



МОДУЛЬ  
АВТОМАТИКА

## PL308 Маршрутизатор

Руководство по эксплуатации  
ПЛАБ.421000.034 РЭ



г. Пенза

2023

## Содержание

Содержание .....	2
Введение .....	3
1 Описание и работа изделия .....	4
1.1 Назначение изделия .....	4
1.2 Общая спецификация .....	5
1.3 Габаритные размеры .....	5
1.4 Внутренняя структура .....	6
1.5 Индикация .....	6
1.6 Внешние подключения .....	7
1.7 Комплектация .....	7
2 Настройка .....	8
2.1 Утилита JL Configurator .....	8
2.2 Режим «Концентратор RS-485» .....	10
2.3 Режим «Маршрутизатор» .....	11
2.4 Режим «Мастер-арбитр» .....	15
2.5 Режим «Маршрутизатор + Мастер-арбитр» .....	16
2.6 Обновление встроенного ПО .....	17
3 Техническое обслуживание .....	18
3.1 Общие указания .....	18
3.2 Меры безопасности .....	18
3.3 Порядок технического обслуживания изделия .....	18
4 Хранение и транспортировка .....	19
4.1 Транспортирование .....	19
4.2 Хранение .....	19
5 Утилизация изделия .....	20
6 Гарантийные обязательства изготовителя .....	21

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит описание, устройство, технические характеристики, базовые принципы практического использования, правила хранения и текущего обслуживания, а также другие сведения, позволяющие реализовать в полном объеме технические возможности Маршрутизатора RS-485 PL308 (далее «Модуль» или «PL308»). Перед началом эксплуатации устройства необходимо внимательно ознакомиться с настоящим документом.

К работе с изделием допускается квалифицированный персонал, имеющий необходимые навыки работы с изделием.

## 1 Описание и работа изделия

### 1.1 Назначение изделия

Модуль PL308 предназначен для работы с устройствами, использующими интерфейс RS-485. Модуль содержит 3 гальванически изолированных порта RS-485 и может объединить до 3-х шин RS-485 в единую сеть путём ретрансляции пакетов между разными шинами. Ретрансляция осуществляется разными способами в зависимости от выбранного режима работы.

В устройстве предусмотрено 4 режима работы, отличающихся логикой ретрансляции информационных пакетов:

- концентратор RS-485;
- маршрутизатор Modbus RTU;
- мастер-арбитр RS-485;
- маршрутизатор + мастер-арбитр Modbus RTU.



Рисунок 1.1 - Внешний вид

В режиме «Концентратор RS-485» модуль PL308 ретранслирует информационные пакеты, получаемые с любого порта на два других без изменений и с минимальной задержкой. Таким образом устройства, подключенные к 3-м разным гальванически развязанным шинам RS-485 функционируют так, как если бы были подключены к одной шине. В этом режиме устройство может работать с любыми протоколами передачи данных.

В режиме «Маршрутизатор Modbus RTU» модуль PL308 анализирует адрес получателя и направляет пакет только на один определенный порт, не "засоряя" все остальные. Также адрес получателя может подменяться "на лету", что позволяет объединить в одну сеть разные подсети Modbus RTU, в том числе с пересекающимися адресами.

Режим «Мастер-арбитр» позволяет обеспечить работу нескольких Master-устройств с одной шиной RS-485, к которой подключены Slave-устройства. При этом запросы от Master-устройств, поступающие одновременно, ставятся в очередь, и каждый очередной запрос транслируется после получения ответа на запрос предыдущий. Для Master-устройства это выглядит как задержка ответа. Протокол связи не анализируется и может быть любым, а окончание пакета отслеживается по паузам.

«Маршрутизатор + Мастер-арбитр» комбинирует два предыдущих режима (работа только по протоколу Modbus RTU);

## 1.2 Общая спецификация

Портов RS-485 .....	3;
Максимальная скорость передачи данных, бод .....	256 000;
Максимальная скорость, рекомендуемая для работы, бод .....	115 200;
Напряжение гальванической изоляции портов RS-485, В.....	1500;
Номинальное напряжение питания, В (DC).....	24;
Допустимый диапазон напряжения питания, В.....	от 11 до 26;
Класс защиты от поражения электрическим током.....	III;
Диапазон рабочих температур, °С .....	+0...+60;
Относительная влажность воздуха (при 25 °С), %.....	не более 85;
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.).....	84,0-106,7 (630-800);
Наработка на отказ, ч.....	60 000;
Срок службы устройства, лет, не менее.....	7;
Потребляемая мощность, Вт, не более .....	1,2;
Габаритные размеры (с установленными разъёмами), мм .....	100 x 115 x 18;
Степень защиты оболочки .....	IP20.

## 1.3 Габаритные размеры

Габаритные размеры приведены на рисунке 1.2.

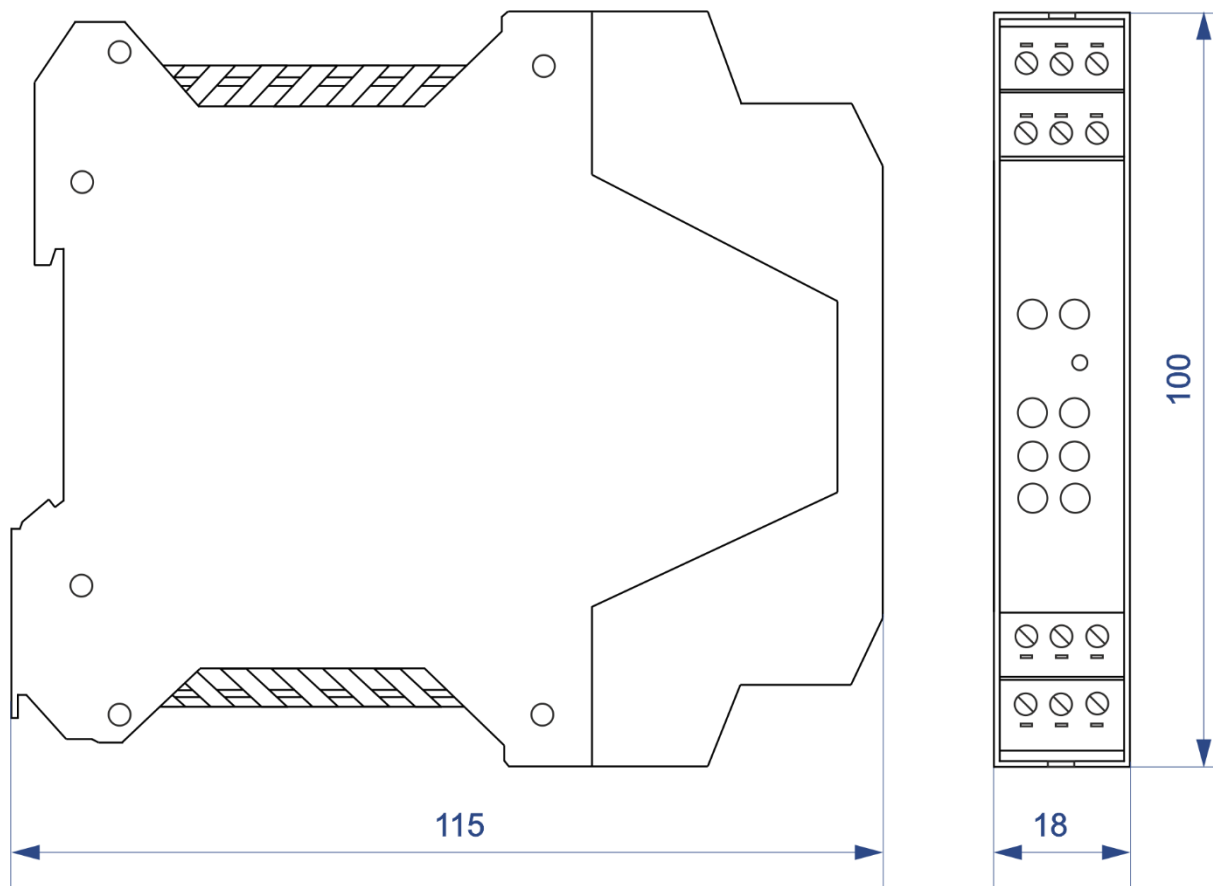


Рисунок 1.2 - Габаритные размеры

## 1.4 Внутренняя структура

Структурная схема модуля PL308 приведена на рисунке ниже (Рисунок 1.3). Модуль содержит 3 гальванически изолированных порта RS-485. Питание модуля осуществляется от источника питания с номинальным напряжением 24В (DC).

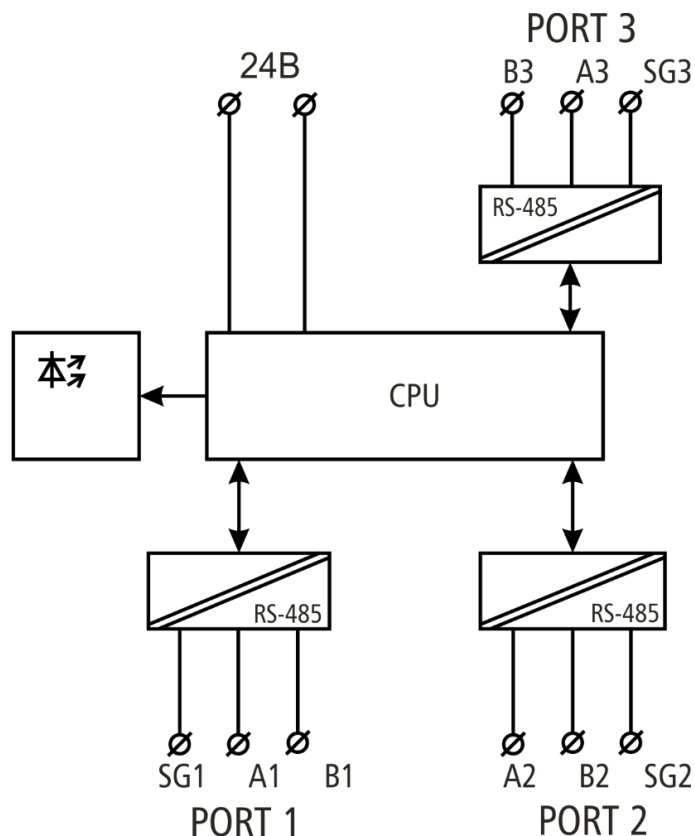


Рисунок 1.3 - Структурная схема

## 1.5 Индикация

Модуль PL308 содержит 8 светодиодов индикации, размещенные на лицевой части: PW - светодиод зеленого цвета, отображающий текущее состояние модуля. Состояние светодиода:

- в нормальном рабочем режиме медленно мигает;
- в режиме конфигурирования вспыхивает с частотой 1 раз в 2 секунды;

RX- светодиоды зеленого цвета и TX - светодиоды желтого цвета отображают активность на соответствующей шине RS-485 для каждого из портов. Состояние светодиодов:

- светодиод RX вспыхивает, когда модуль принимает данные через соответствующий порт;
- светодиод TX вспыхивает, когда модуль передает данные через соответствующий порт.

ST - светодиод желтого цвета.

В режиме Bootloader светодиоды PW и ST мигают поочередно.

Если в режиме Bootloader нажать кнопку SW1, то все светодиоды загорятся, что говорит об исправности светодиодов.

## 1.6 Внешние подключения

Все внешние подключения осуществляются через клеммные блоки, которые имеют по 3 винтовые клеммы для подключения цепей шин RS-485, а также питания модуля. Обозначения цепей указано ниже.

- А - цепь шины RS-485 с положительным потенциалом;
- В - цепь шины RS-485 с отрицательным потенциалом;
- SG - сигнальная земля шины RS-485 (может использоваться для подключения третьего провода или экрана);
- +24V - плюс ввода напряжения питания;
- GND - минус ввода напряжения питания.

Расположение клемм, элементов индикации и управления на корпусе модуля показано на рисунке 1.4.

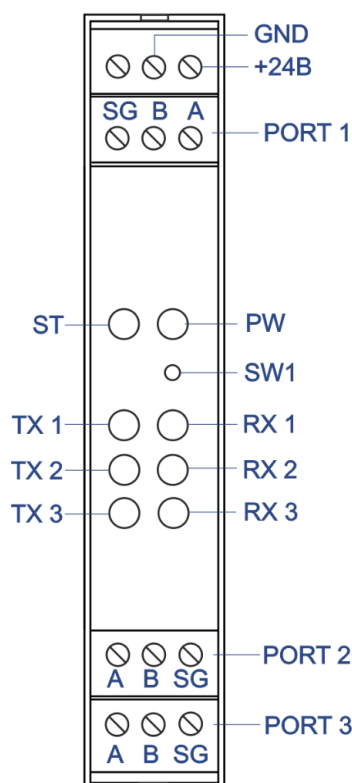


Рисунок 1.4 - Расположение клемм, элементов индикации и управления

Модуль PL308 не содержит встроенных терминирующих резисторов. В случае необходимости такие резисторы должны быть установлены снаружи модуля на дальних концах шины RS-485.

## 1.7 Комплектация

Устройство PL308, шт .....	1;
Разъём 3 контакта, шт .....	4;
Паспорт, экз .....	1.

## 2 Настройка

### 2.1 Утилита JL Configurator

Для настройки необходим компьютер с установленной утилитой JLConfigurator. Программа может быть загружена с сайта ООО «Модуль Автоматика» <https://www.mautomatics.ru/product/pl308/>.

Также для настройки необходим какой-либо адаптер RS-485. Можно использовать, например, BSA-02 (<https://www.mautomatics.ru/product/bsa-02/>) или PL306 (<https://www.mautomatics.ru/product/pl306t/>).

Для перехода в режим конфигурирования - на работающем модуле нажать и удерживать кнопку SW1 до того момента, пока модуль не перейдет в режим настройки (примерно 3-5 сек). Текущий режим работы контролировать по состоянию светодиодов PW и ST.

Далее запустить программу и выполнить физическое подключение адаптера компьютера с любым портом RS-485 на устройстве.

В настройках (Файл/Связь) выбрать COM-порт соответствующий подключенному адаптеру. Если адаптер был подключен к компьютеру после запуска программы, то нажать кнопку «Обновить список», чтобы он появился в списке. Нажать кнопку «Настроить порт.» и проверить параметры связи: скорость - 19200 бит/с, 8 бит, Чётность - «Чёт», Стоповые биты - «1», управление потоком - «Нет». Адрес устройства установить - 247 (на панели инструментов или в меню настроек).

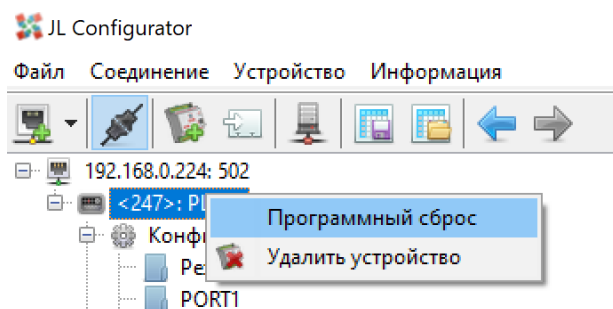
Установить соединение кнопка  на панели инструментов.

Если всё сделано правильно внизу в статусной строке появится надпись «Связь ОК», а в разделе настроек отобразятся текущие установленные значения. При изменении настроек они сразу передаются в устройство и сохраняются в энергонезависимой памяти.

По окончании настройки необходимо пересбросить питание модуля (либо выполнить программный сброс из утилиты JLConfigurator).

В окне программы слева выбирается раздел настроек, справа отображаются непосредственно настраиваемые параметры.

Вид окна программы изображен ниже (Рисунок 2.1). Список настроек для каждого порта приведен в таблице.2.1.



В разделе «Режим работы» выбирается один из режимов работы модуля, а также параметр «Пауза между пакетами». Параметр «Пауза между пакетами» определяет паузу на шине после приёма ответа от Slave-устройства и отправкой ему нового запроса. Используется в режимах: "Маршрутизатор" и "Маршрутизатор + Мастер-арбитр". Данная пауза позволяет "разгрузить" Slave-устройства от непрерывного потока байтов на их портах связи от двух или трёх Master-устройств и может быть актуально для устройств с медленными микроконтроллерами.

В разделах PORT1, PORT2, PORT3 настраиваются параметры связи каждого из трёх портов. Формат передачи данных и скорость на разных портах могут отличаться. Однако не рекомендуется делать разницу в скорости передачи более чем в два раза, т.к. при



этом для более быстрого порта при передаче будут формироваться большие паузы между байтами. Большой разрыв может быть ложно принят принимающим устройством за окончание пакета.

Независимо от того какой выбран режим работы необходимо установить настройки связи для каждого из используемых портов.

Таблица 2.1 - Список настроек портов

Параметр	Описание
Скорость работы канала	Скорость работы канала, допускается задавать любую скорость в диапазоне от 1200 до 250 000 бод
Пауза окончания передачи пакета	Задается в количестве байт. Завершение передачи определяется по данной паузе. Для режима шлюза с/без мастер-арбитром, пауза должна быть не менее 4 байтов
Таймаут на ожидание ответного пакета	Таймаут на ожидание ответного пакета, в режиме «Концентратор» не используется. Время в мс
Паритет	Задаёт режим проверки на чётность
Количество стоповых битов	Количество стоповых битов
Тип внешних устройств, подключаемых к порту	Определяет тип внешних устройств Master или Slave, подключаемых к порту. Используется в режимах "Маршрутизатор" и "Маршрутизатор + Мастер-арбитр", в режиме "Концентратор RS-485", данный параметр не имеет значения.

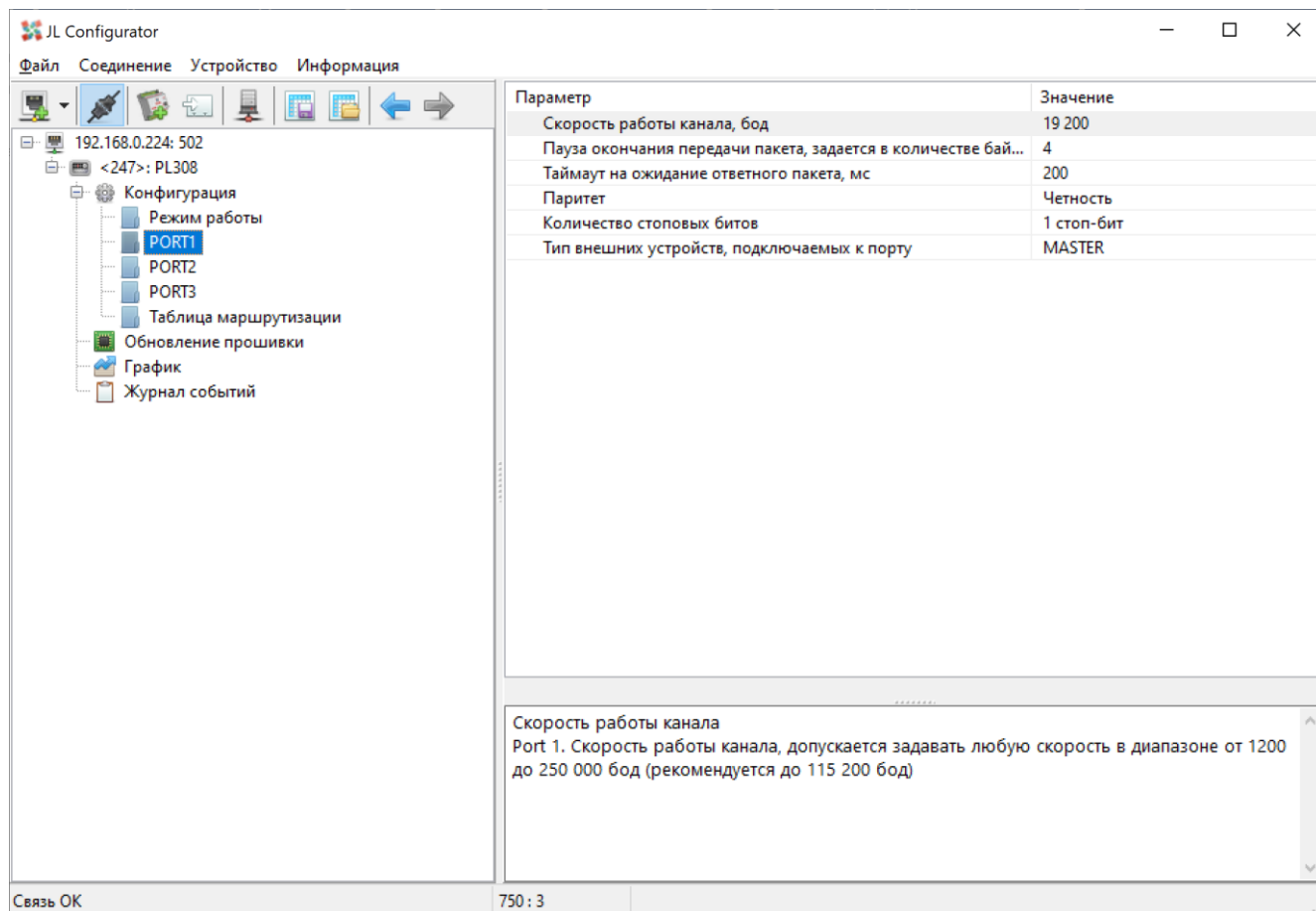


Рисунок 2.1 - Вид окна программы «JL Configurator»

## 2.2 Режим «Концентратор RS-485»

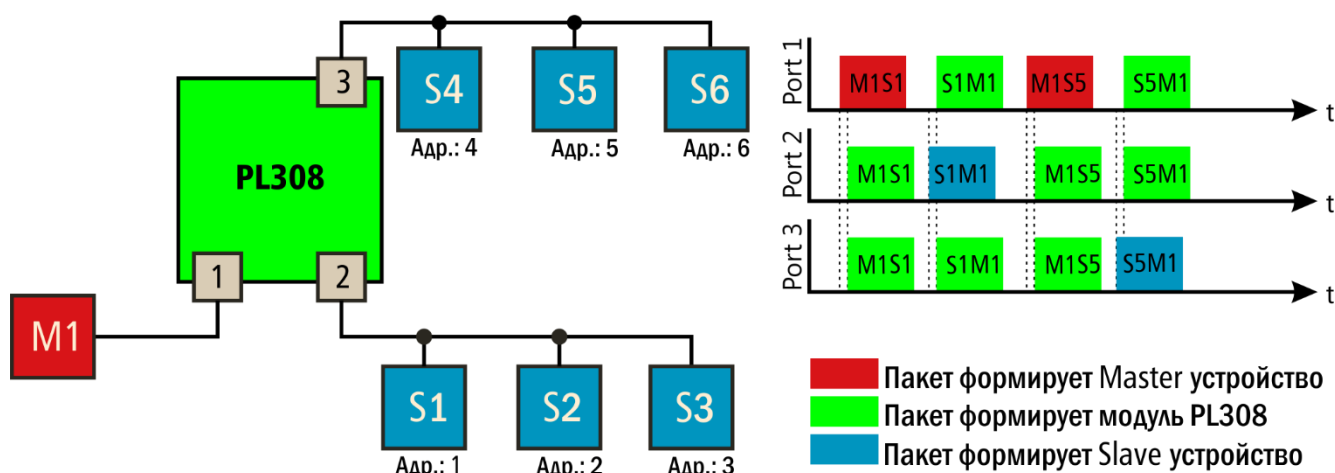
В этом режиме модуль перетранслирует информационные пакеты, получаемые с одного порта на два других. При этом все порты равнозначны. Перетрансляция ведется в реальном времени с минимальной задержкой.

Позволяет объединить в единую сеть 3 физически разных шины RS-485. Это, например, позволяет объединить шины в топологию «звезда», когда неудобно или нецелесообразно последовательно объединять сильно удаленные модули одной шиной.

Другой вариант использования этого режима - это повторитель сигналов RS-485 (репитер). При этом будет выполняться гальваническая изоляция разных сегментов шины RS-485 и полное переформирование пропускаемых через модуль PL308 пакетов. Это целесообразно, когда устройства не имеют собственной гальванической изоляции и при этом удалены друг от друга на значительное расстояние и питаются от разных источников питания.

Ниже (Рисунок 2.2) показан пример работы модуля в режиме «Концентратор». На диаграмме показано прохождение пакетов, здесь и далее пакеты обозначены как M1S5 (пример), что означает, что пакет идет от устройства M1 и предназначен для устройства S5.

### Режим «Концентратор»



### 2.3 Режим «Маршрутизатор»

Режим работы «Маршрутизатор» позволяет направлять Modbus пакет с запросом, содержащий определенный адрес Slave-устройства в определенный порт, согласно таблице маршрутизации, а также «на лету» подменять адрес. Это позволяет объединить две разных подсети Modbus RTU (RS-485) с пересекающимися адресами в одну сеть, с присвоением каждому устройству уникального виртуального адреса. Либо просто разделить шину на две подсети (ветки), при этом запрос направляется только в одну ветку (Slave-устройства на других ветках не получают и не обрабатывают «чужие» запросы).

Например, 2 разных Slave-устройства с одинаковым адресом 1 могут быть подключены к одному Master-устройству, при этом Master-устройство будет использовать разные адреса, например, 1 и 2, а модуль PL308 при перетрансляции будет направлять пакет с определенным адресом на определенный порт и подменять адрес. При этом таблица маршрутизации является настраиваемой. Для каждого виртуального адреса можно выбрать порт, на который будет направлен данный запрос, а также реальный адрес устройства на шине Modbus. Ответ от Slave-устройства проходит обратное преобразование адреса.

В отличие от режима «Концентратор» режим «Маршрутизатор» позволяет не засорять соседние подсети ненужными им запросами, что может быть актуально, если Slave-устройствам требуется значительное процессорное время на обработку запросов Modbus.

Пример работы модуля PL308 в данном режиме приведен ниже (Рисунок 2.3).

### Режим «Маршрутизатор»

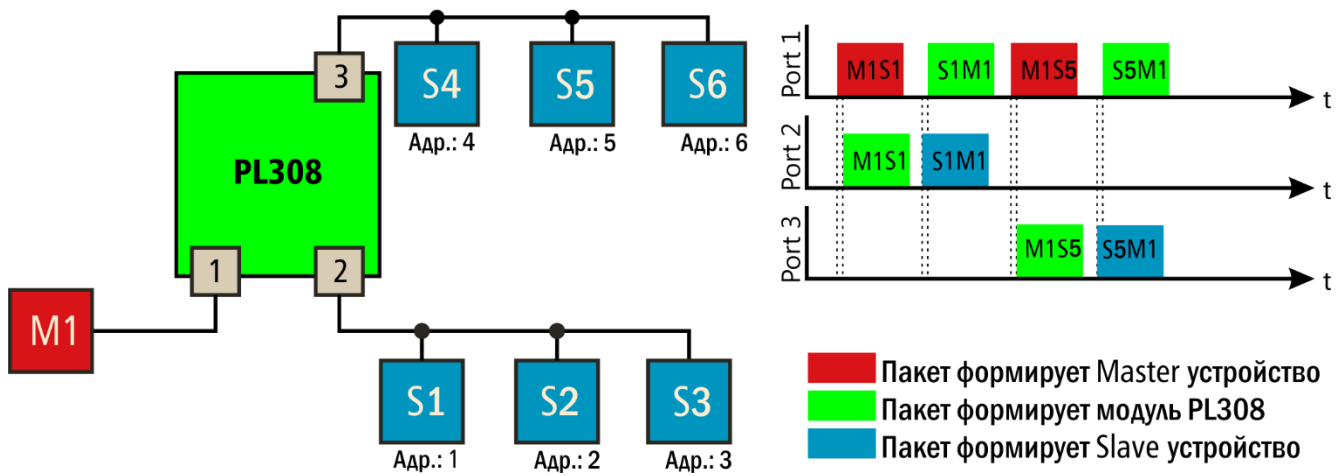


Рисунок 2.3

Для работы данного режима необходимо правильно настроить таблицу маршрутизации.

Модуль PL308 оперирует виртуальными адресами с 0 по 255, это адреса, запросы по которым запрашивает Master-устройство (порт 1, см. Рисунок 2.3). Для каждого виртуального адреса выбирается порт, на который перенаправляется запрос, содержащий этот виртуальный адрес и выбирается реальный адрес модуля на шине этого порта, которым подменяется виртуальный при перенаправлении.

По-умолчанию, при изготовлении модуля настройки сделаны таким образом, что по всем виртуальным адресам запросы перенаправляются на порт 2, а адреса остаются такими же. Чтобы подключить модуль PL308 по схеме (Рисунок 2.4) настройки таблицы маршрутизации нужно сделать следующим образом:

Параметр	Значение
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 0	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 0	0
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 1	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 1	1
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 2	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 2	2
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 3	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 3	3
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 4	PORT 3
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 4	4
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 5	PORT 3
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 5	5
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 6	PORT 3
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 6	6
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 7	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 7	7
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 8	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 8	8

Рисунок 2.4

Неиспользуемые виртуальные адреса можно оставить в любом состоянии, т.к. они не участвуют в опросе.

На рисунке ниже (Рисунок 2.5) приведена другая возможная рабочая ситуация. Два модуля PL308 подключены к одному Master-устройству. При этом четыре Slave устройства имеют одинаковые адреса (1). Чтобы Master-устройство имело возможность опрашивать все устройства в сети - каждому из них присвоен виртуальный адрес от 1 до 6 (см. подписи на рисунке).

Настройка таблиц маршрутизации приведена на рисунках (Рисунок 2.6 и Рисунок 2.7).

Обратите внимание, что для виртуальных адресов, используемых другим модулем PL308 в поле «Порт перенаправления» стоит «БЛОКИРОВАТЬ». Это необходимо для того, чтобы запросы, предназначенные для другого модуля никуда не перенаправлялись и не мешали работе.

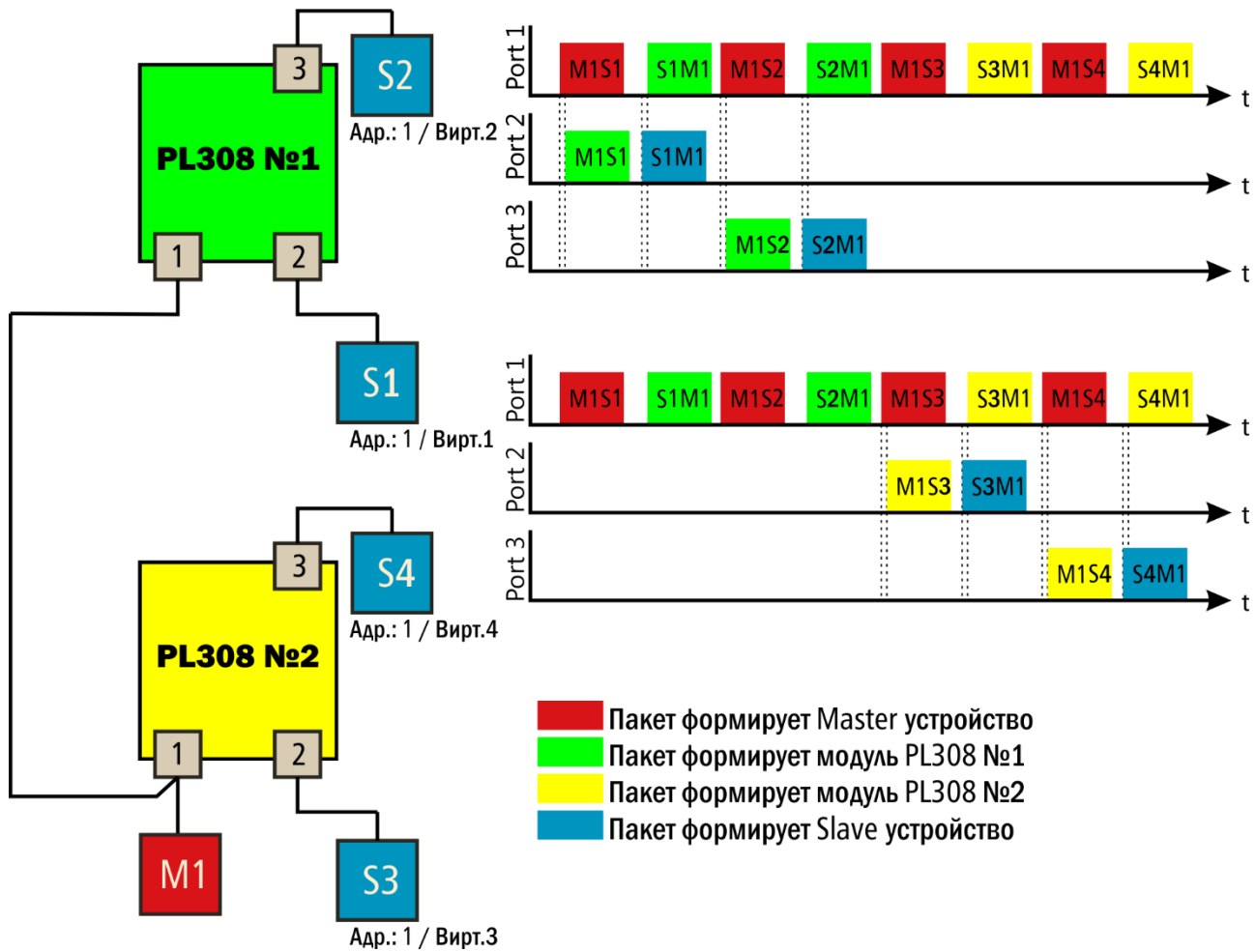


Рисунок 2.5

Параметр	Значение
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 0	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 0	0
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 1	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 1	1
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 2	PORT 3
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 2	1
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 3	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 3	2
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 4	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 4	4
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 5	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 5	5
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 6	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 6	6
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 7	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 7	7

Рисунок 2.6

PL308 №2	
Параметр	Значение
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 0	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 0	0
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 1	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 1	1
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 2	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 2	2
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 3	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 3	3
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 4	PORT 3
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 4	4
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 5	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 5	1
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 6	Блокировать
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 6	2
Порт перенаправления. Виртуальный адрес 7	PORT 2
Адрес перенаправления. Виртуальный адрес 7	7

Рисунок 2.7

## 2.4 Режим «Мастер-арбитр»

В этом режиме к порту 2 подключается шина, к которой подключены одно или несколько Slave-устройств, а к портам 1 и 3 подключаются Master-устройства. Протокол связи не анализируется и может быть любым, а окончание пакета отслеживается по паузам. Master-устройства являются инициаторами обмена данными и ведут опрос Slave-устройств асинхронно друг от друга. При этом модуль PL308 является арбитром и упорядочивает запросы. Если одно из Master-устройств начало обмен с одним из Slave-устройств, то шина на порту 2 считается занятой до тех пор, пока Slave-устройство не ответит и ответ не будет полностью отправлен Master-устройству. Если в момент, когда шина занята другое Master-устройство решит тоже отправить запрос одному из Slave-устройств, то этот запрос будет буферизирован модулем PL308 и задержан до окончания обмена с первым Master-устройством и только затем отправлен. И так далее. В результате несколько Master-устройств смогут работать одновременно и не мешать друг другу. При этом могут наблюдаться задержки в получении ответа.

### Режим «Мастер-арбитр»

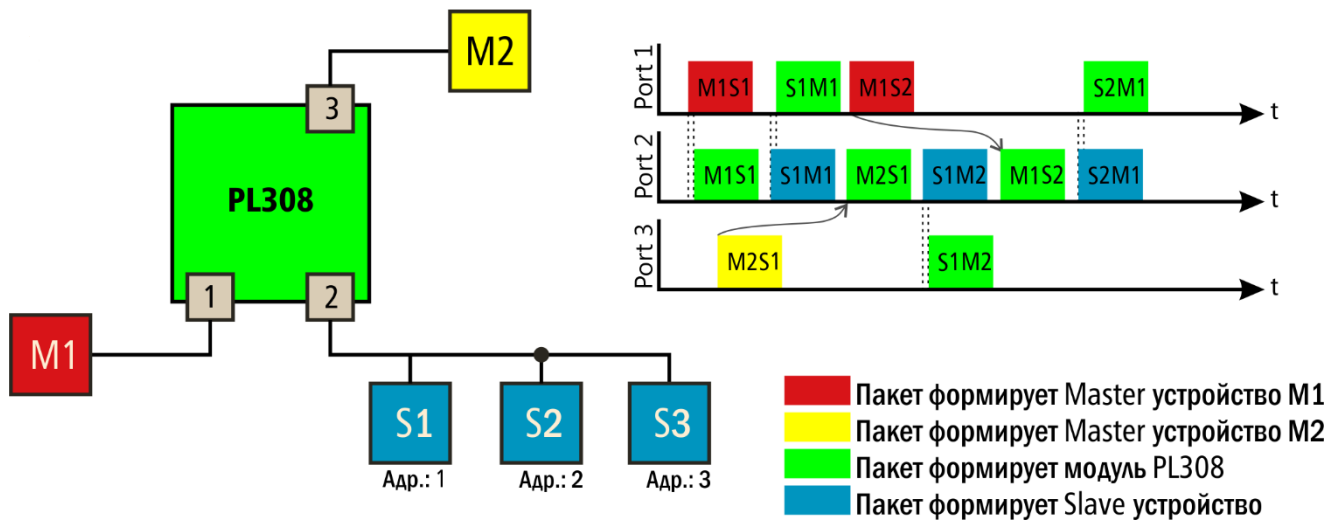


Рисунок 2.8

### 2.5 Режим «Маршрутизатор + Мастер-арбитр»

В этом режиме комбинируется два режима - «Маршрутизатор» и «Мастер-арбитр». Обязательным условием является то, что устройства должны работать по протоколу Modbus RTU.

На рисунке ниже (см. Рисунок 2.9) показан пример работы в режиме «Маршрутизатор + Мастер-арбитр». К порту 2 подключены шины, к которым подключены одно или несколько Slave-устройств, работающих по протоколу Modbus RTU. А к портам 1 и 3 подключаются Master-устройства. В данном примере ситуация усугублена тем, что Slave-устройства на разных шинах имеют одни и те же адреса. Маршрутизация позволяет присвоить Slave-устройствам виртуальные адреса, по которым обращаются Master-устройства, а модуль PL308 в процессе работы «на лету» перенаправляет запрос на нужный порт и заменяет виртуальный адрес реальным. По-умолчанию модуль настроен таким образом, что адреса при перетрансляции повторяются.

### Режим «Маршрутизатор+Мастер-арбитр»

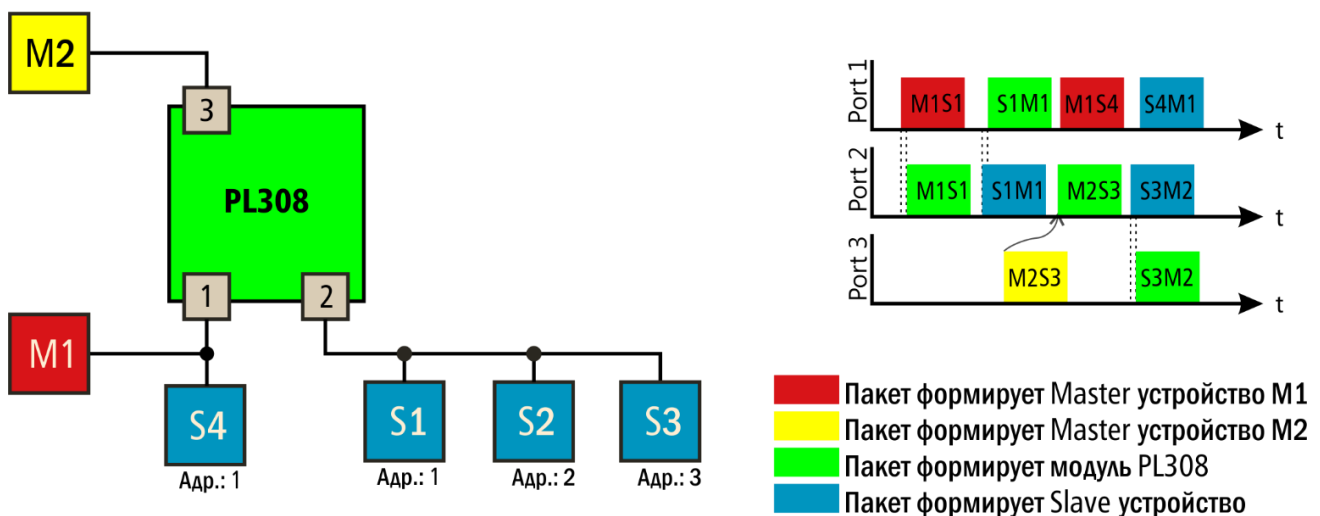


Рисунок 2.9



## 2.6 Обновление встроенного ПО

Периодически выпускается обновление встроенного ПО (прошивка). Как правило, обновленное ПО устраняет какие-либо ошибки или добавляет новую функциональность.

Обновление ПО осуществляется на вкладке «Обновление прошивки». Здесь же отображается информация о текущей прошивке в устройстве.

Для обновления прошивки необходимо открыть файл с расширением \*.jfm и нажать кнопку «Прошить».

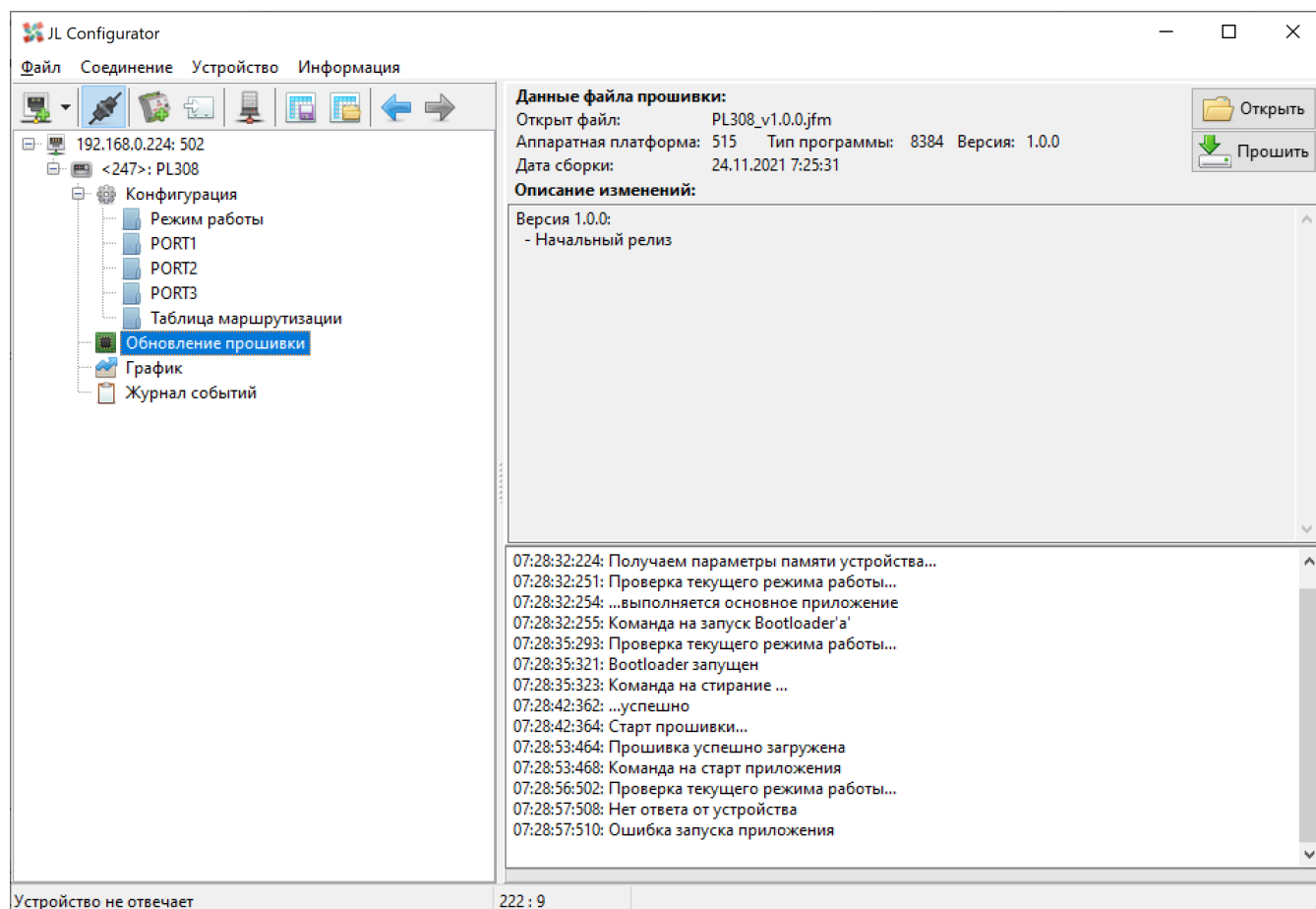


Рисунок 2.10 - Прошивка

## **3 Техническое обслуживание**

### **3.1 Общие указания**

Техническое обслуживание устройства должно производиться обслуживающим персоналом не реже одного раза в шесть месяцев и включает в себя следующие операции:

- визуальный осмотр;
- очистку корпуса прибора и разъемов от пыли, грязи и посторонних предметов;
- проверку качества подключения кабелей.

Запрещается использовать для чистки устройства абразивные материалы или органические соединения (спирт, бензин и т.д).

### **3.2 Меры безопасности**

Любые работы по техническому обслуживанию (очистка и проверка качества подключений кабелей) производить только при отключении устройства от источника питания.

### **3.3 Порядок технического обслуживания изделия**

#### 3.3.1 Визуальный осмотр

#### 3.3.2 Очистка корпуса устройства и разъемов от пыли, грязи и посторонних предметов

#### 3.3.3 Проверка качества подключения кабелей

## **4 Хранение и транспортировка**

### **4.1 Транспортирование**

4.1.1 Транспортирование устройства в упаковке допускается при следующих условиях:

температура воздуха .....от - 20°С до +75°С;  
относительная влажность воздуха..... не более 95% при температуре 35°С.

Транспортирование допускается всеми видами закрытого транспорта.

### **4.2 Хранение**

4.2.1 Хранение устройства в упаковке допускается при следующих условиях:

температура окружающего воздуха ..... от +5 до +40°С;  
относительная влажность воздуха.....не более 80 % при температуре 25°С.

## 5 Утилизация изделия

Ваше устройство спроектировано и изготовлено из высококачественных материалов и компонентов, которые можно утилизировать и использовать повторно. Ознакомьтесь с местной системой раздельного сбора электрических и электронных товаров. Соблюдайте местные правила. Утилизируйте старые устройства отдельно от бытовых отходов. Правильная утилизация вашего товара позволит предотвратить возможные отрицательные последствия для окружающей среды и человеческого здоровья.

## 6 Гарантийные обязательства изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие устройства заявленным характеристикам при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня продажи, но не более 36 месяцев со дня изготовления.

Настоящая гарантия не действительна в случаях, когда повреждения или неисправность вызваны пожаром или другими природными явлениями; механическими повреждениями; неправильным использованием; ремонтом или наладкой, если они произведены лицом, которое не имеет сертификата, подтверждающего наличие знаний для оказания таких услуг, а также эксплуатацией с нарушением технических условий или требований безопасности.

В том случае, если в течение гарантийного срока часть или части устройства были заменены частью или частями, которые не были поставлены или санкционированы изготовителем, а также были неудовлетворительного качества и не подходили для товара, то потребитель теряет все и любые права настоящей гарантии, включая право на возмещение.

В случае выхода устройства из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

Устройства является технически сложным изделием, его ремонт осуществляется на предприятии изготовителя. Для ремонта, изделие на завод-изготовитель, должно быть предоставлено в собранном виде. Ремонт отдельных узлов (плат) не производится.

**ВНИМАНИЕ!** Для осуществления ремонта необходимо предоставить паспорт на изделие с отметкой о продаже. Без отметки о продаже с печатью или штампом продавца дата гарантии считается от даты изготовления.



**ООО «Модуль Автоматика»**

Россия, г.Пенза

+7 (8412) 98-10-14

[www.mautomatics.ru](http://www.mautomatics.ru)

