

## Универсальный сетевой контроллер УСК-Л

### РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



---

## Содержание

<b>1. Назначение</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Технические характеристики УСК-Л</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Описание программного обеспечения</b> .....	<b>6</b>
<b>4. Устройство и работа</b> .....	<b>7</b>
Функции, реализованные на контроллере .....	7
<b>5. Назначение разъемов</b> .....	<b>9</b>
<b>6. Подключение основных разъемов</b> .....	<b>11</b>
<b>7. Конфигурирование и настройка</b> .....	<b>13</b>
Авторизация .....	13
Настройка LAN .....	14
Настройка сотовой связи .....	14
Настройки доступа .....	15
Телеметрия контроллера .....	15
Список установленных драйверов .....	16
Конфигурирование подключенных устройств .....	16
Добавление пользовательских алгоритмов работы .....	17
<b>8. Монтаж и эксплуатация</b> .....	<b>19</b>
<b>9. Комплектация</b> .....	<b>20</b>

## 1. Назначение

Универсальный сетевой контроллер УСК-А это свободно программируемый универсальный сетевой контроллер на операционной системе Linux Debian, предназначен для автоматизации мониторинга, сбора, обработки и хранения во внутренней памяти данных с датчиков и приборов учета с их последующей передачей посредством сетей Ethernet или GSM на сервер СПРУТ-М, управления исполнительными механизмами, а также использования в системах «умного дома».

УСК-А применяется в составе программно-технического комплекса СПРУТ-М для сбора информации с различных типов приборов учета, сохранения во внутренней памяти и последующей передачи посредством сетей Ethernet или GSM на сервер СПРУТ-М, реализованы функции управления исполнительными приборами.

## 2. Технические характеристики УСК-А

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

<b>Сетевой интерфейс</b>	
Стандарт	Ethernet 10-100Base-T
Скорость обмена	10 - 100Мбит/с
Поддерживаемые протоколы	ARP, IP, ICMP, UDP, TCP, HTTPS, SSH, OpenVPN, NTP, SNTP, Sprut-M
Шифрование данных	SSL, AES 128
<b>Радиоинтерфейс</b>	
Стандарт	GSM/GPRS/EDGE/UMTS/HSDPA/HS PA+/TDD-LTE/FDD-LTE (Cat.4)
Полоса частот	850/900/1800/2100 МГц B1/B3/B5/B7/B8/B20/B38/B40/B41
Максимальная выходная мощность	Не более 2 Вт
Поддерживаемые протоколы	IP, ICMP, UDP, TCP, HTTPS, SSH, OpenVPN, NTP, SNTP, Sprut-M
Шифрование данных	SSL, AES 128
<b>Ресурсы</b>	
Объем оперативной памяти	1 Гб.
Объем постоянной памяти	4 Гб (8/16/32) *
Тип процессора	Broadcom BCM2837
Способы настройки	Web-интерфейс, SSH
Точность встроенных часов реального времени, не хуже	1 сек/сут
Время работы встроенной батареи CR2032 для часов реального времени, не менее	3 лет
<b>Интерфейсы</b>	
Вход для подключения электронного ключа TouchMemory 1-Wire	1 шт.
Релейный контакт 1А, 24В разомкнутый	1 шт.
Аналоговый вход	3 шт.
Цифровые вход / выход	3 шт.
Интерфейс RS-232	1 шт.

Интерфейс RS-485	1 шт.
Интерфейс RS-485-ISO (изолированный)	1 шт.
Интерфейс USB	1 шт.
Разъем съемной памяти microSD	1 шт.
GPS	Да
<b>Питание</b>	
Питание источника постоянного тока	12 В.
Номинальная потребляемая мощность	не более 10 Вт.
Исполнение корпуса IP20	145x90x42 мм.
Диапазон рабочих температур	-25 до +65С
Вес, не более	200 г

\* - опция

### 3. Описание программного обеспечения

Процессор контроллера работает под управлением операционной системы Debian Linux (Debian 9 Stretch). Для поддержки различных функций установлены и настроены программы, входящие в состав Debian и осуществляющие управление периферией контроллера:

- dhcpcd (работа с сетью)
- rppd (gprs и 3G подключение к Интернет)
- gpsd (работа с gps модулем)
- cron (планировщик)
- nodejs (web сервер с поддержкой серверного javascript)
- nodered (сервер для построения управляющих мнемосхем)

Для осуществления управления исполнительными механизмами, сбора данных приборов учета и измерителей, а также для взаимодействия с сервером СПРУТ-М может быть установлены дополнительные программные модули.

Список поддерживаемых устройств можно найти в описании системы сбора данных СПРУТ-М на сайте [proxia.ru](http://proxia.ru).

На контроллер установлен специализированный Web-интерфейс для конфигурирования. Дополнительно доступен web-интерфейс конфигурирования мнемосхем NodeRed.

## 4. Устройство и работа



Рисунок 1. Общий вид УСК-Л.

УСК-Л представляет собой электронное устройство на базе микрокомпьютера промышленного исполнения Raspberry Compute Module CM3. Данный модуль устанавливается в разъем на печатной плате, на которой смонтированы необходимые разъемы и модули для подключения внешних устройств. Печатная плата установлена в пластиковый корпус габаритами 145x90x40мм. Корпус имеет защитное исполнение IP20. Корпус может крепиться как на DIN рейку, так и на ровную поверхность через 4 отверстия. Разъемные соединители установлены по двум сторонам корпуса и их назначение отражено на лицевой наклейке. Работа контроллера осуществляется с помощью операционной системы Debian 9 (Linux) и специализированного программного обеспечения. Контроллер может быть настроен как для полностью автономной работы, так и для работы в составе программно-технического комплекса СПРУТ-М.

### Функции, реализованные на контроллере

- Сбор данных с различных интеллектуальных приборов учета и измерителей (поддержка более 200 различных типов устройств)
- Управление интеллектуальными реле и контроллерами

- Настройка модулей сбора данных, конфигурирование приборов учета, ввод расписаний опроса через удобный Web-интерфейс контроллера, а также отображение текущих показаний по устройствам
- Настройка задач по управлению внутренним и интеллектуальными внешними реле, а также ввод расписаний для выполнения задач через удобный Web-интерфейс контроллера (разрабатывается под проект)
- Настройка алгоритмов управления исполнительными устройствами в зависимости от собираемых данных с помощью специализированного Web-интерфейса редактирования мнемосхем NodeRED
- Настройка пользовательского интерфейса управления контроллером через Web-интерфейс редактирования мнемосхем NodeRED
- Настройка контроллера через Web-интерфейс:
  - ✓ Настройка Ethernet;
  - ✓ Настройка параметров GSM;
  - ✓ Добавление/Редактирование/Удаление интеллектуальных приборов учета;
  - ✓ Добавление/Редактирование/Удаление индивидуальных расписаний опроса (разрабатывается под проект);
  - ✓ Добавление/Редактирование/Удаление задач по управлению исполнительными устройствами (разрабатывается под проект);
  - ✓ Добавление/Редактирование/Удаление расписаний выполнения задач (разрабатывается под проект).



## 5. Назначение разъемов

1-W	GND	C NO	AI 1	AI 2	AI 3	GND	D I/O 1	D I/O 2	D I/O 3	GND	232 RX	232 TX	232 DE	GND	+9V	-9V	485A	485B	485A	485B	+5V	-5V	
1-W WIRE		РЕЛЕ	ВХОД				ВХОД / ВЫХОД				COM 1 RS 232						COM 2 RS 485		COM 3 RS 485-ISO				
PWR IN		ETHERNET			USB Port		FLASH CARD			RF CHANAL			SMA										
GND	+12V	10/100	LNK	LED 1		LED 2	Micro SD				GSM GPRS / 3G						GPS	LED RF	GSM				
											SIM Карта												

Рисунок 2. Вид на корпус УСПД.

1W – вход подключения TouchMemory

C NO – подключение к контактам реле 1А 24В

AI 1 – аналоговый вход 1, подключения охранных датчиков / напряжений 0-5V

AI 2 – аналоговый вход 2, подключения охранных датчиков / напряжений 0-5V

AI 3 – аналоговый вход 3, подключения охранных датчиков / напряжений 0-5V

D I/O 1 – цифровой вход 1

D I/O 2 - цифровой вход 2

D I/O 3 - цифровой вход 3

232RX – вход приемника интерфейса RS-232 (COM1)

232TX – выход передатчика интерфейса RS-232 (COM1)

232DE- выход управления потоком интерфейса RS-232 (COM1)

+9V - выход напряжения +9v 10ма (для формирования сигналов RS-232)

-9V - выход напряжения -9v 10ма (для формирования сигналов RS-232)

485A – выход приемопередатчика интерфейса RS-485 (COM2)

485B - выход приемопередатчика интерфейса RS-485 (COM2)

485A – выход приемопередатчика интерфейса RS-485 (COM3)

485B - выход приемопередатчика интерфейса RS-485 (COM3)

485+5V – выход изолированного источника питания +5в 50ма

485-5V – выход изолированного источника питания GND

PWR IN – вход для подключения питания +12V 1A

ETHERNET 10/100 mbit - разъем для подключения интерфейса Ethernet

USB port – разъем для подключения внешних USB устройств.

FLASH CARD micro – разъем для подключения microSD

SIM CARD – разъем для подключения SIM карты

ANT GPS – разъем (SMA) для подключения активной антенны GPS.

ANT GSM – разъем (SMA) для подключения антенны GSM.

Индикация:

IND-10/100 (зеленый – 100мбит)

IND – LNK (оранжевый – подключение и активность)

IND1 – режим работы УСК-А

IND2 – режим работы УСК-А

RF TEST – режим работы GSM канала.

## 6. Подключение основных разъемов

### **Подключение электропитания**

УСК-А позволяет использовать любые источники питания постоянного тока, которые с учетом падения напряжения на соединительных проводах обеспечат на входе УСК-А напряжение в диапазоне 12 вольт. Желательно применять источники со стабилизированным выходным напряжением и максимальным током не менее 1 ампера. Рекомендованный источник питания БП-220-12, доступен на сайте <http://www.proxia.ru>. Блок питания постоянного тока подключается к разъему PWR IN с соблюдением полярности.

### **Подключение Ethernet**

Интерфейс Ethernet в УСК-А является основным каналом связи для обмена информацией с пользователем. Подключение происходит к разъему ETHERNET при помощи стандартной вилки RJ-45. Индикация работы происходит светодиодами, установленными на корпусе разъема 10/100, LINK. Длина соединительного кабеля не должна превышать 100м.

### **Подключение GSM**

Интерфейс GSM в УСК-А является резервным каналом связи для обмена информацией. Для правильной работы встроенного GSM модуля необходимо подключить внешнюю антенну к разъему GSM. Тип разъема – SMA.

### **Установка SIM карты**

Для работы канала GSM необходимо установить в разъем SIM Карта SIM карту с оплаченным тарифом, позволяющим передавать данные GSM. SIM карта в комплект не входит. Работа канала связи индицируется LED RF.

### **Подключение последовательных интерфейсов**

УСК-А содержит последовательные интерфейсы, предназначенные для подключения интеллектуальных датчиков, тепло, электро и водосчетчиков, других устройств, имеющих последовательный интерфейс RS232 или RS485, 1-Wire, USB. Длина соединительных шнуров не должна превышать величину, при которой нарушается нормальная работа интерфейса. Соединительные кабели, как правило, выполняются на основе кабеля UTP.

### **Подключение RS-232**

Подключение интеллектуальных приборов учета по интерфейсу RS-232 (COM1) происходит к разъему

232RX - прием данных

232 TX – передача данных

232 DE – готовность данных

GND – общий провод

+9V – логический ноль RS-232

-9V – логическая единица RS-232

при помощи шнуров ШС-RJ45-DB9. При необходимости шнур может быть изготовлен самостоятельно по схемам на <http://www.proxia.ru>.

### **Подключение RS-485**

Подключение интеллектуальных приборов учета и устройств комплекса «СПРУТ-М» БР-8 СИ-10 по интерфейсу RS-485(COM2) происходит к разъему

485А - линия связи

485В – линия связи

GND – общий провод

Общий провод позволяет объединить корпуса разных устройств, что является обязательным условием при отсутствии гальванической развязки.

### **Подключение RS-485-ISO**

Подключение интеллектуальных приборов учета и устройств комплекса «СПРУТ-М» БР-8 СИ-10 и др. по интерфейсу RS-485-ISO (COM3) происходит к разъему

485А - линия связи

485В – линия связи

+5V - выход питания 5в (изолированный)

-5V – выход общий провод (изолированный)

Данный интерфейс гальванически развязан от корпуса УСК-А, что позволяет соединять в сеть устройства, не имеющие контакта общего провода.

### **Подключение 1-Wire**

Подключение датчиков ds1820 и ключей iButton Touch Memory работающих по стандарту 1-wire

1-W -линия связи

GND – общий провод

Максимальная длина кабеля при подключении - 20 метров.

### **Подключение USB**

Подключение внешних USB устройств Wi-Fi и тп. Подключение при помощи разъема USB Type-A.

## 7. Конфигурирование и настройка.

Настройка работы программного обеспечения осуществляется с помощью двух Web-интерфейсов:

- Web-интерфейс конфигурирования УСК-Л;
- Web-интерфейс редактирования пользовательских мнемосхем управления и пользовательских интерфейсов.

Web-интерфейс конфигурирования УСК-Л является основным инструментом для конфигурирования контроллера и позволяет полностью настроить практически все используемые контроллером функции. Интерфейс является адаптивным, что позволяет сконфигурировать контроллер любыми устройствами (компьютером, смартфоном, планшетом). Настройка смартфоном или планшетом возможна при установке на контроллер внешнего USB-WiFi адаптера.

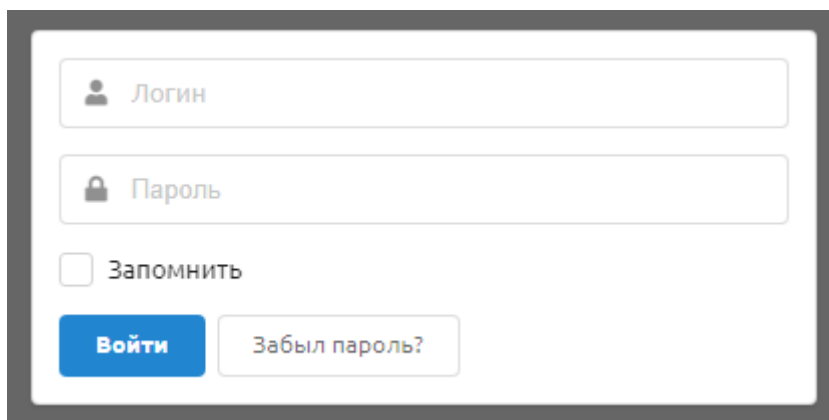
Web-интерфейс редактирования пользовательских мнемосхем управления и пользовательских интерфейсов является дополнительным инструментом, позволяющим задать любые алгоритмы управления периферией контроллера. Контроллер имеет в своем составе сервер NodeRED ([www.nodered.org](http://www.nodered.org)), а web-редактор пользовательских мнемосхем и интерфейсов является его инструментом.

### **Настройка через основной Web-интерфейс**

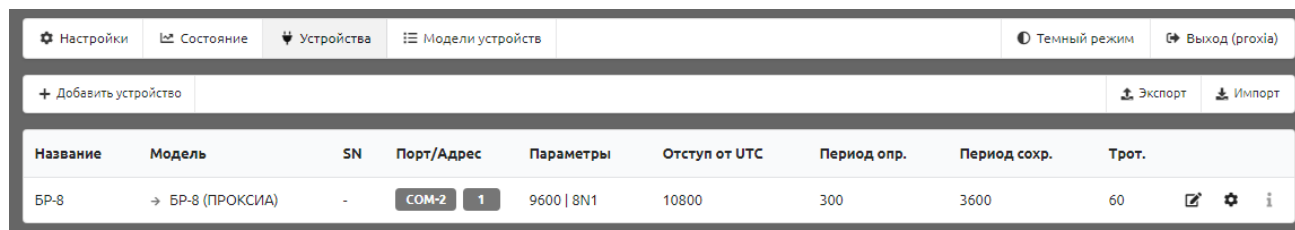
Доступ к основному интерфейсу осуществляется через браузер по IP адресу контроллера.

## Авторизация

Доступ к настройкам осуществляется только после авторизации. Окно авторизации выглядит следующим образом:



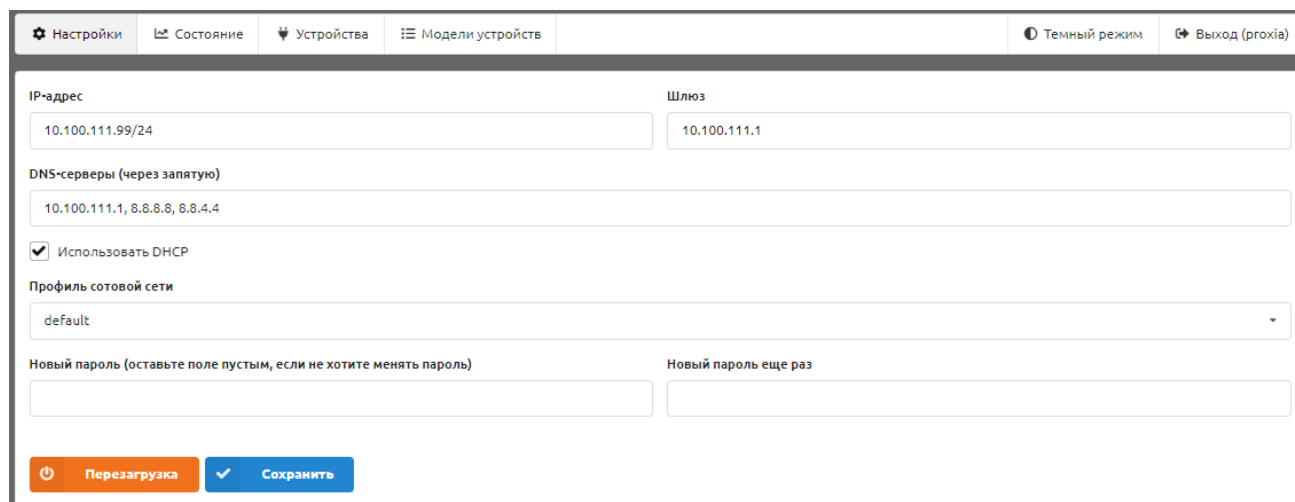
В данном окне необходимо ввести Логин и Пароль. Затем необходимо нажать кнопку "Войти". При успешной авторизации должно появиться меню контроллера:



Название	Модель	SN	Порт/Адрес	Параметры	Отступ от UTC	Период опр.	Период сохр.	Трот.
БР-8	→ БР-8 (ПРОКСИА)	-	COM-2 1	9600   8N1	10800	300	3600	60

## Настройка LAN

Для конфигурирования Ethernet интерфейса контроллера необходимо выбрать в Меню "Настройки":



IP-адрес: 10.100.111.99/24

Шлюз: 10.100.111.1

DNS-серверы (через запятую): 10.100.111.1, 8.8.8.8, 8.8.4.4

Использовать DHCP

Профиль сотовой сети: default

Новый пароль (оставьте поле пустым, если не хотите менять пароль):

Новый пароль еще раз:

Кнопки: **Перезагрузка** (оранжевая), **Сохранить** (синяя)

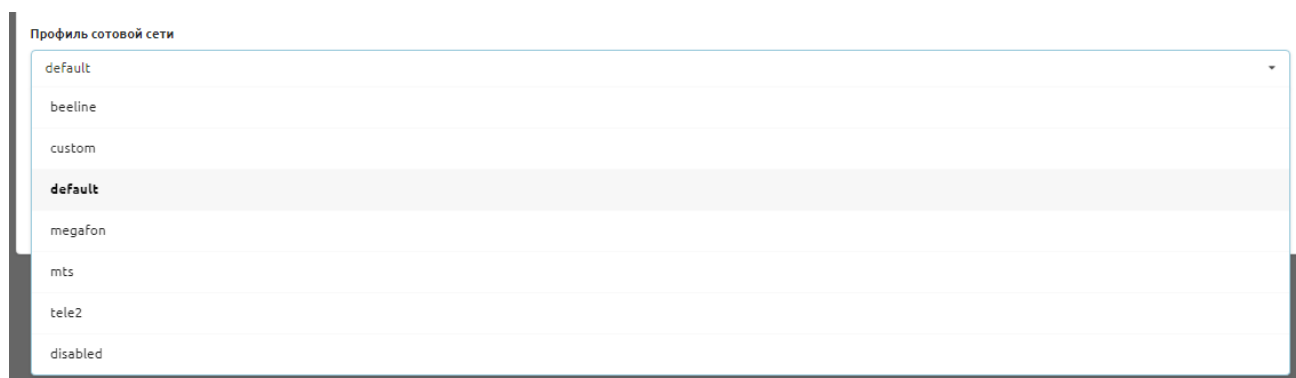
При выборе опции "DHCP" контроллер будет пытаться получить сетевые параметры по протоколу DHCP. При этом при невозможности получить параметры будут использоваться параметры, заданные на данной вкладке:

- IP адрес
- IP шлюза
- DNS-серверы

При отключенной опции "DHCP" процедура получения сетевых параметров по протоколу DHCP запускаться не будет и будут использованы параметры, заданные на данной вкладке. Для сохранения изменений необходимо нажать кнопку "Сохранить".

## Настройка сотовой связи

Для конфигурирования GSM соединений контроллера необходимо выбрать соответствующий профиль из списка:

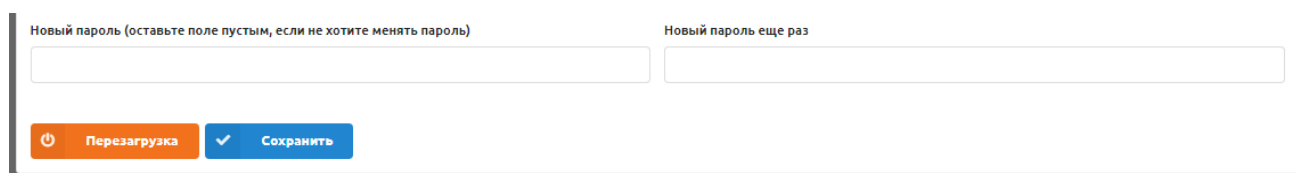


Профиль сотовой сети

default
beeline
custom
<b>default</b>
megafon
mts
tele2
disabled

## Настройки доступа

Для изменения пароля доступа к контроллеру необходимо задать их в полях изменения пароля:



Новый пароль (оставьте поле пустым, если не хотите менять пароль)      Новый пароль еще раз

## Телеметрия контроллера

Для просмотра телеметрии контроллер необходимо перейти во вкладку «Состояние»:

<span>⚙️ Настройки</span> <span>📄 Состояние</span> <span>📱 Устройства</span> <span>☰ Модели устройств</span> <span>🌑 Темный режим</span> <span>🚪 Выход (proxia)</span>	
Время работы	4d 6h 25m 7s
Напряжение питания	13.21 V
Температура процессора	51.54 °C
Температура в корпусе	27.41 °C
Состояние корпуса	открыт
Шлейф 1	обрыв
Шлейф 2	обрыв
Шлейф 3	обрыв
RSSI	4
Широта GPS	0 °
Долгота GPS	0 °
Высота GPS	0 m

## Список установленных драйверов

Для просмотра установленных драйверов на контроллере необходимо перейти во вкладку «Модели устройств»:


<span>⚙️ Настройки</span> <span>📄 Состояние</span> <span>📱 Устройства</span> <span>☰ Модели устройств</span> <span>🌑 Темный режим</span> <span>🚪 Выход (proxia)</span>	
+ Добавить модель	
Название	
АГ Энерго СЭ101Р	<a href="#">🔗</a> <a href="#">&lt;/&gt;</a> <a href="#">i</a>
Берегун-3-1	<a href="#">🔗</a> <a href="#">&lt;/&gt;</a> <a href="#">i</a>
ЦЭ2727А	<a href="#">🔗</a> <a href="#">&lt;/&gt;</a> <a href="#">i</a>
Энергомера СЕ301-Р33	<a href="#">🔗</a> <a href="#">&lt;/&gt;</a> <a href="#">i</a>

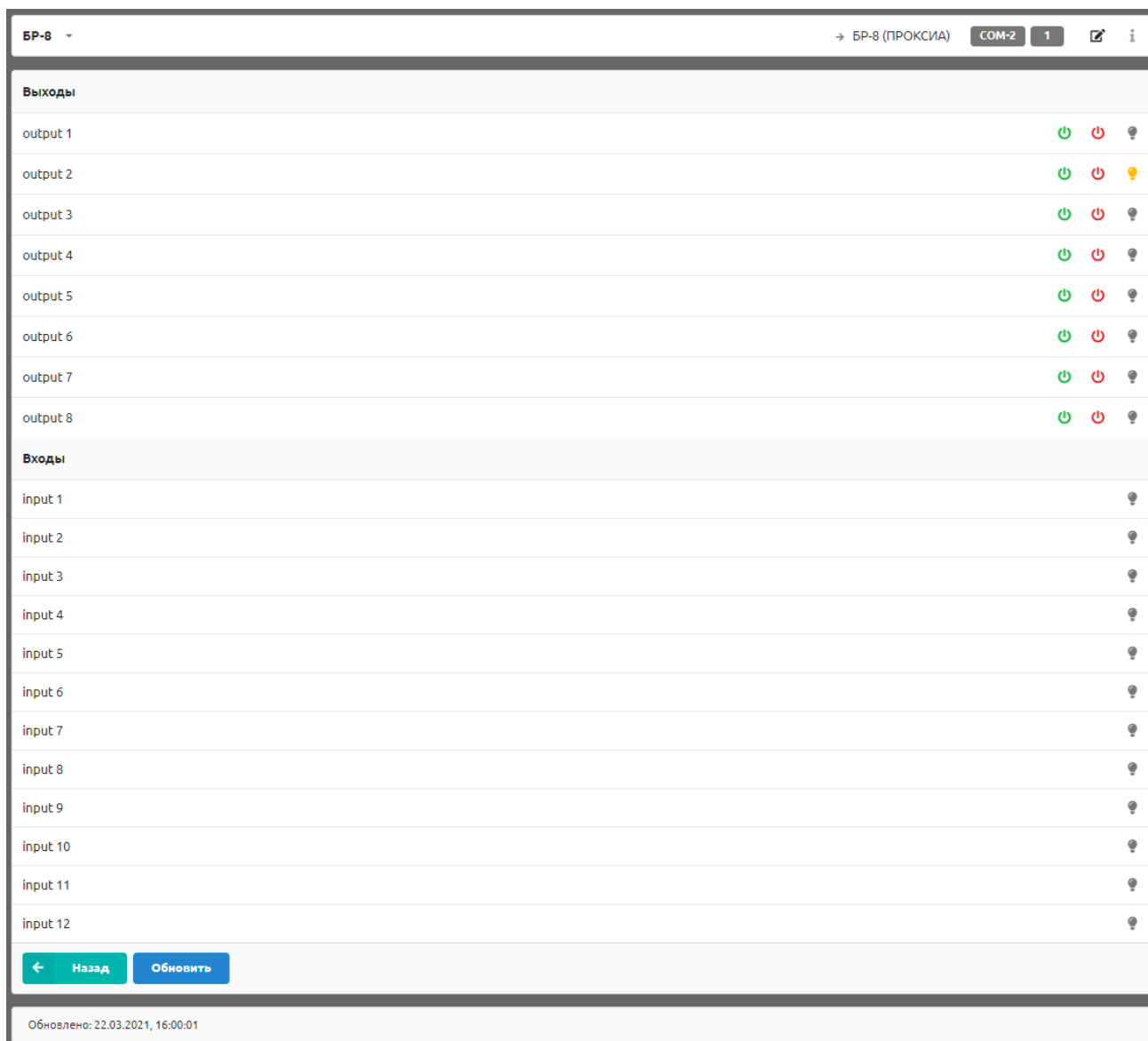
## Конфигурирование подключенных устройств

Для просмотра и конфигурирования подключенных к контроллеру устройств необходимо перейти во вкладку «Устройства»:

<span>⚙️ Настройки</span> <span>📄 Состояние</span> <span>📱 Устройства</span> <span>☰ Модели устройств</span> <span>🌑 Темный режим</span> <span>🚪 Выход (proxia)</span>									
+ Добавить устройство		<a href="#">📄 Экспорт</a> <a href="#">📄 Импорт</a>							
Название	Модель	SN	Порт/Адрес	Параметры	Отступ от UTC	Период опр.	Период сохр.	Трот.	
БР-8	→ БР-8 (ПРОКСИА)	-	COM-2 1	9600   8N1	10800	300	3600	60	<a href="#">🔗</a> <a href="#">⚙️</a> <a href="#">i</a>



Для конфигурирования и управления устройством необходимо перейти в настройки  устройства:



The screenshot shows a web interface for a device named 'БР-8'. The interface is divided into two main sections: 'Выходы' (Outputs) and 'Входы' (Inputs). Each section contains a list of ports with their respective status indicators (power, stop, and warning icons).

Section	Port Name	Power Icon	Stop Icon	Warning Icon
Выходы	output 1	Green	Red	None
	output 2	Green	Red	Yellow
	output 3	Green	Red	None
	output 4	Green	Red	None
	output 5	Green	Red	None
	output 6	Green	Red	None
	output 7	Green	Red	None
	output 8	Green	Red	None
Входы	input 1	None	None	None
	input 2	None	None	None
	input 3	None	None	None
	input 4	None	None	None
	input 5	None	None	None
	input 6	None	None	None
	input 7	None	None	None
	input 8	None	None	None
	input 9	None	None	None
	input 10	None	None	None
	input 11	None	None	None
	input 12	None	None	None

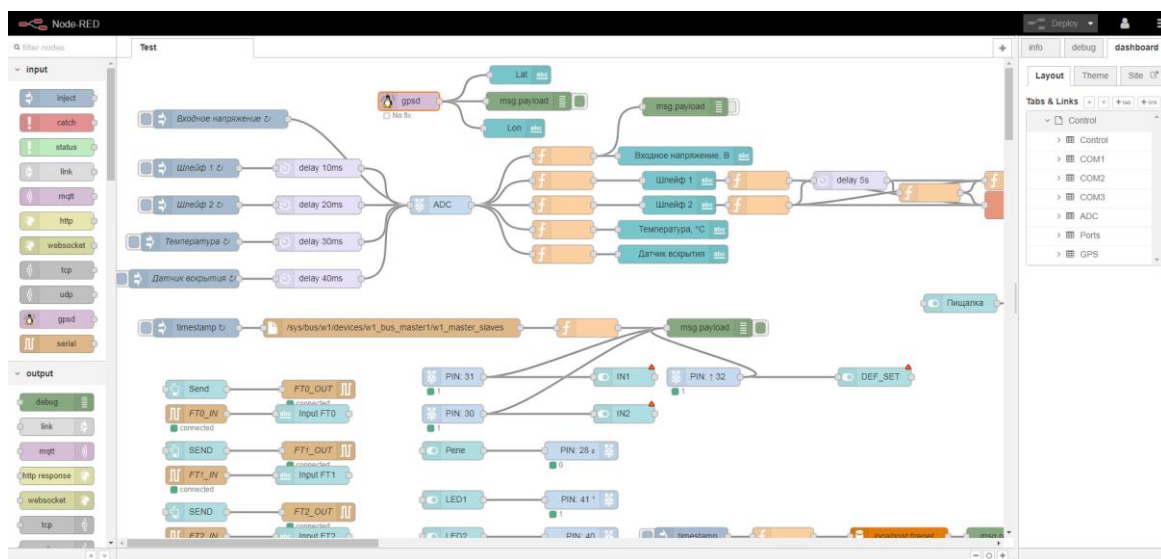
At the bottom of the interface, there are two buttons: 'Назад' (Back) and 'Обновить' (Refresh). A footer indicates the last update: 'Обновлено: 22.03.2021, 16:00:01'.

## Добавление пользовательских алгоритмов работы

В контроллере установлен сервер NodeRED со встроенным Web-редактором мнемосхем и пользовательского интерфейса. С помощью этих инструментов можно реализовать практически любой алгоритм управления, используя в качестве переменных данные получаемые от периферии контроллера и от подключенных к нему приборов. Это может быть задача автоматического включения/отключение освещения в зависимости от освещенности, автоматическое включение/отключение вентиляции в зависимости от загазованности, автоматическое закрытие/открытие задвижек

или клапанов отопления в зависимости от температуры и т.п. Помимо этого в редакторе есть возможность быстрого построения пользовательского Web-интерфейса для отображения собираемых контроллером данных и управления исполнительными механизмами.

Зайти в редактор мнемосхем можно по ip адресу контроллера и порту 1880 (например, <http://192.168.0.10:1880> логин: admin, пароль: admin). После авторизации должен открыться сам редактор



Подробнее о редакторе можно посмотреть на сайте <http://nodered.org>

Доступ к пользовательскому интерфейсу NodeRED также доступен по ip адресу, например, <http://192.168.0.10:1880/ui>. Для авторизации используются такие же имя пользователя и пароль.

## 8. Монтаж и эксплуатация

УСК-Л предназначен для круглосуточной работы в составе комплекса автоматизации. Для обеспечения качественной работы, при его монтаже и эксплуатации, должны быть соблюдены следующие правила:

1. Монтаж должен производиться в специально отведенном месте, исключающем попадание посторонних предметов и воды в корпус. Желательно устанавливать УСК-Л в металлический шкаф совместно с блоком питания и другим оборудованием.

2. Температурный режим работы должен находиться в пределах диапазона рабочих температур контроллера.

3. Соединительные кабели должны подключаться соответствующими разъемами и их длины не должны превышать пределы для стабильной работы.

4. Электропитание должно поступать бесперебойно во время эксплуатации УСК-Л. Рекомендуется использовать бесперебойный источник питания.

5. При использовании радио-интерфейсов GSM, GPS следует предварительно убедиться в наличии радиоприема в месте установки антенн.

6. Подключение к УСК-Л через неизолированные последовательные интерфейсы, необходимо корпуса приборов соединять дополнительным проводом.

7. При эксплуатации следует периодически осматривать состояние оборудования на предмет возможных повреждений.

## 9. Комплектация

№	Наименование	Количество
1	УСК-Л	1 шт
2	Антенна GSM	1 шт (опция)
3	Антенна GPS	1 шт (опция)
4	Паспорт	1 шт
5	Упаковка	1 шт