

# Датчик вскрытия люков

## «Импульс-Л»

Руководство по эксплуатации



# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение прибора

Датчик вскрытия люков «Импульс-Л» предназначен для быстрого аварийного оповещения при вскрытии крышек колодезных люков в целях обеспечения безопасности жителей города и транспорта и передачи данных о состоянии крышки люка через сеть NB-IoT.

## 1.2 Технические характеристики

Характеристика	Описание
Метод контроля проникновения в колодец	Контроль положения крышки люка в пространстве
Тип детектора положения	Программируемый шести-осевой MEMS-сенсор, совмещенный гироскоп и акселерометр
Зона нечувствительности по осям X и Y	6° (+ / - 3°)
Фильтрация ударных и вибрационных помех	Есть
Максимальный угол монтажа по любой из осей	35°
Датчик температуры	Есть, с округлением до целых значений градуса
Счетчик импульсов	10 знаков, частота входа макс.400 Гц
Диапазон измерения температуры	- 40 ... + 80 °С
Возможность указания аварийного уровня температуры	Есть
Технология связи с сервером	LTE NB-IoT B3, B8, B20
Поддерживаемые протоколы	CoAP, Non-IP
Антенна	Внешняя, штыревая, с герметизацией разъема
Автономное питание	Батарея LiSOC12 + HLC, 9000 мА*ч
Средний срок службы прибора и встроенной батареи	Не менее 5 лет при частоте соединений: один сеанс в сутки
Средняя наработка на отказ	50 000 ч
Минимальный интервал передачи данных	24 часа
Защита корпуса	IP69
Температурный диапазон	- 40 ... + 80° С
Габаритные размеры, не более	131 × 100 × 73 мм
Масса, не более	500 г

## 1.3 Состав прибора

Наименование	Количество, шт
--------------	----------------

Датчик вскрытия люков «Импульс-Л»	1
Антенна	1
Батарея	1
Паспорт	1

#### 1.4 Устройство и работа

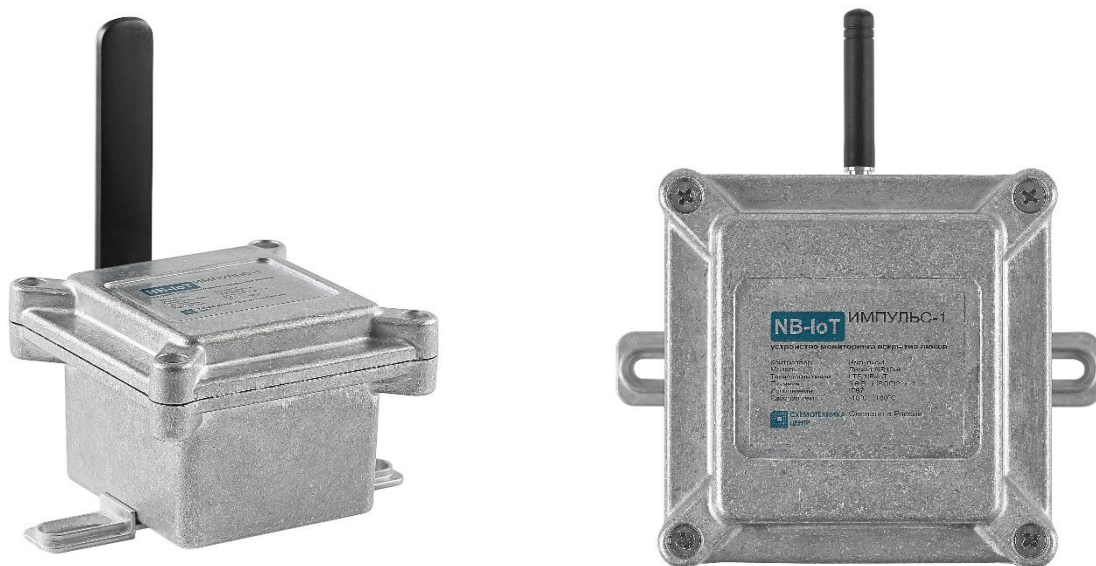


Рисунок 1 – Внешний вид датчика «Импульс-Л»

Датчик «Импульс-Л» конструктивно выполнен в литом алюминиевом корпусе с силиконовой герметизацией, имеет внешнюю штыревую антенну, подключенную к герметизированному разъему. Используя показания встроенных акселерометра и гироскопа, датчик осуществляет бесконтактный контроль положения крышки люка по трем осям.

Технические решения, используемые в датчике «Импульс-Л», позволяют устанавливать его на крышке люков, расположенных под углом до 10 градусов. В таком случае прибор автоматически фиксирует свое основное положение и не требует дополнительных настроек.

В процессе эксплуатации на крышках люков, расположенных на проезжей части, датчик производит фильтрацию дребезга и вибраций для исключения ложных срабатываний.

«Импульс-Л» имеет встроенный датчик температуры окружающей среды, счетчик импульсов и аварийный дискретный вход.

Счетчик импульсов может использоваться для подключения расходомеров с импульсным выходом с выходной частотой до 400 Гц. Функция счетно-импульсного входа активна на клемме «**DIN1**» прибора.

Аварийный дискретный вход может применяться для подключения внешних дискретных датчиков с выходом типа «сухой контакт», например, датчик дыма или затопления. Функция аварийного входа активна на клемме «**DIN2**».

Один раз в сутки датчик передает информацию о работоспособности прибора, параметры работы радиосети и уровень заряда батареи по беспроводному каналу связи NB-IoT.

В случае отклонения положения датчика по любой из осей более чем на 3 градуса или превышении заданного температурного порога происходит передача аварийного сигнала по беспроводному каналу связи NB-IoT.

Аварийные сигналы архивируются в энергонезависимой памяти в кольцевой буфер размером 1024 записи с метками часов реального времени.

## 1.5 Маркировка

На крышке датчика нанесена наклейка с маркировкой. Маркировка содержит следующую информацию:

- наименование изготовителя и место производства;
- обозначение модели прибора;
- технология связи;
- напряжение питания и тип батареи;
- степень защиты от внешних воздействий;
- рабочий диапазон температуры окружающей среды.

На внутренней стенке корпуса нанесена наклейка с серийный номер устройства UIN и номером IMEI.

## 1.6 Упаковка

Каждый датчик упаковывается в индивидуальную коробку из гофрированного картона. Далее датчики укладываются в общую коробку из гофрированного картона. Свободные места заполняются бумагой, картоном или мягким синтетическим уплотнителем.

Каждое упаковочное место (коробка) промаркированы и содержат следующую информацию:

- наименование и количество изделий в упаковке;
- знак «Беречь от влаги!»;
- знак «Хрупкое. Осторожно!»;
- знак «Воспламеняется в случае разрушения»;
- надпись: «ВНИМАНИЕ! Внутри литиевые батареи. Перемещать с осторожностью. Возгорается в случае разрушения».

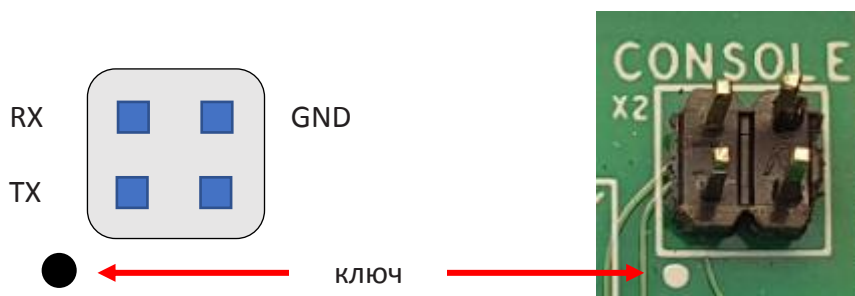
## 2 Использование по назначению

### 2.1 Настройка прибора

Перед монтажом прибора необходимо выполнить:

- настройку сетевых параметров;
- настройку аварийной логики (при необходимости);
- настройку расписания контрольных сеансов связи (при необходимости);
- обновление прошивки (при необходимости).

Для выполнения настройки необходимо вскрыть корпус датчика «Импульс-Л», подключить его к компьютеру с помощью кабеля конвертера USB – UART. Назначение контактов разъема на плате следующее:



На компьютере запустить терминальное приложение, открыть соответствующий COM-порт (8-N-1, без аппаратного контроля и контроля четности, скорость 115200).

Для включения питания подключить к датчику «Импульс-Л» батарею.

После включения питания датчика «Импульс-Л» в окне терминального приложения отобразится сообщение о запуске загрузчика с уникальным идентификатором прибора (UIN) (рисунок 2).

```

***** BOOTLOADER 2.0 *****
OOO Skhemotekhnika-Tsentr / Circuit Engineering Center Ltd.
Impuls-1 Direct UIN: 35374706373435315d003300
***** BOOTLOADER 2.0 *****

Press ENTER for setup...

```

Рисунок 2 – Стартовое окно прибора

В течение следующих 5 секунд необходимо нажать клавишу «ENTER», чтобы запустить режим ввода команд. Без нажатия «ENTER» запустится основное приложение и прибор начнет работу в штатном режиме с текущими настройками.

Консоль настройки датчика защищена паролем. Заводской пароль по умолчанию «root». Если пароль введен верно, появится приглашение к вводу команд «>» (рисунок 3).

```

Press ENTER for setup...

Password: *****
>

```

Рисунок 3 – Переход к режиму настройки

Далее необходимо произвести настройку параметров.

Список команд для настройки приведен в таблице ниже.

Команда	Описание
settings	<p>Выводит текущие настройки прибора</p> <pre> &gt; settings Protocol: CoAP APN: iot Server: coap.teleuchet.io:6323 Main server address: 0.0.0.0:0 Reserve server address: 0.0.0.0:0 CoAP Topic: api/v1/3QPKmCiwWko9xr4WJaAq/telemetry CoAP-NIDD APN: iot Alert logic: normally CLOSED Shedule: 42,42,0,0 Firmware name: NB1A1.cdc </pre>
prot <"coap" OR "nidd">	<p>Устанавливает рабочий протокол устройства: NIDD или CoAP</p> <pre> &gt; prot coap Protocol: CoAP &gt; prot nidd Protocol: NIDD </pre>
apn <APN>	<p>Устанавливает общий APN для выхода в Интернет</p> <pre> &gt; apn iot APN: iot </pre>
niddapn OR coapapn <APN>	<p>Устанавливает выделенный APN для Non-IP-сервиса или (если требуется) для передачи данных по протоколу CoAP</p> <pre> &gt; niddapn test.nidd.iot CoAP or NIDD APN: test.nidd.iot </pre>
server <DNS- name:port>	<p>Задаёт целевой сервер через доменное имя для подключения по протоколу CoAP</p> <pre> &gt; server coap.teleuchet.io:6323 Server: coap.teleuchet.io:6323 </pre>

<pre>ip1 &lt;new main server IP:PORT&gt;</pre>	<p>Задает IP-адрес целевого <b>основного</b> сервера для подключения по протоколу CoAP. IP-адрес и порт задаются в формате XXX.XXX.XXX.XXX:XXXXX</p> <pre>&gt; ip1 90.150.146.136:6323 Main server address: 90.150.146.136:6323</pre> <p><b>ВАЖНО:</b> Если основной целевой сервер задан DNS-именем, настройка ip1 игнорируется</p>
<pre>ip2 &lt;new reserve server IP:PORT&gt;</pre>	<p>Задает IP-адрес целевого <b>резервного</b> сервера для подключения по протоколу CoAP. IP-адрес и порт задаются в формате XXX.XXX.XXX.XXX:XXXXX</p> <pre>&gt; ip2 90.150.146.136:6323 Reserve server address: 90.150.146.136:6323</pre>
<pre>topic &lt;new connect string&gt;</pre>	<p>Задает уникальный идентификатор (token) для передачи данных по протоколу CoAP</p> <pre>&gt; topic api/v1/3QPkmCiwWko9xr4WJaAq/telemetry Topic: api/v1/3QPkmCiwWko9xr4WJaAq/telemetry</pre>
<pre>sh &lt;month(or 42),day(or 42),hour(or 42),minute&gt;</pre>	<p>Задает расписание контрольных сеансов связи Расписание задается маской в следующем формате: «номер используемого варианта команды, М,Д,ч,м», где:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– М: месяц расписания. При указании конкретного значения прибор будет выходить на связь только в указанный месяц. При указании символа «*», прибор будет выходить на связь раз в месяц в указанный день;</li> <li>– Д: день расписания. При указании конкретного значения прибор будет выходить на связь только в указанный день. При указании символа «*», прибор будет выходить на связь раз в сутки в указанный час;</li> <li>– ч: час расписания. При указании конкретного значения прибор будет выходить на связь только в указанный час. При указании символа «*», прибор будет выходить на связь раз в час в указанную минуту;</li> <li>– м: минута расписания. Не может быть задана символом «*».</li> </ul> <p>Примеры стандартные:</p> <p>«1,2,3,4»: прибор выходит на связь один раз в год второго января ночью в 03:04.</p> <p>«*,2,3,4»: прибор выходит на связь второго числа каждого месяца ночью в 03:04.</p> <p>«*,*,3,4»: прибор выходит на связь каждые сутки ночью в 03:04.</p> <p>«*,*,*,4»: прибор выходит на связь каждый час на четвертой минуте.</p> <p>«1,2,*,4»: прибор выходит на связь ежегодно только второго января, но в этот день передает данные ежечасно.</p> <p>«1,*,3,4»: прибор выходит на связь только в январе, но передает данные ежедневно ночью в 03:04.</p> <p><b>ВАЖНО!</b> Символ звездочки задается ASCII-кодом 42, например расписание «*,*,*,10» должно быть задано следующей командой:</p> <pre>&gt; sh 42,42,42,10</pre>
<pre>gcid &lt;counter ID&gt;</pre>	<p>Заводской номер расходомера</p>
<pre>counter &lt;current counter&gt;</pre>	<p>Показание механического или электронного циферблата расходомера, задается без запятой до значения, соответствующего весу импульса. Например, значение на счетчике воды «123456,789 м3», при этом вес импульса данного счетчика 0,01 м3, то есть один импульс на сотую долю м3. Команда, задаваемая для прибора: counter 12345678</p>
<pre>alert &lt;"open" OR "close"&gt;</pre>	<p>Задает логику формирования активного сигнала аварии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормально открытый контакт – авария будет формироваться при замыкании контакта</li> </ul> <pre>&gt; alert open Alert logic: normally OPEN</pre> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормально закрытый контакт – авария формируется при размыкании контакта – <b>используется по умолчанию</b></li> </ul> <pre>&gt; alert close Alert logic: normally CLOSED</pre>

reset	Сбрасывает настройки до заводских установок
pwd <new password>	Задаёт новый пароль для входа в командную консоль
exit	Прекращает сеанс команд, сохраняет настройки и запускает основное приложение

Пример настройки параметров приведен на рисунке 4.

```

> prot coap
Protocol: CoAP
> topic api/v1/p3udm5c135eb9d10487277504f12beb722d87/telemetry
Topic: api/v1/p3udm5c135eb9d10487277504f12beb722d87/telemetry
> server coap.teleuchet.io:6323
Server: coap.teleuchet.io:6323
> ip2 90.150.146.136:6323
Reserve server address: 90.150.146.136:6323
> coapapn iot
CoAP or NIDD APN: iot
> apn iot
APN: iot
> sh 42,42,0,0
Shedule: 42,42,0,0

```

Рисунок 4 – Пример настройки параметров прибора

После ввода команды «exit» датчик «Импульс-Л» сразу выполняет подключение к платформе сбора данных, заданной в настройках.

При успешном подключении для зарегистрированного датчика на платформе появятся параметры, приведенные в примере ниже:

```

{
  "deviceName": "nb10a1.1@166382037195.iot.mts.ru",
  "deviceType": "manhole_sensor",
  "attributes": {
    "iccid": "89701016426420001188",
    "serialNumber": "31394704323132394D001C00",
    "counterID": "",
    "hwVersion": 10.2,
    "swVersion": 2.9,
    "schedule": "42-42-42-0",
    "integrationName": "Impulse Integration",
    "reliableDataService": false,
    "niddConfiguration": "/3gpp-nidd/v1/CDCssdImp/configurations/5ff336980a0b00e400005003"
  },
  "telemetry": {
    "rssi": -81,
    "sinr": 11,
    "cell": 154628811,
    "capBattery": 99,
    "tilt": false,
    "temper": 22,
    "counter": 0,
    "alarmIn": false,
    "niddConfiguration": "/3gpp-nidd/v1/CDCssdImp/configurations/5ff336980a0b00e400005003",
    "scefauth": "Y3RkY3VzZXJfQ3RkY0FwcDE6TWJydDkoaGFxcjRl"
  }
}

```

Настройка прибора в процессе эксплуатации

**ВНИМАНИЕ! Функция удаленной настройки активна только в режиме передачи данных NIDD.**

Используя интерфейс SCEF возможна передача следующих команд/параметров удаленному действующему прибору:

- update – перезагрузка прибора и обновление прошивки;
- sch <month(or 42),day(or 42),hour(or 42),minute> - установка расписания контрольных сеансов связи (см. таблицу команд выше)
- counter <начальное значение счетчика импульсов>
- cid <заводской номер расходомера>
- alert <open/close> - логика аварийного дискретного входа (см. таблицу команд выше)
- niddapn <APN NIDD> - задает новый NIDD APN

Перед передачей в SCEF команда должна быть закодирована base64.

Пример Python-скрипта для реализации интерфейса настройки:

```
import requests
import base64

print("Введите логин:")
user = str(input())
print("Введите пароль:")
pwd = str(input())
print("Введите ID приложения:")
AppId = str(input())
print("Введите Configuration ID:")
ConfId = str(input())
print("Введите External ID:")
ExtId = str(input())

while True:
    print("Введите строку настройки:")
    settings = base64.standard_b64encode(input().encode())
    url = "https://m2m-manager.mts.ru/scef/v1/3gpp-nidd/v1/"+AppId+"/configurations/"+ConfId+"/downlink-data-deliveries/"
    payload="{\"externalId\": \""+ExtId+"\", \"reliableDataService\": false, \"pd nEstablishmentOption\": \"WAIT_FOR_UE\", \"duration\": 10000, \"data\": \""+settings.decode()+"\"}"
    headers = {'Content-Type': 'application/json'}

    response = requests.request("POST", url, auth = (user, pwd), headers=headers, data=payload)
    print(response.text)
```

Пример выполнения данного скрипта:

Введите строку настройки:

```
-sch 42,42,42,0 -alert open -counter 1023456 -cid a45001
{"self": "/3gpp-nidd/v1/CDCssdImp/configurations/5ff336980a0b00e400005003/downlink-data-deliveries/65", "status": "BUFFERING", "externalId": "nb10a1.1@166382037195.iot.mts.ru", "reliableDataService": false}
```

В данном примере было задано

- ежечасное расписание контрольных сеансов связи на нулевой минуте,
- логика аварийного дискретного входа «нормально открыт»,
- установлено начальное значение счетчика импульсов в значение 1023456,



- установлен заводской номер расходомера.

После выполнения команды скрипт возвращает ответ от SCEF, в котором важно обратить внимание на значение ключа «status». Выполнение команд на стороне прибора гарантируется только при значении ключа «BUFFERING», так как прибор обрабатывает данные полученные в первые секунды после выхода из режима PSM и передачи рабочих данных. Статус «FAILURE» означает ошибку конфигурации, статус «SUCCESS» означает, что на момент передачи данных в SCEF устройство было в активном режиме. Получение NIDD-пакета в активном режиме не гарантирует обработку данного пакета.

После завершения настройки датчика «Импульс-ДО» закройте и закрутите крышку.

**ВНИМАНИЕ!** С целью обеспечения герметичности корпуса в закрученном состоянии маркировка на крышке прибора должна располагаться относительно антенны как показано на рисунке 5.



Рисунок 5 – Расположение крышки прибора относительно антенны в закрученном состоянии

## 2.2 Монтаж и запуск прибора в эксплуатацию

Закрепите «Импульс-Л» на нижнюю сторону крышки люка используя крепежные приспособления, подходящие для поверхности монтажа. Установите крышку люка на место.

В течение одной минуты датчик «Импульс-Л» должен находиться в состоянии покоя для выполнения калибровки: определения собственного положения в пространстве по трем осям, автоматической установки контролируемых границ отклонения положения.

После калибровки «Импульс-Л» передает контрольный пакет данных на сервер. Значение параметра «alarm» равное нулю означает удачное завершение процесса калибровки и переход в охранный режим.

## 2.3 Использование прибора

После настройки, монтажа и калибровки датчик «Импульс-Л» полностью готов к работе.

## 3 Гарантии изготовителя

Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

В течение гарантийного срока изготовитель безвозмездно выполняет ремонт при наличии рекламационного акта и паспорта на «Импульс-Л».

Гарантийный и послегарантийный ремонт осуществляет предприятие-изготовитель.

## 4 Текущий ремонт

Все работы по текущему ремонту выполняет компания-изготовитель:

ООО «Схемотехника-Центр»

620010, г. Екатеринбург, ул. Конструкторов, д. 5, офис 2091

<http://impribor.ru/>

8 982 630-02-29

[tkalich@circuitdc.com](mailto:tkalich@circuitdc.com)

## 5 Транспортирование и хранение

Транспортирование упакованного «Импульс-Л» должно производиться в крытых транспортных средствах любыми видами транспорта. Транспортировка «Импульс-Л» авиатранспортом должна производиться только в герметизированных и отапливаемых отсеках.

Условия хранения и транспортирования «Импульс-Л» в части воздействия климатических факторов внешней среды должны быть не жестче условий 6 по ГОСТ 15150-69.

«Импульс-Л» в транспортной таре прочен к воздействию следующих внешних факторов:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95 % при температуре 35 °С;
- вибрация по группе N2 согласно ГОСТ Р 52931-2008.

## 6 Утилизация

«Импульс-Л» имеет встроенную литиевую батарею, содержащую опасные вещества для человека, животных и окружающей среды. По истечении срока эксплуатации прибора, требуется вскрыть прибор, отсоединить батарею, удалить кабельные выводы как можно ближе к корпусу батареи, используя бокорезы, упаковать батарею в полиэтиленовый пакет и передать сотрудникам организации, осуществляющей сбор и утилизацию промышленных отходов в вашем регионе.

«Импульс-Л» без батареи не содержит компонентов, загрязняющих окружающую среду. Утилизация «Импульс-Л» без батареи не требует специальных мер обеспечения безопасности.



Не выбрасывайте батарею совместно с бытовыми отходами, не вскрывайте и не сжигайте! Вы несете юридическую ответственность за создание опасности при утилизации вашей батареи!