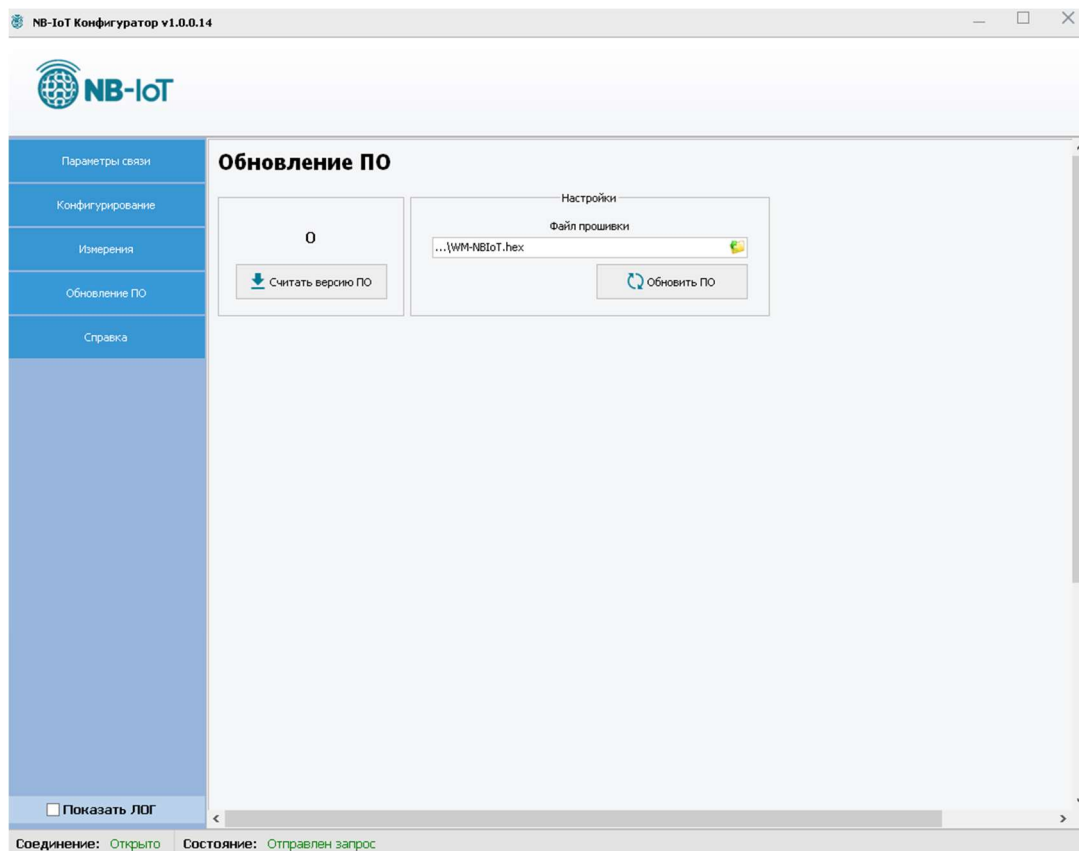


Рисунок 12 – Обновление ПО

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

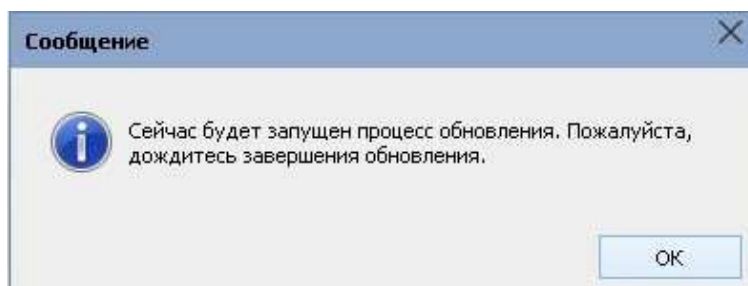


Рисунок 13 – Сообщение об обновлении

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



Рисунок 14 – Процесс обновления

Успешному результату обновления соответствует следующее сообщение (Рисунок 15).

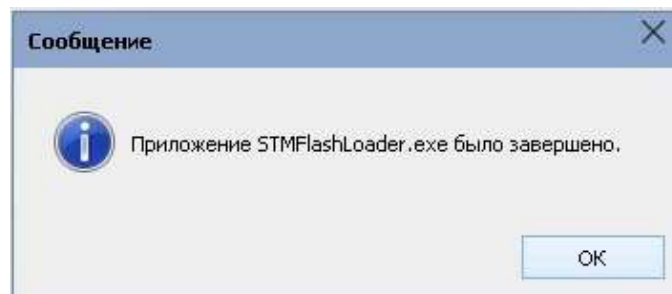


Рисунок 15 – Завершение обновления

3.5 Справка

В текущем разделе меню отображается (Рисунок 16):

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

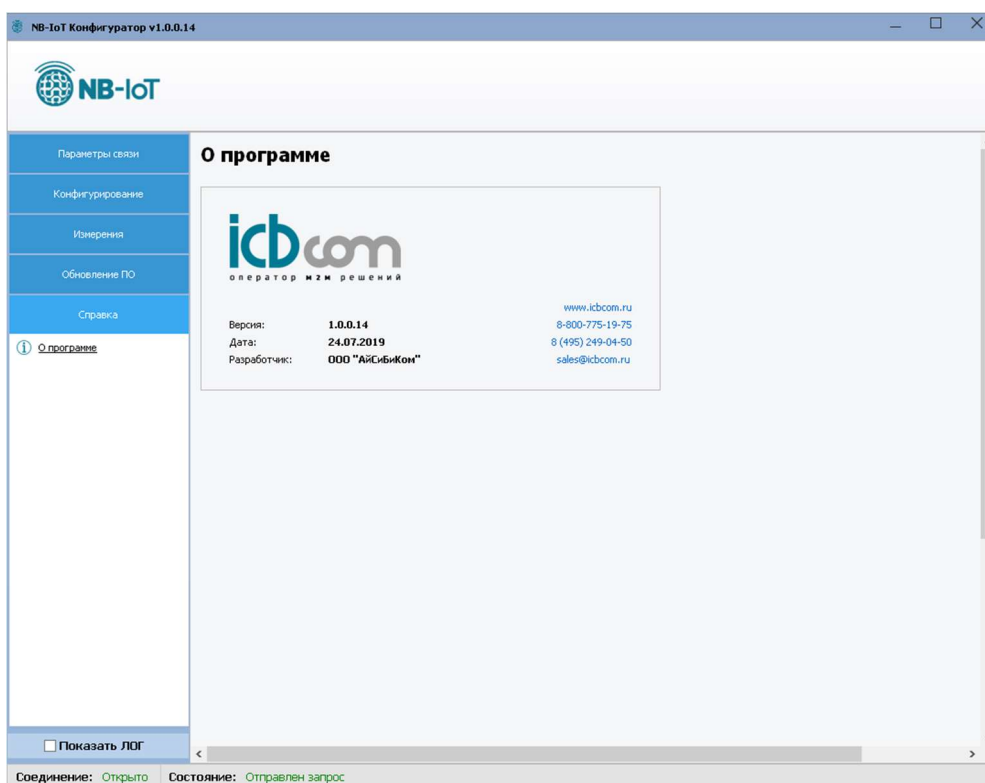


Рисунок 16 – Раздел «О программе» конфигуратора

4. Форматы пакетов данных

Данные в устройстве передаются с использованием одного из выбранных протоколов «TCP» или «MQTT». При передаче по «TCP» используется формат данных «NMEA», данный формат разработан компанией «АЙСИБИКОМ».

4.1 Передача по «TCP»

Формат «NMEA» имеет следующий вид:

Пакет мгновенных значений

\$ACTUALPCV,,M230,16962432,110718131520,1,1,229.32,0.00,8.90,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,50.01*3D

Таблица 4. Описание пакета мгновенных значений

№ поля	Описание поля	Пример
1	Мнемоника команды	ACTUALPCV
2	Место для служебной информации	
3	Модель счетчика	M230
4	Серийный номер	16962432
5	Дата и время в формате <дд.мм.гг.чч.мм.сс>	110718131520
6	Коэффициент трансформации напряжения	1
7	Коэффициент трансформации тока	1
8	Напряжение по фазе А	229.32
9	Напряжение по фазе В	0.00

10	Напряжение по фазе С	8.90
11	Ток по фазе А	0.00
12	Ток по фазе В	0.00
13	Ток по фазе С	0.00
14	Сумма активной мощности по всем фазам	0.00
15	Активная мощность по фазе А	0.00
16	Активная мощность по фазе В	0.00
17	Активная мощность по фазе С	0.00
18	Сумма реактивной мощности по всем фазам	0.00
19	Реактивная мощность по фазе А	0.00
20	Реактивная мощность по фазе В	0.00
21	Реактивная мощность по фазе С	0.00
22	Полная мощность по всем фазам	0.00
23	Полная мощность по фазе А	0.00
24	Полная мощность по фазе В	0.00
25	Полная мощность по фазе С	0.00
26	Коэффициент мощности по всем фазам	0.00
27	Коэффициент мощности по фазе А	0.00
28	Коэффициент мощности по фазе В	0.00
29	Коэффициент мощности по фазе С	0.00
30	Частота сети	50.01
31	Контрольная сумма	3D

Пакет значений энергии:

ACTUALE,,M230,16962432,090718181741,1,1,936.01,936.01,-,10.47,-,643.71,292.31,0.00, 0.00*39

Таблица 5. Описание пакета значений энергии

№ поля	Описание поля	Пример
1	Мнемоника команды	ACTUALE
2	Место для служебной информации	
3	Модель счетчика	M230
4	Серийный номер	16962432
5	Дата и время в формате <дд.мм.гг.чч.мм.сс>	090718181741
6	Коэффициент трансформации напряжения	1
7	Коэффициент трансформации тока	1
8	Суммарная прямая и обратная активная энергия по всем тарифам	936.01
9	Суммарная прямая активная энергия	936.01
10	Суммарная обратная активная энергия	-
11	Суммарная прямая реактивная энергия	10.47
12	Суммарная обратная реактивная энергия	-
13	Прямая активная энергия по тарифу 1	643.71

Таблица 7. Пример топика в формате «nmea»

Токен	Топик	Данные
v1/devices/me	v1/devices/me/ACTUALPCV	M230,16962432,110718131520,1,1,229.32,0.00,8.90,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00, 0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00,0.00, 0.00,0.00,50.01*3D
	v1/devices/me/ACTUALALE	M230,16962432,090718181741,1,1,936.01,936.01,-,10.47,- ,643.71,292.31,0.00, 0.00*39
	v1/devices/me/PROFILE	M230,16962432,050918,30,A+,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0, 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0, 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0*54

- Формат «key-value»**

Если значения токена задано «v1/devices/me». Значения топиков будет следующим:

Пакет телеметрии посылается по топику «v1/devices/me/telemetry»

```
{
  "ts": 1563975705000,
  "values":
    {
      "key1": value1,
      ...
      ...
      "key5": "value5"
    }
}
```

Пакет атрибутов посылается по топику «v1/devices/me/attributes»

```
{
  "key1": value1,
  ...
  ...
  "key5": "value5"
}
```

Если передается строка тогда значение параметра и ключа имеет следующий вид:
"key": "value"

В случае передачи числа (integer или float):
"key": value

Таблица 8. Список ключей с описанием

Имя ресурса	Тип данных	Описание
typeMeter	STRING	Тип счётчика
serialNumber	STRING	Серийный номер
dateMeter	STRING	Дата и время счётчика
voltageRatio	INTEGER	Коэффициент трансформации напряжения
currentRatio	INTEGER	Коэффициент трансформации тока
totalActiveEnergy	FLOAT	Суммарная активная энергия
totalForwardActiveEnergy	FLOAT	Суммарная прямая активная энергия
totalReverseActiveEnergy	FLOAT	Суммарная обратная активная энергия
totalForwardReactiveEnergy	FLOAT	Суммарная прямая реактивная энергия
totalReverseReactiveEnergy	FLOAT	Суммарная обратная реактивная энергия
forwardActiveEnergyT1	FLOAT	Прямая энергия по 1 тарифу
forwardActiveEnergyT2	FLOAT	Прямая энергия по 2 тарифу
forwardActiveEnergyT3	FLOAT	Прямая энергия по 3 тарифу
forwardActiveEnergyT4	FLOAT	Прямая энергия по 4 тарифу
voltagePhaseA	FLOAT	Напряжения фазы А
voltagePhaseB	FLOAT	Напряжение фазы В
voltagePhaseC	FLOAT	Напряжение фазы С
currentPhaseA	FLOAT	Ток фазы А
currentPhaseB	FLOAT	Ток фазы В
currentPhaseC	FLOAT	Ток фазы С
totalActivePower	FLOAT	Суммарная активная мощность
activePowerPhaseA	FLOAT	Активная мощность по фазе А
activePowerPhaseB	FLOAT	Активная мощность по фазе В
activePowerPhaseC	FLOAT	Активная мощность по фазе С
totalReactivePower	FLOAT	Суммарная реактивная мощность
reactivePowerPhaseA	FLOAT	Реактивная мощность по фазе А
reactivePowerPhaseB	FLOAT	Реактивная мощность по фазе В
reactivePowerPhaseC	FLOAT	Реактивная мощность по фазе С
totalApparentPower	FLOAT	Суммарная полная мощность
apparentPowerPhaseA	FLOAT	Полная мощность по фазе А

apparentPowerPhaseB	FLOAT	Полная мощность по фазе В
apparentPowerPhaseC	FLOAT	Полная мощность по фазе С
totalPowerFactor	FLOAT	Суммарный коэффициент мощности
powerFactorPhaseA	FLOAT	Коэффициент мощности по фазе А
powerFactorPhaseB	FLOAT	Коэффициент мощности по фазе В
powerFactorPhaseC	FLOAT	Коэффициент мощности по фазе С
frequency	FLOAT	Частота сети

- **Формат «impact»**

Для передачи в формате «impact» топики формируются исходя из токена и наименования параметра. Наименование параметров соответствует названием ключей, описанных в таблице 8.

Таблица 9. Пример топики в формате «impact»

Токен	Параметр	Топик	Значение
api/HbfjhsI2141L/inputs	serialNumber	api/HbfjhsI2141L/inputs/serialNumber	16962432
	dateMeter	api/HbfjhsI2141L/inputs/dateMeter	090718181741
	forwardActiveEnergyT1	api/HbfjhsI2141L/inputs/forwardActiveEnergyT1	643.71
	currentPhaseC	api/HbfjhsI2141L/inputs/currentPhaseC	1.25
	frequency	api/HbfjhsI2141L/inputs/frequency	49.00

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 500С до плюс 500С;
- относительная влажность воздуха до 98% при 250С;
- 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°С до +400С 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 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.

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.