

# Ethernet модуль Laurent-112D

## Руководство пользователя

Версия 1.0  
17 Апреля 2024



**История документа:**

<b>Версия</b>	<b>Описание</b>
1.0 17 Апреля 2024	1. Исходная версия документа

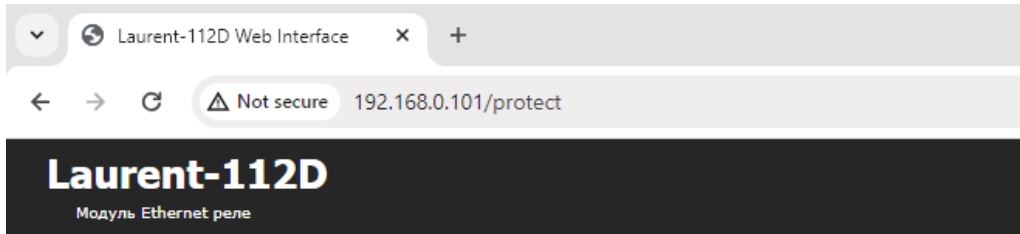
## Содержание

1.	Введение.....	4
2.	Общее описание.....	5
3.	Спецификация.....	9
3.1	Отличительные особенности.....	9
3.2	Физические характеристики.....	10
3.3	Условия эксплуатации.....	11
3.4	Аппаратные ресурсы.....	12
3.5	Возможности управления и интерфейсы.....	13
3.6	Настройки по умолчанию.....	14
3.7	Электрические характеристики.....	15
3.8	Гарантии производителя.....	16
4.	Назначение выводов.....	17
4.1	Клеммники.....	17
5.	Аппаратные ресурсы.....	18
5.1	Реле.....	18
5.2	Аппаратный сброс модуля.....	20
5.3	Индикационные светодиоды.....	21
6.	Интерфейсы и возможности управления.....	22
6.1	Web-интерфейс.....	23
6.2	Ke-команды.....	25
6.3	Ke-сообщения.....	28
6.4	TCP сервер.....	29
6.5	URL команды.....	30
6.6	Сбор данных в JSON.....	32
6.7	Сервис Ke-Облако.....	33
6.7.1	Введение.....	33
6.7.2	Требования.....	35
6.7.3	Пример настройки.....	36
6.7.4	API Облака.....	49
7.	Подготовка модуля к работе.....	50
7.1	Настройка сетевого соединения для Windows.....	50
7.2	Подключение модуля к сети.....	52
8.	Правила эксплуатации.....	53

## 1. Введение



Данная редакция документа соответствует модулю Laurent-112D версии программного обеспечения (версия “прошивки”) DL11 (и старше).



[← Главная панель](#)

### Информация о модуле

Общая системная информация о модуле: версия внутреннего программного обеспечения, серийный номер, MAC адрес.

Тип модуля  
Laurent-112D

Серийный номер  
52NR-GKL2-72MM-53C8

Версия программного обеспечения  
DL11

MAC адрес  
00:04:A3:42:4D:05

*Рис. Версия “прошивки” отображается в Web-интерфейсе модуля в разделе “Информация о модуле”*

## 2. Общее описание

Модуль Laurent-112D (произносится как “Лоран-112Д”) – это многофункциональное сетевое реле предназначенное для:

- сопряжения цифровых и аналоговых устройств, датчиков и исполнительных механизмов через Ethernet (LAN) интерфейс с помощью электромагнитных реле
- управления различными электронными приборами и цепями с помощью встроенного Web-интерфейса, URL командами или текстовыми командами управления через TCP
- удаленного управления и сбора состояний реле через сервис [Ke-Облако](#)

Laurent-112D представляет собой плату с установленными реле, клеммными контактами и разъемом Ethernet размещенную в корпусе на DIN-рейку (9U) готовую к эксплуатации.



Рис.1. Общий вид модуля Laurent-112D

Управление модулем может осуществляться несколькими способами:

- через встроенную Web-страницу (Web-интерфейс)
- URL командами (HTTP GET запрос)
- набором текстовых команд управления (открытый API) через TCP сервер
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ке-Облако](#)

Модуль имеет встроенную Web-страницу управления доступную по Ethernet соединению. Достаточно запустить web браузер (рекомендуется Google Chrome), ввести IP адрес модуля (по умолчанию 192.168.0.101), указать логин / пароль и вы получаете удобный визуализированный интерфейс для управления различными ресурсами модуля и мониторинга его параметров в режиме реального времени.

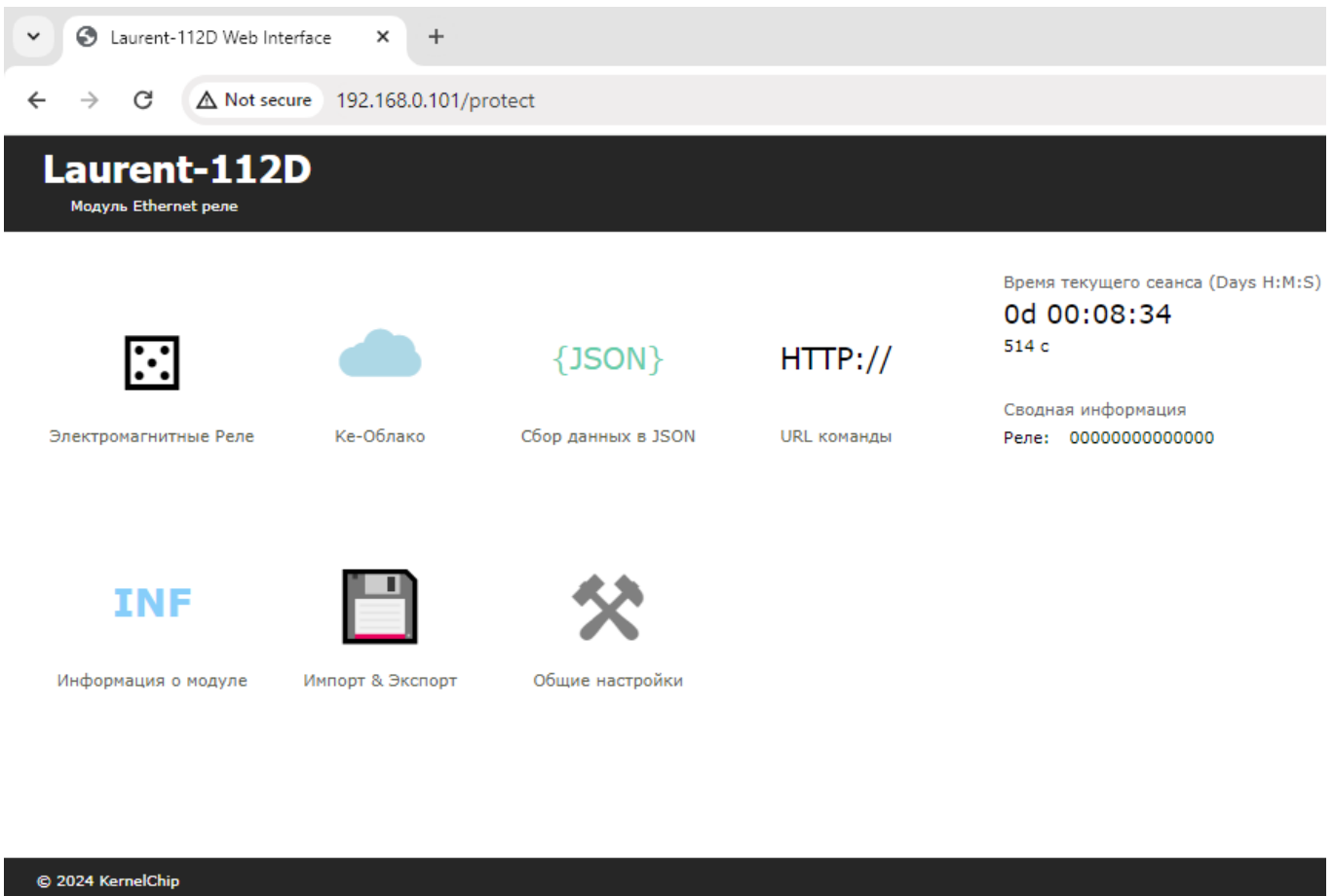
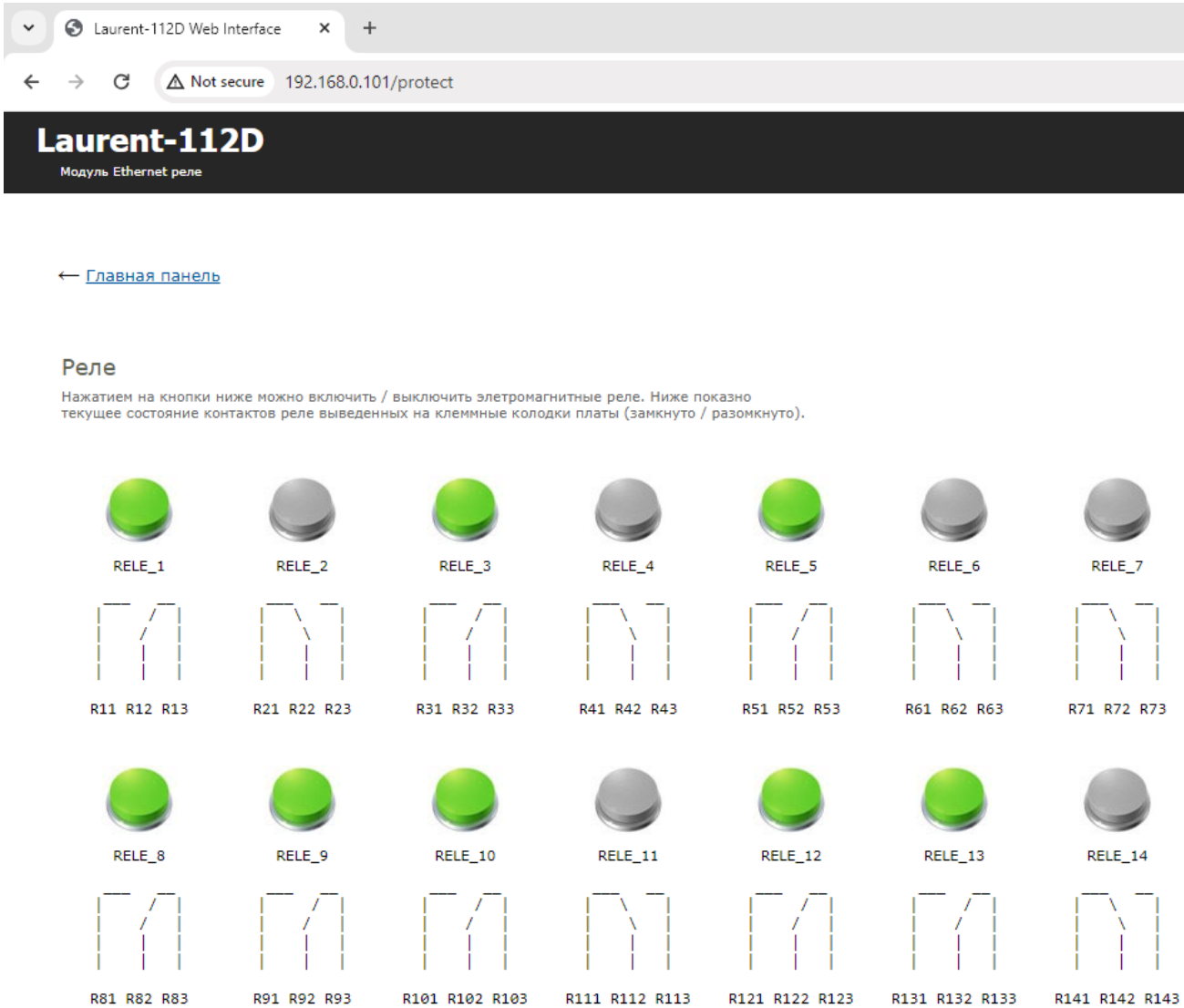
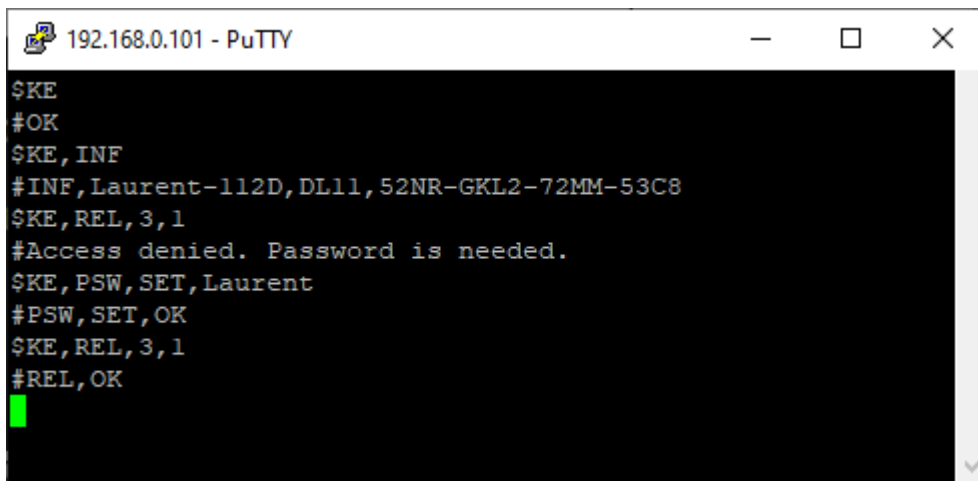


Рис.3. Общий вид Web-интерфейса модуля Laurent-112D

Laurent-112D содержит в себе электромагнитные реле для коммутации различных нагрузок как постоянного так и переменного тока (14 шт.):



Помимо управления модулем через встроенный Web-интерфейс, Laurent-112D поддерживает набор текстовых Ke-команд управления (открытый API), которыми можно управлять модулем через TCP сервер (по умолчанию, на порту 2424). Идеология Ke-команд похожа на AT-команды для GSM модемов.



```
192.168.0.101 - PuTTY
$KE
#OK
$KE,INF
#INF,Laurent-112D,DL11,52NR-GKL2-72MM-53C8
$KE,REL,3,1
#Access denied. Password is needed.
$KE,PSW,SET,Laurent
#PSW,SET,OK
$KE,REL,3,1
#REL,OK
```

Рис. Обмен Ke-командами с Laurent-112D через TCP сервер (терминал putty)

Laurent-112D поддерживает возможность управления URL командами. Управление производится обращением по HTTP (HTTP GET запрос) с различными параметрами, определяющими действие, которое нужно выполнить. Например, если выполнить запрос как показано ниже, то будет включено реле под номером 3:

<http://192.168.0.101/cmd.cgi?psw=Laurent&cmd=REL,3,1>

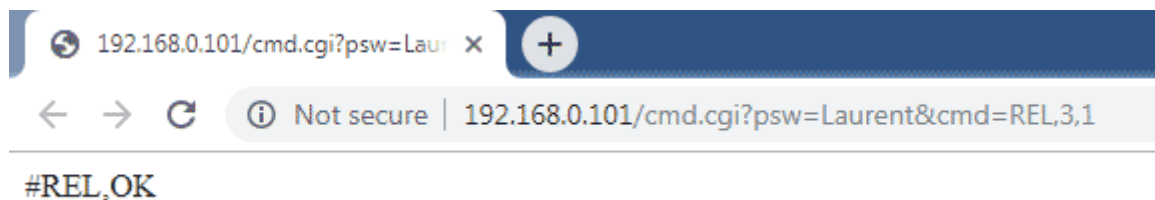


Рис.3. Пример использования URL команд



### 3. Спецификация

#### 3.1 Отличительные особенности

- многофункциональный модуль управления с Ethernet (LAN) интерфейсом 10/100 Mbps
- статический и динамический (DHCP) IP адреса
- не требует дополнительных схемных элементов - сразу готов к работе
- аппаратные ресурсы доступны на клеммных разъемах
- корпус на DIN-рейку формата 9U
- 14 шт электромагнитных реле (до 220 В)
- открытый командный интерфейс (API) в виде текстовых команд управления (Ke - команды)
- возможность управления Ke-командами через различные интерфейсы:
  - TCP сервер
  - URL (HTTP GET запросы)
  - Ke-Облако
- каждый модуль имеет уникальный серийный номер и MAC адрес
- встроенный Web-сервер для управления и мониторинга
- редактирование имен ресурсов в Web-интерфейсе
- управление URL командами (HTTP GET запросы)
- сбор состояний реле по сети в формате JSON
- обновление прошивки пользователем по сети
- доступ к Web-странице управления и командному интерфейсу защищен паролем
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ke-Облако](#)

### 3.2 Физические характеристики

Габариты:

Длина	.....	90 мм
Ширина	.....	160 мм
Высота	.....	58 мм
Масса	.....	0.3 кг

### 3.3 Условия эксплуатации

Помещения	.....	Закрытые взрывобезопасные помещения или шкафы электрооборудования без агрессивных паров и газов
Температура окружающего воздуха	.....	0 до +65 °С
Относительная влажность воздуха	.....	Не более 75% (25 °С) без конденсации влаги
Атмосферное давление	.....	84 - 107 кПа



Если модуль транспортировался или эксплуатировался при температуре ниже 3°С а затем был перенесен в помещение с нормальной (комнатной) температурой, перед его включением рекомендуется выдержка в новых климатических условиях не менее 1 часа во избежание потенциального замыкания от конденсирующейся влаги.

### 3.4 Аппаратные ресурсы

Ethernet интерфейс (10/100 Mbps)	.....	1 шт
Электромагнитные реле	.....	14 шт

### 3.5 Возможности управления и интерфейсы

- встроенный Web-сервер для управления и мониторинга
- открытый API - набор команд управления высокого уровня (КЕ – команды и Ке-сообщения)
- возможность управления Ке-командами через различные интерфейсы:
  - TCP сервер
  - URL (HTTP GET запросы)
  - [Ке-Облако](#)
- сбор показаний по сети в формате JSON
- управление URL командами (HTTP GET запросы)
- Сервис удаленного управления и сбора показаний датчиков [Ке-Облако](#)

### 3.6 Настройки по умолчанию

DHCP	.....	выключен
NetBIOS Name	.....	Laurent-112D
IP адрес	.....	192.168.0.101
Основной шлюз (Default GateWay)	.....	192.168.0.1
Маска подсети (Subnet Mask)	.....	255.255.255.0
Командный TCP порт (сервер)	.....	2424
TCP порт для доступа к встроенной Web странице	.....	80
Пароль/логин для доступа к Web-интерфейсу управления	.....	Логин: admin Пароль: Laurent
Пароль для разблокировки доступа к интерфейсам управления	.....	Laurent

### 3.7 Электрические характеристики

#### Питание:

Напряжение питания модуля (постоянное напряжение)	.....	12 В
--	-------	------

#### Типовой ток потребления:

Все реле выключены	.....	0.06 А
--------------------	-------	--------

Все реле включены	.....	0.4 А
-------------------	-------	-------

#### Реле:

максимальное коммутируемое постоянное напряжение	.....	48 В
---	-------	------

максимальный коммутируемый постоянный ток	.....	8 А
--	-------	-----

максимальное коммутируемое переменное напряжение	.....	230 В
---	-------	-------

максимальный коммутируемый переменный ток	.....	8 А
--	-------	-----

### 3.8 Гарантии производителя

1. Изготовитель (*KernelChip*) гарантирует соответствие модуля Laurent-112D требованиям конструкторской документации и представленных в данном документе спецификаций в течение указанного гарантийного срока при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации
2. Гарантийный срок - 1 год от даты продажи



## 4. Назначение выводов

Аппаратные ресурсы модуля и служебные линии (питание, земля) доступны на колодке клеммных разъемов расположенной по краям платы.

### 4.1 Клеммники

Название клеммных контактов (клеммников) в явном виде присутствует на лицевой стороне платы модуля.

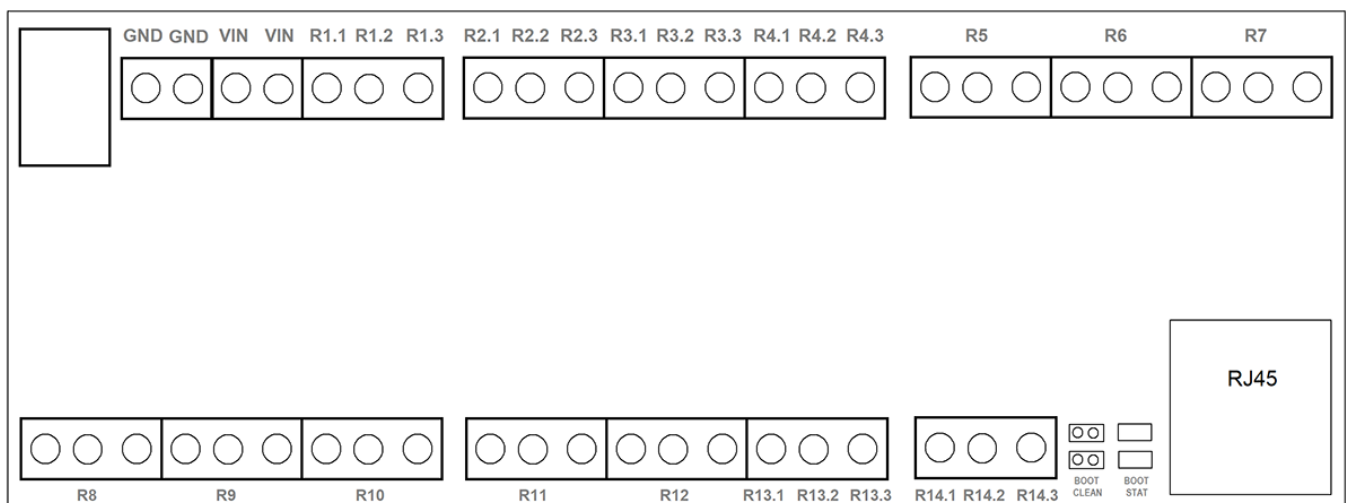


Рис. Расположение и наименование клеммных разъемов модуля Laurent-112D

Подробное описание контактов модуля приведено в таблице ниже.

Обозначение клеммы	Вход / Выход	Описание
GND	–	Земля (общий провод схемы). “Минус” источника питания для модуля.
Vin	IN	Вход питания для модуля, внешнее питающее постоянное напряжение величиной +12 В (“плюс”)
Rx.1	OUT	1-ый контакт реле под номером x (1 - 14)
Rx.2	OUT	2-ой контакт реле под номером x (1 - 14)
Rx.3	OUT	3-ий контакт реле под номером x (1 - 14)

## 5. Аппаратные ресурсы

В составе модуля Laurent-112D имеется набор аппаратных ресурсов, позволяющих реализовывать различные управляющие и следящие системы. Некоторые ресурсы являются служебными / вспомогательными, но тем не менее описаны в этом разделе.

### 5.1 Реле

В составе модуля Laurent-112D имеется 14 (четырнадцать) двухпозиционных реле (есть две группы контактов – нормально замкнутая и нормально разомкнутая), позволяющих коммутировать цепи как постоянного, так и переменного тока.

Каждое реле имеет три контакта, выведенных на клеммный разъем и именуемых как RELE $x$ .1, RELE $x$ .2 и RELE $x$ .3, где  $x$  – номер реле (от 1 до 14). По умолчанию, в исходном состоянии после подачи питания на модуль контакты каждого реле 1 и 2 замкнуты, 2 и 3 – разомкнуты.

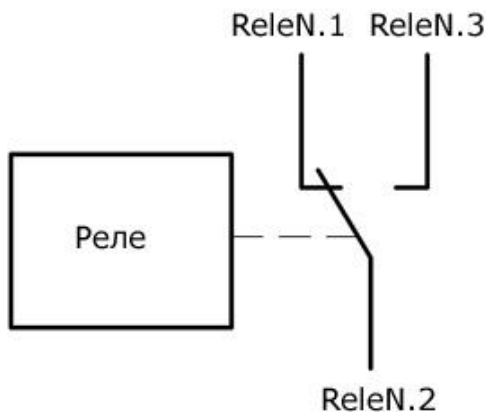


Рис. Состояние контактов реле по умолчанию (реле выключено)

Путем подачи KE команды  $\$KE,REL$ , URL команды или через Web-интерфейс управления можно переключить состояние реле (включить).

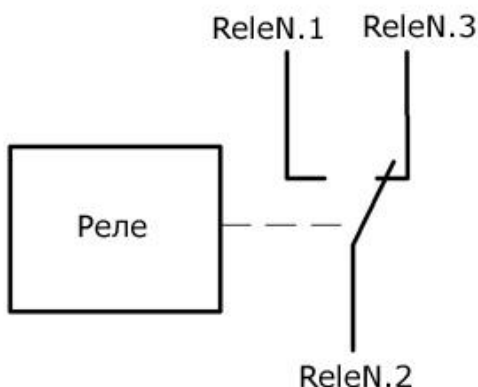


Рис. Состояние контактов реле во включенном состоянии

### Реле

Нажатием на кнопки ниже можно включить / выключить электромагнитные реле. Ниже показано текущее состояние контактов реле выведенных на клеммные колодки платы (замкнуто / разомкнуто).

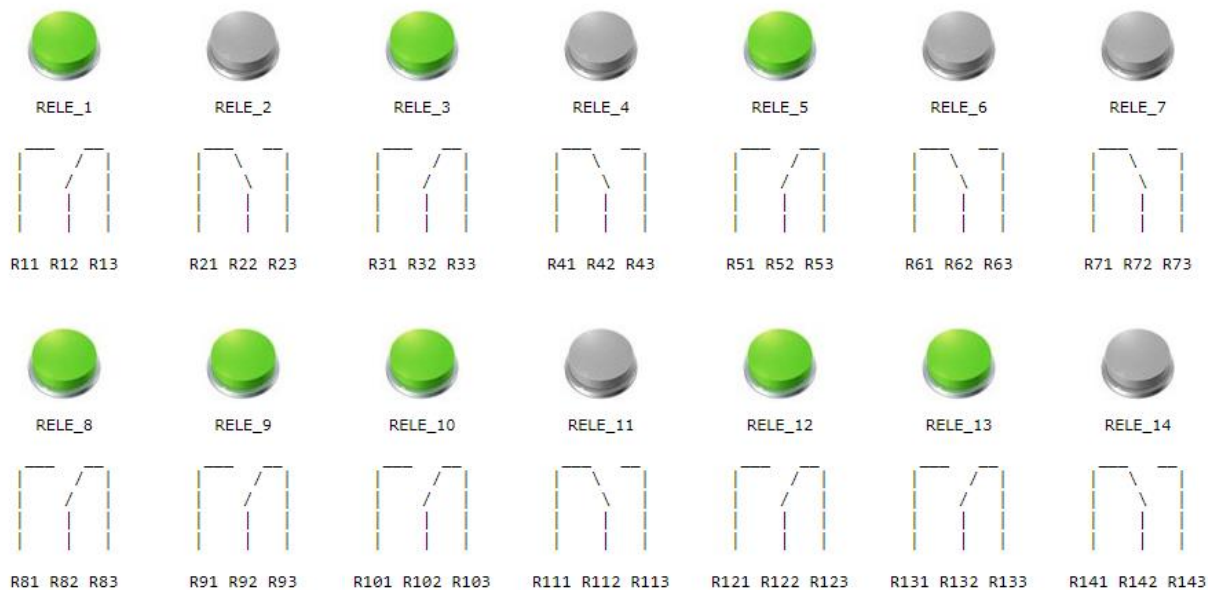


Рис. Управление и визуализация состояния контактов реле в Web интерфейсе модуля

Характеристики реле представлены в таблице ниже:

Максимальное коммутируемое постоянное напряжение	.....	48 В
Максимальный коммутируемый постоянный ток	.....	8 А
Максимальное коммутируемое переменное напряжение	.....	230 В
Максимальный коммутируемый переменный ток	.....	8 А
Время срабатывания	.....	10 мс
Время отпускания	.....	5 мс
Время жизни (количество включений)	.....	Не менее 10 <sup>7</sup>

## 5.2 Аппаратный сброс модуля

Для аппаратного сброса настроек, сохраненных в энергонезависимой памяти модуля, предназначен специальный джампер (перемычка). На этапе старта платы единожды производится проверка состояния джампера *Clean*. Если джампер не установлен – выполняется сброс сохраненных настроек в значения по умолчанию (заводские настройки) включая сетевые настройки.

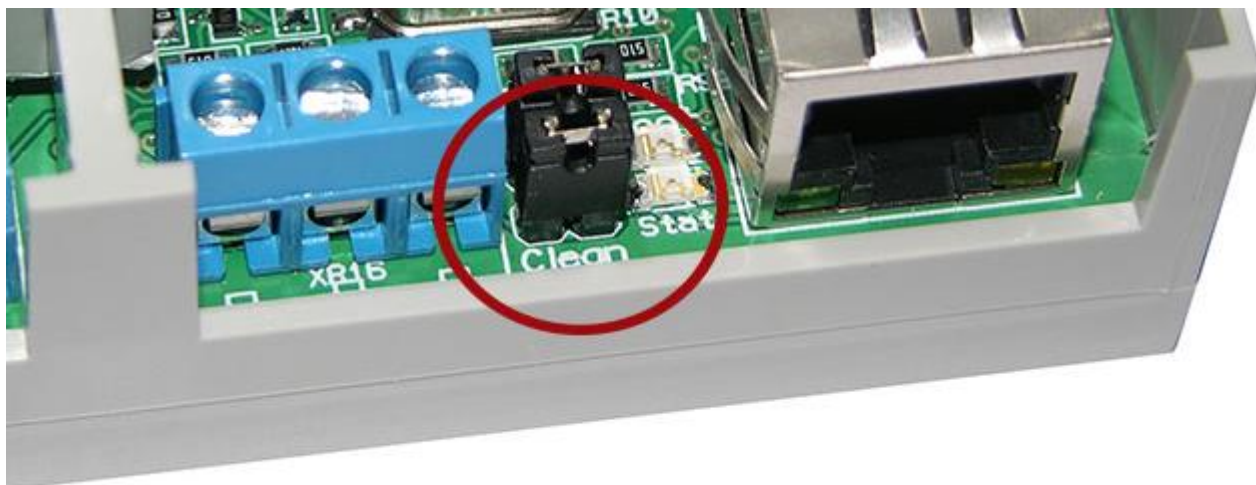


Рис. Джампер сброса настроек *Clean* модуля *Laurent-112D*.

Возможность аппаратного сброса модуля может потребоваться в случае неверно указанного IP адреса, при которых модуль становится не доступным по сети.

Алгоритм действий для сброса аппаратных настроек с помощью джампера сброса:

- Отключить модуль от питания
- Удалить джампер *Clean*
- Подать питание
- В течение 2-3 секунд будет “моргать” светодиод *Boot*
- Далее, начнётся процесс стирания настроек, сопровождаемый частым миганием светодиода *Stat* в течение 2-3 секунд
- По окончании процедуры стирания светодиод *Stat* начнет мигать в штатном режиме с частотой 0.5 Гц
- После этого следует установить джампер обратно

### 5.3 Индикационные светодиоды

Для индикации работы внутреннего программного обеспечения модуля и некоторого аппаратного функционала предусмотрены индикационные светодиоды.

Светодиод *STAT* индицирует состояние работы внутреннего программного обеспечения модуля. Возможны следующие состояния (режимы работы) индикационного светодиода *STAT*:

Состояние светодиода <i>STAT</i>	Описание
Мигает с частотой 0.5 Гц	Внутренне программное обеспечение работает успешно
Часто мигает	Идет процесс стирания настроек в энергонезависимой памяти. Процесс должен длиться не более 2-3 сек
Горит постоянно и не мигает	Модуль не исправен или возникла критическая ошибка в процессе выполнения программы
Погашен (не горит)	Модуль не исправен или на модуль не подано питание с необходимыми характеристиками

Светодиод *BOOT* индицирует состояние работы первичного загрузочного модуля выполняющего операции по обновлению внутреннего программного обеспечения:

Состояние светодиода <i>BOOT</i>	Описание
Погашен (не горит)	Штатное, нормальное состояние – первичный загрузчик находится в “спящем режиме”.
Мигает с частотой ~1-2 Гц	Первичный загрузчик активен (получил управление) и либо ожидает поступление нового образа внутреннего программного обеспечения (“прошивка”) либо проводит процедуру обновления прошивки

## 6. Интерфейсы и возможности управления

В составе модуля Laurent-112D имеется различные интерфейсы и функционал с помощью которых можно взаимодействовать с модулем, управлять им, обмениваться данными и даже программировать реакции на определенные события, которые будут выполняться и обрабатываться автоматически без участия внешнего сервера / компьютера.

Интерфейсы	Краткое описание
<a href="#">Web интерфейс</a>	Визуализированный интерфейс управления и мониторинга состояния ресурсов модуля в режиме реального времени через Web браузер
<a href="#">Ke-команды</a>	Набор текстовых команд управления (открытый API) позволяющих производить полноценное управление и контроль над модулем. Незаменимы в случае написания специализированного софта управления или интеграции поддержки модуля в других программных продуктах, например, 1С, программах управления СКУД и т.д.
<a href="#">Ke-сообщения</a>	Набор текстовых сообщений с информацией о состояниях аппаратных ресурсов или произошедших событиях.
<a href="#">TCP сервер</a>	Основной командный интерфейс при работе с модулем по сети. По умолчанию, доступен на TCP порту 2424. Используется для взаимодействия с модулем Ke-командами / выдачи Ke-сообщений.
<a href="#">URL команды</a>	Удобный вариант управления модулем Ke-командами через HTTP в виде URL ссылок (HTTP GET запросов)
<a href="#">JSON</a>	Возможность сбора показаний всех датчиков и аппаратных ресурсов модуля по сети в формате JSON
<a href="#">Ke-Облако</a>	Технология Ke-Облако позволяет удаленно взаимодействовать (получать показания датчиков, передавать команды управления) с модулями KernelChip даже если у модуля нет “белого” внешнего IP и прямой доступ к нему из глобальной сети отсутствует (находится за NAT).

## 6.1 Web-интерфейс

Модули Laurent-112D содержат в себе встроенный WEB интерфейс управления позволяющий настраивать модуль, а также управлять всеми аппаратными ресурсами в режиме реального времени.

*Протокол:* TCP/IP (только Ethernet проводное соединение)

*Интерфейс:* HTTP TCP WEB сервер

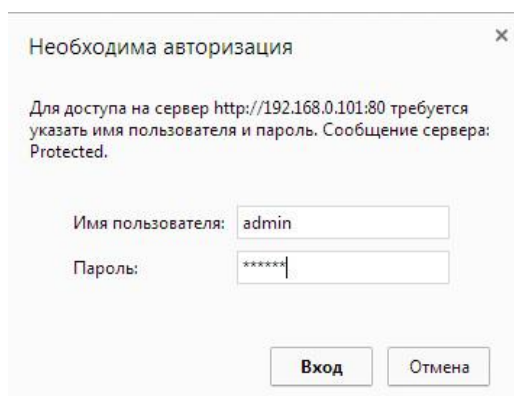
*TCP порт сервера:* 80 (по умолчанию)

*Рекомендуемый браузер* Google Chrome

Для доступа к web-интерфейсу, откройте web браузер. Введите в адресной строке адрес <http://192.168.0.101> (IP по умолчанию). Нажмите ссылку для входа. Доступ к интерфейсу защищен паролем. По умолчанию:

логин: *admin*  
пароль: *Laurent*

Введите логин/пароль и нажмите кнопку ОК.



Визуально система управления выглядит, так как на рисунке ниже.

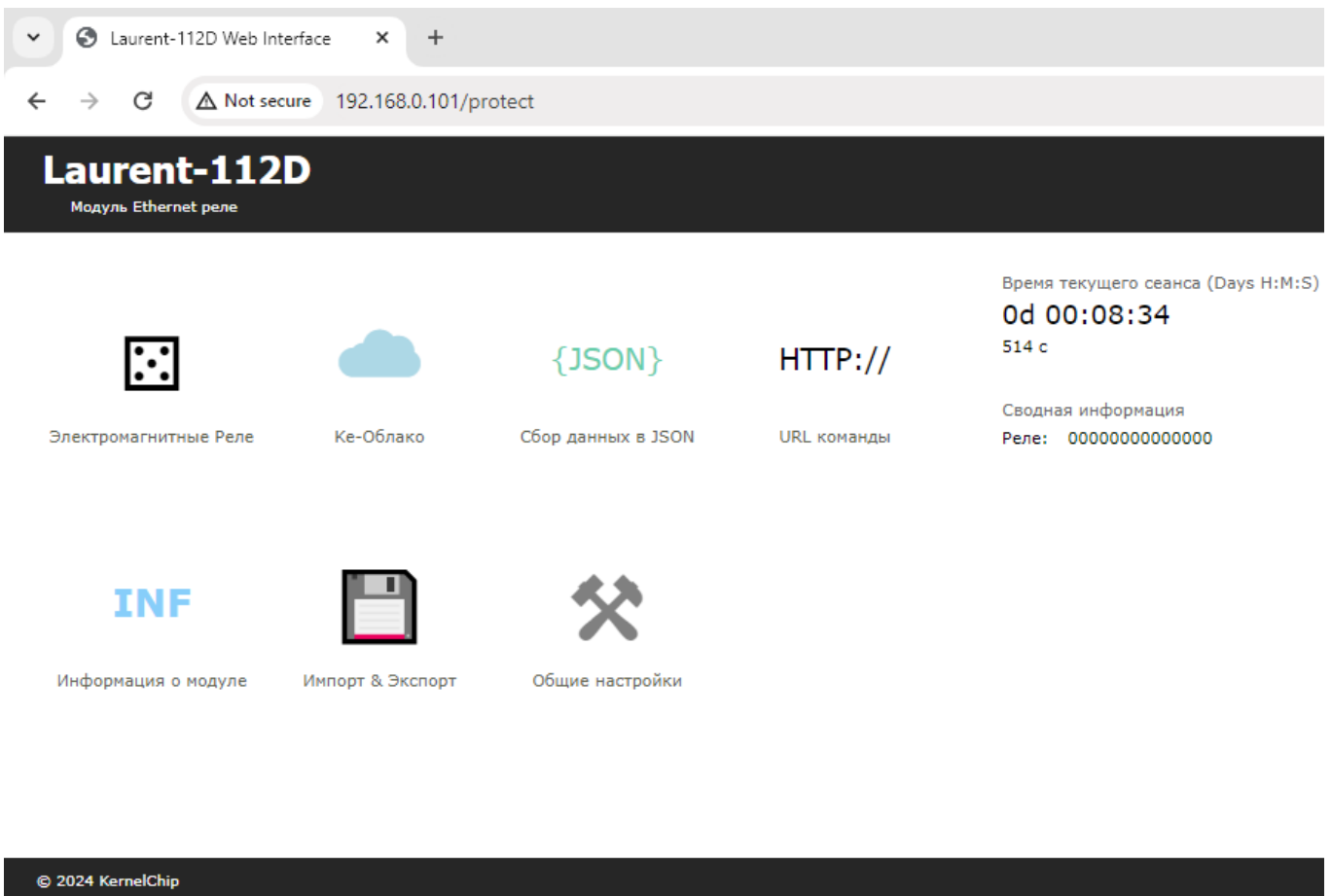


Рис. Web-интерфейс управления Laurent-112D, главная панель.

В центральной части интерфейса представлены разделы (в виде иконок) описывающие основные возможности и функционал модуля.

В верхней правой части интерфейса отображается время текущего сеанса – время с момента старта модуля (после подачи питания или программного сброса).

Время текущего сеанса (Days H:M:S)

**0d 00:30:23**

1823 с

Сводная информация

Реле: **10101001110110**

В нижем правом углу интерфейса в компактной форме показаны текущие значения и состояния различных аппаратных ресурсов, датчиков, переменных. Это позволяет всегда “держать перед глазами” все элементы управления и их состояния на какой бы вкладке или странице мы не находились.



## 6.2 Ке-команды

Помимо управления модулем через встроенный Web-интерфейс, Laurent-112D поддерживает набор текстовых команд управления называемых Ке-командами (открытый API), которыми можно управлять модулем через различные интерфейсы. Идеология Ке-команд похожа на AT-команды для GSM модемов.

Например, команда ниже включает 3-ое реле:

```
$KE,REL,3,1
```

а для смены адреса дефолтного шлюза (сетевые настройки модуля) можно воспользоваться командой:

```
$KE,GTW,SET,192.168.0.12
```

Сформированная текстовая команда отправляется по тому или иному порту (интерфейсу), процессор модуля декодирует ее, выполняет необходимую операцию и отправляет обратно ответ в текстовом формате о статусе выполненной задачи или другую необходимую информацию, специфичную для конкретной команды.

Для защиты модуля от несанкционированного управления в нем реализована система контроля доступа с помощью пароля. Модуль не выполняет команды управления до тех пор, пока не будет введен корректный пароль.

Любая KE команда, отсылаемая модулю, должна начинаться с символов '\$KE'. Также все команды должны заканчиваться символом возврата каретки <CR> и символом перехода на новую строку <LF> (в шестнадцатеричном формате эти символы имеют коды 0x0D и 0x0A соответственно).

```
$KE,Команда<CR><LF>
```

Ответы модуля на команды, а также отдельные информационные блоки выдаваемые модулем всегда начинаются с символа '#' (шестнадцатеричный код 0x23) и заканчиваются символами возврата каретки <CR> и перехода на новую строку <LF>.

```
#Ответ модуля<CR><LF>
```

Далее по тексту документа символы <CR><LF>, которыми должна заканчиваться любая команда модулю и любой ответ выдаваемый модулем, опускаются.

В том случае, если, синтаксис команды, отправленной модулю, не является верным, модуль выдает сообщение об ошибке:

```
#ERR
```

Благодаря открытому командному интерфейсу имеется возможность разработки и написания программы управления модулем на любом языке программирования, поддерживающим механизм сокетов (для работы по TCP). Так же возможно написание различных модулей и плагинов для поддержки работы с Laurent-2 в сторонних программных продуктах. Подробное описание команд управления доступно в отдельном документе "*Ethernet модуль Laurent-112D. Ке-команды управления*".

Рассмотрим пример удаленного взаимодействия с модулем по сети с помощью Ke-команд с использованием программы *putty*. Для соединения с модулем Laurent-2D необходимо запустить программу, указать тип соединения RAW, текущий IP адрес модуля (по умолчанию 192.168.0.101) и командный TCP порт сервера (по умолчанию 2424).

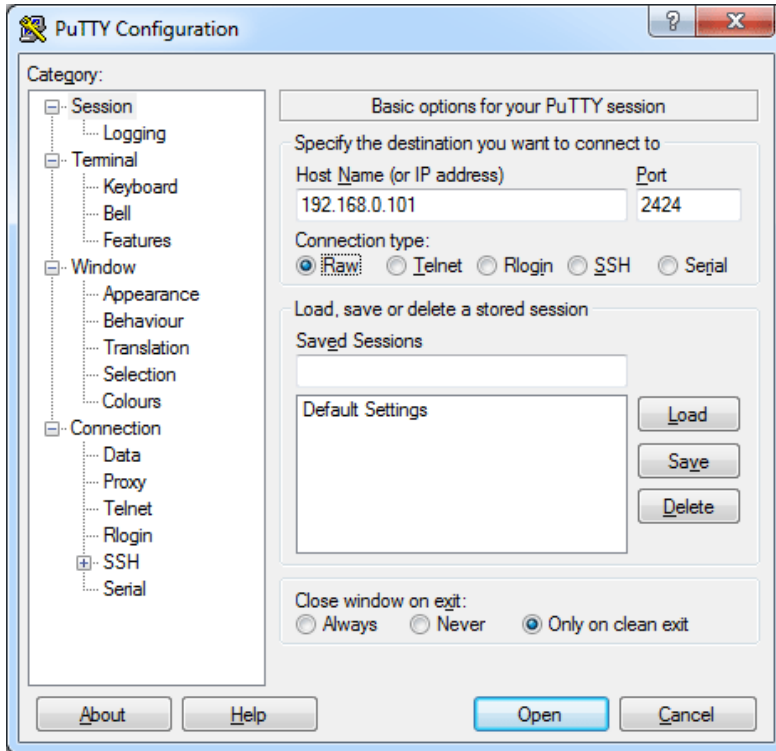


Рис. Установка соединения с модулем через программу *putty*

Нажимаем на кнопку “*Open*”. Если соединение установлено, появится терминальное окно, в которое нужно набирать команды управления. Для отправки набранной команды следует нажать на клавишу *Enter* (*putty* автоматически дополнит строку с командой символами возврата каретки и перехода на новую строку 0D 0A).

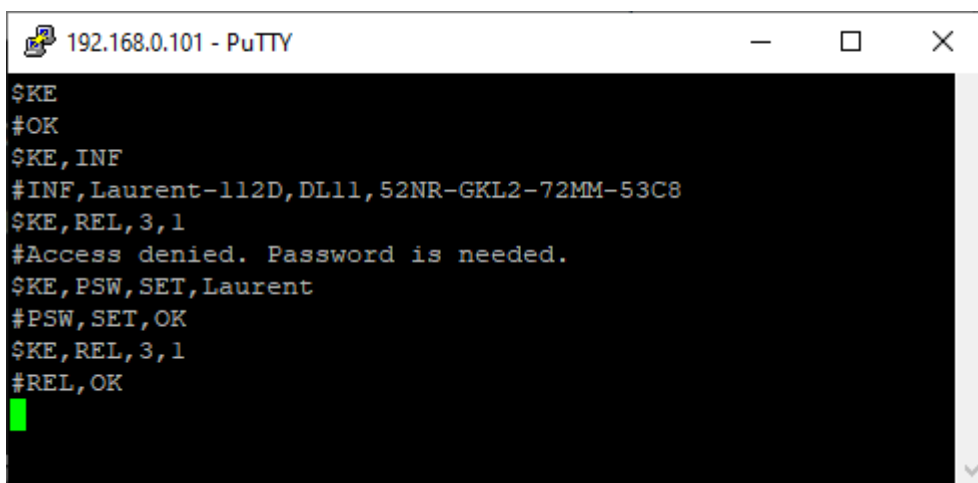


Рис. Обмен Ke-командами через терминал *putty*

В данном примере сначала подается команда *\$KE* – проверка связи. В ответ на нее модуль возвращает *#OK*. Далее идет запрос версии прошивки и серийного номера (команда *\$KE,INF*). Пробуем включить 3-е реле с помощью команды *\$KE,REL*, однако модуль возвращает

предупреждение о том что доступ к интерфейсу заблокирован (не указан пароль). Только несколько информационных команд обрабатываются модулем без предварительного ввода пароля. Вводим пароль с помощью команды *\$KE,PSW,SET*. Пароль принят и теперь можно управлять аппаратными ресурсами модуля.

### 6.3 Ке-сообщения

Модуль поддерживает набор текстовых сообщений с информацией о состояниях аппаратных ресурсов или произошедших событиях (Ке-сообщения). Генерация конкретных сообщений может быть гибко настроена в необходимые порты.

Общий синтаксис Ке-сообщений модуля Laurent-112D:

```
#M, <MsgName>, <Parameter_1>, ..., <Parameter_N>
```

Параметры:

*MsgName* – имя Ке-сообщения, например “RELE”

*Parameter 1-N* – Параметры (информационные поля) конкретного Ке-сообщения.

Ке-сообщения разделяются на две группы:

*ON\_EVENT* – Сообщения “По событию”. Выдаются в порт при возникновении определенных событий

*ON\_TIME* – Сообщения “По времени”. Выдаются автоматически с заданной частотой (по умолчанию – 1 Гц).

Список Ке-сообщений:

Имя	Тип	Описание
TIME	ON_TIME	Время (с момента старта)
RELE	ON_TIME	Состояния реле

Настройка выдачи сообщений может быть произведена в Web интерфейсе:

#### Сообщения

Настройка и управление выдачей информационных сообщений.

ID	Сообщение	Тип	Настройка по портам	Описание
1	TIME	ON_TIME	<input checked="" type="checkbox"/> TCP Сервер	Время (с момента старта)
2	RELE	ON_TIME	<input checked="" type="checkbox"/> TCP Сервер	Состояния реле

Рис. Настройка выдачи Ке-сообщений в Web-интерфейсе модуля Laurent-112D

## 6.4 TSP сервер

Основным сетевым интерфейсом для управления модулем Ke-командами является TSP сервер, по умолчанию ожидающий подключений клиентов на TSP порту 2424. В один момент времени к TSP серверу модуля может быть подключен только один клиент. Номер TSP порта сервера может быть изменен с помощью Ke команд или Web-интерфейса.

<i>Протокол:</i>	TSP/IP
<i>Интерфейс:</i>	TSP сервер
<i>Формат данных</i>	Ke-команды и Ke-сообщения
<i>Как организуется соединение с модулем?</i>	Модуль ожидает подключений от внешнего TSP клиента
<i>TSP порт сервера:</i>	2424 (по умолчанию)
<i>Длительность сеанса:</i>	Без ограничений
<i>Кол-во подключенных клиентов</i>	1

## 6.5 URL команды

Модуль поддерживает возможность управления URL командами (HTTP GET запрос). Управление производится обращением к определенной HTTP странице с различными параметрами, определяющими действие, которое нужно выполнить. Синтаксис URL команд основан на Ке-командах.

Например, если выполнить запрос как показано ниже, то реле под номером 3 (RELE\_3) будет включено:

<http://192.168.0.101/cmd.cgi?psw=Laurent&cmd=REL,3,1>

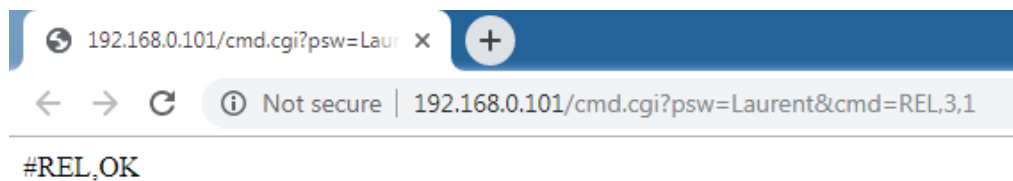


Рис. Пример использования URL команд

Общий синтаксис URL команд:

`http://адрес_модуля/cmd.cgi?psw=<Пароль_Модуля>&cmd=<Ке_Команда>`

где:

- |                      |   |   |
|----------------------|---|---|
| <i>Пароль_Модуля</i> | – | Текущий пароль модуля (используемый для входа в Web интерфейс и разблокировки командного интерфейса). По умолчанию – <i>Laurent</i>                               |
| <i>Ке_Команда</i>    | – | Ке-команда без первых четырех символов “\$KE,”. Например, если необходимо выполнить команду <i>\$KE,REL,3,1</i> следует в данном поле использовать <i>REL,3,1</i> |

В ответ на запрос модуль выдает сообщение о статусе выполнения запрошенной команды:

- |                        |   |                                   |
|------------------------|---|-----------------------------------|
| <i>#Wrong password</i> | – | Пароль модуля указан некорректно  |
| <i>#Access denied</i>  | – | Пароль модуля не задан            |
| <i>#ERR</i>            | – | Некорректный синтаксис Ке-команды |

В противном случае формат ответа на URL запрос будет полностью соответствовать ответу для конкретной Ке-команды.

Обработка и синтаксис URL команды зависят от того в каком состоянии находится система безопасности модуля (см. Рисунок ниже – Web-интерфейс, раздел настройки):

### Безопасность

Настройки связанные с режимами доступа к модулю и его защите от несанкционированного использования.

Режим "безопасности" модуля (команда \$KE,SEC).

Пароль модуля:

Возможны два варианта:

1. Режим безопасности Включен (“галочка” установлена). В этом случае необходимо в составе URL команды передать текущий пароль модуля. Например, если текущий пароль модуля *Laurent* (по умолчанию) то URL команду необходимо дополнить ключом *psw*:

<http://192.168.0.101/cmd.cgi?psw=Laurent&cmd=REL,4,1>

2. Если режим безопасности выключен – URL команда может и не содержать пароля, т.к. его проверка в этом случае будет проигнорирована. В этом случае достаточно команды вида:

<http://192.168.0.101/cmd.cgi?cmd=REL,4,1>

## 6.6 Сбор данных в JSON

Модуль Laurent-112D поддерживает возможность выдачи сводной информации о состоянии всех аппаратных ресурсов, показаниях датчиков и настройках в режиме реального времени в формате JSON.

Общий синтаксис URL запроса для получения данных в JSON формате:

```
http://<IP адрес модуля>/<имя json файла>[?psw=<Пароль модуля>]
```

где опциональный параметр *psw* следует использовать в том случае, если у модуля включен режим безопасности (без указания пароля данные не выдаются).


### JSON: Аппаратные ресурсы

**Назначение:** Текущее состояние аппаратных ресурсов (реле, дискретные линии и т.д.) и показания датчиков

**Имя файла:** json\_sensor.cgi

**Пример (IP и пароль по умолчанию, режим безопасности включен):** [http://192.168.0.101/json\\_sensor.cgi?psw=Laurent](http://192.168.0.101/json_sensor.cgi?psw=Laurent)

Например, у модуля с IP = 192.168.0.101 и паролем по умолчанию, на некоторый момент времени были следующие состояния / показания датчиков:



```
{
  "fw": "DL11",
  "sn": "52NR-GKL2-72MM-53C8",
  "mac": "00:04:A3:42:4D:05",
  "sys_time": "2275",
  "rol_time": "0",
  "rele": "10101001110110",
  "last": ""
}
```

```
{
  "fw": "LD11",
  "sn": "52NR-GKL2-72MM-53C8",
  "mac": "00:04:A3:42:4D:05",
  "sys_time": "2275",
  "rol_time": "0",
  "rele": "10101001110110",
  "last": ""
}
```

- имя версии прошивки
- серийный номер модуля
- MAC адрес
- время с момента старта модуля в секундах (по модулю 32767)
- число переполнений счётчика времени (число переходов через 32767)
- состояния реле
- технологический маркер

Данные в форме JSON очень удобны для автоматизированного получения и обработки в скриптовых языках программирования.



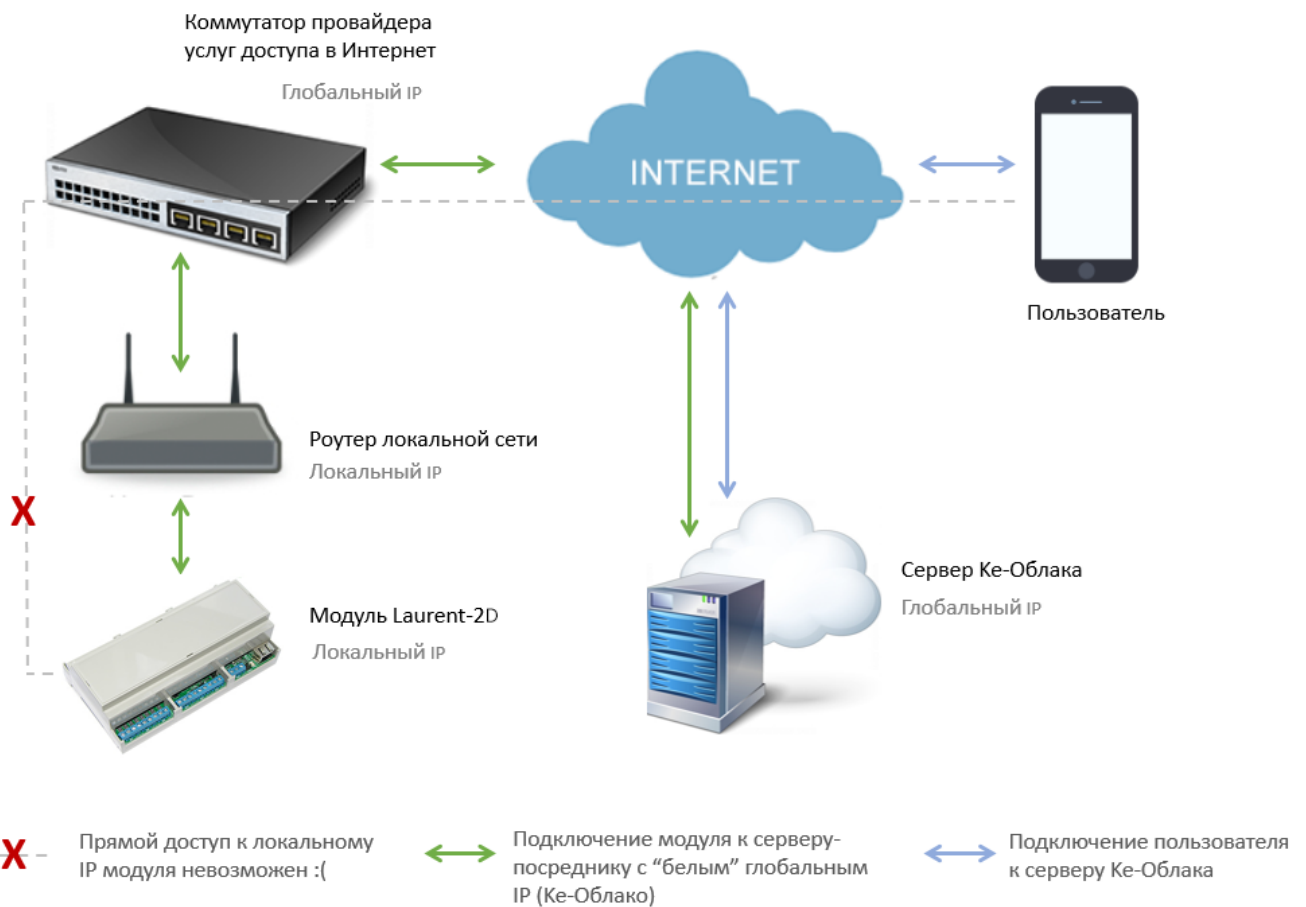
## 6.7 Сервис Ке-Облако

### 6.7.1 Введение

Технология Ке-Облако позволяет удаленно взаимодействовать (получать показания датчиков, передавать команды управления) с модулями *KernelChip* даже если у модуля нет “белого” внешнего IP и прямой доступ к нему из глобальной сети отсутствует (находится за NAT).

При использовании Ке-Облака нет необходимости в том, чтобы покупать / выделять на каждый модуль персональный “белый” статический IP, заниматься “пробросом” TCP портов на роутере, решать вопросы безопасности и т.д. Достаточно только подключить модуль к локальной сети, которая имеет выход в Интернет и активировать функцию Ке-Облака.

Модуль будет автоматически подключаться к серверу-посреднику (сервер Ке-Облака) с известным общедоступным IP с заданным периодом. Во время каждого сеанса связи модуль передает в Облако показания датчиков, а также получает команды управления (например, на включение реле).



Теперь для того, чтобы посмотреть данные модуля или передать ему команды нет нужды подключаться к нему напрямую. Достаточно зайти в WEB интерфейс Ке-Облака (<https://kecloud.ru>). В нем представлена информация о текущих показаниях всех реле / датчиков (включая историю за все время наблюдений). Так же имеется возможность построить график конкретного датчика или отправить Ке-команды модулю для выполнения.

История показаний датчиков хранится на сервере с возможностью удобного просмотра и визуализации в WEB интерфейсе в виде графиков или скачивания на РС для дополнительного анализа и обработки.

Помимо WEB интерфейса, Ке-Облако предоставляет возможность использовать API позволяющий интегрировать управление модулями через Ке-Облако в ваш софт / программный продукт используя HTTPS GET/POST запросы.

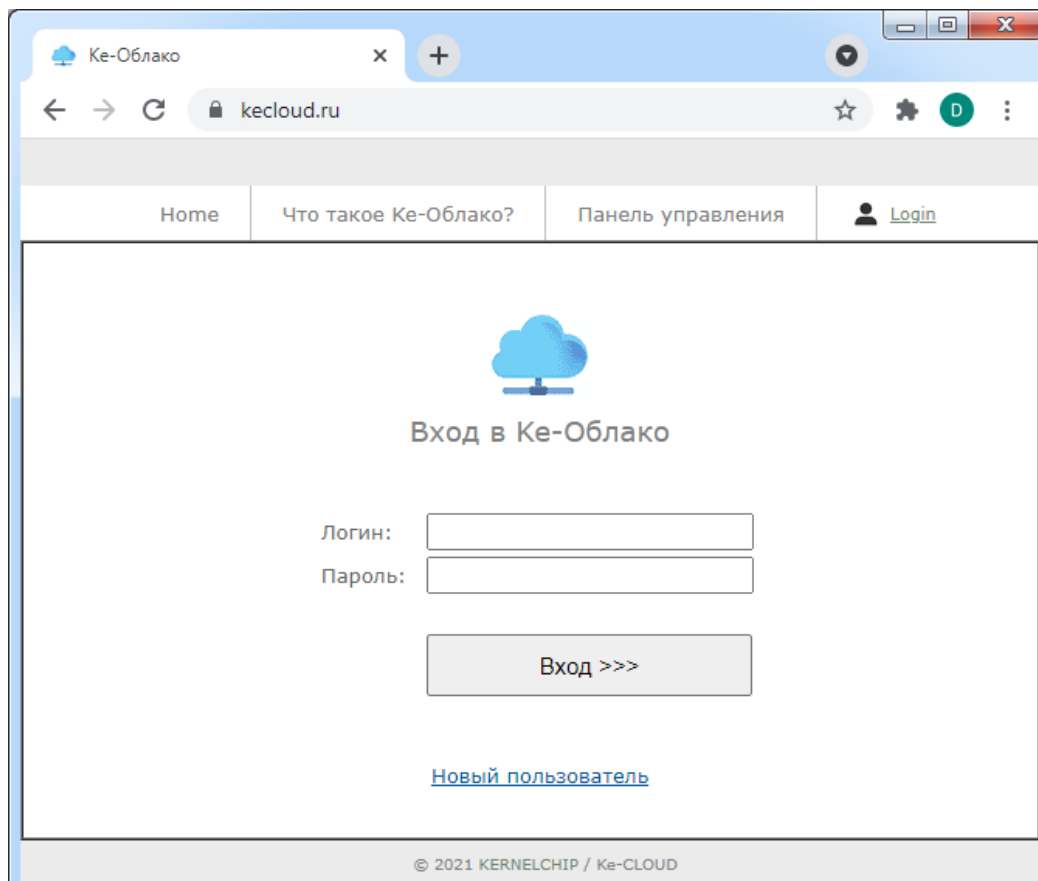
## 6.7.2 Требования

Для работы функциональности Ке-Облака необходимо следующее оборудование / инфраструктура:

1. Модуль Laurent-112D
2. Обновление прошивки (DL11 или последующая более старшая версия)
3. Локальная сеть с выходом во внешнюю глобальную сеть Интернет


### 6.7.3 Пример настройки

Заходим по адресу WEB сервиса Ке-облака: <https://kecloud.ru>



Для работы в Облаке необходимо создать аккаунт. Нажимаем на ссылку “*Новый Пользователь*”.

Заполняем поля регистрационной формы. Важно указать действующий адрес электронной почты – это единственный канал связи с вами в случае необходимости восстановления пароля или решения других вопросов.

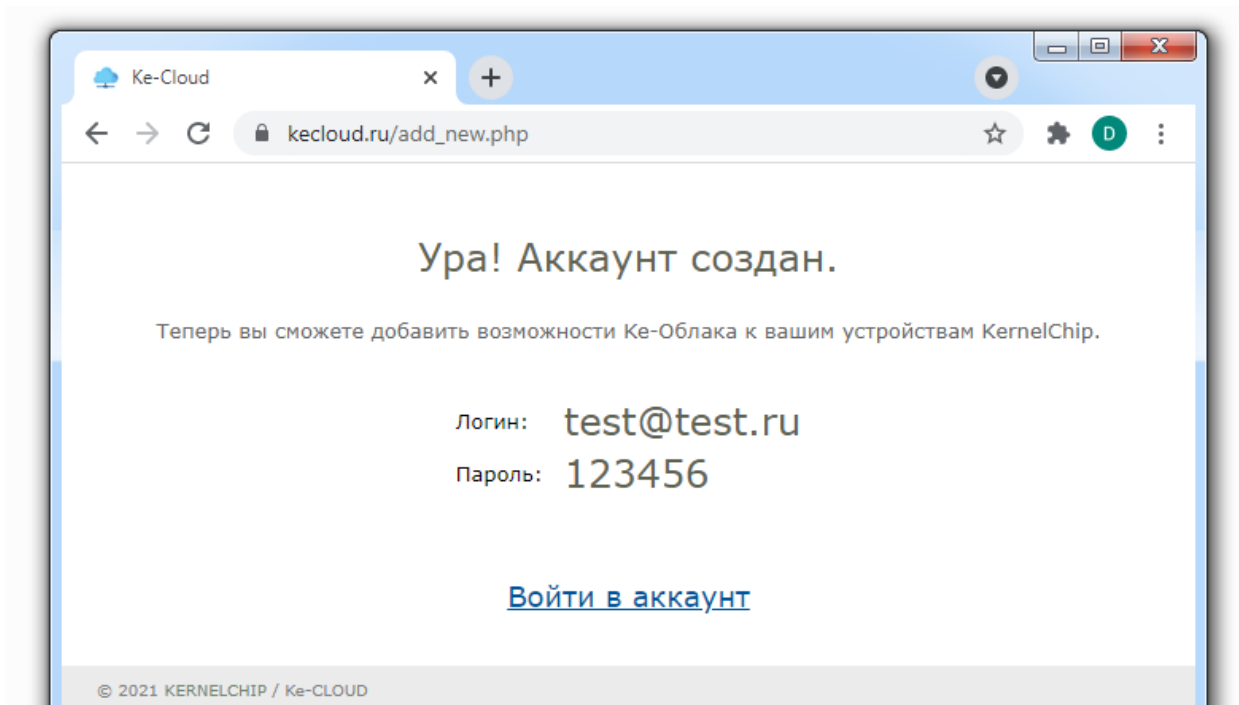
Home	Что такое Ке-Облако?	Панель управления	 <a href="#">Login</a>
------	----------------------	-------------------	---

## Создаем новый аккаунт Ке-Облако

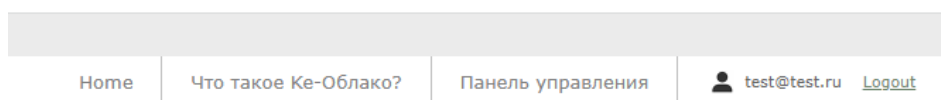
Фамилия:	<input type="text" value="Иванов"/>	Представьте, пожалуйста.
Имя, отчество:	<input type="text" value="Иван Иванович"/>	Представьте, пожалуйста.
E-mail:	<input type="text" value="test@test.ru"/>	E-Mail так же будет использоваться как логин для доступа в Ке-Облако
Пароль:	<input type="text" value="123456"/>	Придумайте, пожалуйста, пароль. Не менее 6 символов: a-z, A-Z, 0-9, !
Временная зона:	<input type="text" value="UTC+3 (Москва)"/>	Информация о времени подключения модуля к облаку будет привязана к этой временной зоне.
Число с картинки:	<input type="text" value="35474"/> <input type="text" value="35474"/>	

Отправить >>>

Отлично! Вы только что зарегистрировались в сервисе Ке-Облака. Теперь можно авторизоваться, используя только что созданные логин и пароль перейдя по ссылке “*Войти в аккаунт*”.



Отлично! Вы успешно авторизовались и вошли в WEB сервис Ке-Облака. Переходим в панель управления.



Вход в Ке-Облако

Здравствуйте, Иван Иванович !

[Панель управления](#)

Оказавшись в панели управления, увидим сообщение об отсутствии модулей. Необходимо добавить модуль (модули) в систему и привязать его к аккаунту Ке-Облака. Нажимаем на ссылку “Добавить новый модуль”.



## Панель управления

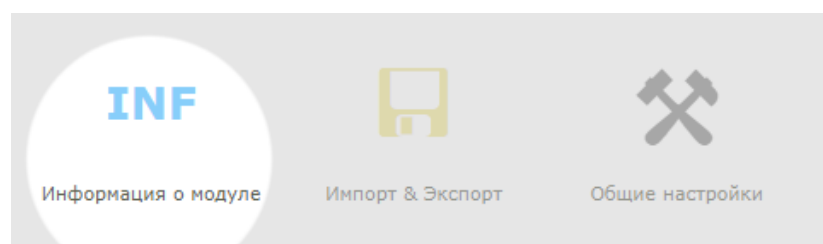
[Добавить новый модуль](#)

Пока нет ни одного модуля :(

© 2021 KERNELCHIP / Ke-CLOUD

Временно обратимся к WEB интерфейсу модуля Laurent-112D который мы хотим подключить к Облаку. В разделе “Информация о модуле” нам потребуются данные о его серийном номере и MAC адресе.

Заходим в WEB интерфейс модуля. По умолчанию, у модуля статический IP адрес 192.168.0.101 (логин: admin / пароль: Laurent). Секция “Информация о модуле”.



## Информация о модуле

Общая системная информация о модуле: версия внутреннего программного обеспечения, серийный номер, MAC адрес.

Тип модуля  
**Laurent-112D**

Серийный номер  
**52NR-GKL2-72MM-53C8**

Версия программного обеспечения  
**DL11**

MAC адрес  
**00:04:A3:42:4D:05**

Заполняем поля формы, описывающие новый модуль на WEB странице Облака. Так же добавляем текстовое описание что бы было проще его найти в списке модулей в панели управления. Нажимаем на кнопку “*Добавить*”.

### Добавляем новый модуль

Серийный номер:	<input type="text" value="52NR-GKL2-72MM-53C8"/>	Серийный номер модуля в формате XXXX-XXXX-XXXX-XXXX
MAC адрес:	<input type="text" value="00:04:A3:42:4D:05"/>	MAC адрес модуля в формате XX:XX:XX:XX:XX:XX
Текстовое описание:	<input type="text" value="Laurent-112D"/>	Произвольное описание модуля. Например - 'Котельная' или 'Дача'

Отлично. Модуль добавлен в Облако. Для него сформирован уникальный ключ в виде текстовой строки. Пока можно вернуться в панель управления.

### Ура! Модуль добавлен.



SN: 52NR-GKL2-72MM-53C8  
MAC: 00:04:A3:42:4D:05  
Ключ: L4HIJLycr85AHLvqR0L16crIVMTu6emk

Осталось указать модулю его ключ доступа и он сможет подключиться к Ке-Облаку.

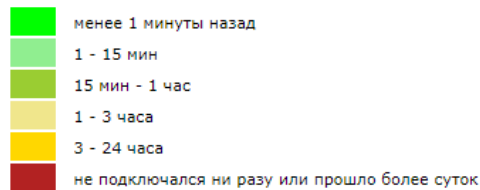
[Вернуться в панель управления](#)

Итак, в панели теперь присутствует информация о модуле, который мы только что добавили. Однако поле “*Последнее подключение*” пока пустое и красного цвета. Все потому то модуль еще не был настроен на подключение к Облаку и ни разу не выходил на связь.



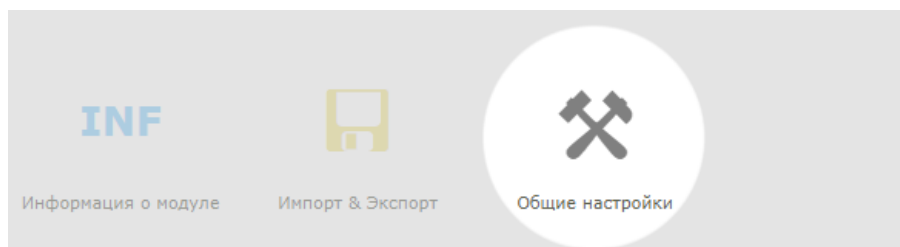
№	5	
Имя	Laurent-112D	
Тип		
Создан	2024.04.10 11:05:22	
SN	52NR-GKL2-72MM-53C8	
MAC	00:04:A3:42:4D:05	
Ключ	L4HIDLycr85AHLvqR0L16crIVMTu6emk	
Последнее подключение		

Как давно модуль выходил на связь с Облаком?



Для подключения к Облаку модуль должен находиться в сети, из которой есть выход в глобальную сеть Интернет. Предположим, что есть подсеть 10.56.75.x из которой есть выход “наружу” а так же в ней есть DHCP сервер. Настроим модуль так что бы он получил локальный IP в этой подсети автоматически через DHCP.

Находясь пока в подсети 192.168.0.x (по умолчанию, у модуля статический адрес 192.168.0.101) в WEB интерфейсе модуля заходим в раздел “*Общие Настройки*”.



В разделе “Сетевые настройки модуля” включаем DHCP. Далее, подключаем модуль Laurent-112D физически к подсети 10.56.75.x

### Сетевые настройки модуля

Сетевые настройки модуля, номера TCP портов различных интерфейсов.

MAC адрес:	<input type="text" value="00:04:A3:42:4D:05"/>	
DHCP:	<input type="button" value="ON"/> ▾	
IP адрес:	<input type="text" value="192.168.0.101"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Маска подсети:	<input type="text" value="255.255.255.0"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Основной шлюз:	<input type="text" value="192.168.0.1"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
NetBIOS Name (NBNS):	<input type="text" value="Laurent-112D"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Командный TCP порт:	<input type="text" value="2424"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Web TCP порт:	<input type="text" value="80"/>	<input type="button" value="Изменить"/>

Как узнать какой IP получил модуль через DHCP в новой сети? Для этого удобно воспользоваться NetBIOIS Name который по умолчанию равен “Laurent-112D” (см. Сетевые настройки выше). Можно в командной строке (ОС Windows) выполнить команду:

```
ping Laurent-112D
```

```

Command Prompt
S:\>ping laurent-112d

Pinging laurent-112d [10.56.75.23] with 32 bytes of data:
Reply from 10.56.75.23: bytes=32 time=2ms TTL=100
Reply from 10.56.75.23: bytes=32 time=1ms TTL=100
Reply from 10.56.75.23: bytes=32 time=1ms TTL=100
Reply from 10.56.75.23: bytes=32 time=1ms TTL=100

Ping statistics for 10.56.75.23:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms

S:\>

```

Модулю был присвоен IP = 10.56.75.23. В WEB интерфейс модуля можно попасть, используя как этот IP в явном виде так и NetBios Name *Laurent-112D*:



В настройках модуля можем увидеть какие сетевые реквизиты он получил по DHCP.

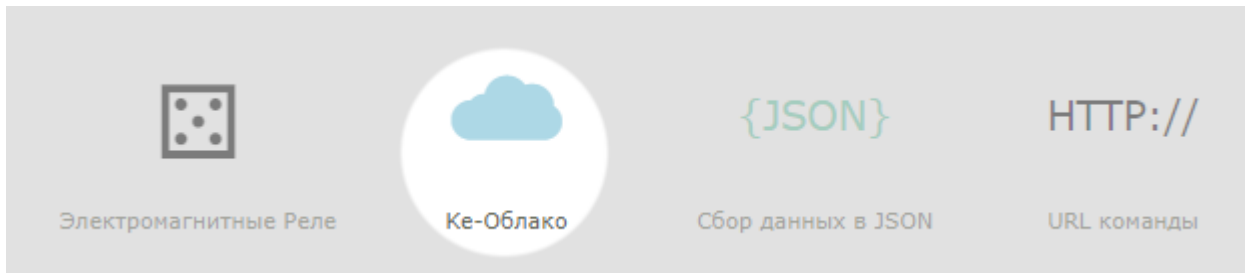
### Сетевые настройки модуля

Сетевые настройки модуля, номера TCP портов различных интерфейсов.

MAC адрес:	<input type="text" value="00:04:A3:42:4D:05"/>	
DHCP:	<input type="button" value="ON"/>	
IP адрес:	<input type="text" value="10.56.75.23"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Маска подсети:	<input type="text" value="255.255.254.0"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Основной шлюз:	<input type="text" value="10.56.74.1"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
NetBIOS Name (NBNS):	<input type="text" value="Laurent-112D"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Командный TCP порт:	<input type="text" value="2424"/>	<input type="button" value="Изменить"/>
Web TCP порт:	<input type="text" value="80"/>	<input type="button" value="Изменить"/>

Альтернативный способ – назначить “вручную” статический IP адрес (а также маску и шлюз) необходимой нам подсети.

Вернемся к настройке Ке-Облака. Заходим в соответствующий раздел в главной панели WEB интерфейса модуля Laurent.



Первым делом необходимо указать ключ Облака. С помощью этого идентификатора Облако сможет гарантировано определить, что подключающийся к нему модуль именно “наш”.

### Ке-Облако

Безопасное управление модулем через "облако" KernelChip из сети Интернет. Позволяет взаимодействовать с модулем за NAT (когда у модуля нет своего "белого" IP и/или TCP порты не "проброшены" в роутере). Необходимо создать аккаунт и зарегистрировать модуль в [Ке-Облаке](#)

#### ⚙ Настройки


Режим работы:

Период связи:  сек

Ключ доступа: **Не указан**

Ключ можно получить создав аккаунт и зарегистрировав модуль на сайте [Ке-Облака](#)

Нажимаем на ссылку “*Ключ доступа*” и в появившееся окно ввода копируем Ключ (текстовая строка длиной 32 символа) из интерфейса Ке-Облака (показано на рисунке ниже). Нажимаем на кнопку “*Сохранить*”.

№	5	
Имя	Laurent-112D	
Тип		
Создан	2024.04.10 11:05:22	
SN	52NR-GKL2-72MM-53C8	
MAC	00:04:A3:42:4D:05	
Ключ	<u>L4HJLycr85AHLvqR0L16crIVMTu6emk</u>	

Статус ключа в WEB интерфейсе модуля изменит свое состояние на “*Введен*”. Ключ сохраняется в энергонезависимой памяти.

### Настройки

Режим работы:  ▾  
 Период связи:  ▾ сек  
 Ключ доступа: **Введен**

Ключ можно получить создав аккаунт и зарегистрировав модуль на сайте [Ке-Облака](#)

Последним шагом необходимо активировать (включить) функционал Ке-Облака на модуле для чего в выпадающем списке “*Режим работы*” выбираем вариант ON. Теперь модуль с заданным темпом (по умолчанию – раз в 5 секунд) будет пытаться подключиться к Ке-Облаку, авторизоваться на нем используя ключ доступа и в случае успеха передать ему текущие показания датчиков. Забегая вперед, укажем, что от Облака модуль может получить список Ке-команд для выполнения (например, команду на включение реле).

### Настройки

Режим работы:

Период связи:  сек

Ключ доступа: **Введен**

Ключ можно получить создав аккаунт и зарегистрировав модуль на сайте [Ке-Облака](#)


### Статус

Статус: **Успешный сеанс связи с облаком**

Подключения:

- Успешные: 7
- Неудачные: 0

В WEB интерфейсе Облака сразу же отразится факт “свежего” подключения модуля.

№	5	
Имя	Laurent-112D	
Тип	Laurent-112D	
Создан	2024.04.10 11:05:22	
SN	52NR-GKL2-72MM-53C8	
MAC	00:04:A3:42:4D:05	
Ключ	L4HIJLycr85AHLvqR0L16crIVMTu6emk	
Последнее подключение	2024.04.10 11:20:23	

Перейдем в секцию текущих показаний модуля. Для этого следует нажать на зеленую стрелочку соответствующего модуля. Появится панель модуля:

← Главная панель

Создан	2024.04.10 11:05:22
Имя	Laurent-112D
Тип	Laurent-112D
SN	52NR-GKL2-72MM-53C8
MAC	00:04:A3:42:4D:05
Ключ	L4HJLycr85AHLvqR0L16crIVMTu6emk
Последнее подключение	2024.04.10 11:27:48
Использование API	Запрещено
API Пароль	
Операции	



Графики



Элементы управления



Мгновенные значения





CAT CLOUD  
(в разработке)

В секции “Графики” можно построить до 4 графиков и отобразить на них необходимые данные от датчиков модуля за указанный день:



В секции “*Мгновенные значения*” можно быстро посмотреть сводную таблицу последними актуальными показаниями датчиков модуля.

Показывать графики за	
Сегодня	
Данные ниже были получены 8 сек назад	
 Время с момента старта модуля (uptime)	0d 01:21:05
 Реле	RELE_1: 1 RELE_2: 0 RELE_3: 1 RELE_4: 0 RELE_5: 1 RELE_6: 0 RELE_7: 0 RELE_8: 1 RELE_9: 1

Помимо получения показаний датчиков с модуля, Ке-Облако позволяет отправлять Ке-команды модулю при его подключении к Облаку.

Добавим такую возможность. В разделе “*Элементы управления*” нажимаем на ссылку “*Добавить элемент управления*”. Появится окно, в котором нужно задать список Ке-команд (их может быть несколько; каждая на отдельной строке) и назвать удобным образом этот элемент управления. На иллюстрации ниже с помощью двух Ке-команд будут включены 2-ое и 3-е реле. Нажимаем на кнопку “*Создать*”.

**Добавить элемент управления** ✕

Для того что бы отправить Ке-команды управления на модуль через Облако, например, включить реле, следует создать т.н. ЭЛЕМЕНТ управления. Это набор Ке-команд которые будут отправлены модулю при ближайшем его подключении к Облаку. Команды записываются одна за другой с новой строки, суммарно не более 200 символов.

Текстовое имя:

Список Ке-команд: 

```
$KE,REL,2,1
$KE,REL,3,1
```

В списке элементов управления появился вновь созданный элемент.

Добавить элемент управления

№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1		<input type="button" value="Добавить в очередь"/> <input type="button" value="Удалить из очереди"/> <input type="button" value="Удалить команду"/>

Если нажать на кнопку “Добавить в очередь” то данные команды будут добавлены в очередь на отправку модулю при ближайшем его подключении к Облаку.

№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1	<b>Добавлено в очередь на отправку</b> 2021.10.28 14:30:17	<input type="button" value="Добавить в очередь"/> <input type="button" value="Удалить из очереди"/> <input type="button" value="Удалить команду"/>

Как только модуль произведет подключение – данные команды будут отправлены ему на выполнение.

№	Имя	Статус	Actions
1	Включить котел и сигнализацию \$KE,REL,2,1 \$KE,REL,3,1	<b>Отправлено на модуль</b> 2021.10.28 14:30:20	<input type="button" value="Добавить в очередь"/> <input type="button" value="Удалить из очереди"/> <input type="button" value="Удалить команду"/>

При этом в интерфейсе Облака мы сможем увидеть изменение состояния реле только на следующем подключении к Облаку (при подключении к серверу модуль сначала передает текущие показания датчиков, затем Облако в ответ может переслать команды управления. На этом текущий сеанс связи заканчивается). На следующем сеансе связи мы увидим изменение состояния 2-го и 3-его реле.

Предусмотрена возможность вызова выполнения элемента управления по URL ссылке без необходимости заходить в общий интерфейс Облака с помощью [API](#).



#### 6.7.4 API Облака

Предусмотрена поддержка API Ке-Облака для интеграторов. Используя HTTPS GET / POST запросы к серверу можно выполнять все типовые операции (получить последние показания; получить показания за указанный день; добавить Ке-команды в очередь на выполнение и т.д.).

API позволит интегрировать управление модулями через Ке-Облако в ваш софт / программный продукт.

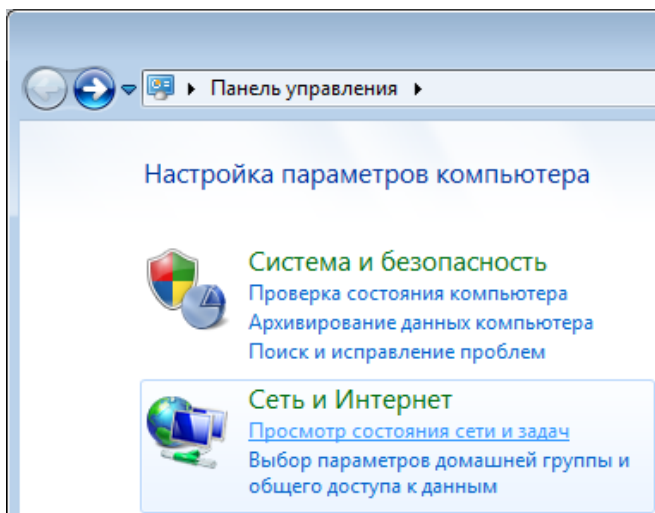
[Документация на API Ке-Облака](#)

## 7. Подготовка модуля к работе

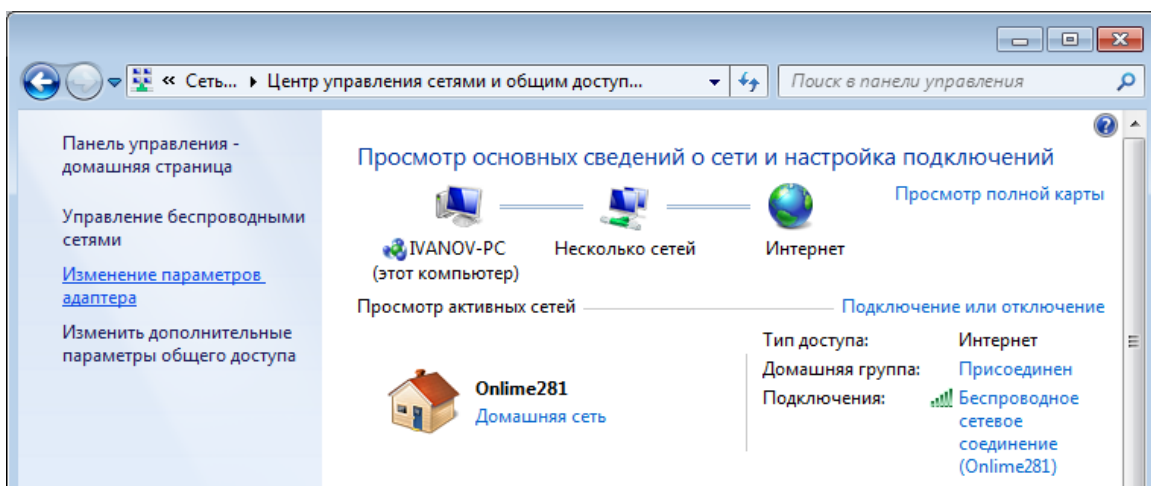
Для того чтобы начать работу с модулем с помощью прямого соединения модуль – компьютер по сети, необходимо произвести ряд подготовительных операций, а именно произвести настройку сетевого соединения.

### 7.1 Настройка сетевого соединения для Windows

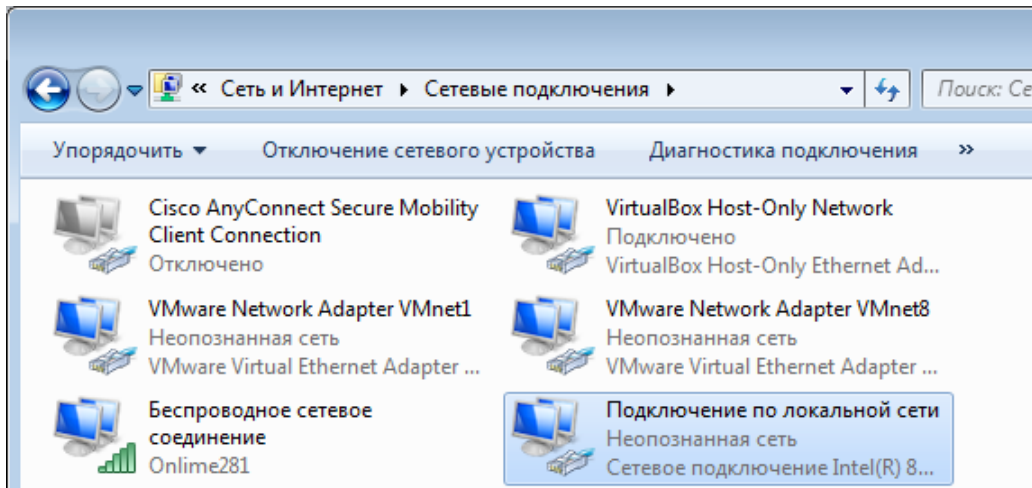
Для начала процесса подключения зайдите в раздел *Пуск → Панель управления*. В разделе *Сеть и Интернет* нажмите ссылку *Просмотр состояния сети и задач*:



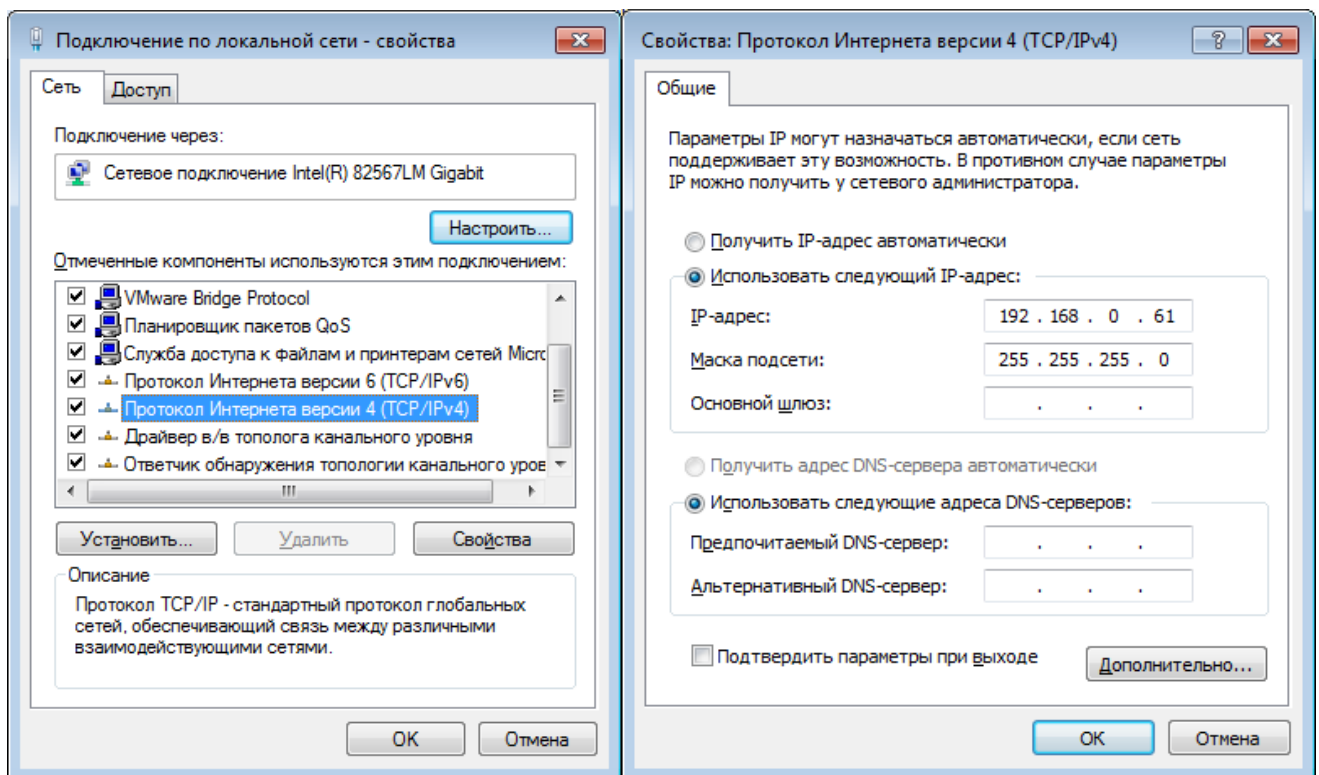
В открывшемся окне на панели слева нажмите ссылку *Изменение параметров адаптера*:



Нажмите правой кнопкой мыши на иконке сетевого соединения, ассоциированного с той сетевой картой компьютера, к которой вы планируете подключать модуль. Откройте раздел *“Свойства”*.



В появившемся списке выберите раздел “*Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)*” и нажмите кнопку “*Свойства*”. Установите флажки и значения IP адресов так как показано на рисунке ниже:



В данном случае IP адрес компьютера установлен как 192.168.0.61 – вы можете установить любой другой адрес, главное, что бы он был в одной подсети с модулем и не совпадал с адресом какого-либо другого устройства, уже подключенного к сети.

Нажмите кнопку “*ОК*”. На этом подготовительные настройки можно считать законченными.

## 7.2 Подключение модуля к сети

Далее необходимо соединить модуль и компьютер с помощью сетевого кабеля (витая пара). В случае прямого соединения модуль – компьютер следует использовать cross-кабель. В случае подключения через сетевой коммутатор – можно использовать как cross, так и прямой кабель.

Следующим шагом необходимо подать питающее напряжение (+12 В) на модуль. Для этого следует подключить “+” источника питания к клемме *Vin* а “-” к любой из клемм *GND* (земля) в случае использования клемм. Питающее напряжение можно также подать через установленный на плате разъем для штекерного сетевого источника питания.

В случае успешного запуска модуля, на верхней поверхности платы должен замигать информационный светодиод *STAT* зеленого цвета (частота мигания 0.5 Гц), сигнализируя тем самым об успешном запуске программы модуля.

В работоспособности модуля и успешности установки сетевого соединения можно убедиться с помощью встроенной Web-страницы управления модулем.

## 8. Правила эксплуатации

Распаковать модуль из упаковки. Убедиться в отсутствии видимых механических повреждений, которые могут возникнуть во время транспортировки модуля. В случае обнаружения таковых сообщить об этом в *KernelChip*. Убедиться в отсутствии посторонних предметов / объектов на плате, способных вызвать короткое замыкание или иное нарушение работоспособности изделия.



Модуль Laurent-112D является технически сложным электронным устройством. Конфигурация, установка и эксплуатация модуля должна производиться пользователями с достаточной подготовкой и навыками.

Подключить модуль к сетевому порту компьютера (сети) с помощью сетевого кабеля. Соответствующим образом настроить сетевое соединение (настройки сетевой карты компьютера). Подать внешнее питание либо на розетку питания (штекер) либо на клеммы модуля Vin (+) / GND. “Минус” источника подключить к клемме GND. Убедиться в работоспособности модуля с помощью Web-интерфейса, доступного по умолчанию по адресу 192.168.0.101.



Превышение величины допустимого питающего напряжения как равно и неверная полярность может привести к необратимому выходу модуля из строя.



Модуль не рассчитан на коммутацию внешних индуктивных нагрузок, образующих значительные электромагнитные помехи при включении / выключении реле, например, мощные электродвигатели, катушки пускателей и т.д. В таких случаях возможно образование помехи, выводящей модуль из нормального рабочего состояния вплоть до необходимости применения сброса питания для восстановления работоспособности модуля.



Если модуль транспортировался или эксплуатировался при температуре ниже 3°C а затем был перенесен в помещение с нормальной (комнатной) температурой, перед его включением рекомендуется выдержка в новых климатических условиях не менее 1 часа во избежание потенциального замыкания от конденсирующейся влаги.



© 2012 - 2024 **KERNELCHIP** Компоненты и модули для управления, мониторинга и автоматизации

Россия, Москва  
<http://www.kernelchip.ru>