



Системы Модули и Компоненты

Шлюз ECO-Gate беспроводной сети передачи данных

Техническое описание



Board Revision	1.0
Product Name	ECO-Gate-1.0
Doc Name	hw_ecogate
Revision Date	17.01.2020
Revision Number	1

1. ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Оглавление	1
2. Назначение ECO-Gate.....	2
3. Технические Характеристики ECO-Gate.....	3
3.1. Блок схема и алгоритм работы ECO-Gate	3
3.2. Внешние разъемы.....	4
3.3. Индикация	4
3.4. Характеристики радиоканала	5
3.5. Электрические характеристики	6
3.6. Эксплуатационные ограничения	6
3.7. Габариты	7
4. Программное обеспечение ECO-Gate	8
4.1. Виды и состав программного обеспечения.....	8
4.2. Инсталляция демонстрационного ПО.....	8
4.3. Инсталляция операционной системы.....	9
4.4. Демонстрационное ПО ПРАД	9
4.5. Демонстрационное ПО MB-Lighting	13
4.6. Пользовательское ПО	16
5. История документа	17
6. Техническая поддержка	18

2. НАЗНАЧЕНИЕ ECO-GATE

Шлюз для беспроводной сети ECO-Gate является законченным аппаратным решением, обеспечивающим возможность удаленно, через локальные вычислительные сети или Интернет взаимодействовать с беспроводной сетью, созданной на основе модулей MBee.

Шлюз ECO-Gate предназначен для выполнения следующих функций:

- Получение данных от удаленных радиомодулей MBee (или устройств на их основе);
- Управление удаленными узлами;
- Накопление данных;
- Обеспечение доступа через Ethernet или Wi-Fi к данным, а также управление беспроводной системой.

Шлюз ECO-Gate работает под управлением операционной системы Linux, что позволяет его использовать для ответственных применений. Программное обеспечение шлюза устойчиво к перезагрузкам, вызванных перебоями в электроснабжении. Устройство предназначено для работы в режиме 24/7.

ECO-Gate может быть настроен как Wi-Fi точка доступа, что позволяет его использовать автономно без связи с Интернет.

Шлюз ECO-Gate – оптимальное устройства для создания беспроводных сетей Интернета вещей на основе радиомодулей MBee. Обладая небольшими габаритами и всеми необходимыми интерфейсами, шлюз может быть установлен в непосредственной близости к месту развертывания сети (например, в производственном цеху или на складе), что значительно повышает надежность всей системы в целом. Возможность доступа к шлюзу по Ethernet, избавляет от необходимости подключать к нему монитор и клавиатуру.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ECO-GATE

3.1. Блок схема и алгоритм работы ECO-Gate

Блок схема шлюза ECO-Gate приведена на Рисунке 1.

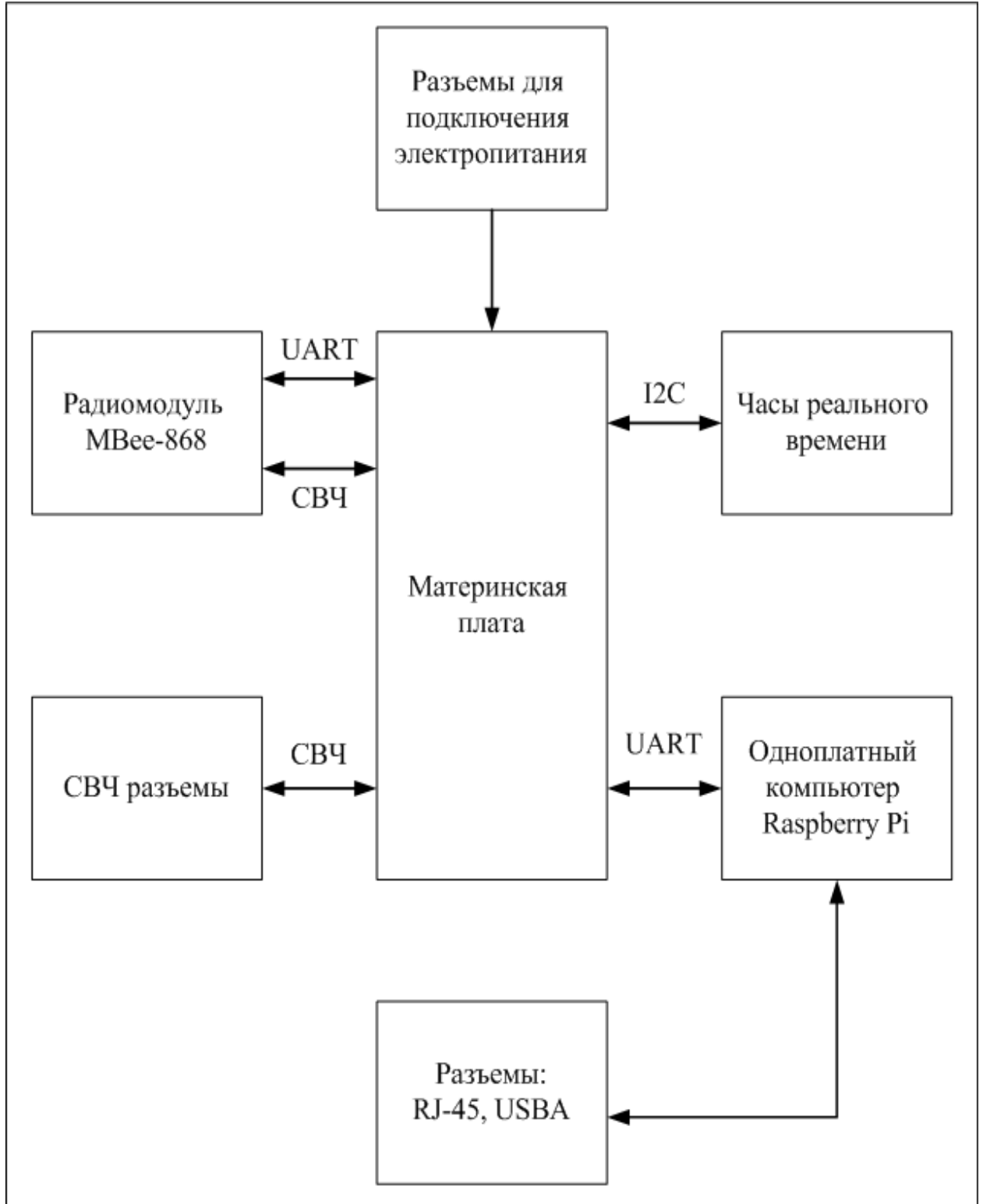


Рисунок 1

ECO-Gate включает в себя несколько функциональных блоков:

- Объединительная плата – интегрирует между собой функциональные блоки шлюза;
- Радиомодуль MBee – устройство, принимающее по радиоканалу данные от удаленных узлов и передающее им команды управления.
- Одноплатный компьютер Raspberry Pi, получает данные от радиомодуля по интерфейсу UART, производит их обработку и формирует команды для передачи их удаленным устройствам;
- Часы реального времени с резервной батареей;
- Внешние соединители – предназначены для подключения электропитания, антенн, Ethernet и (в случае необходимости) внешнего накопителя данных или GSM модема.

Работа и взаимодействие между собой аппаратных компонентов шлюза обеспечивается средствами операционной системы Linux. За канал связи с радиомодулем отвечает специализированный драйвер, созданный с помощью открытой бесплатной библиотеки `srp-tee`. На верхнем уровне могут работать самые разнообразные приложения, как разработанные «СМК», так и сторонних производителей (см. раздел «Программное обеспечение ECO-Gate»).

3.2. Внешние разъемы

Внешний вид фронтальной и тыловой части показан на рисунке Рисунке 2.

Типы и назначение разъемов приведены в таблице Таблица 1.

№	Название	Количество	Назначение
1	SMA	2	Антенна диапазона 868 МГц или антенный кабель к радиомодулю MBee.
2	Ethernet RJ-45	1	Ethernet 100BASE-TX.
3	USB B	1	Вход питания +5 В. Может быть использован для питания шлюза от USB блока питания с выходным током не менее 2,1 А.
4	USB A	4	Для подключения периферийных устройств, таких как: внешний накопитель данных, клавиатура, мышь, GSM/3G/LTE модем и т.п.
4	Power	1	Вход внешнего источника питания с диапазоном входных напряжений: +6,5...+30 В. Допускается одновременное подключение питания через разъем USB B.

Таблица 1

3.3. Индикация

Для обеспечения пользователя необходимой информацией о режимах работы, в ECO-Gate предусмотрены светодиодные индикаторы. Расположение светодиодов приведено на рисунке Рисунок 1. Назначение индикаторов описано в таблице Таблица 2.

№	Название	Цвет	Назначение
1	RF RX	Зеленый	Активен в режиме «Прием» радиоядра модуля MBee
2	RF TX	Красный	Активен в режиме «Передача» радиоядра модуля MBee.
3	TX	Красный	Режим «Передача» UART-интерфейса радиомодуля.

№	Название	Цвет	Назначение
4	RX	Зеленый	Режим «Прием» UART-интерфейса радиомодуля.
5	PWR	Зеленый	Индикатор наличия электропитания шлюза.

Таблица 2

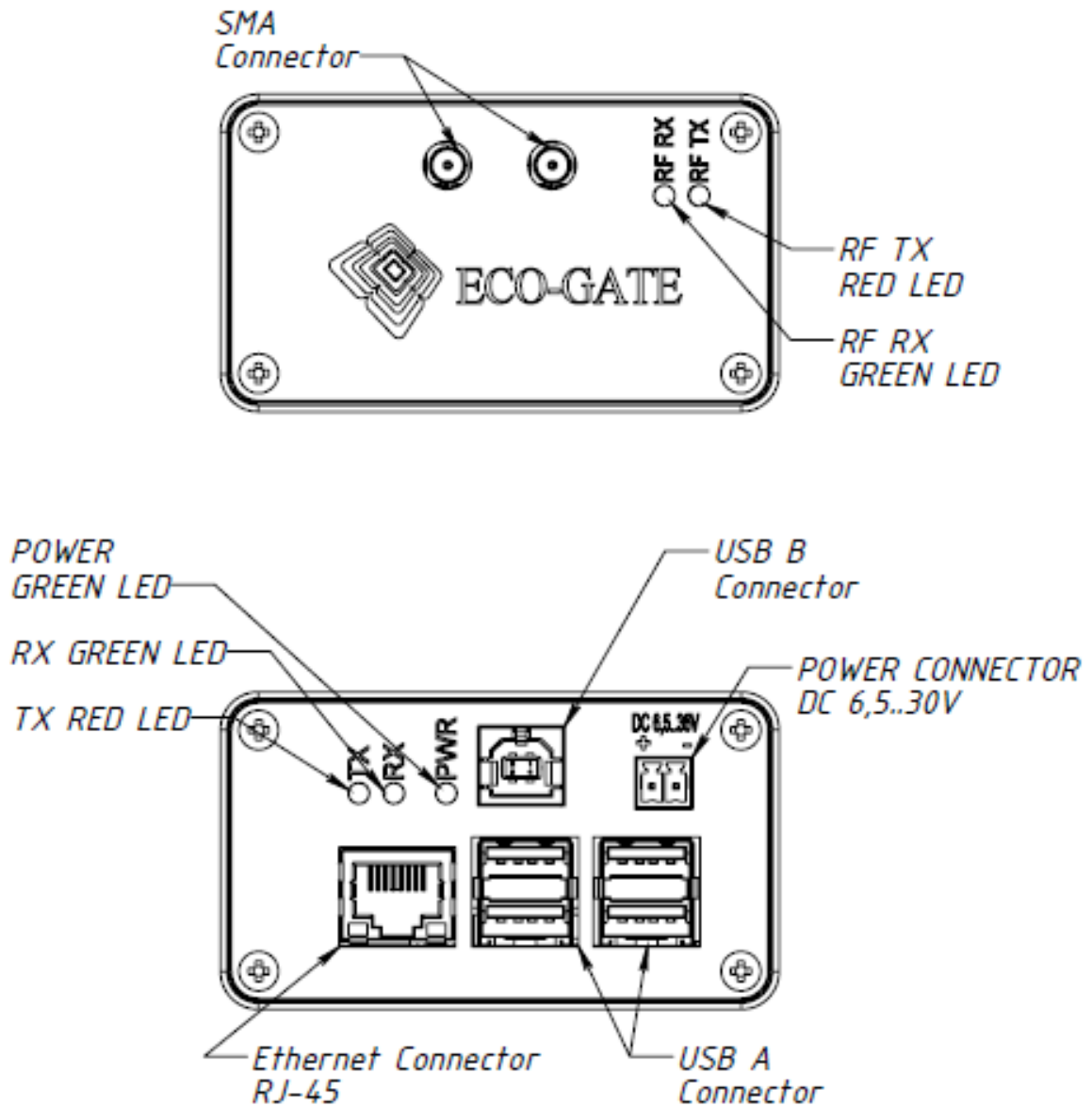


Рисунок 2

3.4. Характеристики радиоканала

Шлюз ECO-Gate предназначен для обеспечения возможности взаимодействия с беспроводной сетью, построенной на радиомодулях MВee¹, работающих под управлением программного обеспечения SerialStar². Для этого в шлюз установлен радиомодуль MВee с предустановленным программным обеспечением SerialStar. Параметры радиоканала и сетевые настройки радиомодуля по умолчанию приведены в таблице Таблица 3.

¹ [Техническое описание радиомодулей MВee-868-2.0](#)

² [Описание программного обеспечения SerialStar](#)

№	Параметр	Ед. изм.	Значение
1	Частотный диапазон	МГц	868,75
2	Мощность передатчика	дБм	14
3	Эфирная битовая скорость	Кбит/сек	38,4
4	ID радиомодуля ECO-Gate		0x01
5	ID беспроводной сети ECO-Gate		0x010001

Таблица 3

3.5. Электрические характеристики

Электропитание устройства может быть осуществлено через разъем «USB B Connector» или через «Power Connector».

Электрические характеристики устройства приведены в таблице Таблица 4.

№	Параметр	Ед. изм.	Значение
1	Напряжение источника питания (при подключении питания через разъем Power Connector)	В	6,5÷36
2	Напряжение источника питания (при подключении питания через разъем USB B Connector)	В	5
3	Потребляемый ток не более.	А	2,1

Таблица 4

3.6. Эксплуатационные ограничения

При эксплуатации шлюза ECO-Gate необходимо соблюдать все правила и требования настоящего Руководства и техники безопасности. Несоблюдение при эксплуатации правил и требований настоящего Руководства может привести к выходу устройства из строя.

При установке шлюза внутри металлического шкафа обязательным является размещение антенн за пределами шкафа.

В таблице Таблица 5 содержится перечень технических характеристик шлюза, при несоблюдении которых возможен выход устройства из строя или не гарантируется штатная работа устройства.

№	Наименование	Ед. изм.	Минимум	Максимум
1	Температура окружающей среды	С	+5	+ 50
2	Относительная влажность (без образования конденсата)	%	10	90
8	Напряжение питания (при подключении питания через разъем Power Connector)	В	+6,5	+36

Таблица 5

3.7. Габариты

Габаритные размеры ECO-Gate приведены на Рисунке 3.

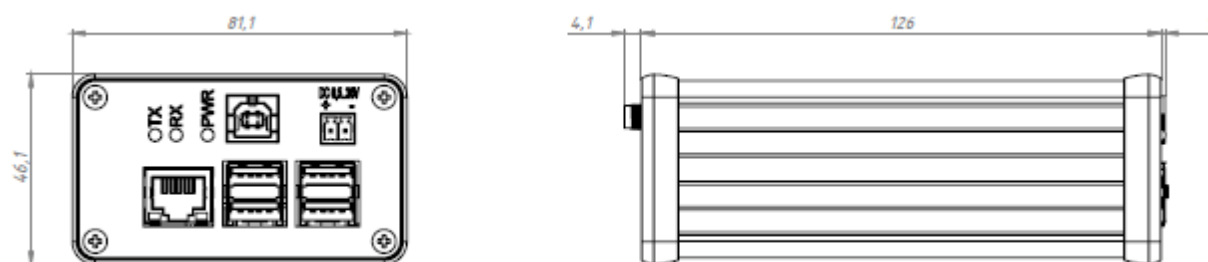


Рисунок 3

4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ECO-GATE

4.1. Виды и состав программного обеспечения

В основе устройства ECO-Gate лежит одноплатный компьютер Raspberry Pi. Работу шлюза обеспечивается:

1. Операционной системой.
2. Пользовательским ПО.

Программное обеспечение размещается на карте памяти microSD, подключаемой к Raspberry Pi. Для доступа к карте памяти необходимо снять одну (любую) торцевую крышку с корпуса ECO-Gate (открутив 4 винта) и извлечь объединительную плату с установленным на ней с одноплатным компьютером. Предварительно необходимо отключить все внешние соединения ECO-Gate и отсоединить антенны.

Доступ к карте памяти устройства требуется лишь в случае необходимости инсталляции нового образа с демонстрационным ПО или в случае необходимости переустановки операционной системы. Для установки и настройки пользовательского ПО можно использовать доступ к устройству по ssh через Ethernet порт.

4.2. Установка демонстрационного ПО

По умолчанию, устройство ECO-Gate поставляется с предустановленной операционной системой Linux и демонстрационным программным обеспечением – «Программа редактирования и анализа данных (ПРАД)». Но, в случае необходимости, ПО ПРАД может быть заменено на демонстрационное программное обеспечение MB-Lighting, предназначенное для беспроводного управления освещением с помощью радиомодулей MBees.

Для смены демонстрационного ПО, необходимо выполнить следующую процедуру:

1. Отключить все внешние разъемы от ECO-Gate и снять антенны.
2. Снять одну (любую) торцевую крышку с корпуса ECO-Gate, открутив 4 винта.
3. Извлечь объединительную плату с подключенным к ней компьютером Raspberry Pi.
4. Извлечь карту памяти microSD из Raspberry Pi.
5. Подключить с помощью кардридера карту памяти к компьютеру.
6. Отформатировать карту памяти с помощью утилиты [SD Card Formatter](#).
7. Скачать образ диска с интересующим демонстрационным программным обеспечением:
 - 7.1. [ПРАД](#)
 - 7.2. [MB-Lighting](#)
8. Записать скачанный образ на отформатированную карту памяти с помощью утилиты [Win32 Disk Imager](#).
9. После успешной записи образа на карту памяти, отключив кардридер от компьютера, извлечь карту памяти и установить ее в Raspberry Pi.
10. Собрать ECO-Gate.

После этого, взаимодействие с ECO-Gate осуществляется в соответствии с алгоритмом работы установленного программного обеспечения (см. соответствующий раздел описания).

4.3. Установка операционной системы

По умолчанию устройство ECO-Gate поставляется с предустановленной операционной системой Linux и демонстрационным ПО. Но, в случае необходимости, операционная система может быть переустановлена.

Для переустановки ОС, необходимо выполнить следующую процедуру:

1. Отключить все внешние разъемы от ECO-Gate и снять антенны.
2. Снять одну (любую) торцевую крышку с корпуса ECO-Gate, открутив 4 винта.
3. Извлечь объединительную плату с подключенным к ней компьютером Raspberry Pi.
4. Извлечь карту памяти microSD из Raspberry Pi.
5. Подключить с помощью кардридера карту памяти к компьютеру.
6. Отформатировать карту памяти с помощью утилиты [SD Card Formatter](#).
7. [Скачать дистрибутив ОС](#).
8. Установить ОС в соответствии с инструкцией на выбранный дистрибутив.

После переустановки ОС данным методом, никакое демонстрационное ПО доступно не будет. Данный метод используется в случае перехода на собственное пользовательское программное обеспечение.

4.4. Демонстрационное ПО ПРАД

Программа Редактирования и Анализа Данных (ПРАД) – демонстрационное программное обеспечение для беспроводного шлюза ECO-Gate, предназначенное для сбора данных от датчиков различного типа, накопления полученных данных и их отображения в графическом виде.

Программное обеспечение ПРАД доступно для скачивания по ссылке:

sysmc.ru/documentation/image/ECO-Monitoring/ECO-Monitoring_181206.img

В ПО ПРАД на шлюзе настроена WI-Fi точка доступа, с параметрами:

- Имя сети: EcoMonitor
- Пароль: esomonitor
- Страница ПРАД доступна по IP адресу: 10.0.0.1

Для доступа к программе по локальной сети, в случае подключения шлюза к пользовательской ЛВС, необходимо ввести в адресной строке браузера IP адрес: 192:168:1. Вид стартовой страницы, представлен на Рисунке 4.

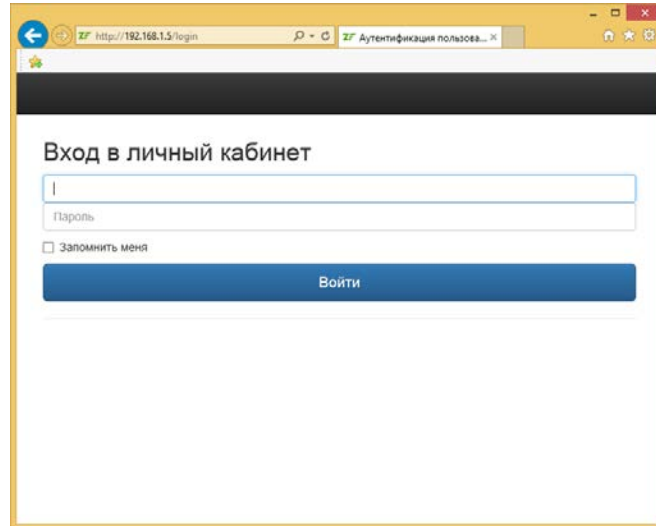


Рисунок 4

Далее, для доступа в программу необходимо ввести логин и пароль. В демонстрационном ПО ПРАД существует два пользователя (администратор и оператор):

1. raspberry@admin.ru (пароль: administrator)
2. raspberry@user.ru (пароль: raspberry)

Пользователь raspberry@user.ru (оператор) имеет доступ только к странице «Измерения».

Пользователь raspberry@admin.ru (администратор) имеет доступ к страницам:

1. «Устройства»
2. «Измерения»
3. «Пользователи»

На странице «Устройства» (Рисунок 5) представлена таблица со списком устройств, прописанных в системе. В столбце «Действия», с помощью соответствующих кнопок, можно:

1. Просмотреть графики данных по каждому устройству.
2. Отредактировать параметры устройства.
3. Удалить устройство из системы.



Устройства

[+ Добавить](#)







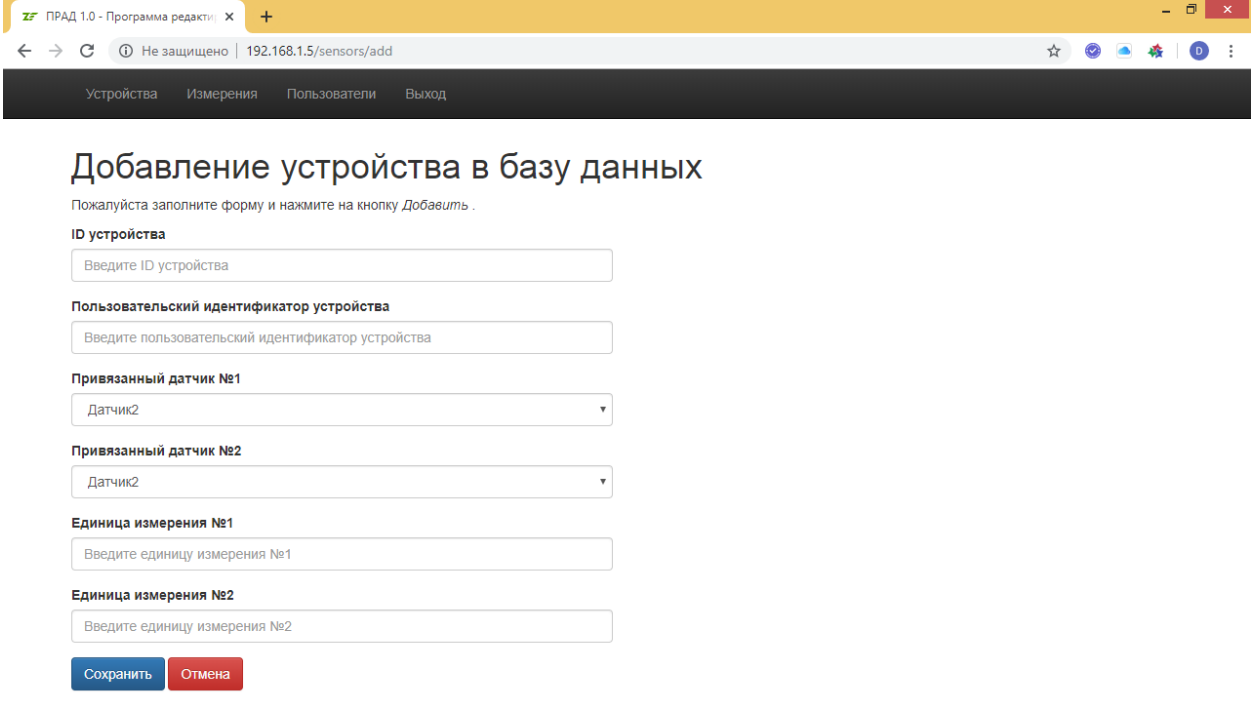
ID	Наименование	Датчик 1	Ед. изм. 1	Датчик 2	Ед. изм. 2	Действия
2	ECO-Meter-Humidity	LMT70	Temp, C	НІН-4000-003	RH %	  
5	Модуль температура	LMT70	T, C	НІН-4000-003	RH%	  
6	Датчик 4-20 mA	4-20 mA	mA	Не подключен	Отсутствует	  

Рисунок 5

С помощью кнопки «Добавить» можно добавлять устройства в систему. Вид страницы представлен на Рисунке 6.

Для добавления устройства необходимо:

1. Прописать ID устройства (сетевой адрес радиомодуля MBees).
2. Назначить пользовательский идентификатор устройства (назначается администратором системы).
3. Выбрать тип подключенного датчика №1.
4. Выбрать тип подключенного датчика №2.
5. Указать единицы измерения для датчика №1.
6. Указать единицы измерения для датчика №2.
7. Нажать кнопку «Сохранить».



The screenshot shows a web browser window with the URL `192.168.1.5/sensors/add`. The page title is "Добавление устройства в базу данных". Below the title is a instruction: "Пожалуйста заполните форму и нажмите на кнопку *Добавить*". The form contains the following fields:

- ID устройства**: A text input field with the placeholder "Введите ID устройства".
- Пользовательский идентификатор устройства**: A text input field with the placeholder "Введите пользовательский идентификатор устройства".
- Привязанный датчик №1**: A dropdown menu with "Датчик2" selected.
- Привязанный датчик №2**: A dropdown menu with "Датчик2" selected.
- Единица измерения №1**: A text input field with the placeholder "Введите единицу измерения №1".
- Единица измерения №2**: A text input field with the placeholder "Введите единицу измерения №2".

At the bottom of the form are two buttons: "Сохранить" (Save) and "Отмена" (Cancel).

Рисунок 6

Актуальные данные, получаемые по радиоканалу от устройств, зарегистрированных в системе, отображаются на странице «Измерения» в табличном виде (Рисунок 7). В случае, если от удаленного устройства, зарегистрированного в системе, не поступало никаких данных на шлюз в течении одного часа, строка с данными от этого устройством автоматически выделяется цветом.



Измерения

ID измерения	ID устройства	Название	Время	Ед.изм.	Показание	Ед.изм.	Показание	Vdd, V	Температура, С	RSSI, dBm
728301	2	ECO-Meter-Humidity	2019_11_25 16:32:42	Temp, С	15.88	RH %	0.5	3.47	26	-90
690339	5	Модуль температура	2018_12_06 19:04:28	Т, С	24.71	RH%	19.22	3.61	23	-50
728300	6	Датчик 4-20 mA	2019_11_25 16:32:41	mA	0	Отсутствует	0	3.25	-255	-96

Рисунок 7

В Таблице «Измерения» по каждому зарегистрированному в системе устройству содержится следующая информация:

1. ID устройства – сетевой адрес радиомодуля MBee.
2. Название – Пользовательское название данного устройства.
3. Время – дата и время получения последнего пакета с данными.
4. Ед. изм. – единицы измерения первого датчика.
5. Показания – показания первого датчика.
6. Ед. изм. – единицы измерения второго датчика.
7. Показания – показания второго датчика.
8. Vdd, V – напряжение на элементе питания устройства.
9. Температура, С – температура, измеренная радиомодулем.
10. RSSI, dbm – уровень сигнала на входе радиоприемника шлюза.

При нажатии на кнопку с адресом ID устройства, открывается окно с графиками показаний подключенных датчиков, датчика температуры, встроенного в радиомодуль и напряжения на элементе питания (Рисунок 8), за выбранный период. При нажатии кнопки «Скачать файл-отчет», можно осуществить скачивание данных за выбранный период в табличном виде (в формате csv).

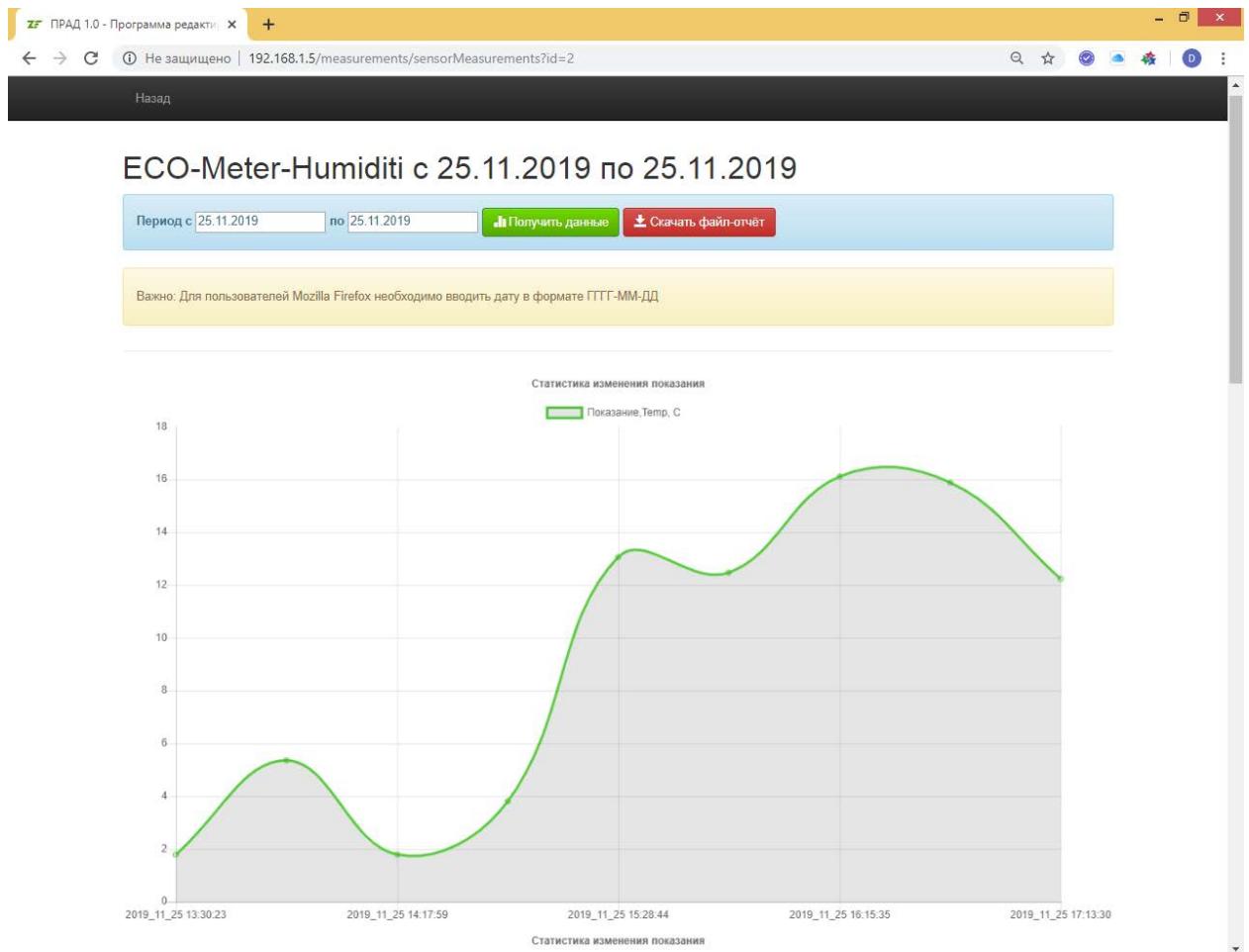


Рисунок 8

На Рисунке 9 представлен вид страницы «Пользователи», на которой возможно изменить пользовательские пароли с помощью кнопки «Редактировать пароль».

Устройства Измерения **Пользователи** Выход

Пользователи

ID	Имя	Email	Роль	Действия
5	Пользователь	raspberrу@user.ru	user	<input type="button" value="Редактировать пароль"/>
6	Администратор	raspberrу@admin.ru	admin	<input type="button" value="Редактировать пароль"/>

Рисунок 9

4.5. Демонстрационное ПО MB-Lighting

ПО MB-Lighting предназначено для демонстрации возможностей радиомодулей MBeev в системах управления освещением.

Программное обеспечение MB-Lighting доступно для скачивания по ссылке:

http://www.sysmc.ru/documentation/image/MB-Lighting/rPi_2gb_v1.2.img

После подключения электропитания, шлюз ECO-Gate, с предустановленным ПО MB-Lighting, становится доступен по Ethernet компьютерам, находящимся в одной локальной сети с ним. Так как в ECO-Gate включен DHCP, предварительно необходимо узнать присвоенный IP адресу устройству с именем `raspberrypi` (в настройках собственного Ethernet шлюза или, к примеру, с помощью утилиты [Advanced IP Scanner](#)).

Для доступа к программе необходимо ввести в адресной строке браузера присвоенный устройству ECO-Gate IP адрес, добавив в конце порт 5000 (например – 192.168.135:5000). Вид стартовой страницы, представлен на Рисунке 10.

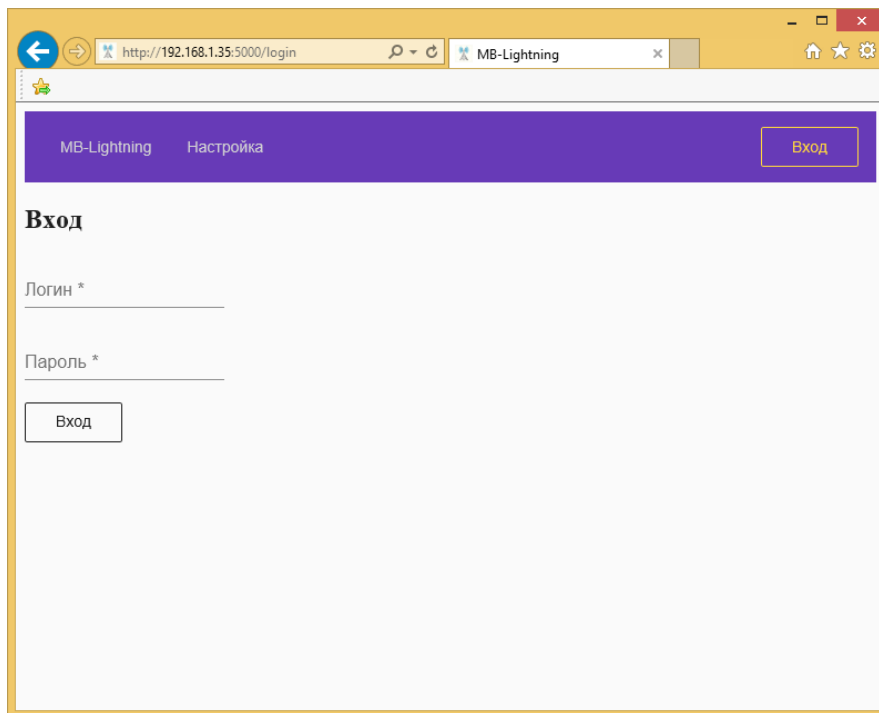


Рисунок 10

Далее, для доступа в программу необходимо ввести логин и пароль. В демонстрационном ПО MB-Lighting существует два пользователя:

1. admin (пароль: administrator)
2. operator (пароль: operator)

Пользователь admin имеет неограниченный доступ к настройкам ПО (на вкладке «Настройка»), в то время как пользователь operator доступа к настройкам не имеет и может лишь осуществлять регулировку яркости свечения 6 осветительных групп (на вкладке «MB-Lighting»), состав которых определяет пользователь admin.

Внешний вид страницы настроек приведен на Рисунке 11.

Идеология программы позволяет создавать неограниченное число групп, в каждую из которых могут быть добавлены любые устройства (светильники), прописанные в систему. Один и тот же светильник может быть одновременно в разных группах.

В левой части страницы с настройками программы располагается область выбора активных групп, то есть тех групп светильников, управление которыми доступно на вкладке «MB-Lighting» (всего - 6 групп).

В правой части страницы с настройками программы располагается область управления составом системы. С помощью кнопок «Добавить группу» и «Удалить группу» можно осуществлять добавление и удаление групп соответственно. С помощью кнопок «Добавить модуль» и «Удалить модуль» можно осуществлять добавление и удаление модулей (светильников) соответственно.

Для выбора состава группы необходимо установить галочки в ячейках на пересечении столбца с номером редактируемой группы и строки с ID модуля (светильника), который в эту группу нужно добавить.

Для проверки канала связи с модулем (светильником) нужно нажать на кнопку с вопросительным знаком в столбце «Тест».

Для сохранения внесенных изменений необходимо нажать кнопку «Применить».

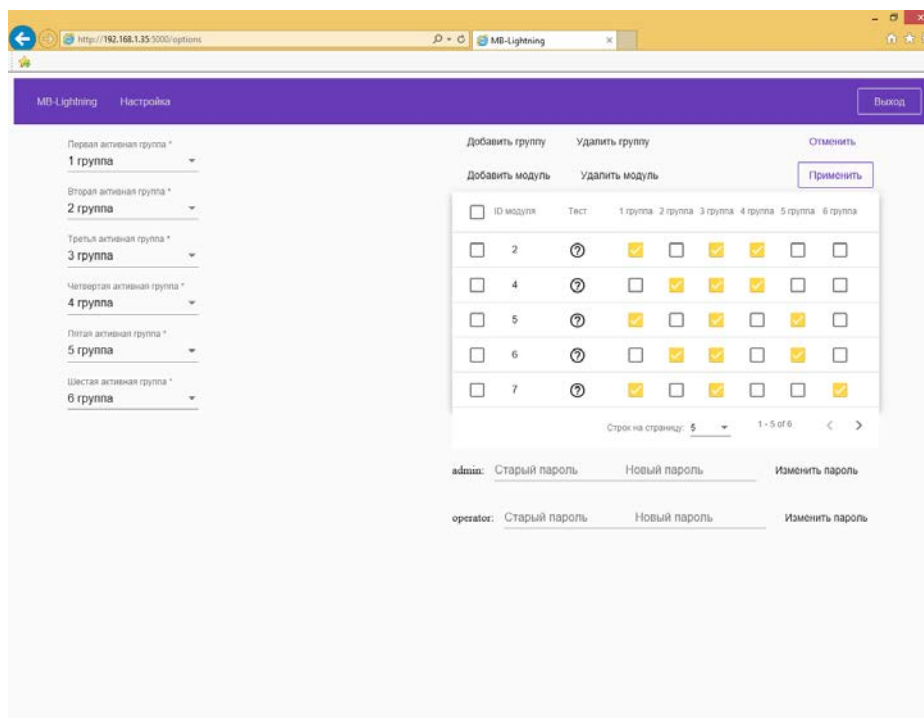


Рисунок 11

На Рисунке 12 представлен внешний вид страницы «MB-Lighting», через которую осуществляется управление группами светильников. На против названия каждой доступной для управления группы располагается регулятор яркости (регулировка яркости свечения осуществляется с помощью ШИМ в диапазоне от 0 до 100 %). Для применения изменений необходимо нажать кнопку «Применить». С помощью кнопок «Вкл. все» и «Выкл. все» можно включить и выключить сразу все светильники.

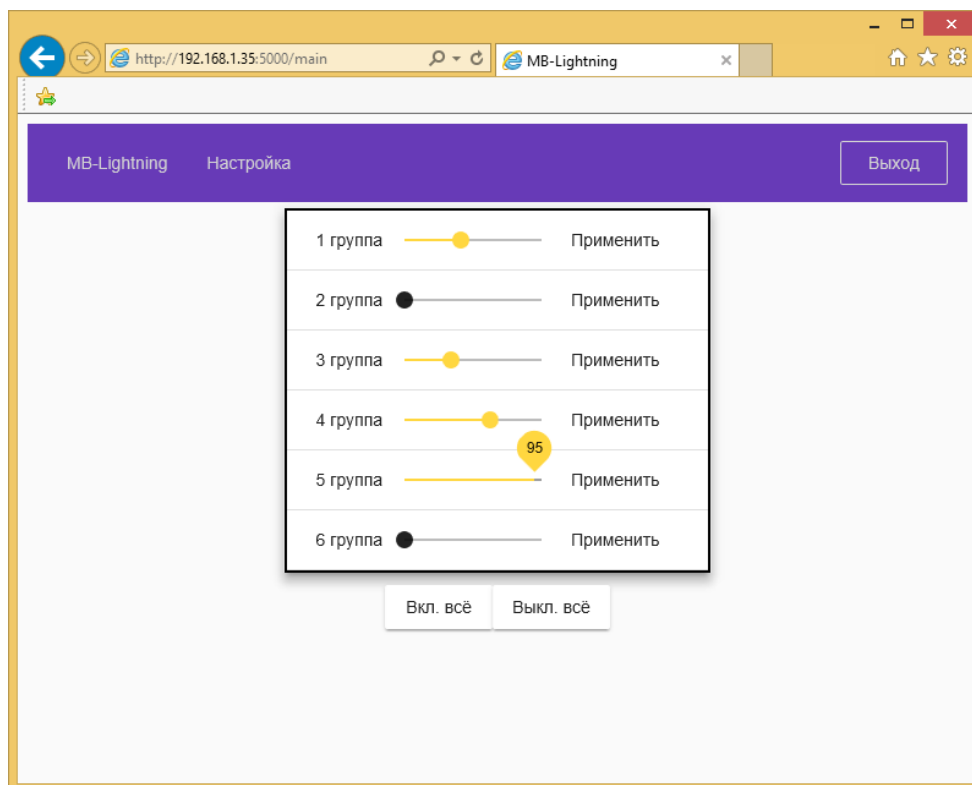


Рисунок 12

4.6. Пользовательское ПО

Программное обеспечение «ПРАД» и «MB-Lighting» являются ознакомительными и не рекомендуются для применения в коммерческих целях, так как гарантия их надежной работы не предоставляется. С помощью данного ПО пользователь может ознакомиться с возможностями беспроводного шлюза ECO-Gate, радиомодулей MВееи устройств на их основе. Для полноценного использования шлюза необходимо разработать собственное пользовательское программное обеспечение или обратиться по данному вопросу к разработчику устройства ([контакты СМК](#)). Для самостоятельной разработки программного обеспечения компания СМК предоставляет библиотеки MВее для различных языков программирования. Скачать их можно на следующих ресурсах:

1. [Сайт СМК](#)
2. [GitHub](#)

5. ИСТОРИЯ ДОКУМЕНТА

Дата	Редакция документа	Описание изменений
17.01.2020	Первая версия	-

Таблица 6 История документа.

6. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Разработка и техническая поддержка	
СИСТЕМЫ, МОДУЛИ И КОМПОНЕНТЫ	
Разработчик систем автоматизации и телеметрии	
Телефон	+7 (495) 784 5766
Электронная почта	mbee@sysmc.ru
Сайт	www.sysmc.ru
