



---

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР “АРГО”**

**Микропроцессорное  
устройство регистрации  
МУР - 1001.2 РС8**

Инструкция по эксплуатации

ПС 42 1711 6 -03215076-04

Иваново 2004

## Оглавление

1. Введение .....	- 2 -
2. Требования безопасности.....	- 2 -
3. Комплектность.....	- 3 -
4. Технические характеристики.....	- 5 -
5. Устройство регистратора и алгоритм функционирования.....	- 6 -
6. Конструкция регистратора.....	- 10 -
7. Подготовка к работе .....	- 12 -
8. Поверка .....	- 12 -
9. Техническое обслуживание .....	- 12 -
10. Текущий ремонт .....	- 13 -
11. Хранение .....	- 13 -
12. Транспортирование.....	- 13 -
13. Гарантийные обязательства.....	- 14 -
Приложение.....	- 15 -
Рекомендации по подключению регистратора к оборудованию АСКУЭ -	- 15 -

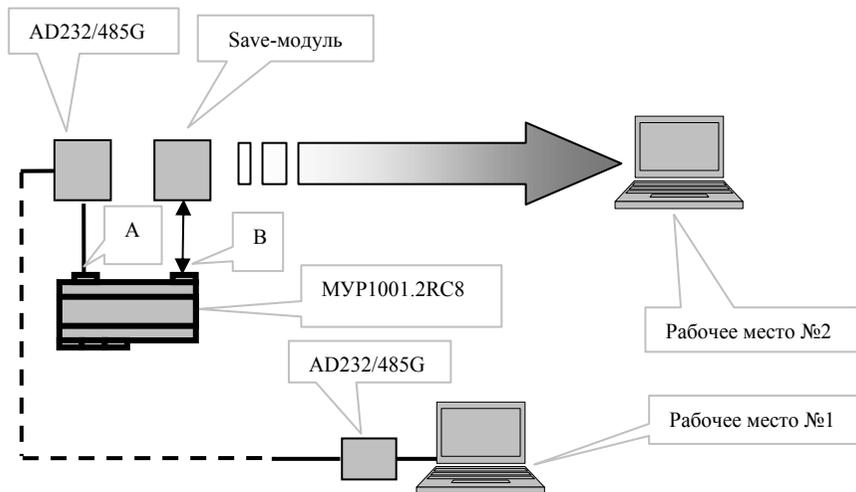


Рис. П4. Вариант организации связи регистратора с техническими средствами верхнего уровня.

Связь регистратора с рабочим местом №1 по двухпроводной линии RS485 через интерфейсные адаптеры AD232/485G (канал А регистратора). Доставка данных из регистратора на рабочее место №2 осуществляется Save-модулем MYP1001.4M.

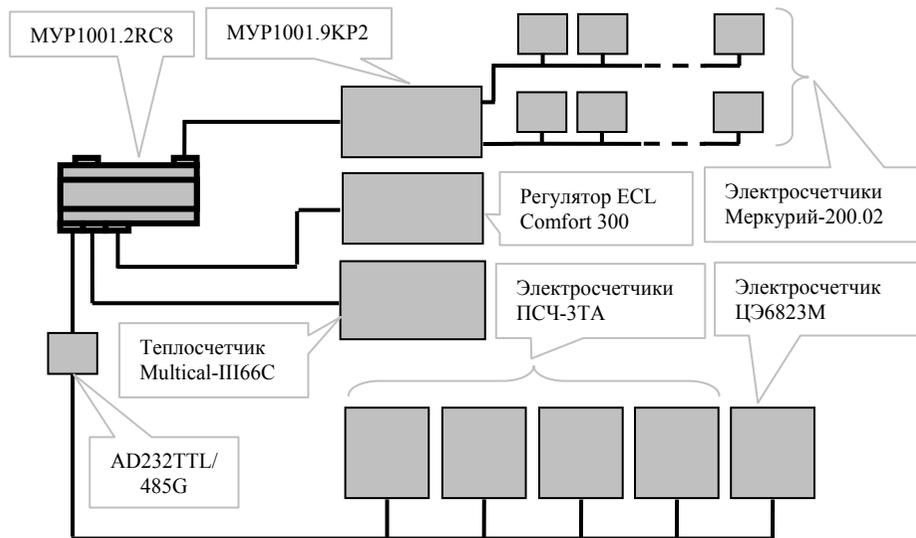


Рис.П5. Вариант подключения к регистратору приборов учета.

К каналу 1 регистратора через интерфейсный адаптер AD232TTL/485G подключается группа электросчетчиков с интерфейсом RS485; к каналу 2 – теплосчетчик Multical-III66C; к каналу 3 – регулятор ECL Comfort 300. К каналу В через коммутатор MYP1001.9KP2 подключены электросчетчики Меркурий-200.02.

## 1. Введение

Микропроцессорное устройство регистрации MYP-1001.2 RC8 (далее регистратор) предназначено для использования в составе АСКУЭ в качестве устройства сбора и подготовки данных. Регистратор входит в состав системы «Энергоресурсы» и работает с адаптерами дискретных и аналоговых сигналов, счетчиками электроэнергии, тепловычислителями, счетчиками газа и другими приборами учета (ПУ) с последовательными интерфейсами различных типов.

Принятая от подключенных к регистратору приборов информация записывается в ретроспективные базы данных – базы данных первого типа, каждая из которых характеризуется собственными набором параметров и периодичностью формирования записей. Запись ретроспективной базы данных включает значения выбранных при настройке параметров устройств (показания внешних устройств) на заданный момент времени. Время формирования записи для ретроспективной базы может задаваться двумя способами:

- циклически (определяется период- год, месяц, день, час или минута и количество записей, которые должны быть сделаны за указанный период);
- по расписанию, включающему заданные значения даты/времени формирования записей. Расписание может быть задано на год (определяются месяцы/дни), на месяц (дни/часы), на сутки (часы/минуты) или на час (минуты/секунды).

В регистраторе предусмотрена возможность анализа информации в базах данных. Анализ информации выполняется программой анализа событий (ПАС), реализованной на языке, сходном по синтаксису с языками технологического программирования. ПАС обрабатывается встроенным в программное обеспечение регистратора интерпретатором. Аналогично способу задания времени формирования записей для ретроспективных баз при настройке регистратора определяется периодичность вызова программы анализа событий. В результате работы ПАС могут быть модифицированы битовые признаки, интерпретируемые как наличие или отсутствие аварийных ситуаций. При изменении состояния этих признаков формируются записи в базах данных второго типа - базы данных аварийных событий.

В базе данных третьего типа – оперативном журнале фиксируются операции включений/отключений регистратора, изменений параметров настройки, результаты выполнения тестов и сообщения об аппаратных неисправностях, выявленных в процессе работы регистратора.

Информация из баз данных регистратора может быть считана по последовательным каналам связи персональным компьютером (ПК), карманным персональным компьютером (КПК) или портативным устройством копирования данных (сейвером) для последующей обработки программой «Энергоресурсы». Предусмотрена возможность передачи записей из баз данных по инициативе регистратора (например, при наличии GSM/GPRS-модема через GPRS или в виде SMS-сообщений).

Во время связи регистратора с подключенными к нему устройствами кроме операций чтения данных могут выполняться операции записи информации. Так, например, для счетчиков электроэнергии можно выполнять коррекцию времени, обеспечивая тем самым синхронность таймеров электросчетчиков и регистратора. Этот же механизм может быть использован для передачи подготовленных ПАС данных в устройства дискретного и аналогового вывода, что позволяет использовать регистратор в системах контроля и управления различного назначения.

### **Внимание!**

**Окончательная настройка конфигурации прибора (ввод типов подключенных приборов и параметров настройки, задание структуры баз данных и пр.) производится на предприятии-изготовителе или дилерами при предпродажной подготовке. Настройка конфигурации является обязательной операцией, без выполнения которой нормальная работа регистратора невозможна!**

## 2. Требования безопасности

По безопасности эксплуатации регистратор удовлетворяет требованиям ГОСТ 26104, класс защиты II и ГОСТ 30206–94.

К работам по монтажу и техническому обслуживанию допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В. Монтаж регистратора и подключенных к нему приборов

необходимо производить только при отключенном питании. При проведении работ по монтажу и обслуживанию должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0 и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

### 3. Комплектность

Комплектность поставки оговаривается при заказе и фиксируется в паспорте готового изделия. Обозначение аппаратной реализации регистратора представляет собой запись вида:

**МУР1001.2RC8-Н1-Н2-Н3-Н4-Н5-Н6-Н7-Н8-Н9**, где

МУР1001.2RC8 – общее обозначение регистратора;

Н1..Н9 – идентификаторы аппаратной реализации регистратора. Порядковый номер идентификатора соответствует номеру позиции в табл. 3.1: идентификатор Н1 соответствует поз. 1 в табл. 3.1, идентификатор Н2 – поз. 2 и т.д..

Обозначение версии программного обеспечения имеет вид:

**v.19.XXX- S1-S2-S3-S4**, где

19 – базовый номер версии программного обеспечения регистраторов МУР1001.2RC8;

XXX – трехзначное буквенно-цифровое обозначение идентификатора номера версии;

S1..S4 – идентификаторы реализации программного обеспечения. Порядковый номер идентификатора соответствует номеру позиции в табл. 3.2.

Кроме обозначений аппаратной реализации и версии программного обеспечения при заказе оговаривается список устройств, работа с которыми поддерживается регистратором.

Табл. 3.1.

Варианты аппаратной реализации регистратора МУР1001.2RC8

№ поз.	Компонент	Типовое значение	Варианты поставки	Обозначение
1	Тип центрального микроконтроллера и тактовая частота	AT89C51ED2	AT89C51ED2	AХХ, где ХХ - тактовая частота в МГц
			AT89C55WD	ВХХ, где ХХ - тактовая частота в МГц
2	Объем ОЗУ (RAM)	128 Кб	128, 256, 512, 1024 Кб	RXXXX, где XXXX-объем ОЗУ в Кб
3	Объем внешней EEPROM	16 Кб	Отсутствует, 8, 16, 32, 64 Кб	ЕХХ, где ХХ- объем внешней EEPROM в Кб
4	Объем Flash	1 Мб	Отсутствует, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 Мб	FХХ, где ХХ- объем Flash в Мб
5	Напряжение питания	~ 220 В	~220 В, =5В, =12В, =24В	1-й символ А-переменное напряжение, D-постоянное; число после 1-го символа - входное напряжение. После входного напряжения для встроенных блоков питания в скобках указываются конструктивные особенности и характеристики блока питания
6	Тип клемм	Винтовые	Винтовые	G
			Разъемные	P

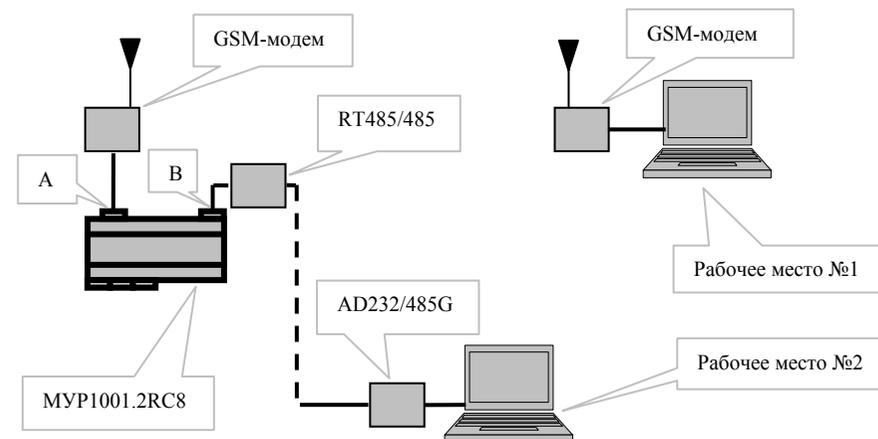


Рис. П2. Вариант организации связи регистратора с техническими средствами верхнего уровня.

С рабочим местом №1 регистратор связан по GSM-каналу (канал А регистратора, интерфейс RS232). Связь с удаленным рабочим местом №2 – по выделенной двухпроводной линии через ретранслятор дальней связи RT485/485 и интерфейсный адаптер AD232/485G (канал В, интерфейс RS485).

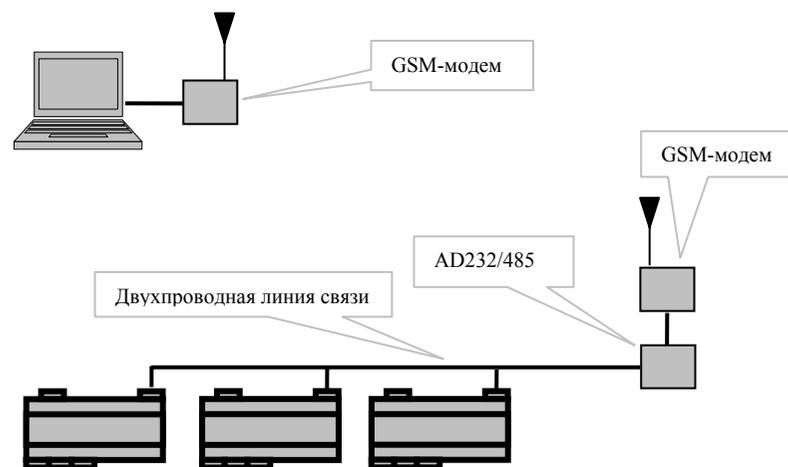


Рис. П3. Вариант организации связи регистратора с техническими средствами верхнего уровня.

Пример организации связи с группой регистраторов через один модем. Используются каналы В регистраторов (интерфейс RS485).

### Рекомендации по подключению регистратора к оборудованию АСКУЭ

При разработке схем подключения регистратора к оборудованию АСКУЭ следует соблюдать основные правила, перечисленные ниже.

1. Тип интерфейса подключаемых устройств должен соответствовать типу интерфейса регистратора.

2. Использование каналов без гальванической развязки допускается только для коротких линий (линии внутри шкафа с оборудованием, линии в пределах одного помещения). При монтаже линий связи большой протяженности необходимо использовать дополнительное оборудование, обеспечивающее гальваническую развязку. При использовании воздушных линий связи необходимо применять меры по гроозащите линий.

3. При питании внешних устройств (преобразователей интерфейсов, интерфейсов приборов учета) от блока питания регистратора необходимо рассчитывать суммарный ток потребления, который не должен превышать допустимого для блока питания регистратора значения.

4. Допускается подключение приборов с различными протоколами передачи данных к одной шине RS485/CAN. В некоторых случаях такое подключение может потребовать изменения настроек приборов (изменение сетевых адресов, скоростей или форматов передачи данных).

5. При выборе канала связи регистратора с техническими средствами верхнего уровня АСКУЭ следует учитывать, что канал В может использоваться только для выполнения команд чтения (чтение параметров настройки, баз данных, текущих значений подключенных к регистратору приборов). Все операции записи (запись параметров настроек, коррекция времени) возможны только по каналу А.

Варианты организации связи регистратора с техническими средствами верхнего уровня АСКУЭ изображены на рис. П1..П4. На рис. П.5 приведен пример подключения к регистратору приборов учета.

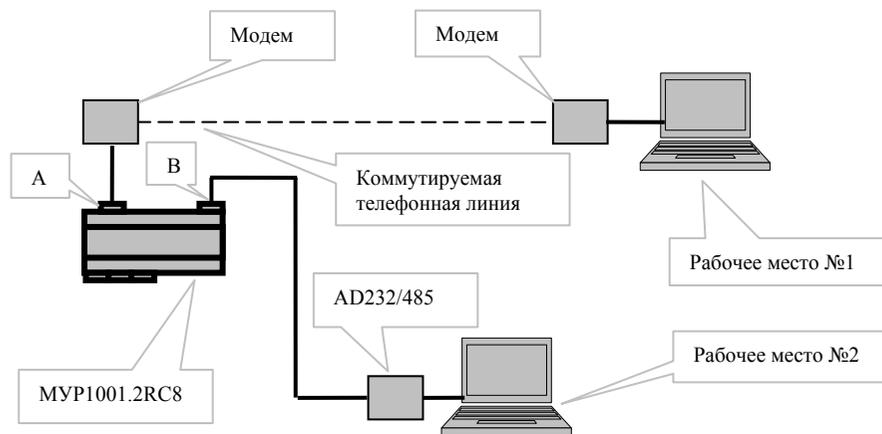


Рис. П1. Вариант организации связи регистратора с техническими средствами верхнего уровня.

С рабочим местом №1 регистратор связан по коммутируемой телефонной линии через модемы (канал А регистратора, интерфейс RS232). Связь с рабочим местом №2 – по выделенной двухпроводной линии через интерфейсный адаптер AD232/485 (канал В, интерфейс RS485). Предполагается, что регистратор находится в одном помещении с рабочим местом №2; длина линии связи между регистратором и компьютером рабочего места №2 не более 10 м.

№ поз.	Компонент	Типовое значение	Варианты поставки	Обозначение
7	Тип интерфейса основного (А) и дополнительного (В) каналов	А- RS232, В- RS232TTL	А- RS232, RS232TTL, RS485, CAN. В - отсутствует или RS232, RS232TTL, RS485, CAN	Тип интерфейса канала А, символ /, тип интерфейса канала В. Если канал В отсутствует, указывается только тип канала А. Символ G после обозначения типа интерфейса - гальваническая развязка, GT - гальваническая развязка с DC/DC преобразователем
8	Процессор ввода/вывода	Имеется: 3 последовательных канала, линии ввода/вывода отсутствуют	Отсутствует	U00
			Имеется	UXY, где X- число последовательных каналов связи, Y – если каналы ввода/вывода отсутствуют 0, иначе - буквенно-цифровое обозначение в скобках типа (дискретные D, АЦП А, ШИМ Р, числоимпульсные С) и количества каналов ввода/вывода.
9	Дополнительный адаптер связи	Отсутствует	Отсутствует	A0
			Встроенный адаптер связи IrDA, USB, R-Argo, Ethernet, Bluetooth	А- и обозначение адаптера IrDA, USB, R-Argo, Ethernet, Bluetooth

Табл.3.2.

Обозначение версий программного обеспечения регистраторов МУР1001.2RC8

№ поз.	Функция/свойство	Типовое значение	Варианты исполнения	Обозначение
1	Программная поддержка канала В	Включена	Отсутствует	U0
			Включена	U1
2	Интерпретатор языка анализа событий	Включен	Отсутствует	P0
			Включен	P1
3	Поддержка отладочного режима программы анализа событий	Включена	Отсутствует	D0
			Включена	D1
4	Поддержка рассылки записей баз данных	Включена	Отсутствует	S0
			Включена	S1

Пример обозначения регистратора:

**МУР1001.2RC8-A24-R128-E16-F4-A220(T100)-G-RS232/CAN-U30-A0 v.19.09A-U1-P1-D1-S1**

Регистратор МУР1001.2RC8 на базе микроконтроллера AT89C51ED2, тактовая частота 24 МГц; RAM (ОЗУ) 128 Кб; внешняя EEPROM (энергонезависимая память для хранения параметров настройки и баз данных) 16 Кб; FLASH (энергонезависимая память для хранения баз данных) 4 Мб; питание ~220 В, встроенный трансформаторный блок питания 100 мА; винтовые клеммы; тип интерфейса основного канала RS232, дополнительного- CAN; сопроцессор ввода-вывода, реализующий 3 последовательных канала связи; дополнительный адаптер связи отсутствует. Программное обеспечение версии 19.09А; программная поддержка канала В включена; интерпретатор ПАС включен; поддержка отладочного режима ПАС включена; поддержка передачи записей баз данных по инициативе регистратора включена.

Дополнительно Вы можете заказать приборы и ПО, расширяющие функциональные возможности регистратора (табл. 3.3).

Таблица 3.3.

Перечень программно-технических средств,  
рекомендуемых для совместной работы с регистратором МУР1001.2RC8

Наименование	Обозначение
Save-модуль (устройство переноса данных)	МУР 1001.4
Модуль для подключения приборов с числоимпульсным выходом	МУР 1001.3
Модуль для подключения приборов с числоимпульсным выходом	МУР 1001.5 ADN8
Модуль для подключения приборов с токовым или потенциальным выходом	МУР 1001.5-ADC-3/5
Модуль измерения частоты	МУР 1001.5 F8
Модуль дискретного ввода/вывода	МУР 1001.10-10D
Модуль связи с гальванической развязкой	МУР 1001.AD232/485
Контроллер сети	МУР 1001.9 AI-3S
Коммутатор связи	МУР 1001.9 NR3
Электросетевые модемы	МУР 1001.9 50N (mArgo 50N)
Ретранслятор дальней связи	RT 485/485
Источник автономного питания	МУР 1001.8 BA
Источник бесперебойного питания	МУР 1001.8 PA
Блок питания для работы от сети 220В	МУР 1001.8 PS
ПО системы учета энергоресурсов	«Энергоресурсы»
ПО КПК	«Конфигуратор - КПК», «Инспектор - КПК», «Монтажник - КПК»
ПО настройки модулей системы	«Конфигуратор»

#### 4. Технические характеристики

##### 4.1. Условия эксплуатации:

- рабочий диапазон температур - от -40 до +60 °С;
- относительная влажность при 25 °С - до 80 %;

##### 4.2. Исполнение регистратора:

- по устойчивости к механическим воздействиям – обыкновенного исполнения, выдерживающего вибрации частотой до 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм;
- по устойчивости к воздействию окружающей среды - С1 по ГОСТ 12997-84.

##### 4.3. Режим работы – непрерывный.

##### 4.4. Питание в зависимости от варианта исполнения:

- сеть ~220 ±22 В частотой 50 ±0,5 Гц с содержанием гармоник до 5%;
- внешний блок питания =5±0,25В, =12±0,6В, =24±1,2В мощностью не менее 500

мВт.

4.5. Точность хода внутренних часов ± 3 сек/сутки (при включенной автокоррекции ±0.5 сек/сутки).

4.6. Максимальное количество хранимых в регистраторе баз данных – 8.

портом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

- «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные министерством автомобильного транспорта;
- «Правила перевозок грузов», утвержденные министерством путей сообщения;
- «Технические условия погрузки и крепления грузов», М. «Транспорт»;
- «Руководство по грузовым перевозкам на воздушных линиях», утвержденное министерством гражданской авиации.

При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков на упаковке регистратора.

### 13. Гарантийные обязательства

Изготовитель гарантирует соответствие регистратора настоящим техническим условиям при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации

Гарантийный срок эксплуатации в течение 10 месяцев с момента реализации, но не более 12 месяцев с момента изготовления.

Гарантии предприятия-изготовителя снимаются, если не соблюдены правила монтажа, эксплуатации, транспортирования и хранения, установленные техническими условиями и иными нормативными документами, имеет механические повреждения, возникшие не по вине изготовителя, а также если сорваны или заменены пломбы на регистраторе.

Изготовитель не принимает рекламаций, если регистратор вышел из строя по вине потребителя из-за неправильной эксплуатации и несоблюдения указаний, приведенных в описании, а также нарушения условий транспортирования и хранения.

По вопросам, связанным с качеством регистраторов, следует обращаться к предприятию-изготовителю:

Для почтовой корреспонденции – 153002, г. Иваново, А/Я 579;

Адрес: 153002, Иваново, ул. Комсомольская, 26.

Научно-технический центр “Арго”

Тел. (0932) 35-44-35; факс 41-70-04.

Web: <http://rtc-argo.ru>, E-mail: [post@rtc-argo.ru](mailto:post@rtc-argo.ru)

3. Степень разряда литиевой батареи.
4. Работоспособность Flash.
5. Работоспособность процессора ввода/вывода.
6. Исправность EEPROM и корректность хранящихся в EEPROM параметров настройки регистратора.

Проверка степени разряда литиевой батареи и отсутствия сбоев таймера может также производиться путем анализа значений байта состояния регистратора в записях ретроспективных баз данных и баз данных аварийных событий. Просмотр значений байта состояния регистратора может быть выполнен с помощью модуля «Инспектор» ПО «Энергоресурсы».

Младшие 3 бита байта состояния используются для регистрации факта коррекции таймера и величины коррекции:

- 000 – отсутствие коррекции,
- 001 – коррекция секунд,
- 010 – коррекция минут,
- 011 – коррекция часов,
- 100 – коррекция дня,
- 101 – коррекция месяца,
- 110 – коррекция года.

При коррекции нескольких полей даты/времени фиксируется факт коррекции старшего поля.

Бит 3 байта состояния устанавливается в «1» при сезонном переходе на зимнее/летнее время. Единичное значение бита 4 свидетельствует о сбое таймера. Бит 5 устанавливается в «1» при разряде литиевой батареи.

Проверка связи регистратора с приборами учета проверяется путем запуска процедуры чтения текущих показаний приборов учета (модули «Трансфер», «Инспектор» ПО «Энергоресурсы») или анализом битовых признаков- флагов связи с приборами учета в записях ретроспективных баз данных. Единичное значение флага свидетельствует об отсутствии связи между регистратором и прибором. Просмотр значений флагов связи может быть выполнен в процедуре «Инспектор».

Факты появления технических неисправностей регистратора (разряд литиевой батареи, сбой RTC, отсутствие связи и др.) могут быть выявлены на верхнем уровне АСКУЭ программой «Анализ данных», входящей в состав ПО «Энергоресурсы», или на уровне регистратора программой анализа событий (ПАС). В ПО верхнего уровня и регистратора предусмотрена возможность оповещения персонала при появлении неисправностей.

## 10. Текущий ремонт

Текущий ремонт осуществляется заводом-изготовителем или юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на проведение ремонта регистратора.

После проведения ремонта регистратор подлежит проверке.

## 11. Хранение

Регистратор должен храниться в упаковке на складских помещениях потребителя (поставщика) по ГОСТ 30206, ГОСТ 22261 группа 4 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре 35 °С.

## 12. Транспортирование

Условия транспортирования регистраторов в транспортной таре предприятия-изготовителя должно соответствовать ГОСТ 22261 группа 4 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха 80% при температуре 35 °С.

Регистраторы должны транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транс-

4.7. Типы задаваемых баз данных – периодическая, оперативный журнал, база аварийных событий.

4.8. Формирование записей в периодических базах данных производится или циклически (от 1 раза в секунду до 1 раза в год) или по заданному расписанию (до 120 точек) в зависимости от настройки регистратора. При циклическом задании интервал времени между записями должен устанавливаться из ряда:

- месяцы 12, 6, 4, 3, 2, 1;
- сутки 30, 15, 10, 6, 5, 3, 2, 1;
- часы 24, 12, 8, 6, 4, 3, 2, 1;
- минуты и секунды: 60, 30, 20, 15, 12, 10, 6, 5, 3, 2, 1.

4.9. Глубина ретроспективы (предыстории) энергопотребления, хранимой в регистраторе, зависит от числа подключенных к регистратору приборов учета, количества регистрируемых параметров, распределения памяти и настраивается при конфигурировании регистратора.

4.10. Типы устройств, подключаемых к регистратору:

- тепловычислители: “Multical-66C/D/E”;
- адаптеры счетчиков с числоимпульсным выходом MUR-1001.3, MUR-1001.5 ADN8.2, MUR1001.5CT1, MUR1001.5CT2;
- адаптеры аналоговых сигналов MUR-1001.5 ADC-3/5;
- счетчики электрической энергии ПСЧ-3ТА, ПСЧ-4ТА, СЭБ-2А, СЭТ-4ТМ, Меркурий-200.02, Меркурий-230А/АR/ART, ЦЭ6823, ЦЭ6850, ПЦ6806 различных модификаций с интерфейсом RS-485/RS-232;
- регулятор ECL Comfort 300;
- PLC-концентратор Меркурий-225.

Состав подключаемых к регистратору устройств постоянно расширяется, актуальные данные по типам поддерживаемых можно найти на сайте <http://argo.dsn.ru>.

4.11. Максимальное количество подключаемых внешних устройств - 256.

4.12. Количество каналов последовательного интерфейса определяется исполнением регистратора. Для регистратора типового исполнения число последовательных каналов равно 6 (4 могут использоваться только для связи с внешними устройствами, 2 для связи с компьютером, модемом, Save-модулем MUR-1001.4M или внешними устройствами).

4.13. Время сохранения данных при отключении внешнего питания (при любом исполнении блока питания) - 2 года.

4.14. Срок хранения параметров настройки в EEPROM - не менее 10 лет.

4.15. Типы интерфейсов для связи регистратора с компьютером в зависимости от варианта исполнения регистратора RS-232, RS-485, RS485 или CAN. Типовое исполнение: канал А – RS232, канал В – RS232TTL.

4.16. Поддерживаемые протоколы связи с устройствами верхнего уровня АСКУЭ – ASCII, Bin (тип протокола устанавливается при настройке регистратора).

4.17. Формат передаваемых по каналам данных – 8N1 (8 бит данных, без контроля четности, 1 стоповый бит), 8E1 (8 бит данных, контроль на четность, 1 стоповый бит), 8O1 (8 бит данных, контроль на нечетность, 1 стоповый бит). Формат обмена данными определяется при настройке регистратора.

4.18. Типы интерфейсов для связи регистратора с внешними устройствами: RS232, RS232TTL, RS485 без гальванической развязки. Тип интерфейса каналов для связи с датчиками устанавливается программно на этапе конфигурирования регистратора.

4.19. Скорость обмена данными:

- Канал А – 50..115200 Бод;
- Канал В – 50..38400 Бод;
- Каналы для связи с датчиками – 50..19200 Бод.

4.20. Габаритные размеры – 156 x 116 x 60 мм.

4.21. Средний срок службы - 10 лет.

## 5. Устройство регистратора и алгоритм функционирования

Упрощенная блок-схема регистратора приведена на рис. 5.1.

## 7. Подготовка к работе

К работам по монтажу допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В. До монтажа регистратора должна быть выполнена настройка конфигурации (ввод типов подключенных приборов, задание структуры баз данных). Настройка выполняется предприятием-изготовителем, дилерами при предпродажной подготовке или специалистами предприятия, выполняющего пуско-наладку АСКУЭ. Описание процедуры настройки приведено в руководстве «Микропроцессорное устройство регистрации МУР - 1001.2 RC8. Инструкция по настройке».

Для подготовки регистратора к работе необходимо:

1. Извлечь регистратор из упаковки и произвести внешний осмотр. Убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса и клемм, наличии пломбы и маркировки. Установка регистратора с повреждениями корпуса, клемм, без пломбы или маркировки не допускается.
2. Установить регистратор на место эксплуатации.
3. В соответствии с проектной документацией на АСКУЭ к каналам ввода/вывода и каналам связи регистратора подключить предусмотренное проектом оборудование.
4. Подключить питание регистратора.
5. После включения питания регистратор должен работать в основном режиме (проверяется по сигналам светодиодных индикаторов - см. п. 5).

## 8. Поверка

Поверка регистратора производится согласно инструкции «Микропроцессорное устройство регистрации МУР 1001. Методика поверки» МП 42 1711 6 -03215076-02.

**Периодичность поверки регистратора установлена 1 раз в четыре года**

## 9. Техническое обслуживание

Перечень работ по техническому обслуживанию приведен в табл. 9.1.

Таблица 9.1.

Перечень работ по техническому обслуживанию

Перечень работ	Периодичность
Удаление пыли с корпуса.	В соответствии с графиком планово-предупредительных работ организации, эксплуатирующей АСКУЭ
Проверка клеммных соединений	
Проверка степени разряда литиевой батареи и отсутствия внутренних ошибок регистратора	
Проверка наличия связи регистратора с приборами учета	

Удаление пыли с поверхности корпуса регистратора производится чистой обтирочной ветошью.

Для проверки клеммных соединений необходимо:

1. Убедиться в целостности проводников линий связи и питания, закрепленных в клеммах регистратора.
2. Подтянуть отверткой в клеммах винты крепления проводников.

**Внимание!** Проверку надежности клеммных соединений проводить при отключенном питании!

Проверка степени разряда батареи и отсутствия внутренних ошибок регистратора, проверка связи регистратора с приборами учета выполняется с помощью программно-технических средств верхнего уровня АСКУЭ – компьютера или КПК. Для проверки степени разряда литиевой батареи и отсутствия внутренних ошибок регистратора интерфейсными командами от компьютера или КПК запускаются тесты. Чтение и анализ результатов тестирования выполняется программными средствами. При выполнении тестов проверяется:

1. Исправность RAM.
2. Исправность RTC.

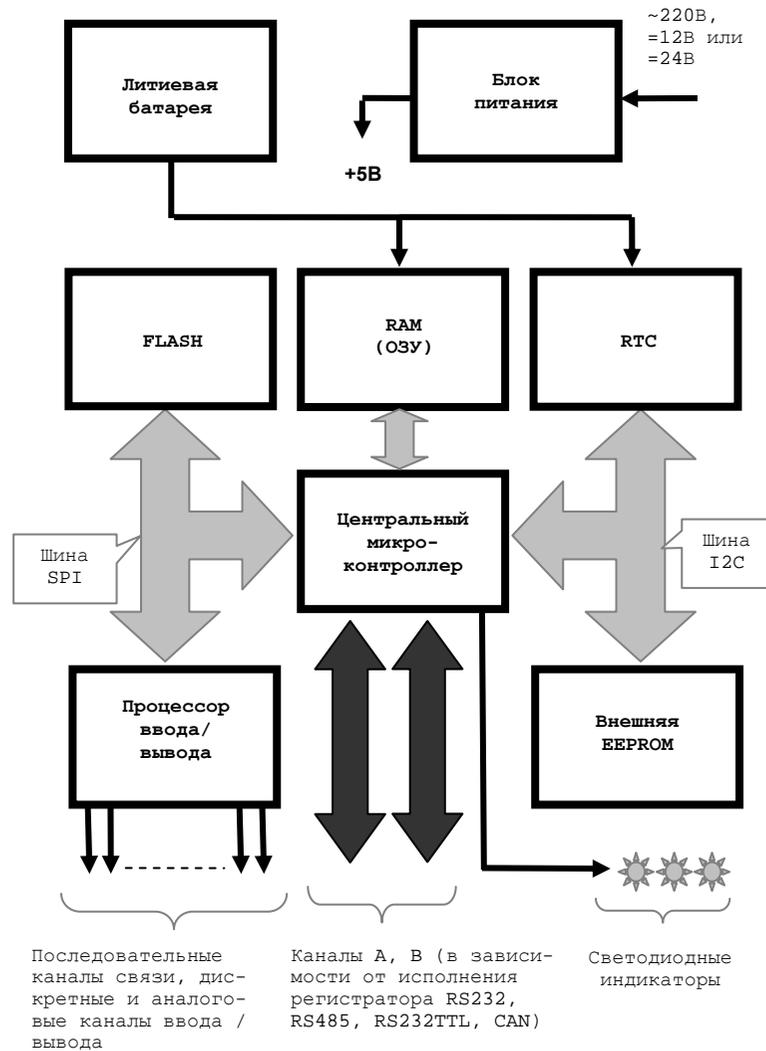


Рис.5.1. Блок-схема регистратора МУР1001.2RC8

Регистратор реализован на базе микроконтроллера серии MCS-51. Внутренняя память данных центрального микроконтроллера и около 2,5 К внешнего оперативного запоминающего устройства (RAM), подключенного к микроконтроллеру по параллельной шине, используются в качестве рабочей области для переменных программы. Незанятый рабочей областью фрагмент RAM может быть использован для хранения баз данных. Кроме RAM, базы данных могут размещаться во Flash и в свободной области EEPROM (Flash и EEPROM подключены к микроконтроллеру по последовательным шинам). База должна полностью размещаться в одном банке памяти- RAM, Flash или EEPROM. Кроме области для хранения записей каждой базе требуется собственный буфер объемом

периода сигнала на клемме Tim равно 1 секунде). Величина суточного ухода RTC вычисляется по формуле:  $x = 86400 \cdot (T-1)$ , где

x – величина суточного ухода RTC, с;

T- измеренное значение периода сигнала на клемме Tim, с.

4. Клеммы с сигнальными линиями и линиями питания дополнительного модуля (**Unit 2**).

5. Клеммы канала В (**Ch B: RS485/CAN**).

Снизу (см. рис. 7.1, слева направо) расположены:

1. Клеммы последовательных каналов 1, 2 и 3 (**Ch 1: RS485/232, Ch 2: RS485/232 и Ch 3: RS485/232** соответственно).

**RS485/232** соответственно).

2. Клеммы каналов процессора ввода/вывода (**Control: In/Out**).

3. Клеммы GND и +5V.

4. Клеммы с сигнальными линиями и линиями питания дополнительного модуля (**Unit 2**).

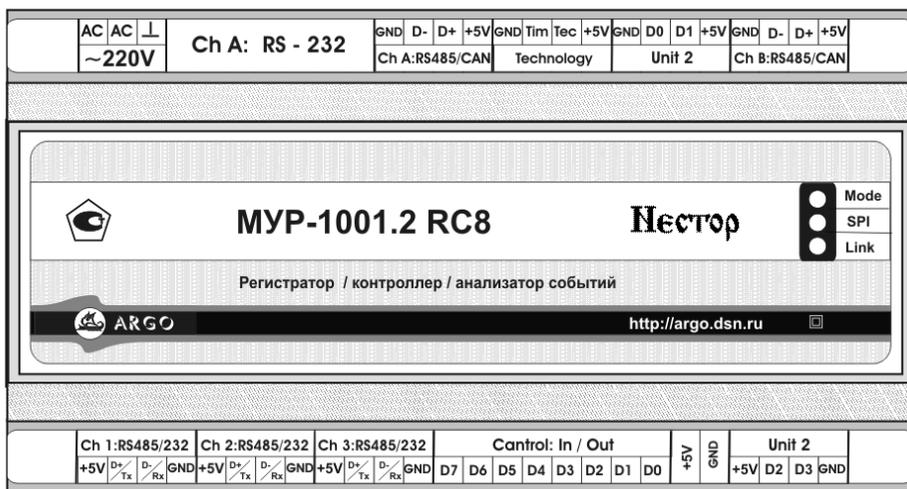


Рис.6.1. Вид регистратора MUP1001.2RC8 со стороны передней стенки

Назначение контактов разъема DB9M Ch A: RS-232

№ контакта	Цепь
2	RxD- вход приемника
3	TxD- выход передатчика
5	GND – общий

Таблица 6.1.

Любая пара клемм +5V и GND каналов А, В, 1, 2 или 3 может использоваться для питания подключаемых к регистратору адаптеров-преобразователей интерфейсов или интерфейсных цепей приборов учета. Эти же клеммы могут использоваться для питания регистратора от внешнего блока напряжением =5 В (при этом встроенный блок питания должен быть выключен- клеммы ~220V должны быть отключены от источника напряжения).

Регистратор устанавливается в защитном шкафу на DIN-рейку вместе с другим оборудованием АСКУЭ. Рекомендуется закрепить DIN-рейку на заднюю стенку шкафа в горизонтальном положении. Допускается вертикальное крепление DIN-рейки, а также размещение DIN-рейки на боковых, верхней и нижней стенках шкафа. Металлический шкаф должен быть заземлен.

не менее длины записи. Буфера всех баз должны располагаться в нижних 32 К RAM после рабочей области (выше адреса 0A00h) и начинаться с адреса, младший байт которого равен 0.

Область EEPROM с нижних адресов используется для хранения параметров настройки регистратора, размер этой области зависит от количества подключенных к регистратору устройств. Банк EEPROM для регистраторов на базе микроконтроллера типа AT89C51ED2 состоит из двух фрагментов:

1) 2 К EEPROM на кристалле контроллера.

2) Внешняя EEPROM на шине I2C объемом от 8 до 64 К (в регистраторах на базе микроконтроллера AT89C51ED2 может отсутствовать).

Оба фрагмента в программе рассматриваются как единый логический банк памяти, выбор внутренней/внешней EEPROM производится по значению адреса в операциях чтения/записи EEPROM. У микроконтроллеров AT89C55WD внутренняя EEPROM отсутствует.

Если при конфигурации регистратора определены базы аварийных событий, регистратору требуется область EEPROM или Flash для хранения программы анализа событий (ПАС) и область RAM в первых 32 К для переменных ПАС. При использовании процедуры рассылки записей баз данных требуется область EEPROM для хранения параметров настройки процедуры. Ресурсы банков памяти RAM, EEPROM и Flash для баз данных, буферов, ПАС и параметров настройки модуля распределяются динамически при конфигурировании регистратора. Схема распределения памяти регистратора обобщена в табл. 5.1.

Таблица 5.1.

Размещение данных в памяти регистратора		
Тип данных	Требуемые банки памяти	Примечание
Рабочая область программы	Внутренняя память микроконтроллера, область RAM 0..09FFH	Неперемещаемые данные
Общие параметры настройки регистратора	EEPROM 0..301H+20H*N, где N-число подключенных к регистратору устройств	Неперемещаемые данные
Буфера баз данных	RAM 0A00H..7FFFH, число буферов равно числу баз, объем каждого буфера не менее длины записи соответствующей базы, младший байт адреса начала каждого буфера 0.	Определяются динамически
Базы данных	Свободная область RAM, EEPROM, Flash	Определяются динамически
ПАС	Свободная область EPROM, Flash	Определяется динамически
Переменные ПАС	Свободная область RAM в диапазоне адресов 0A00H..7FFFH	Определяются динамически
Настройки модуля рассылки записей	Свободная область EPROM	Определяются динамически

Так как формирование записей в базах должно выполняться в определенные моменты времени, в регистраторе реализованы часы/календарь реального времени - RTC (Real time clock – часы реального времени). Для повышения точности хода в программе ежедневно выполняется коррекция регистров RTC на заданную при конфигурировании регистратора величину. Коррекция компенсирует отклонение частоты кварцевого генератора RTC от номинального значения.

Литиевая батарея обеспечивает работу RTC и целостность баз данных, размещенных в RAM, при отключении питающего напряжения.

Интерфейс регистратора образуют 2 последовательных канала, реализованных на центральном микроконтроллере – основной (А) и дополнительный (В), и несколько (зависит от варианта исполнения) каналов, выполненных на процессоре ввода/вывода – каналы 1, 2 и т.д.. Тип интерфейсов каналов А и В определяется вариантом исполнения регистратора. Для каналов процессора ввода вывода тип интерфейсов (RS232, RS232TTL или RS485) устанавливается программно. Как правило, каналы центрального микроконтроллера используются для связи с устройствами верхнего уровня АСКУЭ (ПК, КПК или сейвер), а каналы процессора ввода/вывода – для работы с подключенными к регистратору приборами учета. Канал В по сравнению с каналом А имеет функциональные ограни-

чения: операции записи (коррекция времени, запись параметров настройки, установка режима работы) возможны только командами, поступающими по каналу А. По каналу В возможно только выполнение команд чтения (чтение параметров настройки, баз данных, текущих значений подключенных к регистратору приборов).

Светодиодные индикаторы служат для отображения режима работы и выполняемых регистратором операций.

В рабочем режиме центральный микроконтроллер регистратора циклически считывает с RTC текущие значения даты/времени и с учетом заданной периодичности формирования записей сравнивает их с датой/временем последних записей ретроспективных баз. Для баз аварийных событий текущее время сравнивается со временем последнего вызова ПАС. Результаты сравнений записываются в массиве флагов. Для ретроспективных баз с установленными флагами строится список внешних устройств, которые должны быть опрошены для формирования новых записей в базы. Устройства опрашиваются последовательно, начиная с устройства с меньшим логическим номером. Заданные при конфигурировании регистратора параметры устройств копируются в базы данных. ПАС, если наступил момент для ее запуска, выполняется по окончании формирования записей в ретроспективных базах. Добавление записей в базы аварийных событий производится, если ПАС модифицировала битовые признаки, соответствующие какому-либо событию, состояние которого фиксируется в базах аварийных событий. При отсутствии изменений признаков записи в базы аварийных событий не добавляются. Добавление записей в журнал операций выполняется программным обеспечением регистратора путем вызова подпрограммы записи в журнал из процедур, выполняемых при старте, тестировании, обработке интерфейсных команд и обращения к внешним по отношению к микроконтроллеру устройствам. Все базы представляют собой кольцевой список: новая запись занимает место самой ранней, старой записи.

Инициализация подключенного к регистратору модема, который может использоваться для связи с техническими средствами верхнего уровня АСКУЭ, выполняется с заданной при конфигурировании циклическостью. Процедура инициализации модема состоит из двух фаз: аппаратной и программной. При выполнении аппаратной фазы сигнал на клемме Тес сбрасывается в пассивное состояние на заданное при конфигурировании время. Выход Tech может использоваться, например, для управления устройством, отключающим питание модема. В этом случае аппаратная фаза инициализации выполнит кратковременное отключение, затем включение модема. Программная фаза инициализации предполагает передачу в модем заданных команд. Если модем не используется, процедура инициализации может быть деактивизирована.

Накопленные в регистраторе данные могут быть считаны устройствами верхнего уровня АСКУЭ через каналы А и В регистратора. При организации каналов связи между регистратором и техническими средствами верхнего уровня могут использоваться выделенные линии или (при использовании дополнительного оборудования) телефонные, радио и GSM-каналы, каналы IrDa, Blue-Tooth, силовая сеть. Инициатива при связи может принадлежать верхнему уровню АСКУЭ (регистратор отвечает на принятые запросы) или регистратору. В последнем случае используется модуль рассылки баз данных. Периодичность активизации процедуры рассылки задается при конфигурировании регистратора. Параметрами модуля рассылки определяется множество баз, записи из которых передаются на верхний уровень по инициативе регистратора; для каждой базы - количество передаваемых записей, интервал времени суток, в течение которого рассылка запрещается, а также определяется алгоритм передачи записей. Настройки модуля рассылки позволяют использовать рассылку, например, для передачи записей по телефонным каналам через модем, по GSM-каналам в виде SMS-сообщений или через GPRS. В общем случае процедура рассылки настраивается на работу с устройствами-абонентами, логика работы которых предполагает детерминированный сценарий информационного обмена.

В качестве пульта регистратора используется КПК (карманный персональный компьютер), подключаемый к каналам А или В через интерфейсные адаптеры. Программное обеспечение КПК состоит из двух уровней:

1. Инструментальное ПО- программы-конфигураторы для настройки регистратора и подключенных к нему адаптеров и приборов учета. При использовании инструментальных программных средств КПК должен быть подключен к каналу А регистратора.

2. Прикладное ПО- программы для генерации отчетов по энергопотреблению, просмотра баз данных регистратора и текущих показаний подключенных к регистратору приборов учета.

Регистратор может работать в одном из 3 режимов:

1. Основной (рабочий) режим. Предполагает функционирование регистратора в соответствии с изложенным в п. 5 алгоритмом.

2. Технологический режим. Используется при настройке регистратора. Операции записи в регистратор параметров настройки возможны только в технологическом режиме. Новые записи в базы в этом режиме не добавляются; процедуры инициализации модема, ПАС и рассылки записей баз данных в технологическом режиме деактивизированы.

3. Аварийный режим. Регистратор переключается в аварийный режим при возникновении аппаратных неисправностей, приведших к невозможности продолжения нормальной работы. По выполняемым операциям аварийный режим близок к технологическому (с той разницей, что некоторые операции завершаются с ошибками из-за неисправностей), отличается режимом индикации светодиодов.

По включению питания регистратор устанавливается основной режим работы. При этом каналы А и В настраиваются на заданные при конфигурировании регистратора значения скоростей, форматов и протоколов. Переход в технологический режим из основного возможен по интерфейсной команде или после выполнения последовательности операций:

1. Питание регистратора выключается.

2. Клемма Тес регистратора электрически соединяется с клеммой GND.

3. Включается питание регистратора.

4. Момент переключения в технологический режим определяется по светодиодным индикаторам (см. ниже). После переключения в технологический режим переключатель между клеммами Tech и GND удаляется.

Если технологический режим включен интерфейсной командой параметры настройки каналов А и В не меняются. Если переход в технологический режим выполнен замыканием клемм Тес и GND при рестарте, то регистратор вне зависимости от заданных при конфигурировании параметров настройки установит для канала А протокол ASCII, формат 8N1, скорость 19200 Бод.

Выход из аварийного режима возможен только по рестарту регистратора после устранения неисправностей.

Текущий режим работы и состояние регистратора отображаются светодиодными индикаторами. На переднюю панель регистратора выводятся 3 светодиода: зеленый (Mode), желтый (SPI) и красный (Link). Собственно режим работы отображается зеленым светодиодом:

1. В основном режиме зеленый светодиод мигает с частотой 1 Гц - короткая вспышка (50 мсек), остальное время зеленый светодиод погашен.

2. В технологическом режиме зеленый светодиод мигает с частотой 1 Гц, при этом большую часть цикла (950 мсек) светодиод горит, остальное время (50 мсек) погашен.

3. В аварийном режиме зеленый светодиод мигает с частотой 5 Гц: 100 мсек горит, 100 мсек погашен.

Желтый светодиод загорается на время выполнения операций обмена данными между центральным микроконтроллером и процессором ввода/вывода.

Красный светодиод загорается при приеме/передаче данных по последовательным каналам.

## 6. Конструкция регистратора

Регистратор выполнен в корпусе из ударопрочного полистирола. На передней стенке корпуса (см. рис.6.1) расположен трехцветный светодиодный индикатор. Сверху (см. рис.6.1, слева направо) расположены:

1. Клеммы для подключения питания (обозначение ~220V).

2. Разъем DB9M (Ch A: RS-232) и клеммы канала А (Ch A: RS485/CAN). На разъем выведены сигналы интерфейса RS232 (распайка разъема приведена в табл. 6.1), на клеммы – сигналы интерфейсов RS485/CAN. Кроме информационных линий интерфейсов RS485/CAN на клеммы выводится напряжение 5В.

3. Клеммы с технологическими сигналами Тес и Тим (Technology). Сигнал Тес используется для перевода регистратора в технологический режим по включению питания и аппаратной инициализации модема (подробнее см. п. 5). На клемму Тим выводится сигнал с выхода RTC (часов реального времени). Эта клемма используется при расчете величины суточного ухода RTC. Для этого частотомером-хронометром измеряется период сигнала на клемме Тим (номинальное значение