

# ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ АСУНО

## «УМНАЯ СРЕДА МТМ IoT»

### 1. Общие положения

#### 1.1. Сведения о назначении системы «УМНАЯ СРЕДА МТМ IoT»

Система «УМНАЯ СРЕДА МТМ IoT» представляет собой комплекс программно-технических средств, представляющий собой программное обеспечение для коммуникационного сервера, сервера базы данных и интерфейса клиента.

Коммуникационный сервер является связующим звеном между устройствами (шкафами концентратора (сбора данных от умных устройств и подключенных к ним датчиков, а также электросчетчиков и измерительных контроллеров)), другими клиентами системы и базой данных и осуществляет авторизацию устройств, обработку информации, прием и передачу данных от них.

Сервер базы данных осуществляет операции по обработке поступающих данных, предоставления их внутренним сервисам, выполнению асинхронных фоновых задач по формированию производных данных.

Интерфейс системы осуществляет визуализацию основных параметров, ввод конфигурационных параметров, карты расположения шкафов, устройств и светильников, удаленного конфигурирования устройств, текущих и архивных значений счетчиков.

#### 1.2. Основное описание системы «УМНАЯ СРЕДА МТМ IoT»

Сервер и интерфейс системы реализованы на базе полноценного фрейм-ворка из числа (Yii2, Symphony, Node.js). Сервер имеет API для авторизованного доступа к данным системы и отправки данных и фотографий.

ПО Системы «УМНАЯ СРЕДА МТМ IoT» (Раздел 1 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ) осуществляет следующие функции:

- идентификацию пользователей при регистрации на клиенте и в интерфейсе системы
- управление работой светильников (конфигурирование и передачу команд на включение/выключение и изменение освещенности) как групп светильников, так и единичных светильников
- доступ к управлению отдельными светильниками или исполнительными устройствами через API (прямая передача команд по запросу внешних систем)
- сбор данных с электросчетчиков, устанавливаемых в шкафах сбора данных
- отображение на карте мест установки шкафов, светильников и других устройств через координаты объектов и привязки их состояния
- передачу данных с датчиков освещенности (датчиков сбора информации IoT)

ПО Системы «УМНАЯ СРЕДА МТМ IoT» может осуществлять следующие функции

- сбор данных с подключённых к умным устройствам устройств (датчиков сбора информации IoT) и управление подключенными к умным устройствам устройствами (исполнительными устройствами IoT)
- удаленное конфигурирование умных устройств для работы с различными устройствами (датчиков сбора информации IoT и исполнительными устройствами IoT)

Раздел 2 БЕЗОПАСНОСТЬ и КОНТРОЛЬ

- передачу данных с видеокамер, тепловизоров (с возможностью комплексной видео аналитики)
- вывод звуковых сообщения на громкоговорители через звуковой порт концентратора
- передачи данных с датчиков утечки воды, газа

Раздел 3 ЗДОРОВЬЕ и ЭКОЛОГИЯ

- передачу данных с датчиков температуры устройств и наружной среды
- передачу данных с датчиков CO<sub>2</sub>, датчиков взвешенных частиц (пыли), датчиков пропана-метана, датчиков аммиака и пр.

Раздел 4 ИНФОРМАТИЗАЦИЯ и СВЯЗЬ

- прием и передачу управляющих сигналов по радиосвязи по протоколам GSM, ZigBee, LP WAN (LoRA), V-band, E-band – в зависимости от типа управляющего сигнала (показания состояния и управление оборудованием, передачи звуковых, видео и телевизионных сигналов)

#### 1.3. Описание функционала интерфейса клиента контроллера (промышленного компьютера) «УМНАЯ СРЕДА МТМ IoT» (Раздел 1 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ)

Программное обеспечение шкафов концентратора:

- собирает данные с умных устройств и подключенных к ним датчиков и сохраняет их во встроенной базе данных
- передает команды на исполнительные устройства от сервера Системы
- осуществляет локальное конфигурирование через встроенный веб-интерфейс
- собирает и хранит данные о потреблении электроэнергии

Программное обеспечение шкафов концентратор может осуществлять следующие функции:

#### Раздел 2 БЕЗОПАСНОСТЬ и КОНТРОЛЬ

- передачу данных с видеокамер, тепловизоров (с возможностью комплексной видео аналитики)
- вывод звуковых сообщения на громкоговорители через звуковой порт концентратора
- передачи данных с датчиков утечки воды, газа

#### Раздел 3 ЗДОРОВЬЕ и ЭКОЛОГИЯ

- передачу данных с датчиков температуры устройств и наружной среды
- передачу данных с датчиков CO<sub>2</sub>, датчиков взвешенных частиц (пыли), датчиков пропана-метана, датчиков аммиака и пр.

#### Раздел 4 ИНФОРМАТИЗАЦИЯ и СВЯЗЬ

- прием и передачу управляющих сигналов по радиосвязи по протоколам GSM, ZigBee, LP WAN (LoRA), V-band, E-band – в зависимости от типа управляющего сигнала (показания состояния и управление оборудованием, передачи звуковых, видео и телевизионных сигналов)
- транслировать данные с камер видеонаблюдения
- передавать сохраненные звуковые сообщения на подключенные громкоговорители

### **1.4. Описание функционала интерфейса клиента**

Программное обеспечение интерфейса клиента:

- осуществляет аутентификацию операторов по логину и паролю
- позволяет наполнять все базовые справочники
- дает оператору возможность добавлять в ручном режиме объекты (улицы, дома, помещения, оборудование), в автоматическом режиме импортировать объекты и субъекты системы
- отображает на карте места установки шкафов сбора данных и светильников, а также их статус
- осуществляет вывод текущих и архивных данных по параметрам подключенных к светильникам датчиков в табличной и графической форме
- осуществляет вывод текущих и архивных данных по потреблению электро-энергии в табличной и графической форме
- выводит статистику работы оборудования
- отображает полную информацию по оборудованию (в том числе добавленным контроллерам)
- отображать полную информацию по устройствам согласно структуры базы данных
- выводит информацию системы в табличной форме и в форме дерева объектов с возможностью экспорта в различные форматы

### **1.5. Описание информационной структуры данных**

Объекты Системы разделяются на три категории: общие справочники, данные и объекты. Объекты системы это дерево, в вершине которого находятся города. Ниже идут улицы, дома и объекты установки оборудования (столбы, помещения, входы). К объектам привязываются умные светильники.

В системе реализован набор базовых справочников:

- Справочник статусов оборудования. Содержит текущие статусы оборудования (исправно, неисправно, в ремонте, отсутствует);
- Справочник типов измеряемых величин/данных (типы параметров температура, длина, давление, дискретный вход/выход, звук/видео);
- Справочник типов оборудования. Хранит типы подключенного к системе оборудования (камеры, датчики);
- Справочник городов, улиц и домов;
- Справочник протоколов обмена;
- Справочник статусов оборудования (в работе, неисправно, демонтировано);
- Справочник предупреждений;
- Справочник типов сообщений;
- Справочник типов записей в журнале событий оборудования;

Каждый элемент любой таблицы базы данных должен имеет уникальный идентификатор в формате UUID для однозначного определения в рамках всей системы.

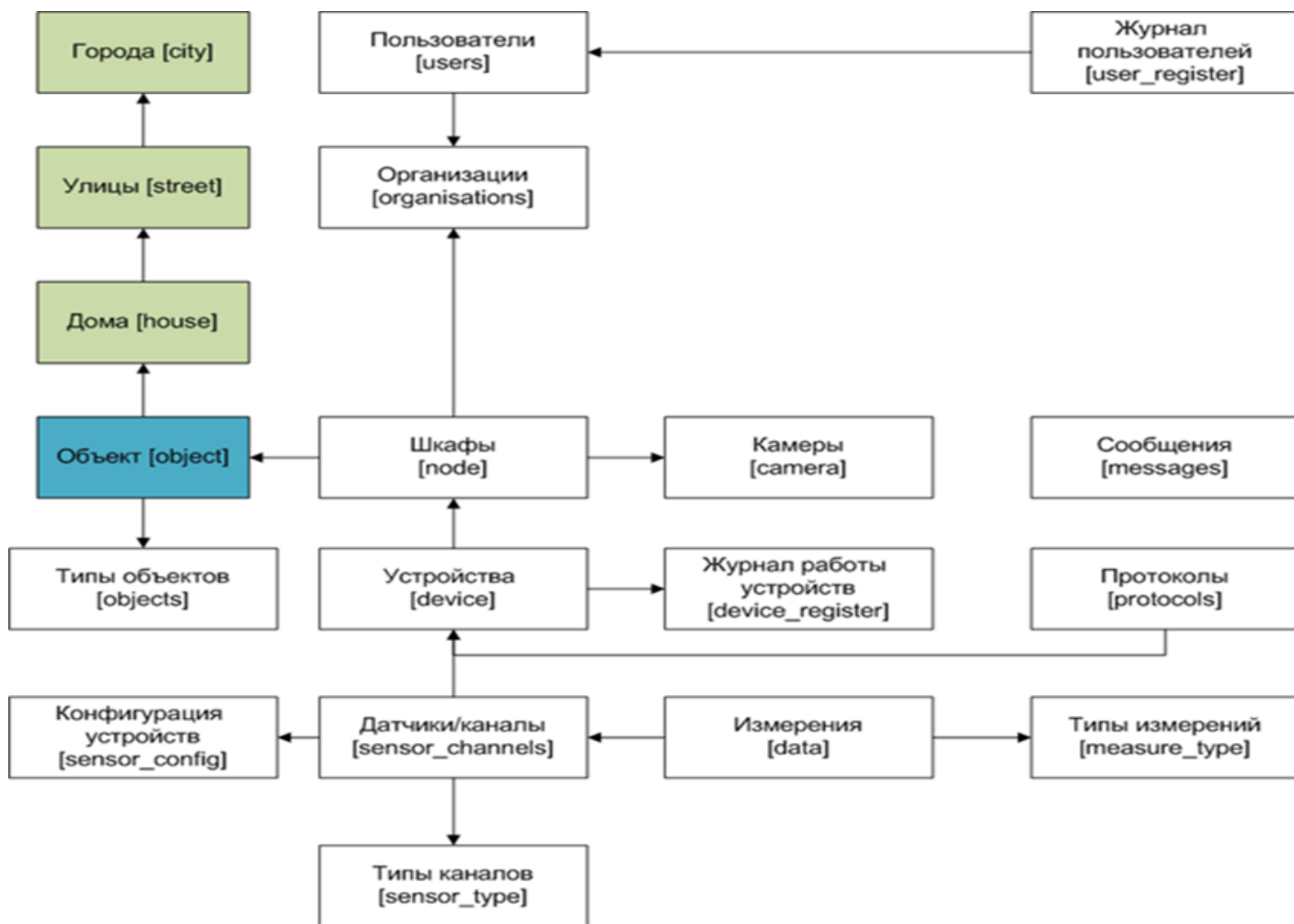
В системе реализованы базовые информационные таблицы, содержащие информацию о конкретном экземпляре системы, то есть о ее элементах:

- Таблица объектов - информацию о зданиях, сооружениях и других объектах, на которых располагается подключенное/установленное оборудование;
- Таблица оборудования хранит информацию обо всех элементах системы (светильниках, концентраторах, датчиках);
- Таблица пользователей системы;
- Таблица организаций, эксплуатирующих светильники;
- Таблица шкафов концентраторов;
- Таблица светильников;
- Таблица счетчиков;
- Таблица объектов - информацию о зданиях, сооружениях и других объектах, на которых располагается подключенное/установленное оборудование;
- Таблица оборудования хранит информацию обо всех элементах системы (светильниках, концентраторах, датчиках);

Схема базы данных приведена ниже на рисунке.

Иерархия связи и понятий(терминов) внутри Системы:

Верхний уровень: АРМ оператора и Сервер системы.



### Таблица городов [city]

Города развертывания Системы [например Челябинск, Екатеринбург, Нязепетровск]

имя	тип	описание
_id	integer	индекс
uuid	string	идентификатор
oid	string	идентификатор организации
title	string	Название города

### Таблица улиц [street]

Улицы городов [Краснознаменная, Ленина]

имя	тип	описание
-----	-----	----------

<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>title</b>	<b>string</b>	Название улицы
<b>cityUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор города

#### Таблица домов [house]

Дома или объекты [Школа №76, дом 23А, Подстанция №1284]

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>title</b>	<b>string</b>	Название/номер дома
<b>streetUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор улицы
<b>houseType</b>	<b>string</b>	Тип дома / объекта

#### Таблица объектов [object]

Объекты внутри или снаружи самих домов [Бойлерная, Холл, Столб освещения №3431, Чердак, Цоколь]

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	Индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	Идентификатор организации
<b>title</b>	<b>string</b>	Название объекта
<b>houseUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор дома
<b>objectType</b>	<b>string</b>	Тип объекта
<b>latitude</b>	double	Широта местонахождения объекта
<b>longitude</b>	double	Долгота местонахождения объекта
<b>deleted</b>	<b>integer</b>	Признак удаления объекта

#### Таблица типов объектов [objectType]

Типы объектов [помещения, столбы, колодцы]

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>title</b>	<b>string</b>	Название типа объекта

#### Таблица типов домов [houseType]

Типы домов [Школа, жилое здание, техническое помещение]

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>title</b>	<b>string</b>	Название типа дома

#### Таблица типов датчиков [sensorType]

Типы датчиков или каналов измерения. Для умных устройств это исполнительные устройства, датчики температуры, влажности. Для электросчетчиков параметры: напряжение, мощность, сила тока. Для измерительных контроллеров также типы датчиков: температуры, частотные, давления, счетчики, дискретные сигналы.

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор

<b>title</b>	<b>string</b>	Название типа датчика / канала измерения
--------------	---------------	--

### Таблица пользователей [users]

Таблица пользователей содержит записи персонала, который имеет права работать на АРМ оператора и все сведения о нем.

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>type</b>	<b>string</b>	Тип пользователя
<b>name</b>	<b>string</b>	ФИО пользователя
<b>whoIs</b>	<b>string</b>	Должность, специализация пользователя
<b>password_hash</b>	<b>string</b>	Хэш пароля
<b>password_reset_token</b>	<b>string</b>	Токен для сброса пароля
<b>contact</b>	<b>string</b>	Контакт пользователя
<b>username</b>	<b>string</b>	Логин пользователя
<b>image</b>	<b>string</b>	Ссылка на изображение
<b>deleted</b>	<b>integer</b>	Признак удаления пользователя

### Таблица журнала пользователей [user\_register]

Журнал пользователей содержит записи о всех событиях по работе на АРМ: добавлении/удалении объектов, посылке команд, изменения конфигурации.

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>descr</b>	<b>text</b>	Описание записи
<b>date</b>	<b>timestamp</b>	Дата возникновения события

### Таблица типов измерений [measure\_type]

Типы измеряемых величин [сигнал состояния, температура, давление, напряжение, мощность, влажность]

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>title</b>	<b>string</b>	Название типа измерений

### Таблица организаций [organisation]

Таблица организаций содержит записи о всех организациях сервера. Этот идентификатор используется для определения принадлежности записей в остальных таблицах с полем [oid].

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор
<b>descr</b>	<b>text</b>	Описание организации
<b>contact</b>	<b>string</b>	Контактные данные

### Таблица данных измерений [data]

Таблица содержит данные всех электросчетчиков или датчиков, подключенных к умным устройствам сбора.

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации

<b>sensorUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор датчика/канала измерения
<b>value</b>	<b>double</b>	Значение измерения
<b>type</b>	<b>integer</b>	Тип данных 0-текущее значение 1-архив/часовой 2-архив/дневной 3-архив/по месяцам 4-архив/годовой
<b>date</b>	<b>timestamp</b>	Дата снятия показания

#### Таблица шкафов [node]

Таблица шкафов содержит информацию о шкафах установки концентраторов/контроллеров сбора данных.

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>address</b>	<b>string</b>	Адрес шкафа для сервера
<b>nodeStatus</b>	<b>string</b>	Статус шкафа
<b>objectUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор объекта
<b>deleted</b>	<b>integer</b>	Признак удаления шкафа

#### Таблица счетчиков/модулей светильников [device]

Таблица конфигурации электросчетчиков и умных устройств.

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>address</b>	<b>string</b>	Адрес устройства для концентратора (номер на линии связи для электросчетчика, короткий адрес для устройств)
<b>Serial/mac</b>	<b>string</b>	MAC адрес для устройств Zigbee, серийник для связи по PLC
<b>interface</b>	<b>string</b>	Интерфейс (Ethernet, COM, Zigbee, PLC)
<b>port</b>	<b>string</b>	Порт обмена на концентраторе
<b>protocol</b>	<b>string</b>	Протокол обмена (версия)
<b>counterType</b>	<b>string</b>	Тип подключенного устройства (модель)
<b>status</b>	<b>integer</b>	Статус связи с устройством
<b>nodesUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор шкафа/устройства к которому подключен
<b>deleted</b>	<b>integer</b>	Признак удаления устройства

#### Таблица камер [camera]

Таблица конфигурации камер видео-наблюдения.

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>address</b>	<b>string</b>	Адрес камеры (IP адрес/порт)
<b>status</b>	<b>integer</b>	Статус связи с камерой
<b>nodesUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор контроллера
<b>deleted</b>	<b>integer</b>	Признак удаления камеры

#### Таблица сообщений [message]

Таблица сообщений содержит ссылки на аудио объявления для громкоговорителей

имя	тип	описание
-----	-----	----------

<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>link</b>	<b>string</b>	Ссылка на сообщение (путь к файлу)

#### Таблица датчиков [sensor\_channels]

Таблица датчиков содержит все датчики, подключенные к умным устройствам системы, измерительным контроллерам или каналы электросчетчиков. Канал измерения это отдельная измеряемая физическая величина или дискретный параметр — источник данных.

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>deviceUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор устройства
<b>measureType</b>	<b>string</b>	Тип измеряемой величины
<b>register</b>	<b>integer</b>	Регистр счетчика (адрес переменной, смещение в пакете данных б/п сети, адрес для измерительных контроллеров)

#### Таблица журнала устройств [device\_register]

Журнал содержит записи о работе устройств системы

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>deviceUuid</b>	<b>string</b>	Идентификатор устройства
<b>descr</b>	<b>text</b>	Описание записи
<b>date</b>	<b>timestamp</b>	Дата записи в журнал

#### Таблица конфигураций умных устройств [sensor\_config]

Таблица конфигураций содержит профили оконечных устройств

имя	тип	описание
<b>_id</b>	<b>integer</b>	индекс
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>oid</b>	<b>string</b>	идентификатор организации
<b>sensorchannelUuid</b>	<b>string</b>	идентификатор датчика
<b>conf</b>	<b>string</b>	Json объект содержащий конфигурацию датчика

### 1.7. Структура базы данных на уровне концентратора

БД концентратора состоит из нескольких таблиц, описания которых приведены ниже. Структура и количество таблиц может меняться на этапе разработки системы.

#### Таблица единиц измерения.

имя	тип	описание
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>name</b>	<b>string</b>	обозначение единицы измерения (мЗ/ч, С....)
<b>knt</b>	<b>double</b>	коэффициент отношения к единицам системы С

#### Таблица энергоресурсов.

имя	тип	описание
<b>uuid</b>	<b>string</b>	идентификатор
<b>name</b>	<b>string</b>	название энергоресурса

### Таблица устройств Системы.

Основная таблица устройств. Содержит список устройств с которыми работает контроллер и параметры связи с ними. Подробная конфигурационная информация, специфическая для каждого типа устройств находится в соответствующей типу таблице.

имя	тип	описание
uuid	integer	id
SV	char	версия программного обеспечения
interface	char	тип интерфейса для связи
protocol	char	тип протокола обмена (версии могут отличаться)
port	char	номер порта
speed	integer	скорость работы
adr	integer	адрес устройства на шине
type	char	тип устройства
number	string	номер телефона для модема, ip-адрес для устройств
object	integer	номер объекта
akt	bool	флаг работы с устройством (по умолчанию работа)
lastdate	timestamp	время последней связи с устройством
qatt	integer	количество попыток связи с устройством
qerrors	integer	количество ошибок связи с устройством
conn	bool	Флаг наличия связи. Флаг также сигнализирует о работоспособности устройства. Если он сброшен, то устройство считается неработоспособным. При этом события по нему, перестают записываться в журнал (во избежание его загрузки повторяющимися данными)
devtim	timestamp	время на устройстве
chnг	bool	флаг указывает на изменение конфигурации
req	bool	<i>флаг долгов по архивам</i>
name	vchar(30)	<i>название устройства</i>
source	char	<i>измеряемый энергоресурс</i>

### Таблица конфигурации светильников

Общая конфигурация модулей светильников.

имя	тип	описание
id	integer	id
device	integer	Идентификатор устройства в Системе
mac	string	Mac адрес модуля Zigbee или адрес PLC
object	string	Идентификатор объекта на котором установлен светильник

### Таблица подключенных к модулям датчиков

Общая конфигурация модулей сбора

имя	тип	описание
uuid	string	идентификатор
device	integer	Идентификатор устройства в контроллере
address	integer	Адрес датчика внутри умного модуля
module	integer	Идентификатор модуля к которому подключен датчик

### Таблица данных итоговых (текущие и архивные)

В таблице хранятся итоговые значения, собранные с счетчиков и устройств, подключенных к светильникам.



<b>имя</b>	<b>тип</b>	<b>описание</b>
id	<b>integer</b>	id
type	<b>integer</b>	Тип данных 0-текущее значение 1-архив/часовой 2-архив/дневной 3-архив/по месяцам 4-архив/годовой
date	<b>timestamp</b>	временная метка значения
value	<b>double</b>	значение параметра
object	<b>smallint</b>	номер объекта/шкафа
status	<b>smallint</b>	статус метки 0 – нормальное значение, >0 с ошибкой расшифровка 1 – во время измерения была зафиксирована ошибка на любом из датчиков, по которым производился расчет 2 – договорное значение
source	<b>char</b>	Энергоресурс
id_ed	<b>char</b>	<i>Единицы измерения величины</i>

**Таблица настройки концентратора**

<b>имя</b>	<b>тип</b>	<b>описание</b>
id	<b>integer</b>	id
device	<b>integer</b>	Идентификатор устройства
adr	<b>integer</b>	адрес контроллера сети
ip	<b>vchar(15)</b>	ip-адрес контроллера
build	<b>integer</b>	идентификатор дома
regim	<b>char</b>	режим работы ДК 0 – не рабочий 1 – конфигурирования 2 – штатный режим
qzapr	<b>char</b>	Максимальное количество запросов для выставления сообщения об отсутствии связи
deep	<b>integer</b>	Глубина хранения часовых архивов (дни)
tmdt	<b>integer</b>	Время фатальной недоступности порта или ошибок по нему для перезапуска ОС (сек)
intlk	<b>integer</b>	Интервал опроса светильников (сек)
inttek	<b>integer</b>	Интервал опроса счетчиков (сек)
last_date	<b>timestamp</b>	Дата и время последней связи с сервером
change	<b>bool</b>	Флаг изменения конфигурации

**Таблица кодов ошибок**

Таблица расшифровок кодов событий хранится в следующем виде

<b>имя</b>	<b>тип</b>	<b>описание</b>
id	<b>integer</b>	id
code	<b>integer</b>	Код события
description	<b>text</b>	Расшифровка кода события (для вывода)

**Таблица событий и нештатных ситуаций**

Таблица хранит все события и НС на уровне контроллера, то есть все события из журналов устройств нижних уровней, собственные события и события связи с сервером Системы.

Таблица НС и событий хранится в следующем виде

<b>имя</b>	<b>тип</b>	<b>описание</b>
------------	------------	-----------------

id	integer	id
code	integer	Код события
device	integer	Идентификатор устройства к которому относится событие
date	timestamp	Временной штамп события

#### Таблица типов переменных

Таблица хранит типы данных, обрабатываемых Системой (энтальпия, температура (средняя, последняя), расход, мощность, объем). Названия переменных могут быть изменены через интерфейс.

имя	тип	описание
id	integer	id
dt	char	Код обозначения переменной
descr	text	Название переменной

#### Таблица сообщений для светильников

Таблица хранит пакеты отправленные через интерфейс АРМ светильнику.

имя	тип	описание
id	integer	id
addr	text	MAC адрес модуля (zigbee, plc)
data	text	данные
dateIn	timestamp	Дата получения пакета от сервера
dateOut	timestamp	Дата отправки пакета модулю

#### Таблица сообщений от светильников

Таблица хранит пакеты от светильников серверу сбора данных.

имя	тип	описание
id	integer	id
addr	text	MAC адрес модуля (zigbee, plc)
data	text	данные
dateIn	timestamp	Дата получение пакета от модуля
dateOut	timestamp	Дата отправки пакета серверу

## 1.8. Описание структуры системы

Уровень контроллера: к серверу подключаются концентраторы/контроллеры (промышленный компьютер), которые физически устанавливаются в шкафу сбора данных.

Уровень устройств: к контроллеру подключаются камеры через проводной интерфейс, электросчетчики через последовательный порт и умные устройства через беспроводной интерфейс (или силовые линии PLC модема). Также можно подключить к концентратору измерительные контроллеры, которые могут собирать данные с измерительных каналов различных типов (к примеру, Тэкон-19).

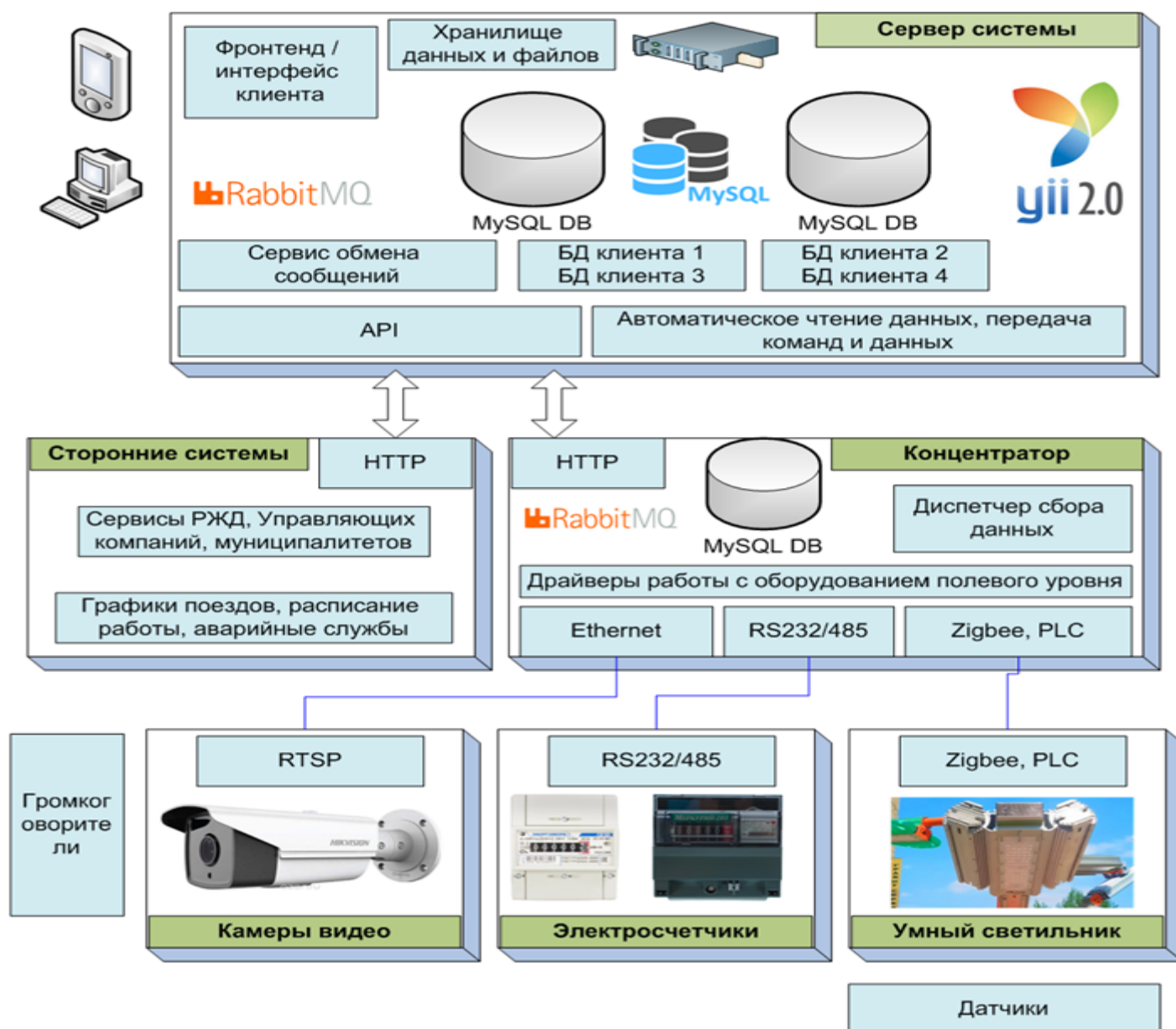
Умными устройствами могут выступать модули управления освещением путем включения/выключения ламп или их диммирования. Они могут управлять освещением как по программе, так и непосредственно через команды от сервера или других систем

Уровень датчиков: для электросчетчиков это каналы измерения различных параметров (потребляемая мощность, напряжение по фазе), для умных устройств это датчики или сигналы на исполнительные устройства (в формате один-к-одному (один датчик = одна величина)). Примечание: для тех и других сам датчик в понимании системы неразрывно связан с коммуникационным устройством (PLC модемом или модемом Zigbee).

Данные от сервера к концентраторам и дальше к умным устройствам и датчикам передаются посредством протокола MQTT или подобного сквозным методом.

Внешние системы управляют светильниками и другими устройствами посредством разработанного API (должна осуществляться непосредственная передача команд на исполнительные устройства и получение с них данных).

Схема системы приведена ниже.



### 1.9. Соответствие системы «Умная Среда МТМ IoT» (1. Раздел ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ требованиям ПАО «РОСТЕЛЕКОМ».

- АСУНО «Умная Среда МТМ IoT» (раздел Энергосбережение) представляет собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из оборудования системы управления (шкаф управления, специализированный контроллер управления освещением, счетчик электрической энергии) и программного обеспечения.
- АСУНО «Умная Среда МТМ IoT» (раздел Энергосбережение) обеспечивает возможность централизованного контроля и управления наружным освещением удаленных объектов по каналам связи, сбора и хранения данных об энергопотреблении объектов с целью организации технического или коммерческого учета электроэнергии.
- АСУНО «Умная Среда МТМ IoT» (раздел Энергосбережение) обеспечивает возможность:
  - Управления линиями наружного освещения с размещенными на них Светильниками Светодиодными «Индустриальный Дизайн МТМ IoT» серии КУБИК (не управляемые), а так же светильниками любого производителя, с индикацией на карте местоположения Шкафов Управления, состояния их работоспособности (открытия / закрытия), потребления электроэнергии.
  - Управления линиями наружного освещения с размещенными на них Светильниками Светодиодными «Индустриальный Дизайн МТМ IoT» серии КУБИК с быстросменным АБУ (Автономным Блоком Управления), а так же светильниками любого производителя оснащёнными автономной системой диммирования освещением, с индикацией на карте местоположения Шкафов Управления, состояния их работоспособности (открытия / закрытия), потребления электроэнергии.

- Управления линиями наружного освещения с размещенными на них Светильниками Светодиодными «Индустриальный Дизайн МТМ IoT» серии КУБИК с быстросменным ДБУ (Автономным Блоком Управления, с индикацией на карте местоположения, работоспособности, уровня диммирования каждого светильника (как отдельными светильниками так и группами светильников), месторасположения Шкафов Управления, состояния их работоспособности (открытия / закрытия), потребления электроэнергии.

## 2. Описание шкафов управления освещением

Шкаф управления освещением представляет из себя отдельный защищенный от внешних воздействий конструктивный элемент, состоящий из следующих компонентов:

- оборудование силовой части для подключения одного или нескольких питающих вводов и одной или нескольких линий питания наружного освещения;
- специализированный контроллер управления освещением (промышленный компьютер);
- счетчик электрической энергии;
- элементы защиты электрических цепей;
- антенну связи (при необходимости);
- элементы для монтажа устройств внутри шкафа.

*Таблица 1 Оборудование шкафа управления*

№ п/п	Наименование	Параметры
1.	Применение и назначение	управление наружным освещением
2.	Наименование и тип	шкаф управления наружным освещением
3.	Количество фаз	1/3
4.	Вводной автоматический выключатель	не менее 32А или аналог
5.	Магнитный пускатель 3-х полюсной	не менее 50А 220В/АС3 или аналог
6.	Автоматический выключатель 1-полюсной	
7.	Напряжение питания, В	380/230В
8.	Напряжение цепи управления, В	220 или 12-24
9.	Номинальный ток, А	не менее 30
10.	Количество отходящих фидеров	не менее 3 шт.
11.	Прибор учета	электронный счетчик 3-х фазный
12.	Степень защиты	IP54
13.	Категория размещения	У1
14.	Диапазон рабочих температур, °С	от -45 до +40
15.	Варианты крепления	Универсальное (на стене, на опоре), крепления в комплекте
16.	Срок гарантии	не менее 7 лет
17.	Срок службы	не менее 10 лет
18.	Управление линиями освещения	по графику, пофазное (в автоматическом и ручном режиме) с возможностью дистанционного включения и выключения
19.	Организация связи	GSM, Ethernet, беспроводные сети (WiFi / LoRa / NB-IoT / ZigBee и иные)
20.	Учет электрических характеристик сети уличного освещения	замеры фазных токов и напряжений, передача всех показаний в автоматическом режиме и по запросу диспетчера
21.	Годовой график работы осветительных приборов	гибкая система дистанционного изменения годового графика
22.	Работа в составе автоматизированной системы управления наружным освещением	шкаф управления должен быть укомплектован автоматизированным модулем (контроллером) управления освещением, цифровым интерфейсом регулирования светового потока светильников

№ п/п	Наименование	Параметры
23.	Регулирование светового потока	шкаф управления должен быть укомплектован автоматизированным модулем (контроллером) управления освещением, цифровым интерфейсом регулирования светового потока светильников

### 3. Описание контроллера управления освещением

#### 3.1. Описание функционала

Основные функции концентраторов:

- унификация протокола обмена с сервером
- преобразование интерфейса передачи данных в Ethernet
- предоставление точки доступа к данным подключенных устройств
- хранение собранных данных всех подключенных устройств за определенный период
- хранение конфигурации умных устройств
- чтение данных о потребленной светильниками и другими устройствами электроэнергии
- конвертирование и передача видеопотоков с видеокамер
- синхронизация времени

#### 3.2. Технические данные

Концентратор реализован на базе промышленного компьютера или контроллера.

Основные требования:

- не менее двух последовательных портов RS-232/485
- интерфейс Ethernet
- возможность работы при температуре -20 - +50С
- не менее 32Gb памяти для хранения данных
- питание от сети 220В

Концентратор устанавливается в шкафу управления вместе с блоком питания, коммутатором, автоматом питания и коммуникационными устройствами (модемами).

Программное обеспечение реализовано на базе любого PC-совместимого компьютера в любом климатическом исполнении.

#### 3.3. Требования к программному обеспечению контроллера (промышленного компьютера)

Программное обеспечение концентраторов осуществляет функции, указанные в п.2.1.

Выполняет следующие виды задач:

- чтение данных с умных устройств и светильников и всех подключенных к ним устройств
- формирование архивов (часовых, дневных) по считываемым и вычисляемым параметрам
- формирование интерфейса доступа к данным и конфигурирования на базе веб-интерфейса
- хранение итоговой и промежуточной информации, а также конфигурацию устройств и объектов во встроенной базе данных
- диагностику подключения и работоспособности всех устройств системы, как по косвенным признакам, так и путем чтения статусных данных и ошибок
- вывод через встроенный веб-интерфейс всех считанных параметров, данных по устройствам, потреблению электроэнергии, статистическим показателям работы, журналам событий.
- защита информации от несанкционированного доступа.

В состав общего ПО входят следующие компоненты:

- ядро ПО для диспетчеризации и управления всеми функциональными модулями ПО (подсистемами, драйверами устройств);
- скрипты обслуживания, для автоматического запуска ядра, синхронизации данных, резервирования и восстановления
- программные модули связи с оборудованием нижнего уровня (драйверы);
- библиотеки ОС, необходимые для корректной работы ПО ДК
- интерфейс предоставления информации на основе Web-сервера.
- интерфейс взаимодействия с сервером Системы
- интерфейс конфигурирования на базе Web-сервера.
- файловая СУБД MySQL

В основе ПО функционирует ядро, в задачу которого входит диспетчеризация работы всех модулей, планировка задач, запуск и остановка потоков, обеспечение непрерывной работы, протоколирование событий.

При старте контроллера, ядро автоматически запускается, считывает конфигурацию из БД. На основе этих данных оно определяет, какие из драйверов должны быть загружены и какие модули должны быть запущены. В ходе работы ядро выставляет для модулей флаги задач на чтение/запись и обработку данных.

Соответствующие флаги выставляются с нужным периодом в зависимости от текущих настроек и типа считываемой информации.

Сервер сбора должен корректно работать как с одиночными устройствами, так и с соединенными в сеть, при этом максимальное количество устройств определяется техническими требованиями сети и самих устройств. Устройства одного типа должны одновременно корректно опрашиваться как по различным интерфейсам, так и по нескольким портам/адресам одного интерфейса.

Ядро должно автоматически перезапускаться в случае обнаружения критических ошибок, типа недоступности/неработоспособности любого интерфейса.

### 3.4. Описание функционала контроллера управления освещением (промышленного компьютера) «УМНАЯ СРЕДА МТМ IoT» (Раздел 1 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ)

- Контроллер управления освещением (промышленный компьютер) осуществляет дистанционное управление (включение /выключение по заданному графику, регулирование светового потока автоматически от датчиков или командам диспетчера), контроль и диагностику работы линий наружного освещения, обеспечивать удаленный сбор различных параметров трехфазных и однофазных электрических сетей, в том числе показаний счётчиков.

- Контроллер (промышленный компьютер) имеет переключатель для возможности отключения работы устройства при напряжении цепи управления 220 В.

- При использовании средств сотовой связи контроллер (промышленный компьютер) конструктивно содержит не менее одного слота для SIM карт.

- Для облегчения монтажа подключение контроллера (промышленного компьютера) производится с помощью разъемных винтовых клеммных соединений, входящих в комплект поставки.

Таблица 2 Технические характеристики контроллера (промышленного компьютера) / модема

№ п/п	Наименование	Параметры
1.	Материал корпуса	металл, пластик
2.	Варианты установки	крепление на DIN-рейку
3.	Степень защиты	IP20
4.	Интерфейсы для работы с внешними модулями (приборами учета, модулями ввода/вывода и т.п.)	RS-485
5.	Дискретный вывод типа «контакт с внешним питанием 220 В», не менее 5А	наличие
6.	Тип контактов	нормально разомкнутые
7.	Дискретный оптически развязанный ввод типа «контакт с внешним питанием количество не менее	8 шт. Возможность расширения добавлением контроллера с дополнительными входами и реле.
8.	Напряжение изоляции дискретных входов, В	2500
9.	Количество используемых SIM-карт, не менее	1 / (подключаемое отдельное устройство)
10.	Напряжение питания, В	~207-253 или 12-24
11.	Потребляемая мощность, Вт	не более 10
12.	Диапазон рабочей температуры, °С	-40...+60
13.	Интерфейс	RS485
14.	Связь	GSM, опционально: Ethernet, беспроводные сети (WiFi, LoRa, NB-IoT, ZigBee и иные)
15.	Время наработки на отказ, ч.	80 000
16.	Время технической готовности устройства (установка рабочего режима), мин.	2
17.	Светодиодные индикаторы	Обязательная индикация: ▪ Индикация наличия питания;

		<p>Опциональная дополнительная индикация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Индикация уровня сигнала сети;</li> <li>▪ Индикация состояние реле контролера</li> <li>▪ Индикация контроля отходящих линий</li> <li>▪ Индикация состояния дополнительных дискретных входов</li> <li>▪ Индикация датчика охраны (в целях самодиагностики на месте)</li> <li>▪ Индикация датчика пожара (в целях самодиагностики на месте).</li> <li>▪ Индикация режима авто / ручной</li> <li>▪ Индикация GSM (установка связи с сервером по каналу GSM).</li> <li>▪ Индикатор LAN (связь с сервером по LAN).</li> </ul>
18.	Подключение внешних устройств и датчиков по интерфейсу RS-485	Контроллер / преобразователь интерфейса должен поддерживать подключение и передачу данных в единую систему управления от приборы учета электроэнергии, встроенного в шкаф
19.	Наличие реле контроля напряжения (Опционально)	Встроенное пофазное регулируемое реле контроля напряжения
20.	Наличие дополнительных интерфейсов	RS-232, Ethernet
21.	Устройства дополнительного управления и подключений (Опционально)	Возможность подключения к контроллеру устройств по ШИМ 1-10 и DMX (512 каналов) и т.д.
22.	Автономная диагностика и перепрограммирование контроллера на месте (опционально).	Полная диагностика и перепрограммирование контроллера, его режимов работы на месте, в том числе без связи с сервером.

#### 4. Описание счетчика электрической энергии

##### 4.1. Описание протокола обмена с электросчетчиками

Концентратор имеет возможность сбора данных с умных устройств и других оконечных устройств через последовательный интерфейс, сеть Ethernet, PLC модем или беспроводные сети (Zigbee) через соответствующие коммуникационные драйверы.

При подключении через интерфейс RS-485 в концентраторе заложена возможность чтения данных по протоколу Modbus или аналогичному стандартному протоколу.

Для работы с электросчетчиками реализованы протоколы обмена со следующими типами устройств:

Производитель	Модели счетчиков и протоколов
Энергомера	Энергомера CE101/102, CE301/303 [МЭК 61107] (Энергомера CE301 R33, Энергомера CE303 R33)
Меркурий	Меркурий 230, 233 [МЭК 61107]
СЭТ	СЭТ-4ТМ

В контроллере-концентраторе заложена возможность добавления новых драйверов для работы с другими моделями электросчетчиков.



## 4.2. Описание организации обмена с светильниками

### Протокол обмена между сервером и светильниками

Вводим четыре типа пакетов:

Код	Тип	Описание	Направление относительно модуля
0x01	Статус	Текущее состояние модуля и его датчиков	OUT
0x02	Конфигурация датчика	«Простой» датчик, задаются минимальное и максимальное допустимые значения, флаг необходимости сигнализировать об экстренной ситуации.	IN
0x03	Конфигурация режима освещения	Время и уровень освещения который необходимо установить.	IN
0x04	Текущее время	Количество минут прошедших с начала суток, для синхронизации часов на модуле.	IN

Количество датчиков, которые можно подключить к модулю ограничиваем 16-ю штуками.

#### Формат пакета «Статус»

Тип	Версия	Авария		Значение 0		Значение N	Значение 15	
0x01	0x00	L	H	L	H	- // -	L	H

«Авария» двухбайтовое значение, где каждый бит указывает на статус значения соответствующего датчика. 0 — нормальное состояние, 1 — авария.

«Значение» двухбайтовое значение, полученное с датчика.

#### Формат пакета «Конфигурация датчика»

Тип	Версия	Номер датчика	Min		Max	
0x02	0x00	0x00-0x0F	L	H	L	H

#### Формат пакета «Конфигурация режима освещения»

Ограничиваем количество вариантов освещения пятью позициями.

Тип	Версия	Номер	Время 0	Значение освещения 0	- // -	Время 15	Значение освещения 15
-----	--------	-------	---------	----------------------	--------	----------	-----------------------



		<b>датчика</b>									
0x03	0x00	0x00-0x0F	L	H	L	H	-//-	L	H	L	H

«**Время**» время когда необходимо установить заданный уровень освещения, заданно в минутах прошедших с начала суток. Значение времени установленное в 0xFFFF сигнализирует о том, что данная позиция в управлении освещением не участвует.

#### Формат пакета «Текущее время»

Тип	Версия	Время	
0x04	0x00	L	H

Время указано в минутах прошедших с начала суток.

#### Формат пакета «Команда исполнителю устройству»

Тип	Версия	Номер датчика	Данные	
0x05	0x00	0x00-0x0F	L	H

### Протокол взаимодействия с Концентратором

Для связи сервера и контроллеров/концентраторов предполагается использовать протокол на базе MQTT (AMQP). Данный протокол предполагает, что на сервере системы будет запущен брокер, обрабатывающий сообщения от контроллеров-издателей различных клиентов-организаций.

Все клиенты устанавливают соединение с сервером, который сам фильтрует все входящие сообщения и распределяет их по своим клиентам, которые высказали заинтересованность в данном типе сообщений на приём. Клиенты, зарегистрированные в этом сервере, как проявившие заинтересованность в определённом виде получаемых сообщений называются это подписчики (subscribers).

Каждый клиент MQTT имеет уникальный идентификатор ClientId, представленный UTF-8 строкой с числом символов от 1 до 23. В строке ClientId допускается использование только символов [a-z, A-Z, 0-9].

В качестве уникального идентификатора внутри системы сервер (как клиент) должен иметь идентификатор: [Server0001], где цифры означают номер экземпляра сервера в пределах всей системы.

Клиенты должны иметь идентификатор в виде собственного UUID из таблицы узлов системы. Клиент контроллера конфигурируется и получает идентификатор на этапе развертывания.

Любой контроллер системы одновременно выступает как издатель и подписчик в терминах протокола MQTT. То есть он должен одновременно как передавать данные о состоянии собственных каналов и подключенных устройств, так и быть подписан на обновления, которые по сути являются командами для устройств или датчиков.

В терминах MQTT транспортируемые данные и метаданные, формирующая «каналы» транспорта, представлены MQTT UTF-8 строками.

Иерархия каналов измерения (топиков) передаваемых параметров должна иметь следующую структуру: [nodeUuid]/[deviceUuid]/[sensorChannelUuid],

где

nodeUuid — идентификатор узла/концентратора

deviceUuid — идентификатор умного устройства или счетчика электроэнергии

sensorChannelUuid — идентификатор канала измерения / датчика

Такая структура каналов позволяет сервису сервера системы, осуществляющему коммуникацию и разбор пакетов от клиентов однозначно идентифицировать получаемую от датчиков величину или точного адресата для передаваемой команды.

**Важно!** В штатном режиме работы контроллер отправляет текущие значения с каналов/устройств измерения с заданной периодичностью. Аналогично раз в час контроллер отправляет на сервер последние архивные значения (часовые, дневные) по счетчикам и другим каналам, где требуется архивация.

Контроллер всегда отправляет последнее архивное значение и последние записи журнала событий.

Но для внеочередного запроса сервер может сформировать посылку, которая укажет контроллеру в следующем цикле обмена передать данные за определенный период. В этом случае последний сформирует одну или очередь сообщений, содержащих все запрошенные данные из встроеной БД.

Внутри сообщения соответствующего топика, адресованного умному устройству или электросчетчику содержатся следующие типы команд:

- current — внеочередной запрос/передача по подписке мгновенного (текущего) значения по каналу
- archive - запрос архивных значений счетчиков/каналов из базы контроллера
- total - запрос накопительного итога электросчетчиков
- dev\_info -запрос информации о устройстве, которому принадлежит канал
- channel\_info -запрос информации о датчике/канале измерения

Подробнее структура данных приведена в конце данного документа.

Умное устройство также может передавать и получать собственные данные (не связанные с каналами измерения), например дату и время, состояние.

В этом случае оно имеет топик: [nodeUuid]/[deviceUuid].

Сервер и контроллеры используют определенные типы сообщений для взаимодействия с брокером сервера:

- Connect – установить соединение с брокером/сервером
- Disconnect – разорвать соединение с сервером
- Publish – опубликовать данные в топик

- Subscribe – подписаться на топик на сервере
- Unsubscribe – отписаться от топика

На стороне клиента/контроллера сервис, отвечающий за коммуникацию с сервером при старте системы читает конфигурацию подключенных устройств и каналов и подписывается на те из них, которые должны обрабатываться, руководствуясь правилами, изложенными выше.

Аналогичным образом отдельный сервис клиента публикует данные с каналов измерения и параметры самих умных устройств и электросчетчиков.

Ниже приведена краткая информация по содержанию сообщений:

- **Фиксированный заголовок**

**Message Type** – это тип сообщения, например: CONNECT, SUBSCRIBE, PUBLISH и другие.

**Flags specific to each MQTT packet** – эти 4 бита отведены под вспомогательные флаги, наличие и состояние которых зависит от типа сообщения.

**Remaining Length** – представляет длину текущего сообщения(переменный заголовок + данные), может занимать от 1 до 4 байта.

Всего в протоколе MQTT существует 15 типов сообщений:

Тип сообщения	Значение	Направление передачи	Описание
<b>Reserved</b>	0000 (0)	нет	Зарезервирован
<b>CONNECT</b>	0001 (1)	К* -> С**	Запрос клиента на подключение к серверу
<b>CONNACK</b>	0010 (2)	К <- С	Подтверждение успешного подключения
<b>PUBLISH</b>	0011 (3)	К <- С, К -> С	Публикация сообщения
<b>PUBACK</b>	0100 (4)	К <- С, К -> С	Подтверждение публикации
<b>PUBREC</b>	0101 (5)	К <- С, К -> С	Публикация получена
<b>PUBREL</b>	0110 (6)	К <- С, К -> С	Разрешение на удаление сообщения
<b>PUBCOMP</b>	0111 (7)	К <- С, К -> С	Публикация завершена
<b>SUBSCRIBE</b>	1000 (8)	К -> С	Запрос на подписку
<b>SUBACK</b>	1001 (9)	К <- С	Запрос на подписку принят
<b>UNSUBSCRIBE</b>	1010 (10)	К -> С	Запрос на отписку
<b>UNSUBACK</b>	1011 (11)	К <- С	Запрос на отписку принят
<b>PINGREQ</b>	1100 (12)	К -> С	PING запрос
<b>PINGRESP</b>	1101 (13)	К <- С	PING ответ
<b>DISCONNECT</b>	1110 (14)	К -> С	Сообщение об отключении от сервера

Тип сообщения	Значение	Направление передачи	Описание
Reserved	1111 (15)		Зарезервирован

\*K – клиент, \*\*C – сервер

## Флаги

Четыре старших бита первого байта фиксированного заголовка отведены под специальные флаги:

**DUP** – флаг дубликата устанавливается, когда клиент или MQTT брокер совершает повторную отправку пакета (используется в типах PUBLISH, SUBSCRIBE, UNSUBSCRIBE, PUBREL). При установленном флаге переменный заголовок должен содержать Message ID (идентификатор сообщения)

**QoS** – качество обслуживания (0,1,2)

**RETAIN** – при публикации данных с установленным флагом retain, брокер сохранит его. При следующей подписке на этот топик брокер незамедлительно отправит сообщение с этим флагом. Используется только в сообщениях с типом PUBLISH.

### • Переменный заголовок

Переменный заголовок содержится в некоторых заголовках.

В нём помещаются следующие данные:

- **Packet identifier** – идентификатор пакета, присутствует во всех типах сообщений, кроме: CONNECT, CONNACK, PUBLISH(с QoS <1), PINGREQ, PINGRESP, DISCONNECT
- **Protocol name** – название протокола (только в сообщениях типа CONNECT)
- **Protocol version** – версия протокола (только в сообщениях типа CONNECT)
- **Connect flags** – флаги указывающие на поведение клиента при подключении

**User name** – при наличии этого флага в «нагрузке» должно быть указано имя пользователя (используется для аутентификации клиента)

**Password** – при наличии этого флага в «нагрузке» должен быть указан пароль (используется для аутентификации клиента)

**Will Retain** – при установке в 1, брокер хранит у себя Will Message.

**Will QoS** – качество обслуживания для Will Message, при установленном флаге Will Flag, Will QoS и Will retain являются обязательными.

**Will Flag** - при установленном флаге, после того, как клиент отключится от брокера без отправки команды DISCONNECT(в случаях непредсказуемого обрыва связи и т.д.), брокер оповестит об этом всех подключенных к нему клиентов через так называемый Will Message.

**Clean Session** – очистить сессию. При установленном «0» брокер сохранит сессию, все подписки клиента, а так же передаст ему все сообщения с QoS1 и QoS2, которые были получены брокером во время отключения клиента, при его следующем подключении. Соответственно при установленной «1», при повторном подключении клиенту будет необходимо заново подписываться на топики.

- **Session Present** – применяется в сообщении с типом CONNACK. Если брокер принимает подключение с Clean Session = 1 он должен установить «0» в бит Session Present(SP). Если брокер принимает подключение с Clean Session = 0, то значение бита SP зависит от того, сохранял ли брокер ранее сессию с этим клиентом (если так, то в SP выставляется 1 и наоборот). То есть этот параметр позволяет клиенту определить была ли сохранена брокером предыдущая сессия.
- **Connect Return code** – если брокер по каким то причинам не может принять правильно сформированный CONNECT пакет от клиента, то во втором байте CONNACK пакета он должен установить соответствующее значение из нижеуказанного списка:

Значение	Возвращенное значение	Описание
0	0x00 Connection Accepted	Подключение принято
1	0x01 Connection Refused, unacceptable protocol version	Брокер не поддерживает версию протокола, используемую клиентом
2	0x02 Connection Refused, identifier rejected	Client ID подключаемого клиента нет в списке разрешенных
3	0x03 Connection Refused, Server unavailable	Соединение установлено, но MQTT сервис не доступен
4	0x04 Connection Refused, bad user name or password	Не правильный логин или пароль
5	0x05 Connection Refused, not authorized	Доступ к подключению запрещен
6-255		зарезервировано

- **Topic Name** – название топика

Кроме измерительных и конфигурационных параметров умных устройств, которые задаются динамически при развертывании системы сам контроллер должен передавать и принимать следующие команды:

- version - выдать версию ПО концентратора
- gettime - выдать текущее время
- settime - установить время концентратора
- reboot - перезагрузка концентратора (перезагрузка)
- sys\_events - запрос журнала системных событий контроллера
- sys\_info -запрос информации о типах устройств

- user\_info -запрос информации о пользователях
- list\_dev – запрос списка устройств
- prn\_info – запрос списка параметров

**Общий перечень команд и содержание пакетов передаваемых данных приведено ниже:**

**version**

Получение версии программного обеспечения концентратора

результат запроса

в ответ выдается одна строка в формате:

<major> <minor> <time>

где

major - старший номер версии

minor - младший номер версии

time - время сборки ядра ПО концентратора

additional - дополнительная информация, зависящая от ПО (опционально)

все значения разделены пробелами

**gettime**

Получение текущего времени концентратора

результат запроса: время в формате YYYY-MM-DD HH:MM:SS

**settime**

Установка текущего времени УСПД

список параметров

time - время в формате YYYY-MM-DD HH:MM:SS

параметр time - обязательный

Запрос не меняет текущего сезона (не меняет летнее время на зимнее и наоборот). Символ сезона в параметре time лишь определяет способ интерпретации контроллером принимаемого значения времени. Текущий же сезон контроллера всегда определяется заложенной в его конфигурацию схемой.

**reboot**

Перезагрузка / переинициализация концентратора

список параметров: нет

Права на выполнение данного запроса могут быть ограничены.

результат запроса: 1 — успешно, 0 — не допустимо

**list\_dev**

Запрос списка устройств Системы, определяемых параметрами запроса либо в виде диапазона, либо в виде перечисления.

результат запроса

В ответ на запрос выдаются текущие настройки по всем устройствам, заданного набора в виде таблицы со следующими полями

- Device – идентификатор устройства

- SV – версия программного обеспечения
- Interface -тип интерфейса для связи
- Protocol -тип протокола обмена
- Port -номер порта (/ttyS0 – 1, /ttyS1 – 2,...)
- Speed -скорость связи по интерфейсу
- Adr -адрес устройства на шине
- Type -тип устройства
- Number -номер телефона для модема, ip-адрес для устройств
- Akt -флаг работы с устройством
- Lastdate -время последней связи с устройством в формате
- Qatt -количество попыток связи с устройством
- Qerrors -количество ошибок связи с устройством
- Conn -флаг наличия связи. Флаг также сигнализирует о работоспособности устройства.

Если он сброшен, то устройство считается неработоспособным.

- Devtim – текущее время на устройстве в формате время
- Name – название устройства

Для обозначения типа интерфейса используется следующее соответствие:

- 0 – не определен
- 1 – RS-232
- 2 – RS-485
- 3 – Zigbee
- 4 – Ethernet
- 5 – модем
- 6 - PLC

Type – тип устройства

- 0 – не определен
- 1 – умное устройство
- 2 – счетчик

### **current**

Запрос текущих значений по устройствам Системы, определяемым параметрами запроса либо в виде диапазона, либо в виде перечисления.

результат запроса

В ответ на запрос выдаются текущие значения по всем параметрам устройств, заданного набора в виде таблицы со следующими полями

- Device – идентификатор устройства
- Prm – измеренный параметр
- Value - текущее значение (число с плавающей точкой)
- Status - статус значения

### **archive**



Запрос архивных значений за период времени по набору устройств  
список параметров

- type - тип запрашиваемой информации
- dev – по устройствам
- набор устройств (идентификаторы устройств) в виде идентификаторов,

диапазона или перечисления

- t1 - время начала периода (по умолчанию - начало последнего имеющегося в архиве интервала) в формате YYYYMMDDHHMMSS
- t2 - время окончания периода (по умолчанию - конец последнего имеющегося в архиве интервала) в формате YYYYMMDDHHMMSS
- interval - тип архивных интервалов (по умолчанию - hour)
- hour - часовые
- day - суточные
- month - помесечные
- year - годовые

результат запроса

в ответ на запрос выдаются все архивные значения по заданному набору каналов, которые целиком или частично входят в заданный период времени t1..t2

ответ имеет вид таблицы со следующими полями

- Device – идентификатор устройства / номер квартиры
- Time - время значения (начало архивного интервала)
- Prm – измеренный параметр
- Value - текущее значение (число с плавающей точкой)
- Status - статус значения

### events

Запрос журнала событий по набору устройств за период времени

список параметров

- набор каналов в виде диапазона или перечисления
- t1 - время начала периода (по умолчанию - время последнего события)
- t2 - время окончания периода (по умолчанию - текущее время)

результат запроса

в ответ на запрос выдаются записи журнала событий по заданному набору каналов за заданный период времени в виде таблицы со следующими полями

Device – идентификатор устройства

Time - время события

Code - код события

Descr - расшифровка события



Формат времени в параметрах MQTT запросов

YYYYNNDDHHMMSS

где:

YYYY - год, 4 знака (1980...)

NN - месяц, 2 знака (01..12)

DD - день, 2 знака (01..31)

HH - часы, 2 знака (00..23)

MM - минуты, 2 знака (00..59)

SS - секунды, 2 знака (00..59)

Если в запросе напрямую не указаны параметры t1 и t2, то значение t2 (конца интервала) принимается равным текущему времени, а значение t1 (начало интервала) на три дня более ранним. Между сервером и шкафами концентраторов реализован и использован протокол обмена на базе MQTT.

Каждый шкаф концентратора должен иметь свой уникальный идентификатор в пределах сети, по которому он будет отличать свои пакеты от чужих.

#### **4.3. Соответствие системы «Умная Среда МТМ IoT» (1. Раздел ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ требованиям ПАО «РОСТЕЛЕКОМ».**

В шкаф управления встроен многофункциональный счётчик учета активной и реактивной электроэнергии в прямом направлении в трехфазных сетях переменного тока с возможностью тарифного учёта по зонам суток, долговременного хранения и передачи накопленной информации в центры сбора информации.

- Прибор учета электрической энергии эксплуатируется в составе системы управления наружным освещением.

- Функциональные возможности прибора учета электрической энергии: измерение, учет, хранение, вывод на ЖКИ и передача по цифровым интерфейсам RS-485 активной и реактивной электроэнергии отдельно по каждому тарифу и суммарно:

- за текущие сутки и на начало суток;

- за предыдущие сутки и на начало суток;

- за текущий месяц и на начало месяца;

- за каждый из 11 предыдущих месяцев и на начало каждого месяца;

- за текущий год и на начало года;

- за предыдущий год и на начало года.

- Пофазный учет активной энергии:

- Задание индивидуального тарифного расписания для каждого месяца года и для каждого дня недели.

- Измерение следующих параметров электросети:

- мгновенных значений активной, реактивной и полной мощности по каждой фазе и по сумме фаз;

- действующих значений фазных токов, напряжений, углов между фазными напряжениями;

- частоты сети;

- коэффициентов мощности по каждой фазе и по сумме фаз;

- Контроль за превышением мощности нагрузки или заданного лимита энергии с выдачей сигнала о превышении заданных установок на импульсный выход;

- Технические характеристики прибора учета электрической энергии:

- класс точности: 1;

- наличие интерфейса RS-485; счетчики работают в сторону увеличения показаний при

- любом нарушении фазировки подключения токовых цепей (суммирование по модулю);

- автоматическая самодиагностика с индикацией ошибок.

**Таблица 3 Характеристики счетчика электрической энергии**

№	Наименование	Параметры
1.	Класс точности (актив/реактив.)	1/1
2.	Номинальное напряжение, В	220/380
3.	Номинальный (максимальный) ток, А	Не менее 60
4.	Количество тарифов	Не менее 4
5.	Точность хода часов при $t=20\pm 5$ °С, с/сутки	$\pm 0,5$
6.	Количество гальванически развязанных импульсных выходов:	Не менее 1
7.	Степень защиты корпуса	IP56
8.	Диапазон рабочей температуры, °С	-40...+60
9.	Межповерочный интервал, лет	Для трёхфазных счётчиков не менее 10 лет, для однофазных счётчиков не менее 16 лет
10.	Срок службы, лет	8
11.	Наличие цифровых интерфейсов:	Обязательно RS485, опционально GSM
12.	Формирование профиля активной и реактивной мощностей с произвольным временем усреднения 30 минут. При 30-ти минутных срезах время переполнения архивов 60 суток.	

## 5. Описание АСУНО:

### 5.1. Описание разделов конфигурационного интерфейса

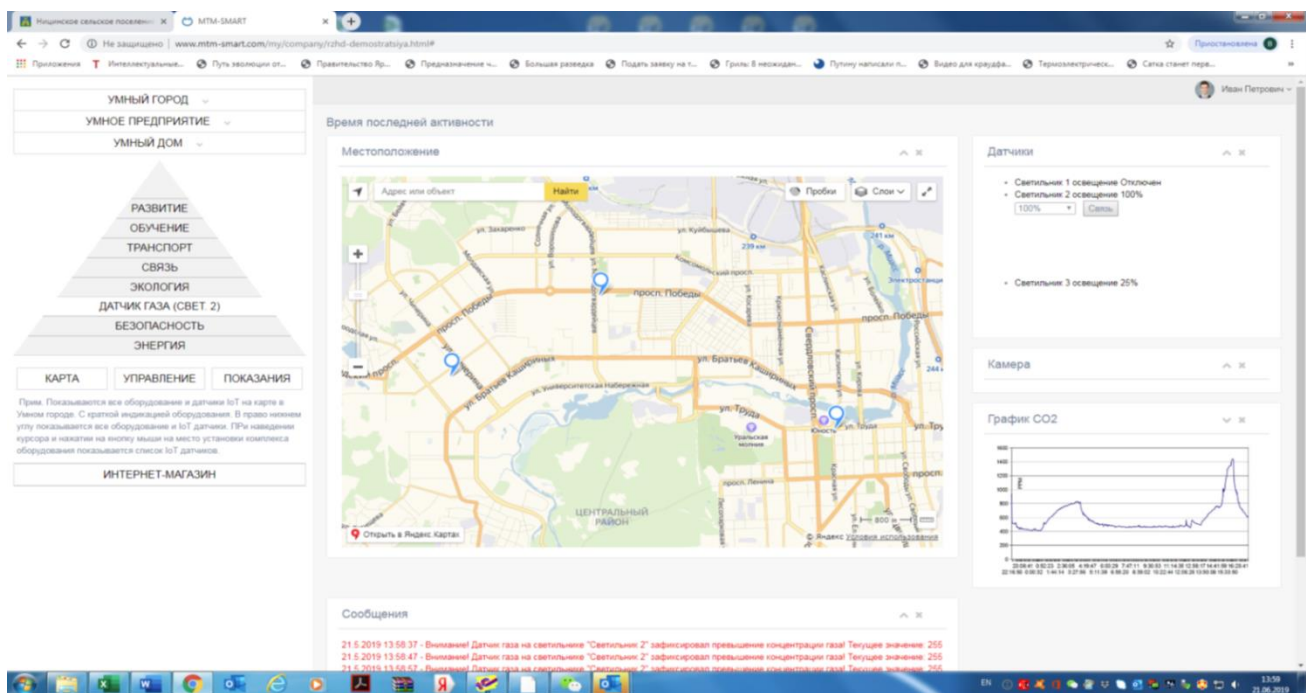
Интерфейс предназначен для локального конфигурирования и просмотра данных подключенных светильников и счетчиков, а также настройки самих концентраторов.

Ниже приведены примерные эскизы экранов и их функциональность.

### 5.2. Главный экран для управления и контроля оператором системы «Умная Среда МТМ IoT» Общие принципы построения Программного Комплекса Автоматизированное Рабочее Место «Умная Среда МТМ IoT» ПАК АРМ «Умная Среда МТМ IoT».

Предназначен для комплексного и объективного контроля и управления «Умной Средой МТМ IoT», основываясь на совмещении разрозненной информации о функционировании систем Города, Промышленного Предприятия, Дома в режиме «Одного Окна».

Руководителями любого уровня, операторами системы «Умных Городов», «Умных промышленных предприятий», собственниками частных домашних хозяйств систем «Умный дом».



Информация о функционировании системы для пользователей выводится в трех видах:

- Информация о работе групп оборудования на карте с привязкой к реальным координатам
- Информация о работе групп оборудования в графическом виде
- Информация о показаниях отдельного оборудования (датчика и исполнительного устройства)

В левом верхнем углу пользователь может выбрать группу объектов, которыми он может управлять в трех видах:

- Умный Город
- Умное Предприятие
- Умный Дом

Управление и контроль разрозненных систем объединённых в ПАК АРМ «Умная Среда МТМ IoT» осуществляется через интерактивную пирамиду, расположенную в левой части экрана. Через 7 разделов. Отсчет идет снизу вверх.

### **Раздел 1 ЭНЕРОСБЕРЕЖЕНИЕ – данный раздел управляет системой АСУНО.**

При нажатии на интерактивную часть раздела ЭНЕРОСБЕРЕЖЕНИЕ, пользователь на карте видит состояние работоспособности светильников, шкафов управления, выделенных линий освещения привязанных к определенному ШУНО.

На графике с права – потребление и экономию электроэнергии в зависимости от заданных временных значений.

Наведя курсор на карте на оборудование ШУНО, светильник, провода электроснабжения и пр. пользователь видит характеристику выделенного оборудования.

А так же:

- Установленные режимы управления линиями наружного освещения:
- Устанавливаемые режимы наружного освещения:
  - освещение выключено;
  - ночное освещение.
- Поддерживаемые режимы управления освещением: автоматического управления - в соответствии с годовым графиком включения (момент включения каждого режима освещения устанавливается конечным пользователем с точностью до минуты на период 1 год), по встроенным часам реального времени, без необходимости связи с диспетчерской, от датчика освещённости.
- Телеметрическую информацию в пункте включения с использованием счетчика электроэнергии, а также состояния датчиков охранной сигнализации.
- Контроль состояния и диагностика работы линий наружного освещения и оборудования шкафа управления освещением (ШУНО):
  - Контроль наличия напряжения на входе в ШУНО
  - Контроль энергопотребления объекта в режиме on-line, с заданной скважностью, по умолчанию 5 мин.
  - Диагностику независимыми магнитными пускателями (не менее 3 для трехфазной сети и 1 для однофазной сети).
  - Контроль работоспособности всех исполнительных элементов ШУНО.
  - Контроль не менее двух датчиков охранной/пожарной сигнализации. Возможность подключения датчиков параметров атмосферы, освещённости и передачи их данных в ЦДП.
- Отображение объектов уличного освещения и их состояния на автоматизированном рабочем месте оператора/диспетчера и внешних мобильных устройствах:
  - Отображение состояния всех имеющихся объектов на экране в виде таблицы.
  - Отображение состояния всех имеющихся объектов и линий освещения на карте местности с возможностью масштабирования.
  - Отображение состояния каждого объекта на экране в виде интерактивной мнемосхемы.
  - Индикация режима работы: по графику, в ручном режиме, от датчика освещённости

### **5.3. Соответствие системы АСУНО «Умная Среда МТМ IoT» (Раздел 1 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ) требованиям ПАО «РОСТЕЛЕКОМ».**

АСУНО «Умная Среда МТМ IoT» (раздел Энергосбережение) обеспечивает:

- Управление линиями наружного освещения:
- Устанавливаемые режимы наружного освещения:
  - освещение выключено;

- ночное освещение.
- Поддерживаемые режимы управления освещением: автоматического управления - в соответствии с годовым графиком включения (момент включения каждого режима освещения устанавливается конечным пользователем с точностью до минуты на период 1 год), по встроенным часам реального времени, без необходимости связи с диспетчерской, от датчика освещённости.
- Телеуправление по командам оператора центрального диспетчерского пункта (ЦДП);
- Сбор полной телеметрической информации в пункте включения с использованием счетчика электроэнергии, а также состояния датчиков охранной сигнализации.
- Передачу телеметрической информации в центральный диспетчерский пункт (ЦДП) по запросу или по заданному расписанию.
- Контроль состояния и диагностика работы линий наружного освещения и оборудования шкафа управления освещением (ШУНО):
  - Контроль наличия напряжения на входе в ШУНО
  - Контроль энергопотребления объекта в режиме on-line, с заданной скважностью, по умолчанию 5 мин.
  - Диагностика и управление независимыми магнитными пускателями (не менее 3 для трехфазной сети и 1 для однофазной сети).
  - Контроль и диагностика работоспособности всех исполнительных элементов ШУНО.
  - Контроль не менее двух датчиков охранной/пожарной сигнализации. Возможность подключения датчиков параметров атмосферы, освещённости и передачи их данных в ЦДП.
- Отображение объектов уличного освещения и их состояния на автоматизированном рабочем месте оператора/диспетчера и внешних мобильных устройствах:
  - Отображение состояния всех имеющихся объектов на экране в виде таблицы.
  - Отображение состояния всех имеющихся объектов и линий освещения на карте местности с возможностью масштабирования.
  - Отображение состояния каждого объекта на экране в виде интерактивной мнемосхемы.
  - Индикация режима работы: по графику, в ручном режиме, от датчика освещённости

#### **5.4. Соответствие Функциональных возможностей АСУНО «Умная Среда МТМ IoT» (Раздел 1 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ) требованиям ПАО «РОСТЕЛЕКОМ».**

- Автоматическое включение и выключение уличного освещения в соответствии с годовым графиком (с точностью до минуты) с возможностью автоматического построения графика с привязкой к географическому положению и времени восхода и заката солнца либо по утвержденному административными органами графику.
- Централизованное оперативное управление включением и выключением освещения по команде диспетчера с возможностью передачи команд как на один объект, так и на группу объектов.
- Автоматический контроль и диагностика объекта управления уличным освещением.
- Состояние «нет связи» выставляется по всем статусам в случае отсутствия связи между шкафом управления и сервером системы.
- Отображение текущего состояния объектов управления освещением в двух режимах, с обязательной уникальной индикацией каждого состояния:
  - состояние напряжения (напряжение по фазе присутствует/отсутствует);
  - состояние тока (ток по фазе есть/нет)
  - состояние связи с объектом (есть/нет);
  - режим переключений (по команде/по расписанию/датчик освещенности)
  - состояние защиты входных и выходных автоматов (в режиме штатно/защита сработала)
  - состояние коммутационных аппаратов (контактор замкнут/контактор разомкнут)



- режим управления (в автоматическом/в ручном);
- состояние двери шкафа управления (дверь открыта/закрыта)
- состояние связи с прибором учета (связь присутствует/отсутствует)
- Отображение и размещение объектов на карте с целью наглядной демонстрации их физического месторасположения и состояния.
- Оповещение диспетчерского персонала об аварийных и иных значимых событиях. События – аварийные (отключение шкафов, светильников), открытие шкафа, понижение температуры в шкафу управления.
- Прием, обработка и хранение данных информационно-измерительных приборов шкафов управления.
- Отслеживание электросетевых параметров оборудования, контроль их соответствия предыдущему периоду увеличение потребления выше нормативного.
- Возможность дистанционного получения информации о параметрах информационно-измерительных приборов и регистрируемых ими данных таких как: текущий статус связи с прибором учета электрической энергии. Текущие значения токов и напряжений по каждой фазе. Отчеты должны быть в табличной и графической форме. С возможностью выполнить дистанционный запрос данных от выбранного прибора учета.
- Формирование отчетов по потребляемой электроэнергии для каждого объекта или группы объектов с возможностью выгрузки в MS Excel, PDF. Светильники, шкафы управления.
- Возможность получения и автоматической отправки на электронную почту отчетов о расходе и экономии электроэнергии (кВт/ч) за определенный промежуток времени для заданных объектов с возможностью графического отображения и выгрузки в MS Excel. По группам светильников, по шкафам управления. Экономия считается по заданным значениям. По значениями предыдущего периода.
- Дополнительное требование к АСУНО (опционально)- Возможность установки пороговых значений: по напряжению (регулируемый пофазный верхний и нижний порог непрерывный контроль величины напряжения электросети, с целью обеспечения отключения нагрузки либо включения сигнализации, в случае выхода значения напряжения за установленные пределы и автоматического включения при восстановлении напряжения в установленных пределах), по току, по мощности (в случае выхода за установленные пределы включения автоматической сигнализации).
- Автоматическое протоколирование всех воздействий на контролируемые системой объекты управления наружным освещением, включая управляющие действия пользователей.
- Обеспечение возможности удаленного доступа в Систему через веб-интерфейс, в том числе с использованием мобильных устройств и планшетов.
- Хранение журнала работы устройств, установленных на объектах, с возможностью их просмотра за любой заданный промежуток времени и выгрузки в MS Excel.
- Разграничение прав доступа к функциональным возможностям системы по ролям и правам.
- Отображение информации по группе шкафов управления, должно быть представлено с отображением наименования, описания, адреса группы шкафов управления.
- Система должна поддерживать выполнения сервисных команд (автоматическая синхронизация времени, установка расписания, перезагрузка устройства, обновление ПО), для корректной работы шкафов управления.
- Наличие программной платформы для создания интерактивных отчетов. В программной платформе предусмотрены стандартные отчеты с выгрузкой в Excel.
- Работоспособность светильников, шкафов управления с адресами какие шкафы и светильники не работают
- Открытие шкафов управления (место и время открытия и закрытия)
- Температура шкафов управления, температура светильников (при выходе за нормативные значения)
- Отчет по значениям токов, напряжению, по каждой фазе в Шкафах управления

- Отчет по программе работы светильников, по группам светильников из МАХ 16 групп (вкл. / выкл. в % от заданной мощности)
- Отчет по энергопотреблению за любой заданный период времени по фактическим данным, по сравнению с предыдущим периодом,  
Отчет по сравнению с обычными светильниками перед реализацией энергосервиса (экономия в кВт, и экономия в рублях в зависимости от первоначального тарифа)

## **6. Дополнительные возможности Программно – Аппаратного Комплекса ПАК АРМ «Умная Среда МТМ IoT»**

- Программный Комплекс ПАК АРМ «Умная Среда МТМ IoT», имеет интуитивно понятный интерфейс управления, позволяющий операторам приступать к работе без длительного обучения в режимах «Умный Город», «Умное Предприятие», «Умный Дом».
- Программный Комплекс ПАК АРМ «Умная Среда МТМ IoT», интегрируется с разрозненными датчиками и исполнительными устройствами интернета Вещей IoT, и позволяет управлять ими в режиме «Одного окна».

В соответствии с разделами:

1. Ресурсосбережение (энергосбережение);
2. Безопасность и контроль;
3. Экология и здоровье;
4. Информатизация и связь;
5. Автоматизированные транспортные системы;
6. Обучение реклама и развлечения;
7. Развитие

- Программный Комплекс ПАК АРМ «Умная Среда МТМ IoT», имеет возможность интегрироваться с программными продуктами, датчиками и исполнительными устройствами Интернета Вещей IoT, сторонних производителей

- Программный Комплекс ПАК АРМ «Умная Среда МТМ IoT», имеет возможность программной статистической и морфологической обработки информации с разрозненных датчиков и исполнительных устройств Интернета Вещей IoT. Что дает возможность получать новые информационные продукты без существенных затрат в математической прогрессии в зависимости от количества разрозненных аппаратных модулей Интернета Вещей IoT.

Кроме управления АСУНО раздел ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПАК АРМ «Умная Среда» МТМ IoT, позволяет управлять Комплексами «Умный Город», «Умное Предприятие», «Умный Дом» в режиме «Одного Окна». По следующим разделам. А также поэтапно внедрять нижеперечисленные системы в зависимости от роста и развития городов и промышленных предприятий в соответствии с запланированным бюджетом поэтапно и адресно.

### **Раздел 2 БЕЗОПАСНОСТЬ**

При нажатии на интерактивную часть раздела БЕЗОПАСНОСТЬ, пользователь на карте видит состояние работоспособности видеокамер, громкоговорителей (оповещателей, звуковых сигнализаторов) привязанных к определенному шкафу управления. На графике с права – потребление видео и звукового трафика. Наведя курсор на карте на оборудование видеокамеру, тепловизор, громкоговоритель и пр. пользователь видит характеристику выделенного оборудования, а так же видеоинформацию или звуковую информацию в реальном времени на данном оборудовании.

### **Раздел 3 ЭКОЛОГИЯ**

При нажатии на интерактивную часть раздела ЭКОЛОГИЯ, пользователь на карте видит состояние и показание датчиков экологии (CO<sub>2</sub>, пыль, аммиак и пр.) привязанных к определенному шкафу

управления. На графике с права – изменение параметров датчиков экологии в зависимости от заданных временных значений. Наведя курсор на карте на оборудование датчик экологии и пр. пользователь видит характеристику выделенного оборудования.

#### Раздел 4 СВЯЗЬ

При нажатии на интерактивную часть раздела СВЯЗЬ, пользователь на карте видит состояние систем передачи данных привязанных к определенному шкафу управления. На графике с права – изменение параметров систем связи в зависимости от заданных временных значений. Наведя курсор на карте на оборудование систему связи и пр. пользователь видит характеристику выделенного оборудования.

#### Раздел 5 ТРАНСПОРТ

Осуществляется контроль и управление транспортными потоками в том числе автоматизированными такими как (Электросамкаты, Наземные Беспилотные Транспортные Средства, Воздушные Беспилотные Летательные Аппараты).

#### Раздел 6 ОБУЧЕНИЕ

Осуществляется контроль и управление обучением, ознакомлением (персонала, туристов и пр.) с привязкой к координатам на местности с функцией дополненной и/или виртуальной реальности.

#### Раздел 7 РАЗВИТИЕ

Осуществляется оперативный и объективный автоматизированный контроль и управление комплексом «Умный Город», «Умное Предприятие», «Умный Дом» в целом в режиме «Одного Окна». А также получение новых информационных продуктов для жителей городов и сел, руководителей и работников, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, собственников частных домашних хозяйств методами статистического и морфологического анализа и объединения информации с датчиков в исполнительных устройств интернета вещей.

### 7. Главный экран для управления и контроля администратором системы «Умная Среда МТМ IoT» Общие принципы построения Программного Комплекса Автоматизированное Рабочее Место «Умная Среда МТМ IoT» ПАК АРМ «Умная Среда МТМ IoT».

На главном экране администратора системы выводится общая информация о состоянии контроллера и осуществляется управление драйверами работы с счетчиками и светильниками.

**DATA**

- Channels
- Devices
- Fields
- Flats
- Objects
- Register
- Tariffs
- Users
- Uzels
- Logs

**SYSTEM**

- Protocol
- Device Types
- Errors
- Protocols
- Variables

**Drivers & Threads**

id	Device	Filename	Global	cAddr	dNum	TimeStamp	Qnt	Status	Type	Start
15	ВКТ-7	vkt.o	stopped	20006	14	2014-08-29 16:33:38	0	start		☑
16	Меркурий 23*	mercury.o	active	10032	1	2015-03-12 16:42:11	31	start		☑
10	Взлет МР	vzlet.o	stopped	3342	1	2014-08-29 16:33:38	1	start		☑
12	Логика СП #61	logika.o	active	1333	1	2015-03-03 09:50:16	0	stop		☐
11	Такон-19	tekon19.o	stopped	0	0	2014-10-29 17:06:24	10	start		☑
13	КМ-5	kcm5.o	stopped	0	1	2014-08-29 16:48:06	1	start		☑
14	СЕ-102	ce102.o	stopped	0	0	2014-08-29 16:06:39	0	stop		☐
17	СЭТ-4ТМ	set4tm.o	active	20024	1	2015-03-12 16:35:47	26	start		☑
19	Логика СП #41	logika.o	stopped	0	0	2014-08-29 16:06:39	1	stop		☐
20	MOSCAD	moscad.o	stopped	0	0	2014-08-29 16:06:39	1	stop		☐
23	СЕ-303	ce303.o	stopped	0	0	2014-10-03 11:12:12	4	start		☑

**Controller status**

status: **running**

current log: log/kernel-20150303\_0950.log

controller time: 2015-03-12 16:42:06

linux version: Linux 3.2.0-4-amd64

hardware: x86\_64

database: escada

software: 0.255.012

ip address: 1.1.1.1

**CPU Load (%)**

20  
10  
0  
-10

5:52:1 6:02:1 6:12:1 6:22:1 6:32:1

Highcharts.com

**Controller config**

debug: [3] все кроме тех. информации

form xml:

crq enable:

request pause:

change

stop controller

**Devices**

Device	Port	Speed	Addr	Last update
КТПН13 СЭТ-4ТМ #2 [20024]	/dev/ttyS1	9600	178	2015-03-12 16:36:08
КТПН15 СЭТ-4ТМ #2 [20023]	/dev/ttyS1	9600	94	2014-03-21 17:46:18
КТПН15 СЭТ-4ТМ #1 [20022]	/dev/ttyS1	9600	221	2014-12-24 09:43:13
КТПН14 Меркурий 230 #2 [10033]	/dev/ttyS1	9600	231	2015-03-12 16:29:15
КТПН14 Меркурий 230 #1 [10032]	/dev/ttyS1	9600	92	2015-03-12 16:37:10
КТПН13 СЭТ-4ТМ #1 [20021]	/dev/ttyS1	9600	40	2015-03-12 16:35:32
НКУ КРУ СЭТ-4ТМ #2 [20020]	/dev/ttyS1	57600	164	0000-00-00 00:00:00
НКУ КРУ СЭТ-4ТМ #1 [20019]	/dev/ttyS1	57600	163	0000-00-00 00:00:00
ГРУ СЭТ-4ТМ #2 [20018]	/dev/ttyS1	57600	162	0000-00-00 00:00:00
ГРУ СЭТ-4ТМ #1 [20017]	/dev/ttyS1	57600	161	0000-00-00 00:00:00
ТП3602 Меркурий 230 МТС [10031]	/dev/ttyS0	9600	72	2015-03-12 14:36:52
ТП3602 Меркурий 230 Билайн [10030]	/dev/ttyS0	9600	67	2015-03-12 14:35:16
ТП3602 Меркурий 230 Теле2 [10029]	/dev/ttyS0	9600	161	2015-03-12 14:35:22
ТП3602 СЭТ-4ТМ #2 [20016]	/dev/ttyS1	9600	122	0000-00-00 00:00:00
ТП3602 СЭТ-4ТМ #1 [20015]	/dev/ttyS1	9600	121	0000-00-00 00:00:00

**Memory usage**



Виджет драйверов показывает текущее состояние драйверов сбора, позволяет запускать и останавливать их.

Подраздел «Конфигурация контроллера» позволяет управлять ключевыми параметрами концентратора:

debug – тип данных, выводимых в лог-файл от «0» - не выводить ничего до «3» - выводить всю отладочную информацию

form xml – указывает формировать ли xml файл с экспортируемыми данными по всей системе

mqtt enable – указывает включить ли возможность работы с сервером по протоколу MQTT.

request pause – установка галочки дает возможность приостановить опрос электросчетчиков, чтобы освободить порт-обмена для других программ.

После изменения этих значений необходимо применить осуществленные изменения нажав кнопку «изменить».

Раздел Devices&Threads выводит информацию о текущем состоянии процессов сбора данных:

Drivers & Threads											
id	Device	Filename	Global	cAddr	cNum	TimeStamp	Qnt	Status	Type	Start	
17	СЭТ-4ТМ	set4tm.o	active	20001	1	2013-11-12 21:24:47	33	start	increments		<input checked="" type="checkbox"/>
11	Тэкон-19	tekon19.o	active	3333	188	2013-11-12 21:22:39	1	stop	increments		<input type="checkbox"/>

change

Id – идентификатор потока

device – тип устройств

filename – название библиотечного модуля

global – глобальный статус (active – подключен, disable – отключен)

cAddr – идентификатор устройства, опрос которого ведется

cNum – адрес устройства

timestamp – время последнего ответа

Qnt – количество устройств в очереди (подключенных к концентратору)

Status – статус выполнения (start – запущен, stop - остановлен)

Type – тип читаемых данных (текущие, архивные, накопительные)

Start – управление запуском драйвера (требуется поставить галочку для запуска)

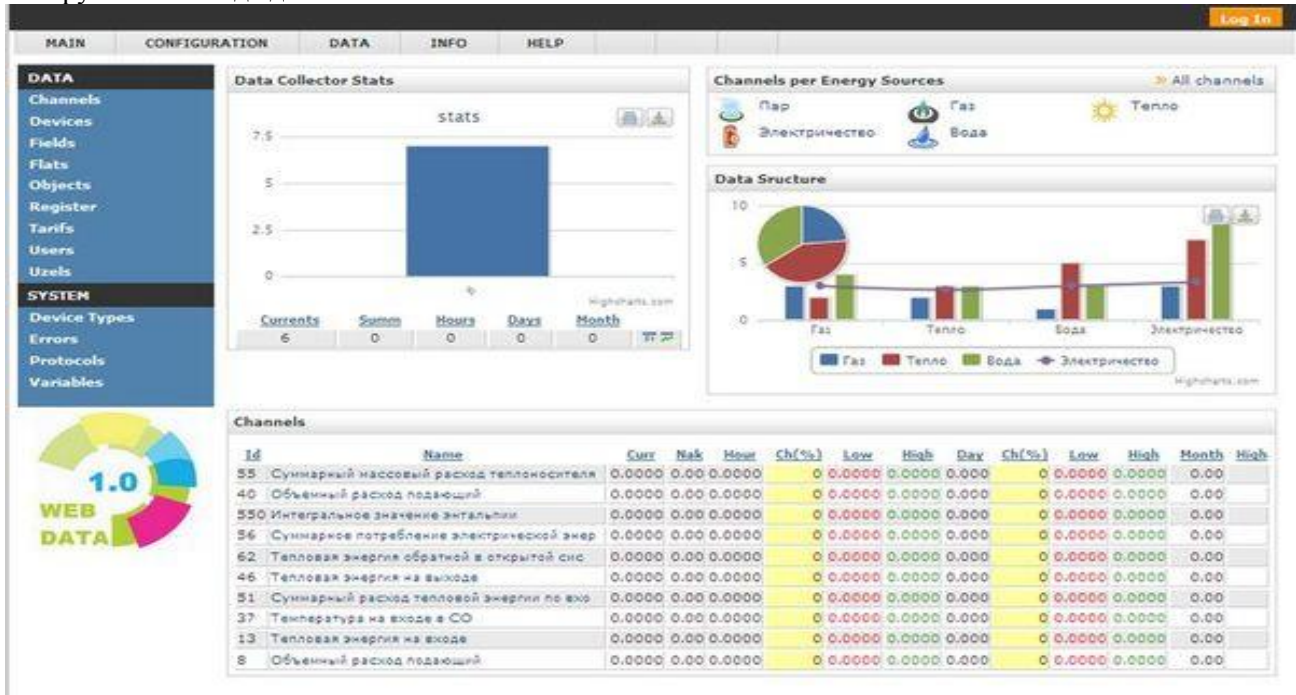
### 7.1. Общий экран данных

Раздел данных предназначен для технического анализа собранных и накопленных концентратором данных. На экране выводится статистическая информация и статус драйверов отдельных устройств. Общая информация о потребленной электроэнергии, разделенная по типам, измеренные величины подключенных к светильникам устройств.

В табличной форме представлены показания отдельных каналов:

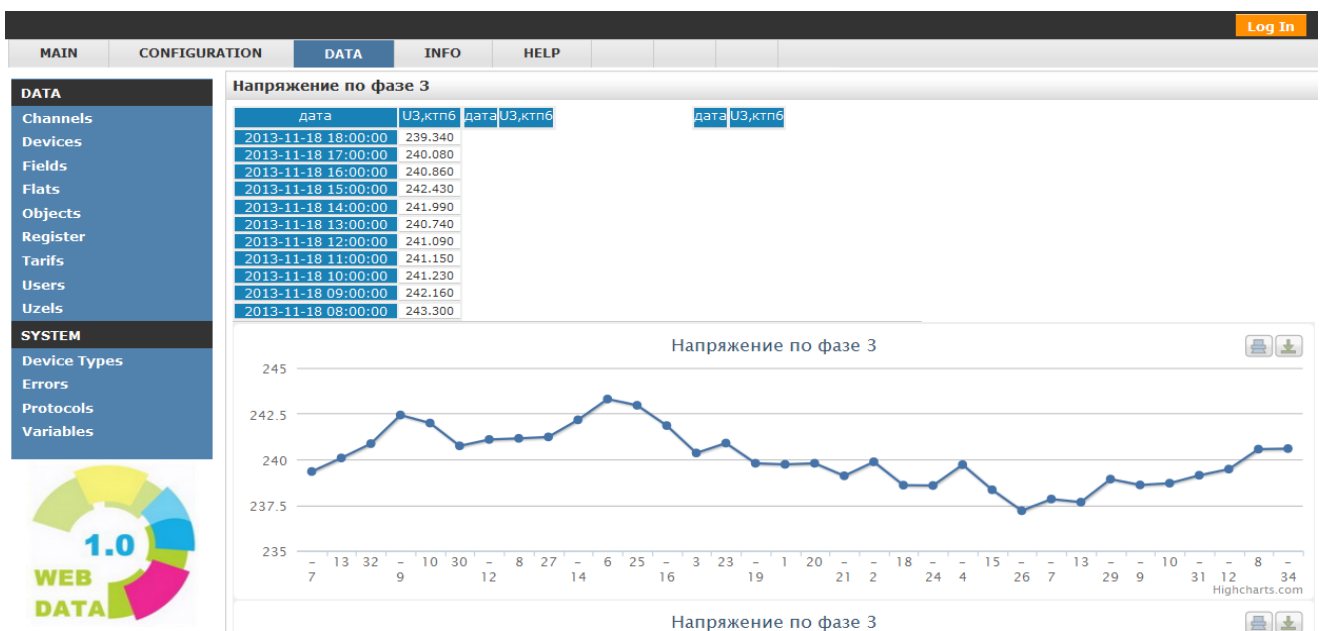
- текущими значениями по каждому каналу;
- накопительным итогом по каналу;
- последним часовым значением;
- изменением за предпоследний час;
- последним дневным значением;
- последним значением архива по месяцам.

Информационный раздел не предназначен для использования в качестве основного инструмента вывода данных.



## 7.2. Данные по каналу измерения

Страница данных по каналу доступна из списка каналов по нажатию на один из каналов из списка. На странице выводятся мгновенные значения, архивы часовые и по месяцам в табличном виде. На тренде отображается изменение физической величины выбранного канала во времени. На гистограмме под трендом выводятся последние архивные значения по каналу.



## **8. Сервер системы**

Сервер системы осуществляет функции сбора данных с концентраторов или напрямую с светильников и оконечных устройств. Для внешних систем он в общем случае он представляет из себя API-сервер, который реагирует на запросы к нему других систем.

Для контроллеров и подключенных к ним устройств сервер является инициатором обмена, отправляя запросы на получение данных, передачу конфигурации и команд управления.

Сервер системы может работать на любом оборудовании, отвечающем требованиям, заложенным в пункте 1.3 этого документа. Предпочитаемая операционная система Linux (Ubuntu, Debian).

Точками входа для взаимодействия с системой, служит проработанный API и веб-интерфейс.

Сервер выполняет следующие функции:

- прием и обработка данных по состоянию объекта/оборудования и проведенным работам;
- прием и сохранение на сервере значений (потребления электроэнергии), видео, состояния;
- анализ принятой информации (расчеты энергоэффективности работы светильников,

статистику работы каждого);

- периодическое резервирование данных и очистка архивов;

Веб-сервер выполняет следующие функции:

- публикация данных;
- предоставление API.

АРМ оператора выполняет следующие функции:

- предоставление пользователям системы интерфейса для заполнения всех необходимых для работы системы данных;
- предоставление интерфейса для связывания отдельных сущностей системы между собой;
- отображение аналитической информации, связанной с функционированием системы;
- отображение информации об оборудовании системы, данных, справочников (на карте, в виде таблиц или деревьев объектов);
- отображение подробных журналов работы операторов.

Протокол обмена и команды приведены в отдельном документе «Протоколы обмена сервера и умных устройств».

## **9. Описание интерфейса пользователя**

Доступ к данным системы осуществляется только после проведения авторизации по имени пользователя и паролю.

Интерфейс системы имеет удобное меню, через которое можно получить доступ к любому её элементу.

При входе в интерфейс отображается сводный «дашборд», который содержит всю оперативную ключевую информацию системы.

Интерфейс предназначен для доступа большого числа пользователей к информации, сосредоточенной в базе данных. Доступ осуществляется через Интернет или через локальную сеть, в зависимости от конфигурации. На компьютере пользователей не устанавливаются никакие дополнительные компоненты. Достаточным условием является наличие любого графического веб-браузера.

Интерфейс обеспечивает защиту доступа к редактированию данных. Добавление информации возможно только после предъявления логина и пароля, которые присваиваются каждому пользователю. Кроме того, обеспечивается разграничение доступа.

Доступ к отдельным вкладкам интерфейса можно получить через:

- общие меню интерфейса, доступные на любой из вкладок (верхнее и боковое)

- с связанных экранов путем нажатия соответствующих кнопок («добавить», «новое», «+», «изменить» и т.д.)

## 10. Описание разделов интерфейса

Основные вкладки интерфейса следующие:

- Карта объектов и контроллеров отображает карту города с возможностью масштабирования и фильтрации объектов по слоям. На карте отображаются положение шкафов концентраторов, столбов со светильниками.

- Таблицы оборудования, включающие всю информацию (измерения, текущие состояния)

- Дерево объектов (улиц/домов/помещений) и оборудования выстроенных по типам, контроллерам и физическому расположению

- Таблицы основных справочников системы

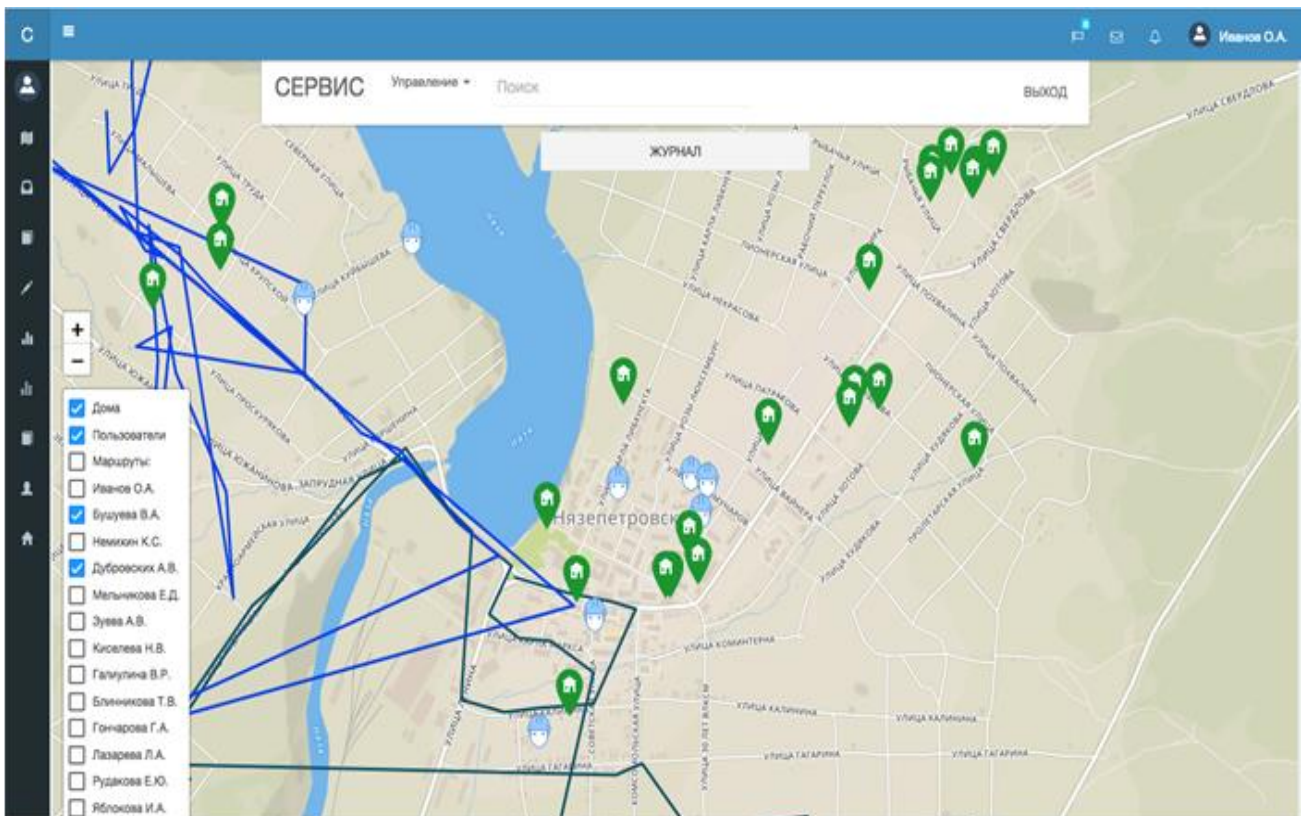
Подробное количество и содержание вкладок интерфейса может быть уточнено во время реализации проекта.

Примерный вид основных экранов приведен ниже.

### 10.1. Карта установки

На карте города отображены места установки светильников шкафов концентраторов, а также их текущее состояние, последние данные с подключенных устройств и счетчиков (для шкафов).

Отдельные сущности (шкафы и светильники) разнесены по разным слоям для возможности фильтрации.





## 10.2. Сводная страница

Сводная страница (дашборд - сводная страницу всех важнейших событий системы) открывается при входе в интерфейс Системы после успешной аутентификации.

Доска администратора состоит из независимых виджетов, каждый из которых несет отдельную, независимую функцию демонстрации процесса или сущности системы.

Примеры виджетов:

Виджет статистики содержимого системы, включающая в себя статистику по объектам, оборудованию, шкафам. Счетчикам и светильникам.

Виджет статистики работы системы с раскладом по месяцам за последний год, в зависимости от статуса оборудования.

Виджет статуса сервисов системы с указанием текущего состояния и последнего сообщения от сервиса. По кнопке можно перейти в соответствующий раздел системы.

Виджет карты системы отображает объекты, шкафы и светильники/опоры освещения системы (текущее местоположение).

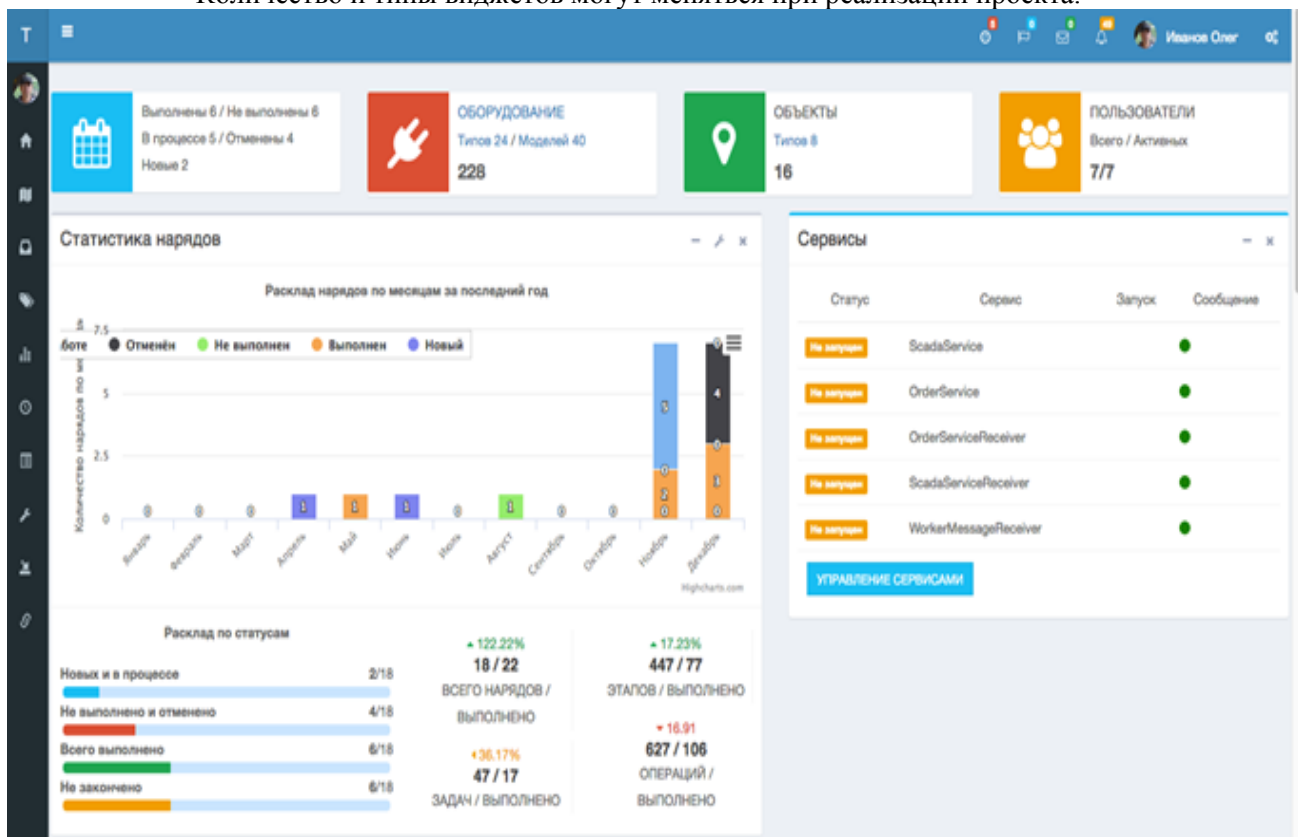
Виджет обмена сообщений, отображает сообщения обмена между компонентами системы.

Виджет пользователей выводит перечень операторов и пользователей системы.

Виджет статистики по данным это круговая диаграмма с распределением по типам оборудования.

Виджет дерева оборудования системы (шкафов/светильников/ счетчиков/датчиков).

Количество и типы виджетов могут меняться при реализации проекта.



## 10.3. Общие требования к основным экранам интерфейса

Основные экраны интерфейса реализованы в форме таблиц, деревьев и графиков.

Первый вариант отображения удобен для линейного отображения объектов в форме отчета с возможностью фильтрации, второй для выполнения действий над ними или добавления новых и их привязки к нужному объекту или светильнику.

По изменению конфигурации Система фиксирует изменения и сохраняет их в отдельную таблицу базы данных для дальнейшей передачи на концентратор и дальше на светильники.

Графическое представление используется для вывода отчетов по потреблению энергоресурсов и статистики работы системы.

Рисунок. Отображение в виде дерева.

Адрес	Ответственный	Статус	Дата обхода	Показания	Пользователь	Дата фото	Фото	Сообщения
30 лет ВЛКСМ		100.00%	2018-10-12 16:17:51		Еленникова Т.В.	2018-10-12 16:17:51	44	
ул.30 лет ВЛКСМ, д.1, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-07 16:52:26	378.594	Буцуева В.А.	2019-01-31 16:24:00	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.1, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-09-30 14:50:09	368.86	Еленникова Т.В.	2018-09-30 13:51:27	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.1, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-12 15:53:18	371.247	Еленникова Т.В.	2018-10-12 15:58:03	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.1, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-19 15:18:25	22.368	Иванов О.А.	2019-01-30 14:31:11	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.10, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-07 16:37:46	175.76	Буцуева В.А.	2018-12-09 17:48:19	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.10, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-06 12:35:21	163.179	Еленникова Т.В.	2018-10-06 12:36:16	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.12, кв.Котельная		Неизвестно	2018-10-02 09:05:35	не считались	-	нет фото	-	
ул.30 лет ВЛКСМ, д.13, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-07 13:25:14	121.02	Буцуева В.А.	2018-12-09 17:47:37	фото	нет дома
ул.30 лет ВЛКСМ, д.13, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-12 15:23:11	115.645	Еленникова Т.В.	2018-10-12 15:24:59	фото	нет дома
ул.30 лет ВЛКСМ, д.16, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-07 16:32:13	265.543	Буцуева В.А.	2018-12-09 17:48:17	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.18, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-14 13:00:02	254.897	Еленникова Т.В.	2018-10-14 13:02:35	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.18, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-07 16:28:06	243.605	Буцуева В.А.	2018-12-09 17:48:15	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.18, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-07 16:38:08	236.443	Еленникова Т.В.	2018-10-07 16:39:40	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.18, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-09-30 14:43:47	92.541	Еленникова Т.В.	2018-09-30 13:45:19	фото	постор дача
ул.30 лет ВЛКСМ, д.18, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-12 15:46:44	93.711	Еленникова Т.В.	2018-10-12 15:49:02	фото	постор дача
ул.30 лет ВЛКСМ, д.2, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-07 16:44:02	57.587	Буцуева В.А.	2018-12-09 17:48:22	фото	не открывает
ул.30 лет ВЛКСМ, д.2, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-12 15:40:48	55.768	Еленникова Т.В.	2018-10-12 15:43:50	фото	не открывает
ул.30 лет ВЛКСМ, д.26, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-07 13:48:51	51.514	Буцуева В.А.	2018-12-09 17:47:40	фото	никого нет
ул.30 лет ВЛКСМ, д.33, кв.Котельная		Неизвестно	2018-10-02 09:05:36	не считались	-	нет фото	-	
ул.30 лет ВЛКСМ, д.34, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-11 14:54:32	193.301	Буцуева В.А.	2018-12-11 20:54:39	фото	постор на пускает
ул.30 лет ВЛКСМ, д.34, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-06 15:40:15	187.296	Еленникова Т.В.	2018-10-06 15:42:29	фото	постор на пускает
ул.30 лет ВЛКСМ, д.35, кв.Котельная		Неизвестно	2018-10-02 09:05:35	не считались	-	нет фото	-	
ул.30 лет ВЛКСМ, д.36, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-12-07 16:16:18	81.454	Буцуева В.А.	2018-12-09 17:48:12	фото	хозяйки отсутствуют
ул.30 лет ВЛКСМ, д.36, кв.Котельная	Буцуева В.А.	В порядке	2018-10-13 13:12:24	67.096	Еленникова Т.В.	2018-10-13 13:14:49	фото	хозяйки отсутствуют

Рисунок. Отображение в виде таблицы.

№	Объект	Тип	Статус	Серийный номер	Дата последней поверки	Действия
2160	Худкова, 11-Котельная	Счетчик ХВ	В порядке	222222	2018-10-05 05:56:43	
200	30 лет ВЛКСМ, 1-Котельная	Счетчик ХВ	В порядке	111111	2019-01-24 17:16:11	
2503	30 лет ВЛКСМ, 1-Котельная	Счетчик ХВ	В порядке	6456678	2018-12-19 15:16:14	
2186	Свердлова, 17-Водной №49	Счетчик ХВ	В порядке	общедомовой счетчик	2018-12-13 11:03:19	

**Счетчик ХВ**

Общедомовой счетчик

Последние показания

2018-10-05 16:26:35	107
2018-10-12 09:09:12	116
2018-12-13 11:08:29	63.658

Последние данные

#### 10.4. Требования к установке программного комплекса

Установка комплекса на сервер происходит в полуавтоматическом режиме: ручная загрузка из репозитория или другого источника и дальнейшее автоматическое развертывание по команде.

#### 10.5. Инструкция по развертыванию системы:

##### 10.5.1. Установка сервера.

Для работы сервера требуется персональный компьютер, конфигурацией не меньше Intel Pentium 2x2200 (или аналогичного по уровню) / 8Гб оперативной памяти / 1Тб жесткий диск.

Операционная система:

Ubuntu 18.04 или выше

или Debian >7

Для работы системы требуется установить следующие пакеты:

MySQL v.5.7 или выше

PHP 7.2 (php-fpm, gd, zip, php-cli, php-mbstring)

git

nginx

lua-Nginx-Redis

unzip

curl (для установки composer)

rabbitmq-server

Выбрать папку для веб-сервера, например, /var/www/html/light.srv

Загрузить репозиторий с Github командой `git pull https://github.com/Olejek88/mtm-server`

или переписать вручную с накопителя.

Настройка базы данных (настройка безопасности и параметров быстродействия не входит в рамки данной инструкции).

Настройка PHP-fpm (не входит в рамки данной инструкции).

Настроить веб-сервер nginx (конфигурационные файлы находятся в каталоге /etc/nginx/conf.d).

Добавить в директорию файлы конфигурации web-сервера и api-сервера.

Ключевые настройки:

root – путь к каталогу сервера (backend/web и api/web), где вы сделали git pull.

server\_name – имя сайта/сервера (например, server.light.ru и api.light.ru)

access\_log и error\_log – пути к файлам логов

fastcgi\_pass – путь к сокету php-fpm

Настроить конфигурацию для работы с БД:

Создать пустую схему базы данных.

конфигурационный файл /папка веб-сервера/common/config/main-local.php (ниже пример)

```
<?php
return [
    'somebase' => [
        'class' => 'yii\db\Connection',
        'dsn' => 'mysql:host=localhost;dbname=somebase',
        'username' => 'username',
        'password' => 'password',
        'charset' => 'utf8',
    ],
];
```

dsn – строка подключения

username – имя пользователя

password – пароль к базе

Запуск установки:

```
curl -sS https://getcomposer.org/installer -o composer-setup.php
```

composer install в директории проекта (веб-сервера)

```
./yii migrate --migrationPath=@yii/rbac/migrations
```

```
./yii migrate/up --db=_имя_базы_данных_
```

Проверить, что все запустилось можно перейдя по ссылке адреса сервера и войдя в систему с логином/паролем (dev/qwerty).

Включение поддержки потокового видео

Сервер nginx необходимо собрать с поддержкой rtmp. Необходимый модуль находится по адресу <https://github.com/arut/nginx-rtmp-module>

Для сборки используется конфигурация по умолчанию полученная по команде `nginx -V`



Для правильного функционирования, в файле nginx.conf, worker\_processes должен быть установлен в 1.

Конфигурация rtmp модуля

```
rtmp {  
    server {  
        listen 1935;  
        application lightcams {  
            live on;  
            hls on;  
            hls_path /tmp/lightcams;  
        }  
    }  
}
```

Конфигурирование работы с очередью сообщений

Завести пользователя для доступа к серверу rabbitmq-server. В файле common/config/params-local.php ввести реквизиты пользователя.

Этот же пользователь будет использоваться для настройки доступа шкафов к очереди сообщений.

### 10.5.2. Установка контроллера шкафа управления.

Для работы контроллера требуется промышленный компьютер с характеристиками не менее:

Pentium 1x2000 (или аналогичного по уровню) / 4Гб оперативной памяти / 120Гб жесткий диск / 2 аппаратных отдельных порта RS-232/RS-485, в зависимости от схемы подключения.

Операционная система:

Ubuntu 18.04 или выше или Debian >7

Для работы системы требуется установить следующие (и все связанные с ними) пакеты:

MySQL v.5.5 или выше

PHP 5.6 (php-fpm, gd, zip, php-cli, php-mbstring)

git

nginx

unzip

make/cmake

c++/gcc/g++ > 4.9

libav-tools

Выбрать папку для веб-сервера конфигурации, например, /var/www/html/light.srv

Загрузить репозиторий с Github командой git pull в директорию сервера  
<https://github.com/Olejek88/escada-config> или переписать вручную с накопителя.

Дальнейшие операции провести по аналогии с самим сервером в п.1

Настройка подключения к серверу для обмена сообщениями

Содержимое файла common/config/params-local.php заменить на

```
<?php
```

```
return [
```

```
    'amqpServer' => [
```

```
        'host' => 'light.ru',
```

```
        'port' => 5672,
```

```
        'user' => 'user',
```

```
        'password' => 'password',
```

```
    ],
```

```
    'node' => [
```

```
        'oid' => 1, // идентификатор организации
```

```
        'nid' => 1, // идентификатор шкафа в организации
```

```
    ],
```

```
    'videoServer' => [
```

```
        'host' => 'light.ru',
```

```
        'port' => 1935,
```

```
        'app' => 'lightcams',
```

```
        'publishTime' => 300,
```

```
    ],
```

```
    'apiServer' => 'http://api.light.ru',
```

```
    'fileServer' => 'http://light.ru',
```

];

Указав необходимые имена хостов, пользователей и пароли, идентификатор организации, идентификатор шкафа.

Оid смотрим по адресу [light.ru/organisation](http://light.ru/organisation) (колонка id)

Nid смотрим в списке шкафов [light.ru/node](http://light.ru/node) (колонка #)

Настройка сервиса обмена сообщениями

Скопировать файл описывающий сервис обмена сообщениями `yiiid.service` в `/lib/systemd/system`

В файле сервиса указать путь к исполняемому файлу `vendor/inpassor/yii2-daemon/yiiid` относительно пути установки.

Создать символическую ссылку

```
ln -s /lib/systemd/system/yiiid.service /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/yiiid.service
```

Включить сервис

```
systemctl enable yiiid.service
```

Запустить сервис

```
systemctl start yiiid.service
```

Настройка сервера сбора:

Выбрать папку для сервера сбора, например, `/home/user/escada`

Загрузить репозиторий с Github командой `git pull` в эту директорию <https://github.com/Olejek88/escada-core> или переписать вручную с накопителя.

Настроить конфигурацию подключения к той базе, что создали ранее в этом разделе (конфигурационный файл `/config/escada.conf`, пример ниже):

```
<database>  
  <driver>mysql</driver>  
  <host>localhost</host>  
  <user>root</user>  
  <pass>root8888</pass>  
  <database>escada-new</database>  
</database>
```

Запустить сборку проекта:

```
cd build
```

Скопировать файл описывающий сервис сбора `escada2.service` в `/lib/systemd/system`

В файле сервиса указать путь к исполняемому файлу `start.sh`

Создать символическую ссылку

```
ln -s /lib/systemd/system/escada2.service /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/escada2.service
```

Включить сервис

```
systemctl enable escada2.service
```

Запустить сервис

```
systemctl start escada2.service
```

## 11.0. Приложение А. Используемые сокращения

- БД – база данных.
- ОС – операционная система.
- ПО – программное обеспечение.