

ТН ВЭД 8537109900

ОКПД2 26.51.70

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО "МНПП Сатурн"

\_\_\_\_\_ Н.П.Яловенко

\_\_\_\_\_ 2020 г.

## Блок управления светильником

### БУС

Руководство по эксплуатации

ЕСАН.426439.027РЭ

Редакция 01.10.2020

**ЕАС**

## Содержание

|    |                                     |    |
|----|-------------------------------------|----|
| 1  | Назначение                          | 3  |
| 2  | Основные технические характеристики | 3  |
| 3  | Выполняемые функции                 | 5  |
| 4  | Конструкция                         | 6  |
| 5  | Устройство и работа                 | 9  |
| 6  | Маркировка и пломбирование          | 11 |
| 7  | Упаковка                            | 12 |
| 8  | Комплектность                       | 12 |
| 9  | Указания мер безопасности           | 12 |
| 10 | Монтаж                              | 13 |
| 11 | Настройка                           | 13 |
| 12 | Порядок работы                      | 24 |
| 13 | Техническое обслуживание            | 25 |
| 14 | Текущий ремонт                      | 25 |
| 15 | Транспортирование                   | 26 |
| 16 | Хранение                            | 26 |
| 17 | Утилизация                          | 27 |
| 18 | Сертификация                        | 27 |

## 1 Назначение

1.1 Блок управления светильником БУС (далее - БУС) предназначен для управления работой уличного светильника наружного освещения (далее - светильник) по заданному расписанию, фотодатчику, контроля параметров работы светильника и передачи информации о состоянии светильника по цифровой беспроводной сети «LoRaWAN» (Long range wide area network) на основе модуляции LoRa Semtech.

1.2 БУС подсоединяется к светильнику при помощи разъема NEMA ANSI C136.41 (вилка).

1.3 БУС автоматически отключает светильник в случае выхода напряжения сети питания за рабочие пределы.

1.4 Внешний вид БУС показан на рисунке 1.

1.5 Область применения – в составе автоматизированной системы управления наружным освещением (АСУНО) с базовыми станциями LBS на основе технологии «LoRaWAN».



Рисунок 1 - Внешний вид БУС (справа крышка снята)

## 2 Основные технические характеристики

2.1 БУС обеспечивает подключение светодиодного светильника с потребляемой мощностью от 40 ВА до 400 ВА или токе нагрузки до 2 А.

2.2 БУС, в зависимости от исполнения, управляет яркостью светильника по следующим интерфейсам управления:

- 1) постоянное напряжение в диапазоне (0 - 10) В;

2) цифровой адресный последовательной передачи данных DALI (Digital Addressable Lighting Interface) по IEC 62386.

2.3 БУС формирует постоянное падение напряжения на выходе управления, поступающее от светильника, в диапазоне (0-11) В при токе до 2 мА, которое соответствует:

- максимальной яркости светильника (10 - 11) В;
- изменение яркости светильника от минимальной до максимальной (1 - 10) В;
- минимальной яркости светильника (0 - 1) В.

Если БУС не подключен к светильнику, то яркость светильника должна быть максимальной.

2.4 БУС может контролировать и управлять каждым светильником с помощью двунаправленного обмена данными по интерфейсу со следующими параметрами:

- количество светильников до 64 шт.;
  - манчестерское кодирование данных (положительный переход лог."1", отрицательный - лог "0");
  - скорость передачи данных 1200 бит/с;
  - напряжение (0±4,5) В для логического "0";
  - напряжение (16±6,5) В для логического "1";
  - состояние покоя шины является логическим "1";
  - ток потребления интерфейсной гальванически отделенной части от шины в покое не более 2мА;
  - источник питания шины постоянным напряжением должен иметь ток короткого замыкания не более 250 мА. подключение без учета полярности;
  - длина шины не более 300 м, топология "шина" или "звезда" или их комбинация;
- Форматы сообщений, набор команд интерфейса DALI соответствуют приложению А.

2.5 БУС является оконечным устройством и обеспечивает информационное взаимодействие со шлюзом (gateway) сети LoRaWAN по радиоканалу связи с методом модуляции LoRa Semtech. Параметры радиоканала следующие:

- 1) частотные диапазоны (864,0 - 865,0) МГц с периодом активной работы не более 0,1 % и (868,7-869,2) МГц;
- 2) максимальная эффективная излучаемая мощность 25 мВт;
- 3) диапазон скорости передачи данных (0,25 – 5,47) Кбит/с;
- 4) метод модуляции LoRa Semtech.

2.6 БУС работоспособен в диапазоне напряжения сети питания (198 - 264) В при частоте (50 - 60) Гц.

2.7 БУС потребляет мощность от сети питания не более 2 ВА.

2.8 Степень защиты оболочки корпуса БУС соответствует IP 65 по ГОСТ 14254.

2.9 Габаритные размеры БУС: диаметр не более 90 мм, высота не более 110 мм.

2.10 Масса БУС не более 0,3 кг.

2.11 БУС сохраняет работоспособность с критерием качества «В» при воздействии следующих электромагнитных помех по ГОСТ Р 51514-2013 (МЭК 61547:2009):

1) электростатических разрядов контактных 2 степени жесткости и воздушных 3 степени жесткости по ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008);

2) излучаемого радиочастотного поля 2 степени жесткости по ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006);

3) наносекундных импульсных помех 2 степени жесткости по ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004);

4) микросекундных импульсных помех 3 степени жесткости по ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95).

2.12 БУС соответствует нормам помехоэмиссии по ГОСТ CISPR 15-2014.

2.13 Средняя наработка БУС на отказ не менее 75000 ч при условии не более двух переключений нагрузки в сутки.

2.14 Полный срок службы БУС не более 12 лет.

2.15 Средний срок сохраняемости БУС до ввода в эксплуатацию при условиях хранения не менее года.

2.16 БУС сохраняет работоспособность при воздействии следующих рабочих климатических факторов при условии, что содержание агрессивных примесей в атмосфере не превышает предельно-допустимых норм согласно ГОСТ 12.1.005:

1) температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 70 °С;

2) относительная влажность окружающего воздуха до 100 % при 25 °С.

### **3 Выполняемые функции**

3.1 БУС выполняет следующие функции:

1) включение/выключение питания светильника:

- автоматическое по заданному расписанию (5 интервалов времени в сутки);

- автоматическое по сигналам встроенного датчика освещенности;

- по команде диспетчера вручную дистанционно;
- 2) плавную регулировку яркости светильника (0,1 - 100) %;
- 3) ведение часов реального времени с синхронизацией часов по радиоканалу;
- 4) контроль параметров светильника:
  - величины тока, напряжения питания;
  - активной мощности;
- 5) защиту и отключение светильника в случаях превышения напряжения питания;
- 6) передачу на шлюз сети «LoRaWAN» с заданным периодом или при изменении тока нагрузки более чем на 40 мА следующих параметров:
  - режим работы (автоматический по фотодатчику, автоматический по расписанию, ручной);
  - уровень яркости светильника (выключен, уровень яркости 1 - 255);
  - дата и время;
  - версия ПО;
  - напряжение питания светильника (В);
  - ток светильника (мА);
  - активная мощность светильника (ВА);
- 7) передачу и прием данных (класс «С») с использованием методов модуляции LoRa Semtech по сети «LoRaWAN»;
- 8) дистанционную настройку по радиоканалу и хранение настроечных параметров в энергонезависимой памяти;
- 9) защиту от несанкционированного доступа к настроечным параметрам;
- 10) дистанционное обновление встроенного программного обеспечения по радиоканалу.

## 4 Конструкция

4.1 Конструктивно БУС представляет собой моноблок, предназначенный для установки на светильник с использованием типового разъёма NEMA ANSI C136.41.

4.2 Корпус БУС разъемный пластмассовый, состоит из полупрозрачной крышки и непрозрачного дна, скрепленных на защелках. Между крышкой и дном имеется уплотняющее резиновое кольцо. Степень защиты оболочки корпуса соответствует IP 65 по ГОСТ 14254. На дне корпуса герметично запрессованы контакты разъёма NEMA ANSI C136.41. Габаритные размеры корпуса БУС показаны на рисунке 2.

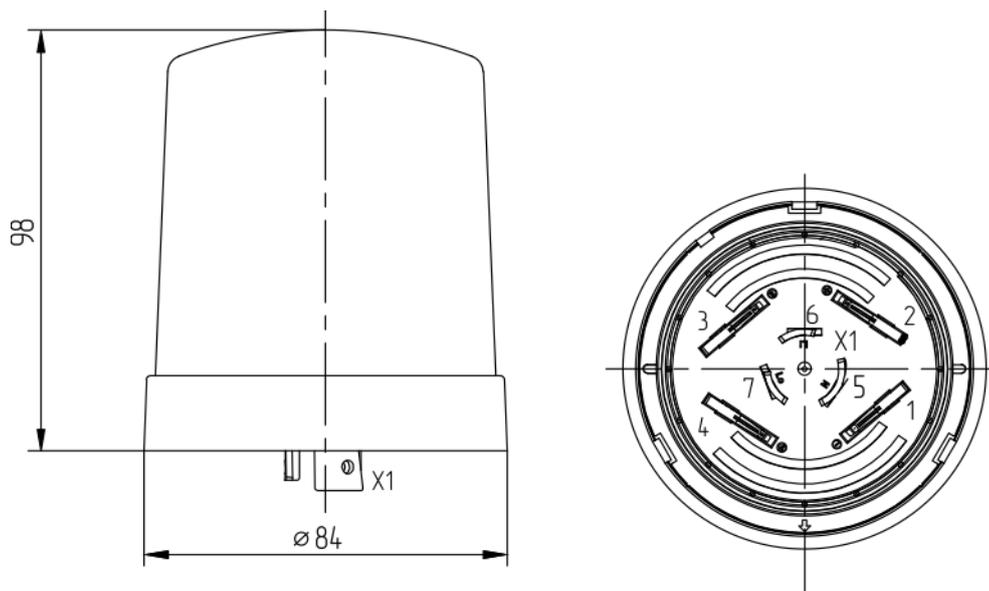


Рисунок 2 - Габаритные размеры БУС

4.3 Назначение контактов разъема X1 NEMA ANSI C136.41 приведено в таблице 1.

Таблица 1

| Конт. | Цепь  | Назначение   |
|-------|-------|--|
| 1     | Dimm- | Выход (0-10) В сигнал управления яркостью (минус)      |
| 2     | Dimm+ | Выход (0-10) В сигнал управления яркостью (плюс)       |
| 3     | DALI3 | Интерфейс DALI   |
| 4     | DALI4 | Интерфейс DALI   |
| 5     | N     | Нейтраль сети питания светильника                      |
| 6     | Line  | Вход сети питания светильника (фаза)                   |
| 7     | Load  | Выход для подключения линии питания (фаза) светильника |

4.4 Схема электрическая соединений БУС и светильника, не оснащенного модулем изменения яркости, приведена на рисунке 3.

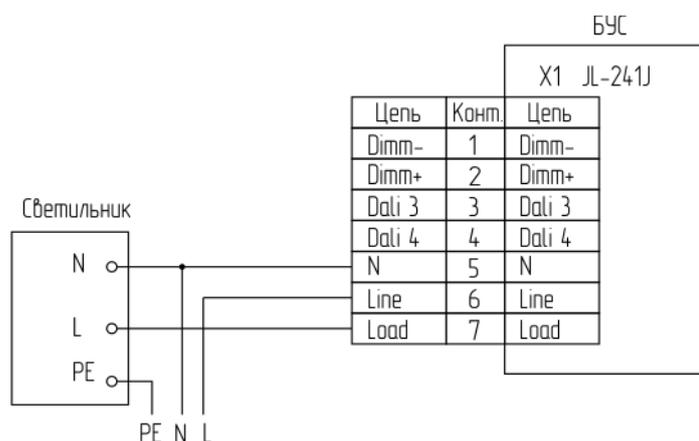


Рисунок 3 - Схема электрическая соединений БУС, не оснащенного модулем изменения яркости

4.5 Схема электрическая соединений БУС и светильника, оснащенного модулем изменения яркости с интерфейсом (0-10) В, приведена на рисунке 4.

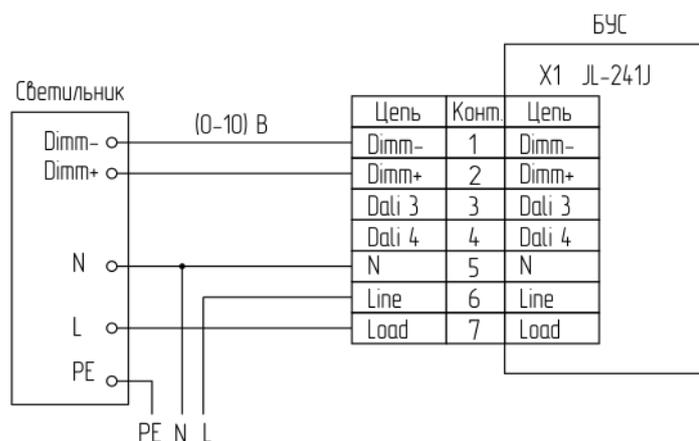


Рисунок 4 - Схема электрическая соединений БУС, оснащенного модулем изменения яркости с интерфейсом (0-10) В

4.6 Схема электрическая соединений БУС и светильника, оснащенного модулем изменения яркости с интерфейсом DALI, приведена на рисунке 5. Допускается подключение до нескольких светильников, при условии, что их суммарная мощность не более 400 ВА.

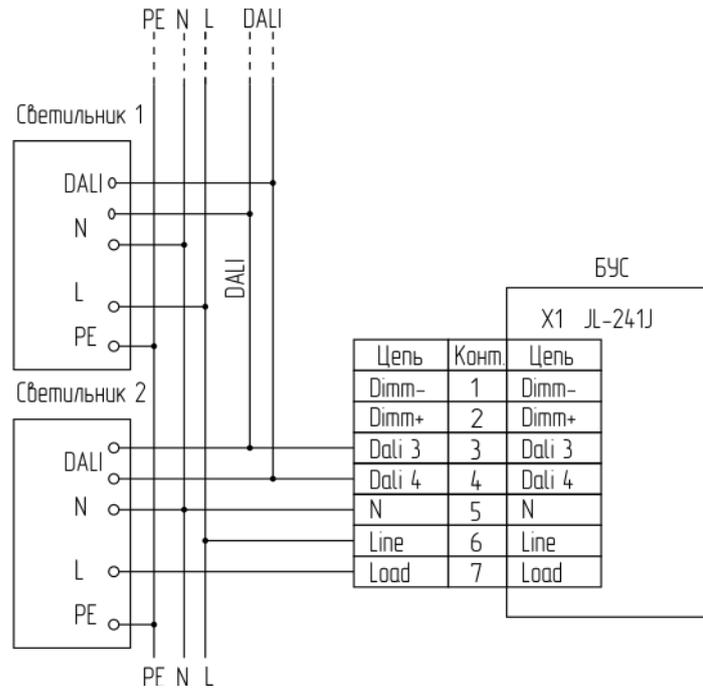


Рисунок 5 - Схема электрическая соединений БУС, оснащенного модулем изменения яркости с интерфейсом DALI

## 5 Устройство и работа

5.1 Функциональная схема БУС показана на рисунке 6.

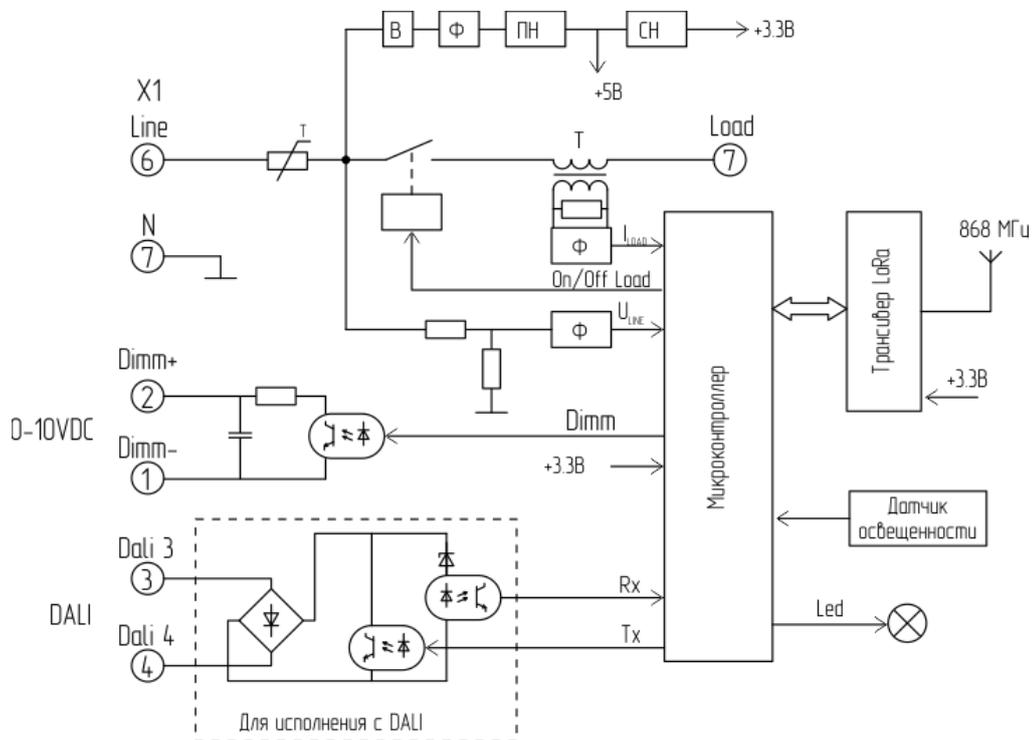


Рисунок 6 - Функциональная схема БУС

5.2 Напряжение сети питания поступает на контакт 6 разъема X1. Далее, через ограничивающий пусковой ток термистор, сетевое напряжение поступает на выходной контакт 7 разъема X1 через коммутируемые контакты реле и токовый трансформатор. К контакту 7 подключается цепь питания управляемого светильника.

5.3 Напряжение сети поступает на выпрямитель, емкостный сглаживающий фильтр и преобразователь напряжения, формирующий стабилизированное постоянное напряжение 5 В для питания элементов схемы.

5.4 Дополнительный понижающий стабилизатор напряжения формирует напряжение 3,3 В для питания остальных элементов схемы. Также напряжение сети питания поступает через делитель напряжения и НЧ фильтр на вход АЦП микроконтроллера, где осуществляется измерение напряжения сети питания светильника.

5.5 Токовый трансформатор служит для измерения тока в цепи питания светильника. Ток вторичной обмотки трансформатора преобразуется в напряжение на резистивной нагрузке и, далее, через НЧ фильтр поступает на вход АЦП микроконтроллера, где осуществляется измерение тока в сети питания светильника.

5.6 Реле служит коммутации цепи питания светильника. Микроконтроллер управляет реле в соответствии с записанным в его постоянную память микропрограммой, реализующей весь набор функции БУС.

5.7 Микроконтроллер формирует сигнал ШИМ, поступающий на оптрон и RC фильтр. Длительность импульсов ШИМ изменяется таким образом, что на контактах 1 и 2 разъема X1 формируется постоянное напряжение (0,1-11) В, служащее для управления яркостью светильника. Этот выход гальванически разделен от сети питания светильника при помощи оптрона.

5.8 Для исполнения БУС с интерфейсом DALI, микроконтроллер принимает и передает информационные пакеты в цифровом последовательном коде в формате DALI для управления светильниками. Используется манчестерское кодирование на скорости 1200 бит/с. Интерфейс DALI гальванически разделен от остальных цепей БУС. На входе схемы интерфейса DALI имеется диодный мост, обеспечивающий подключения линий интерфейса без учета полярности.

5.9 БУС может использовать встроенный фотодатчик для включения/выключения светильника. Напряжение на выходе фотодатчика пропорционально освещенности, поступает на вход АЦП микроконтроллера. Фотодатчике установлен внутри корпуса с полупрозрачной крышкой.

5.10 Светодиод служит для индикации состояния БУС: частое мигание – нет регистрации в сети LoRaWAN. Постоянно светится – зарегистрирован, редко мигает – запись/чтение данных.

5.11 Трансивер радиоканала LoRa служит для двухстороннего информационного обмена данными со шлюзом сети «LoRaWAN» по радиоканалу в формате LoRa Semtech. На электронной печатной плате установлена Г-образная антенна на частоту 868 МГц. Микроконтроллер связан с трансивером шиной последовательной передачи данных.

5.12 Часы реального времени синхронизируются по радиоканалу со шлюзом сети «LoRaWAN».

5.13 Микроконтроллер обеспечивает включение/выключение питания светильника при помощи реле:

- автоматически по заданному расписанию (5 интервалов времени в сутки);
- автоматическое по сигналам датчика освещенности;
- по команде, полученной по радиоканалу;

5.14 Микроконтроллер осуществляет контроль параметров светильника: величины тока, напряжения питания, по значениям которых вычисляет активную мощность, потребляемую светильником. Эти данные передаются на шлюз сети «LoRaWAN».

5.15 Защита светильника в случаях превышения напряжения питания осуществляется микроконтроллером, который измеряет напряжение сети питания и размыкает контакты реле в цепи питания светильника при напряжении сети питания более 265 В.

5.16 БУС периодически, с заданным в настройках периодом, передает данные на сервер сети «LoRaWAN». На сервер передается следующие данные:

- режим работы (автоматический по фотодатчику, автоматический по расписанию, ручной);
- уровень яркости светильника (выключен, уровень яркости 1 - 255);
- дата и время;
- версия ПО;
- напряжение питания светильника (В);
- ток светильника (А);
- активная мощность светильника (Вт).

## **6 Маркировка и пломбирование**

6.1 Маркировка БУС содержит:

- условное обозначение;
- наименование завода-изготовителя или товарный знак;
- заводской номер;
- месяц и год изготовления.

6.2 Маркировка БУС выполнена в виде наклейки, содержащей необходимую информацию.

6.3 Пломбу-наклейку устанавливает завод-изготовитель на корпус.

## 7 Упаковка

7.1 БУС и эксплуатационная документация упакованы в полиэтиленовый пакет и потребительскую тару из гофрированного картона по ГОСТ 9142-90.

## 8 Комплектность

8.1 Состав комплекта поставки БУС приведен в таблице 2.

Таблица 2

| Обозначение  | Наименование                     | Кол. | Примечание    |
|--|----------------------------------|------|---------------|
| ЕСАН.426439.027  | Блок управления светильником БУС | 1    |               |
| ЕСАН.426439.027РЭ  | Руководство по эксплуатации      | 1    | По требованию |
| ЕСАН.426439.027ПС  | Паспорт                          | 1    |               |
| Примечание – Программа «BusLora» поставляется по отдельному заказу |                                  |      |               |

## 9 Указания мер безопасности

9.1 **Внимание!** БУС внутри корпуса содержит цепи с опасным для жизни напряжением 220 В, 50 Гц. Все низковольтные цепи, кроме выходов интерфейса (0-10) В и DALI, имеют **гальваническое соединение с сетью питания 220В, 50 Гц.**

9.2 Подключение БУС к светильнику производить только при снятом напряжении сети питания.

9.3 Запрещается использовать БУС не по назначению.

9.4 Запрещается устанавливать БУС во взрывоопасных зонах.

9.5 При монтаже, пусконаладочных работах и эксплуатации необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правилами устройства электроустановок» ПУЭ;

- «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001;
- «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

9.6 К монтажу допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

## 10 Монтаж

10.1 Перед монтажом БУС снять транспортную упаковку и проверить:

- комплектность согласно настоящему документу;
- наличие маркировки (заводского номера, даты выпуска и проч.);
- отсутствия механических повреждений корпуса и разъема.

10.2 БУС устанавливается на светильник, оснащенный ответной частью (розеткой) разъема NEMA ANSI C136.41.

10.3 Надежно закрепить БУС в розетке NEMA ANSI C136.41.

## 11 Настройка

### 11.1 Общие положения

11.1.1 Для настройки БУС следует использовать сервер сети «LoRaWAN», который должен быть установлен на предприятии, эксплуатирующим БУС.

11.1.2 Настройка БУС осуществляется при помощи программы «BusLora», установленной на персональный компьютер наладчика.

11.1.3 При установке и работе с программой следует руководствоваться документом «Программа для работы с устройствами БУС. Руководство пользователя».

### 11.2 Настройка подключения к серверу MQTT

11.2.1 Выбрать в меню «Настройки» пункт «Клиент MQTT». В открывшемся окне ввести параметры подключения к серверу MQTT (LoRaWAN) (рисунок 7). Параметры подключения к серверу следует уточнить у администратора сети «LoRaWAN».

Рисунок 7 – Настройка подключения к серверу MQTT (LoRaWAN)

|                      |  |
|----------------------|--|
| <i>Адрес</i>         | - ввести адрес сервера;  |
| <i>Порт</i>          | - ввести номер порта сервера;  |
| <i>ApplicationID</i> | - ввести уникальный идентификатор приложения;  |
| <i>Логин</i>         | - ввести логин пользователя для подключения к серверу;   |
| <i>Пароль</i>        | - ввести пароль пользователя, который при вводе будет виден, если установить галочку «Показать»; |
| <i>Организация</i>   | - указать идентификатор организации в 16-тиричном виде;  |
| <i>Идентификатор</i> | - указать текстовый идентификатор программы-клиента.   |

После нажатия «ОК» произойдет подключение к серверу:



- значок успешного подключения к серверу MQTT (LoRaWAN).



- сервер MQTT (LoRaWAN) не подключен.

Для повторного подключения к серверу можно нажать на этот значок.

### 11.3 Просмотр списка БУС

11.3.1 После успешного подключения к серверу MQTT (LoRaWAN) в основном окне слева отображается список доступных БУС, которые были зарегистрированы на сервере сети

«LoRaWAN» (рисунок 8). В списке отображают серийные номера БУС в порядке приема их радиопакетов LoRa.

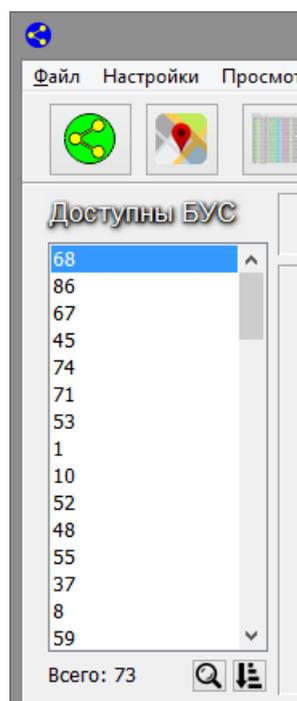


Рисунок 8 – Список доступных БУС

11.3.2 Контекстное меню списка доступных БУС вызываемое однократным нажатием ПКМ, содержит следующие пункты:

---

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <i>Удалить</i>                 | - удалить выбранный БУС из списка;  |
| <i>Очистить</i>                | - полностью очистить список БУС;  |
| <i>Поиск по радио</i>          | - выполнить запрос данных выбранного БУС;   |
| <i>Добавить на карту</i>       | - добавить выбранный БУС на карту объектов;   |
| <i>Показать на карте</i>       | - показать выбранный БУС на карте объектов;   |
| <i>Добавить все на карту</i>   | - добавить все доступные БУС на карту объектов;                                     |
| <i>Выполнить сортировку</i>    | - выполнить сортировку номеров БУС в списке по порядку возрастания;                 |
| <i>Радиопакеты от БУС №...</i> | - открыть дополнительное окно просмотра данных радиопакетов LoRa от выбранного БУС; |
| <i>Сводная таблица</i>         | - открыть дополнительное окно просмотра данных от всех БУС.                         |

---

## 11.4 Настройка режима работы БУС

11.4.1 В главном окне в списке доступных БУС выбрать требуемый серийный номер БУС, открыть вкладку «Разное» и нажать «Конфигурация» (рисунок 9).

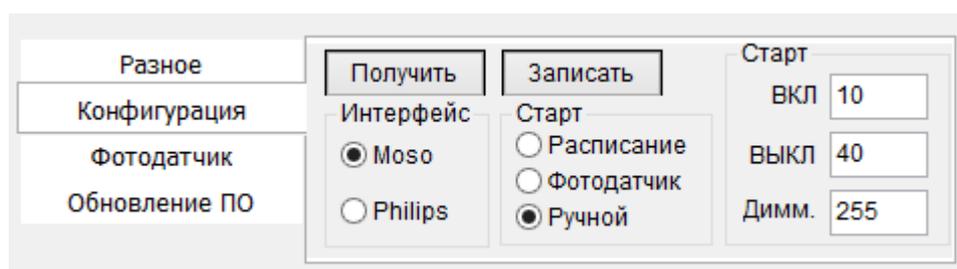


Рисунок 10 – Настройка режима БУС при включении питания

11.4.2 На вкладке «Конфигурация» задать тип интерфейса управления светильником (MOSO, Philips) и исходный режим работы, который будет установлен при включении питания БУС. Чтобы прочитать данные из БУС нажать «Получить», а чтобы записать данные – нажать «Записать».

|                  |  |
|------------------|--|
| <i>Интерфейс</i> | - тип интерфейса (0-10) В управления светильником (Moso или Philips);  |
| <i>Старт</i>     | - режим работы БУС при включении питания (расписание, фотодатчик, ручной), уровень освещенности для включения «ВКЛ» светильника и «ВЫКЛ» - выключения, значение уровня диммирования «Димм.» (0-255) светильника. |

### 11.5 Установка часов БУС

11.5.1 В главном окне в списке доступных БУС выбрать требуемый серийный номер БУС, открыть вкладку «Разное» и нажать «Установить время» (рисунок 11).

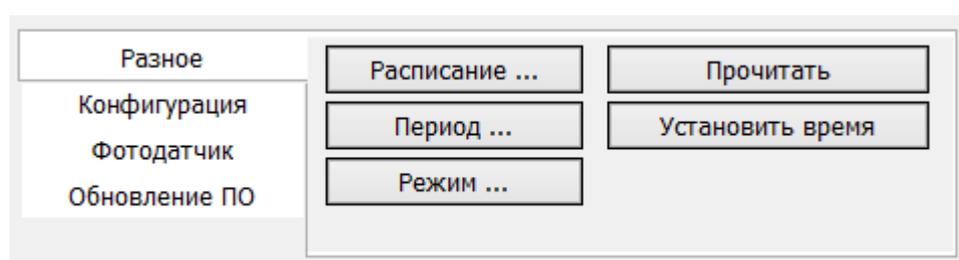


Рисунок 11 – Вкладка «Разное»

11.5.2 Затем нажать «Прочитать» и проверить отсутствие ошибки хода часов «Ошибка часов» 0 сек в поле «Состояние» (рисунок 12). Допустимое рассогласование хода часов  $\pm 1$  с.

| Состояние     |                  |                |        |
|---------------|------------------|----------------|--------|
| Тип:          | 5                | Режим:         | Ручной |
| Версия ПО:    | 1.5              | Диммирование:  |        |
| Ошибка часов: | 0 с              | Напряжение, В: | 223    |
| Пакетов:      | 98 (БС:1759)     | Ток, мА:       | 585    |
| Принят:       | 3 м 42 с (268 с) | Мощность, Вт:  | 63,2   |

Рисунок 12 – Проверка ошибки хода часов БУС

## 11.6 Настройка периода отправки сообщений БУС

11.6.1 БУС периодически отправляет радиопакеты на сервер сети «LoRaWAN». В главном окне в списке доступных БУС выбрать требуемый серийный номер БУС, открыть вкладку «Разное» и нажать «Период» (рисунок 11).

11.6.2 В открывшемся окне ввести период послыки сообщений в секундах, например 600 сек, и нажать «ОК» (рисунок 12).

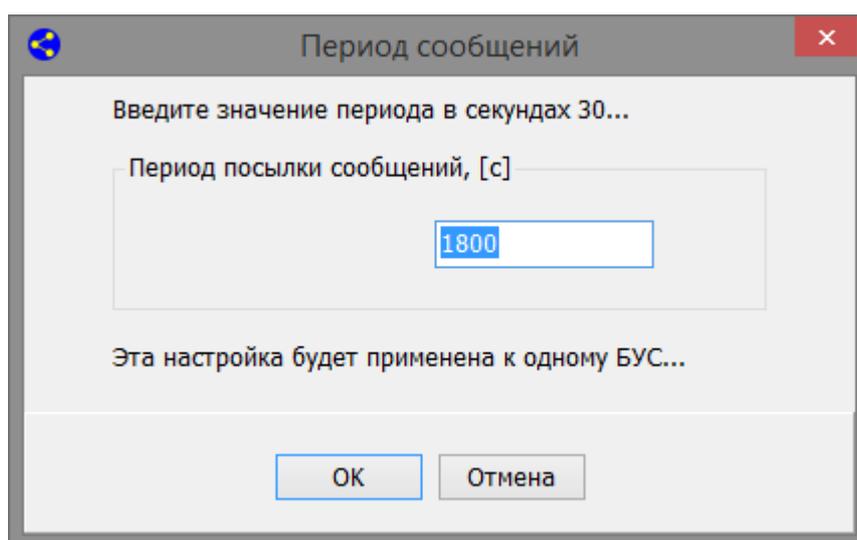


Рисунок 12 - Настройка периода отправки сообщений БУС

## 11.7 Запись расписания включения светильников

11.7.1 В главном окне в списке доступных БУС выбрать требуемый серийный номер БУС, открыть вкладку «Разное» и нажать «Расписание» (рисунок 11).

11.7.2 Откроется окно расписания БУС в виде таблицы (рисунок 13).

| №  | Время 1  | DIMM 1 | Время 2  | DIMM 2 | Время 3  | DIMM 3 | Время 4 | DIMM 4 | Время 5 | DIMM 5 |           |
|----|----------|--------|----------|--------|----------|--------|---------|--------|---------|--------|-----------|
| 1  | 07:45:00 | 0      | 16:51:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 1 января  |
| 2  | 07:45:00 | 0      | 16:52:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 2 января  |
| 3  | 07:45:00 | 0      | 16:53:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 3 января  |
| 4  | 07:45:00 | 0      | 16:54:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 4 января  |
| 5  | 07:45:00 | 0      | 16:55:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 5 января  |
| 6  | 07:45:00 | 0      | 16:56:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 6 января  |
| 7  | 07:44:00 | 0      | 16:58:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 7 января  |
| 8  | 07:44:00 | 0      | 16:59:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 8 января  |
| 9  | 07:43:00 | 0      | 17:00:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 9 января  |
| 10 | 07:43:00 | 0      | 17:01:00 | 255    | 23:59:00 | 0      |         |        |         |        | 10 января |

Рисунок 13 – Окно расписания включения светильника

11.7.3 Строки таблицы соответствуют дню года, их всего 366. Каждому дню можно задать 5 интервалов времени: время начала - столбцы «Время» и соответствующие им уровни диммирования «DIMM».

11.7.4 Для редактирования таблицы следует выделить требуемую ячейку и дважды нажать ЛКМ чтобы ввести значение: в графу «Время» вводят время в формате: <час:минута:секунда>, а уровень диммирования DIMM в диапазоне (0-255) (рисунок 14).

Изменить

Введите текст

16:51:00

OK

Рисунок 14 – Ввод значения времени или уровня диммирования

11.7.5 Меню «Файл» позволяет загрузить и сохранить расписание на диске компьютера (рисунок 15).

|  |   |
|--|---|
| <i>Открыть папку расписаний</i>            | - открыть папку на диске компьютера, где находятся файлы с расписанием; |
| <i>Загрузить расписание «по умолчанию»</i> | - загрузить типовое расписание;   |
| <i>Открыть</i>                             | - открыть файл с расписанием;   |
| <i>Сохранить</i>                           | - сохранить файл с расписанием;   |
| <i>Экспорт в С-файл</i>                    | - экспорт данных из расписания в С-файл;                                |
| <i>Выход</i>                               | - закрыть окно «Расписание».  |

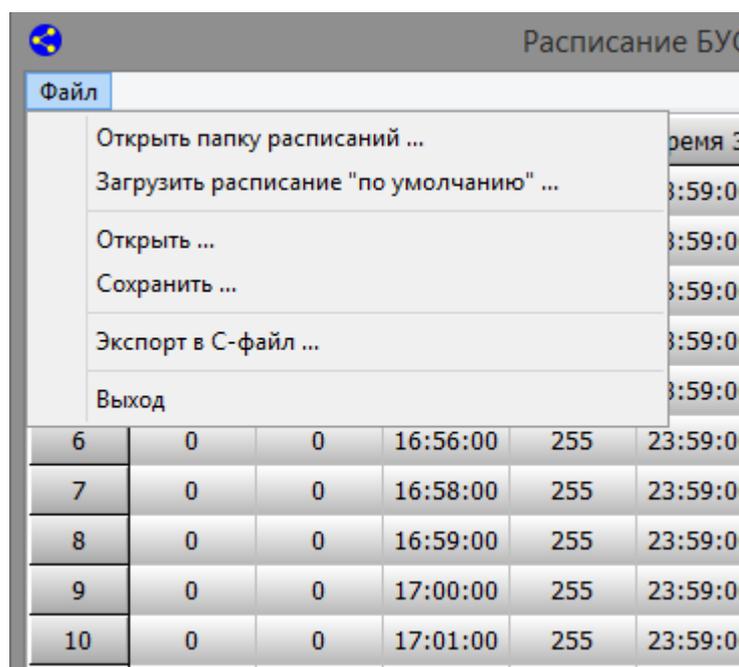


Рисунок 15 – Меню «Файл»

11.7.6 Контекстное меню таблицы расписания вызывается однократным нажатием ПКМ (рисунок 16):

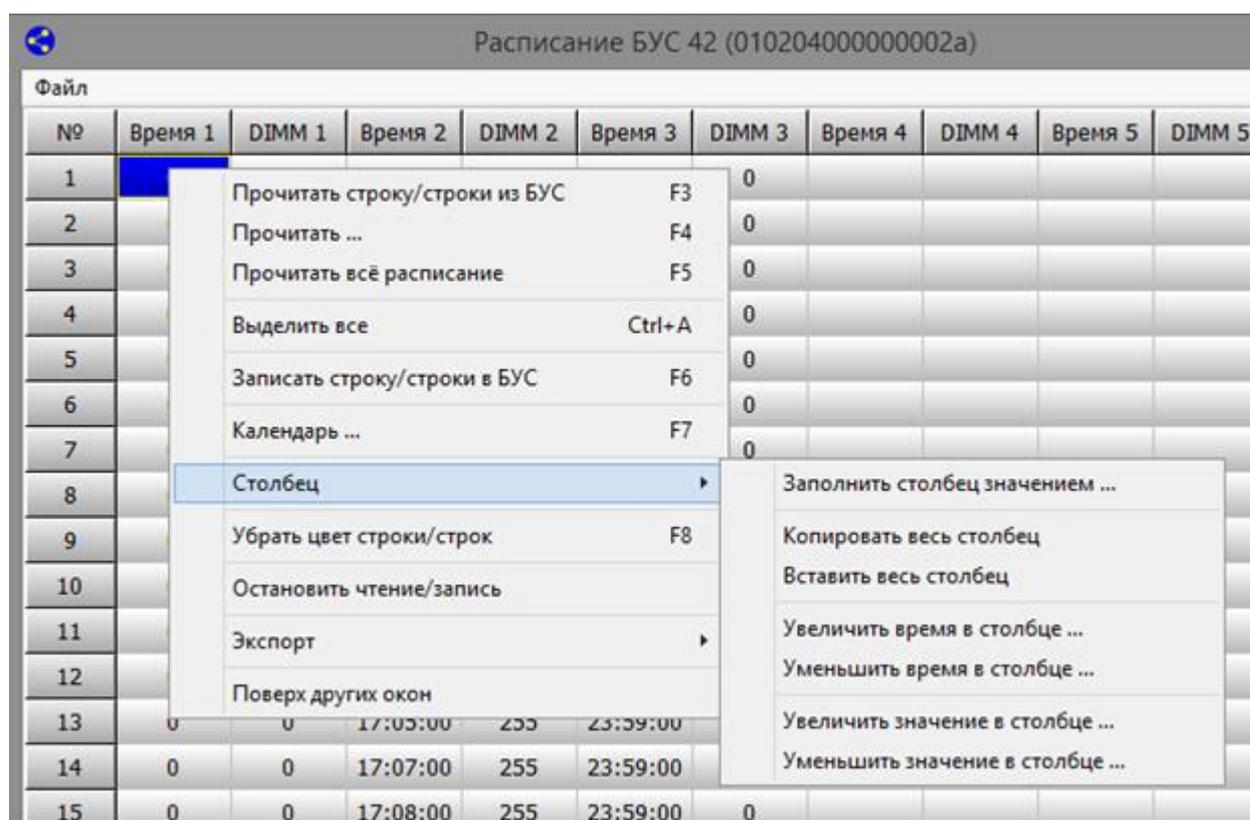


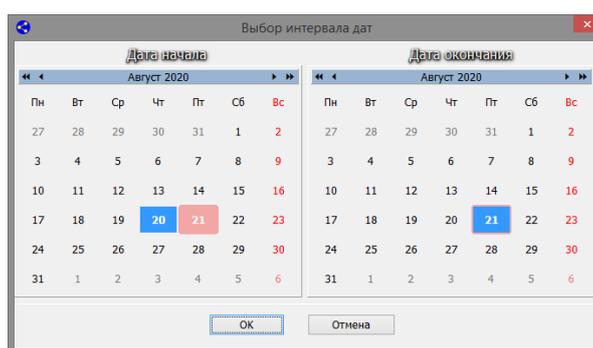
Рисунок 16 – Контекстное меню таблицы расписания

*Прочитать строку/строки из БУС (F3)*

- считать данные расписания из памяти БУС для выбранной строки или группы строк;

*Прочитать (F4)*

- считать данные расписания из памяти БУС за выбранный период времени, указать начало и конец интервала времени;



*Прочитать все расписание (F5)*

- считать все данные расписания из БУС;

*Выделить все*

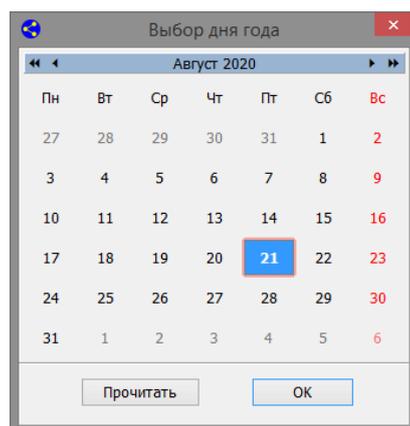
- выделить всю таблицу расписания для копирования данных;

*Записать строку/строки в БУС (F6)*

- записать данные расписания в память БУС для выбранной строки или группы строк;

**Календарь (F7)**

- считать данные расписания из БУС для выбранной даты;

**Столбец**

- операции редактирования данных столбцов:

«Заполнить столбец значением» - ввести в графу «Время» в формате: <час:минута:секунда>, а уровень диммирования DIMM в диапазоне (0-255);

«Копировать весь столбец» - скопировать данные всех ячеек столбца таблицы в буфер;

«Вставить весь столбец» - вставить данные из буфера в ячейки столбца таблицы;

«Увеличить время в столбце» - увеличить значения времени всех ячеек «Время» выбранного столбца на заданное в дополнительном окне число секунд;

«Уменьшить время в столбце» - уменьшить значения времени всех ячеек «Время» выбранного столбца на заданное в дополнительном окне число секунд;

«Увеличить значение в столбце» - увеличить значения уровня диммирования всех ячеек «DIMM» выбранного столбца на заданное в дополнительном окне число;

«Уменьшить значение в столбце» - уменьшить значения уровня диммирования всех ячеек «DIMM» выбранного столбца на заданное в дополнительном окне число;

**Убрать цвет строки/строк (F8)**

- включить/выключить подсветку строк таблицы цветным фоном, цвет означает текущее состояние (ожидание, результат);

**Остановить чтение/запись**

- принудительно остановить процесс чтение/запись (эти процессы могут занимать достаточно продолжительное время из-за низкой скорости);

**Экспорт**

- сохранить таблицу расписания в виде файла MS Word или txt на диске компьютера;

**Поверх других окон**

- установить галочку, чтобы окно «Расписание» располагалось поверх всех других открытых окон.

## 11.8 Просмотр текущего состояния БУС

11.8.1 Выбрать в списке доступных БУС (слева в главном окне) требуемый БУС по серийному номеру (рисунок 8). Данные БУС отображаются в поле «Состояние» на главном окне (рисунок 17).

|                        |                    |                  |
|------------------------|--------------------|------------------|
| Серийный номер: 6      | 0102040000000006   |                  |
| <b>Состояние</b>       |                    |                  |
| Тип: 5                 | Режим: Ручной      |                  |
| Версия ПО: 1.5         | Диммирование:      |                  |
| Ошибка часов: - 3 с    | Напряжение, В: 229 |                  |
| Пакетов: 12 (БС:10158) | Ток, мА: 298       |                  |
| Принят: 17 с (45 с)    | Мощность, Вт: 30,9 |                  |
| Разное                 | Расписание ...     | Прочитать        |
| Конфигурация           | Период ...         | Установить время |
| Фотодатчик             | Режим ...          |                  |
| Обновление ПО          |                    |                  |

Рисунок 17 – Данные БУС

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <i>Серийный номер</i> | - серийный номер БУС (сокращенный и полный формат);                        |
| <i>Тип</i>            | - номер версии аппаратной части БУС;                                       |
| <i>Версия ПО</i>      | - номер версии встроенного программного обеспечения БУС;                   |
| <i>Ошибка часов</i>   | - разность значения времени встроенных часов БУС и сервера сети «LoRaWAN»; |
| <i>Пакетов</i>        | - количество принятых пакетов;   |
| <i>Принят</i>         | - время, прошедшее с момента приема последнего радиопакета;                |
| <i>Режим</i>          | - текущий режим работы БУС;  |
| <i>Диммирование</i>   | - уровень диммирования, формируемый БУС;                                   |
| <i>Напряжение</i>     | - измеренное значение напряжения сети питания БУС (мА);                    |
| <i>Ток</i>            | - измеренное значение тока нагрузки БУС (В);                               |
| <i>Мощность</i>       | - активная мощность нагрузки, рассчитанная БУС (Вт);                       |

## 11.9 Просмотр радиопакетов сети LoRaWAN

11.9.1 Выбрать в списке доступных БУС (слева в главном окне) требуемый БУС по серийному номеру (рисунок 8). В контекстном меню (однократно ПКМ) выбрать пункт

«Радиопакеты от БУС №...», откроется соответствующее окно программы (рисунок 18). Принятые радиопакеты расположены в таблице в виде списка – строка соответствует одному радиопакету.

|                   |   |
|-------------------|---|
| <i>№ п/п</i>      | - номер принятого радиопакета по времени их приема;   |
| <i>Время</i>      | - время поступления радиопакета в программу;  |
| <i>S/N</i>        | - серийный номер БУС;   |
| <i>Уровень</i>    | - относительный уровень принятого сигнала в дБ;   |
| <i>SNR</i>        | - отношение сигнал/шум принятого сигнала в дБ;  |
| <i>Информация</i> | - полезные данные (время приема радиопакета базовой станцией, режим, напряжение, ток, активная мощность); |
| <i>Примечания</i> | - тип электронной платы БУС, номер версии встроенного ПО БУС.   |

| №пп | Время                   | S/N | Уровень | SNR     | Информация                                      | Прим.                 |
|-----|-------------------------|-----|---------|---------|---|-----------------------|
| 1   | 24.08.2020 14:02:26.398 | 14  | -120 dB | -4,2 dB | 14:02:32 24/08/2020 Ручной U=223 I=956 P=108,2  | Тип: 5 Версия ПО: 1.5 |
| 2   | 24.08.2020 14:03:28.480 | 14  | -121 dB | -5,8 dB | 14:03:31 24/08/2020 Ручной U=228 I=1025 P=115,7 | Тип: 5 Версия ПО: 1.5 |
| 3   | 24.08.2020 14:03:33.324 | 14  | -120 dB | -5,2 dB | 14:03:36 24/08/2020 Ручной U=223 I=959 P=108,3  | Тип: 5 Версия ПО: 1.5 |
| 4   | 24.08.2020 14:04:00.217 | 14  | -121 dB | -4,5 dB | 14:04:06 24/08/2020 Ручной U=227 I=1003 P=114,4 | Тип: 5 Версия ПО: 1.5 |
| 5   | 24.08.2020 14:04:05.186 | 14  | -121 dB | -3,8 dB | 14:04:11 24/08/2020 Ручной U=230 I=1052 P=119,8 | Тип: 5 Версия ПО: 1.5 |
| 6   | 24.08.2020 14:04:14.218 | 14  | -120 dB | -7,5 dB | 14:04:20 24/08/2020 Ручной U=226 I=1004 P=113,5 | Тип: 5 Версия ПО: 1.5 |

Всего пакетов: 5      Начало просмотра: 24.08.2020 14:02:26.398      Последний: 14:04:14.218      Поток: 1 /мин

Рисунок 18 – Принятые радиопакеты БУС

## 11.10 Просмотр информации о регистрации БУС

11.10.1 После включения питания БУС должен быть зарегистрирован на сервере сети «LoRaWAN». Информация о регистрации БУС отображается в отдельном окне «Сообщения о регистрации БУС» (рисунок 19).



- кнопка просмотра сообщений о регистрации БУС (меню «Просмотр» пункт «Сообщения о регистрации»).

11.10.2 В окне «Сообщения о регистрации» каждая строка соответствует одному зарегистрированному БУС и имеет формат: <серийный номер БУС> <дата регистрации> <время регистрации>.

| №пп | S/N | Дата       | Время         |
|-----|-----|------------|---------------|
| 1   | 85  | 21.08.2020 | 09:44:20.0834 |
| 2   | 85  | 21.08.2020 | 10:12:53.0628 |
| 3   | 0   | 21.08.2020 | 11:05:21.0265 |
| 4   | 0   | 21.08.2020 | 11:17:19.0546 |
| 5   | 34  | 21.08.2020 | 11:20:21.0450 |
| 6   | 0   | 21.08.2020 | 11:39:49.0928 |
| 7   | 0   | 21.08.2020 | 11:41:09.0441 |
| 8   | 0   | 21.08.2020 | 11:42:31.0586 |
| 9   | 0   | 21.08.2020 | 11:46:17.0594 |
| 10  | 0   | 21.08.2020 | 11:47:40.0365 |
| 11  | 0   | 21.08.2020 | 11:48:40.0122 |

Рисунок 19 – Просмотр сообщений о регистрации БУС в сети

## 12 Порядок работы

12.1 БУС работает в составе АСУНО на основе сети «LoRaWAN». В качестве базовой станции рекомендуется использовать шлюз «LBS» и сервер сети «LoRaWAN» МНПП Сатурн. Сопряжение с внешними приложениями пользователя рекомендуется осуществлять через протокол MQTT.

12.2 Описание взаимодействия БУС со специализированным сервером сети «LoRaWAN» приведено в документе «Блоки управления светильником БУС. Передача данных по технологии «LoRaWAN». Документ содержит требования к значению региональных параметров, правила формирования параметров сети LoRaWAN и формат кодирования содержимого «payload» передаваемых и принимаемых пакетов.

12.3 БУС после настройки параметров выполняет свои функции в автоматическом режиме и не нуждается во вмешательстве оператора.

12.4 Запуск в работу БУС происходит автоматически сразу после подачи напряжения сети питания 220 В. Устанавливается режим БУС, заданный при настройке «Старт».

12.5 Быстрое мигание зеленого светодиода внутри полупрозрачного корпуса БУС после включения означает наличие электропитания.

12.6 Вначале зеленый индикатор некоторое время быстро мигает, а после подключения к серверу сети "LoRaWAN" светится непрерывно.

12.7 Мигание зеленого индикатора на фоне постоянного свечения означает передачу данных по сети "LoRaWAN".

12.8 Быстрое мигание зеленого индикатора в течение продолжительного времени указывает на недоступность сервера сети "LoRaWAN".

## 13 Техническое обслуживание

13.1 Работы по техническому обслуживанию контроллера должны проводиться обученным квалифицированным персоналом, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

13.2 БУС не требует специального технического обслуживания.

13.3 Рекомендуется не реже одного раза в год проводить внешний осмотр БУС:

- визуально проверить отсутствие механических повреждений корпуса, состояние контактов разъема, наличие маркировки и пломбы;

- проверить надежность крепления на светильнике.

При необходимости, отключить питание и протереть полупрозрачную крышку корпуса влажной ветошью в случае чрезмерного накопления пыли и грязи.

13.4 Необходимо осуществлять текущий контроль работоспособности БУС в составе системы управления наружным освещением по сообщениям о неисправности БУС в электронном журнале.

## 14 Текущий ремонт

14.1 Текущий ремонт БУС силами эксплуатирующей организации не производится.

14.2 Неисправный БУС должен быть направлен предприятию-изготовителю с рекламационным актом.

14.3 Основные неисправности светильника, связанные с БУС, признаки их проявления и действия по их устранению приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Признаки проявления неисправности                                  | Возможные причины                                   | Действия по устранению неисправности         |
|--|---|--|
| Светильник постоянно светится, регулировка яркости не производится | Нет связи по радиоканалу между БУС и шлюзом LoRaWAN | Недостаточный уровень радиосигнала сети LoRa |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | Отрыв линии связи интерфейса (0-10)В или DALI | Проверить линию связи интерфейса (0-10)В или DALI на обрыв или короткое замыкание            |
| Светильник не включается   | Сработала защита от превышения напряжения     | Измерить напряжение сети питания светильника. Устранить причину повышенного напряжения 265 В |
| Светильник не включается при наступлении темноты при работе по расписанию              | Не верно составлено расписание                | Правильно составить расписание включения светильника и записать его в БУС                    |
| Светильник не включается при наступлении темноты при работе от встроенного фотодатчика | Грязь на полупрозрачной крышке корпуса БУС    | Протереть полупрозрачную крышку корпуса, удалить грязь                                       |

## 15 Транспортирование

15.1 БУС в упакованном виде транспортируется в крытых транспортных средствах железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах и т.д.) любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта. При транспортировании воздушным транспортом БУС в упаковке размещаются в отапливаемых герметизированных отсеках. При этом должны быть обеспечены меры, предохраняющие транспортную тару от повреждений и прямого воздействия атмосферных осадков.

15.2 Условия транспортирования БУС в транспортной таре:

- транспортная тряска с ускорением до  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов (10 - 120) Гц или легкие (Л) условия транспортирования по ГОСТ 23170-78;
- воздействие температуры окружающего воздуха минус 50 °С до плюс 50 °С,
- воздействие влажности окружающего воздуха до 98 % при 35 °С без конденсации влаги.

## 16 Хранение

16.1. Хранение БУС производится в складском отапливаемом помещении при температуре воздуха от 10 °С до 30 °С и относительной влажности до 80 %. Содержание коррозионно-активных агентов в окружающем воздухе не должно превышать установленных для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

## **17 Утилизация**

17.1 Утилизация БУС производится в соответствии с установленным на предприятии порядком, составленным в соответствии с Законами РФ № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.

## **18 Сертификация**

### 18.1 Сертификат соответствия

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств"

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011. "О безопасности низковольтного оборудования"

### 18.2 Декларация о соответствии средств связи

Правила применения оборудования радиодоступа. Часть I. Правила применения оборудования радиодоступа для беспроводной передачи данных в диапазоне от 30 МГц до 66 ГГц.

## Лист регистрации изменений

| № изменения | Номера листов |            |       |                | Всего листов в документе | № документа | Подпись | Дата |
|-------------|---------------|------------|-------|----------------|--------------------------|-------------|---------|------|
|             | измененных    | замененных | новых | аннулированных |                          |             |         |      |
|             |               |            |       |                |                          |             |         |      |