

ООО “НПО “МИР”

ОКПД2: 26.52.13.110  
40 4250



**РАДИОЧАСЫ МИР РЧ-02**  
Руководство по эксплуатации  
М09.117.00.000 РЭ

Сделано в России

*Изменение 10 от 05.12.2018*





## Содержание

1 Назначение .....	5
2 Технические характеристики .....	6
3 Состав радиочасов .....	8
4 Устройство и работа .....	12
4.1 Устройство радиочасов.....	12
4.2 Работа радиочасов .....	12
5 Маркировка .....	14
6 Подготовка к использованию .....	15
7 Использование по назначению .....	19
8 Поверка .....	20
9 Техническое обслуживание .....	21
9.1 Общие указания.....	21
9.2 Меры безопасности .....	21
10 Возможные неисправности и методы их устранения .....	22
11 Хранение.....	23
12 Транспортирование.....	24
13 Утилизация .....	25
Приложение А. Внешний вид, габаритные и установочные размеры радиочасов .....	26
Приложение Б. Схема подключения радиочасов .....	28
Приложение В. Рекомендации по монтажу радиочасов .....	29
Приложение Г. Протокол обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183) .....	30
Приложение Д. Перечень принятых сокращений .....	45
Приложение Е. Памятка потребителю .....	46



Настоящее руководство по эксплуатации (в дальнейшем – руководство) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с работой и правилами эксплуатации радиочасов МИР РЧ-02 М09.117.00.000 (в дальнейшем – радиочасы).

Руководство содержит описание устройства и работы, технические характеристики, а также сведения, необходимые при монтаже, пуске и обслуживании радиочасов.

Перед началом эксплуатации радиочасов необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

Ремонт радиочасов должен осуществляться на предприятии-изготовителе.

**ВНИМАНИЕ: РАДИОЧАСЫ ОТНОСЯТСЯ К ОБОРУДОВАНИЮ КЛАССА А ПО ГОСТ 30805.22-2013. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В БЫТОВОЙ ОБСТАНОВКЕ РАДИОЧАСЫ МОГУТ НАРУШАТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДРУГИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В РЕЗУЛЬТАТЕ СОЗДАВАЕМЫХ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАДИОПОМЕХ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ОТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ МОЖЕТ ПОТРЕБОВАТЬСЯ ПРИНЯТИЕ АДЕКВАТНЫХ МЕР.**

Внешний вид и устройство радиочасов приведены в приложении А.

Схемы проверки радиочасов приведены в приложении Б.

Рекомендации по монтажу радиочасов приведены в приложении В.

Описание протокола обмена с радиочасами IEC 61162-1 (NMEA-0183) приведено в приложении Г.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении Д.

Памятка потребителю (информация, необходимая потребителю при обращении в ООО “НПО “МИР” по вопросам, связанным с эксплуатацией, обслуживанием, гарантийным и послегарантийным ремонтом изделий) приведена в приложении Е.

Сделано в России.



## 1 Назначение

1.1 Радиочасы предназначены для приема сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и GPS (в зависимости от исполнения), формирования и выдачи импульса PPS или последовательного временного кода (информации о текущих значениях времени суток и календарной дате), синхронизированных со шкалой универсального координированного времени UTC.

1.2 Область применения радиочасов – системы обеспечения единого времени, системы и комплексы регистрации времени событий, синхронизации или коррекции шкал времени промышленных контроллеров, компьютеров, контрольно-измерительной аппаратуры.

1.3 Исполнения, коды и основные отличия исполнений приведены в таблице 1.1. Выбор требуемого исполнения радиочасов производится потребителем на основании технических характеристик радиочасов.

Таблица 1.1

Обозначение	Код	Прием сигналов СНС	Приемный модуль	Синхронизация со временем
М09.117.00.000	МИР РЧ-02.00	ГЛОНАСС, GPS	МНП-М7	UTC(SU), UTC(USNO)
-01	МИР РЧ-02.01	GPS	Copernicus II	UTC(USNO)

В зависимости от исполнения, радиочасы формируют последовательный временной код либо по сигналам двух СНС: ГЛОНАСС и GPS (совмещено или отдельно), либо только по сигналам GPS.

1.4 Радиочасы представляют собой конструктивно законченное изделие, состоящее из герметичного корпуса и кронштейна крепления. Внутри корпуса размещены: приемная антенна, модуль ГЛОНАСС/GPS (или только GPS), плата радиочасов. С помощью комплекта монтажных частей возможно крепление радиочасов на стене здания или трубе, диаметром от 26 до 60 мм.

### 1.5 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха
  - 1) от минус 40 до плюс 70 °С с отключенным внутренним обогревом;
  - 2) от минус 50 до плюс 70 °С с включенным внутренним обогревом;
- относительная влажность воздуха – 100 % при температуре плюс 40 °С и более низких температурах с конденсацией влаги;
- атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие в окружающем воздухе агрессивных паров и токопроводящей пыли.

Радиочасы позволяют установку в местах, подверженных вибрации от работающих механизмов, на высоте до 1000 метров над уровнем моря.

1.6 Степень защиты, обеспечиваемая корпусом радиочасов, IP65 по ГОСТ 14254-96.

1.7 Сведения о сертификации радиочасов приведены в документе “Радиочасы МИР РЧ-02. Формуляр” М09.117.00.000 ФО.

## 2 Технические характеристики

2.1 Радиочасы осуществляют вывод информации о текущих значениях времени суток и календарной дате по интерфейсу RS-485 в текстовом виде (ASCII) в соответствии с протоколом IEC 61162-1 (NMEA-0183). Описание протокола приведено в приложении Г.

2.2 Обмен информацией по интерфейсу RS-485 (гальванически изолированный, протокол физического уровня EIA RS-485, двухпроводной) производится в асинхронном, полудуплексном режиме со скоростью передачи данных 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с.

Максимальная длина кабеля, подключаемого к соединителю “RS-485” для подачи напряжения питания радиочасов и обмена информацией по интерфейсу RS-485, при использовании рекомендуемого кабеля:

- 100 м (с включенным внутренним обогревом радиочасов);
- 300 м (с отключенным внутренним обогревом радиочасов).

2.3 Радиочасы формируют импульс PPS и последовательный временной код с периодом 1 с.

2.4 Импульс PPS передается по интерфейсу RS-485 и может иметь два формата (определяется параметрами конфигурации):

- формат 1, соответствующий состоянию логической “1” интерфейса RS-485 (напряжение линии “А” больше напряжения линии “В”);
- формат 2, соответствующий состоянию логического “0” интерфейса RS-485 (напряжение линии “А” меньше напряжения линии “В”).

Форма импульса PPS приведена на рисунке Г.2. Электрические параметры импульса соответствуют стандарту RS-485 (EIA-485).

2.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации переднего фронта выходного импульса PPS со шкалой координированного времени UTC не более  $\pm 1$  мкс.

2.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации переднего фронта последовательного временного кода со шкалой координированного времени UTC не более  $\pm 35$  мкс.

2.7 Электрическое сопротивление изоляции между соединенными вместе контактами 1, 2, 5 и соединенными вместе контактами 3, 4 соединителя “RS-485” (испытательное напряжение – 500 В) составляет не менее:

- 20 МОм в нормальных условиях;
- 5 МОм при максимальной повышенной рабочей температуре;
- 2 МОм в условиях повышенной относительной влажности.

2.8 Степень защиты, обеспечиваемая корпусом радиочасов, IP65 по ГОСТ 14254-96.

2.9 Радиочасы соответствуют требованиям безопасности согласно ГОСТ Р МЭК 60950-1-2005 для оборудования III класса.

2.10 Значения напряженности поля промышленных радиопомех (ИРП), создаваемых радиочасами, не превышают значений, указанных в ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

2.11 Радиочасы устойчивы к воздействию промышленных помех согласно ГОСТ CISPR24-2013:



2.12 Средний срок службы радиочасов – не менее 12 лет. Средний срок службы устанавливается при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

2.13 Среднее время наработки на отказ – не менее 55000 ч.

2.14 Время готовности радиочасов к работе после включения напряжения питания (“холодный старт”) – не более 5 мин.

2.15 Питание радиочасов осуществляется от источника постоянного тока напряжением в диапазоне от плюс 9 до плюс 28 В.

2.16 Мощность, потребляемая радиочасами от источника постоянного тока, составляет не более:

- 2,5 Вт с отключенным внутренним обогревом;
- 5 Вт с включенным внутренним обогревом.

2.17 Масса радиочасов – не более 0,7 кг.

2.18 Габаритные размеры радиочасов – не более 82,5 × 85,5 × 185,6 мм.



### 3 Состав радиочасов

3.1 Состав радиочасов и комплект эксплуатационных документов указаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
M09.117.00.000-__	Радиочасы МИР PЧ-02.__	1 шт.	–
M10.00259-01	Программа КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР PЧ-02	1 шт.	Поставляется на mini CD-диске
–	Комплект монтажных частей	1 компл.	Согласно M09.117.90.000
–	Комплект эксплуатационных документов	1 компл.	Согласно ведомости эксплуатационных документов M09.117.00.000 ВЭ
<p>Примечания</p> <p>1 Формуляр и ведомость эксплуатационных документов поставляются в бумажной форме с каждым радиочасами.</p> <p>2 Допускается поставка руководства по эксплуатации, методики поверки (файлы в формате pdf) и программы КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР PЧ-02 на одном mini CD-диске.</p>			

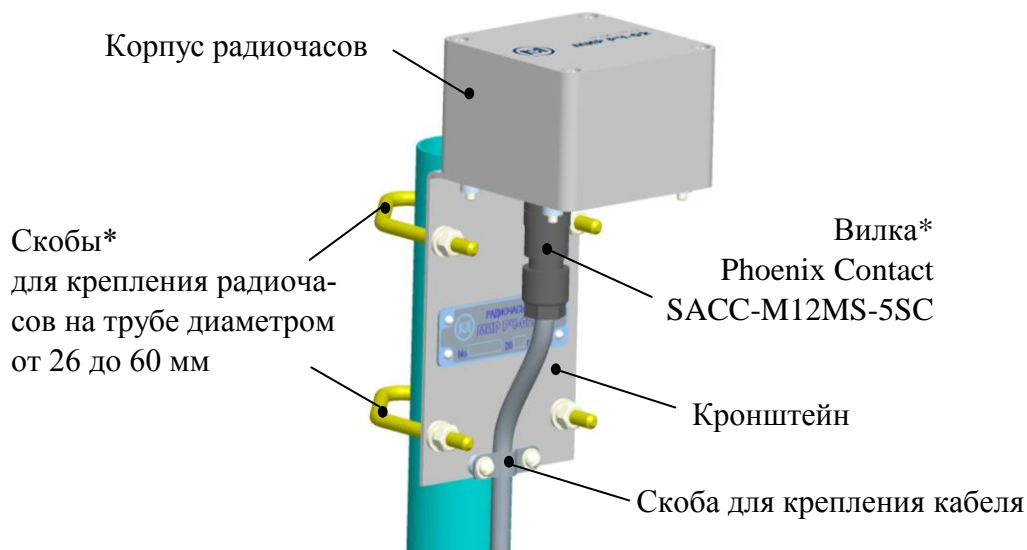
3.2 В состав комплекта монтажных частей M09.117.90.000 входят две скобы для крепления радиочасов на круглую трубу диаметром от 26 до 60 мм, набор шайб и гаек для затяжки скоб, вилка Phoenix Contact SACC-M12MS-5SC. Крепление радиочасов на трубу с помощью комплекта монтажных частей M09.117.90.000 приведено на рисунке 3.1.

3.3 Для установки радиочасов на месте эксплуатации могут быть использованы поставляемые по отдельному заказу комплекты монтажных частей, указанные в таблице 3.2.



Таблица 3.2

Размещение радиочасов	Комплект монтажных частей	Рисунки	Основные монтажные изделия, входящие в комплект монтажных частей	Примечание
На мачту, установленную на крыше	M09.117.80.000	3.2	Мачта M09.117.82.000	Высота мачты 700 мм.
Крепление к стене и вынос за козырек	M09.117.80.000-01	3.3	Кронштейн M09.117.80.001	–
На мачту с креплением к стене	M09.117.80.000-02	3.4	Мачта M09.117.81.000	Высота мачты 1500 мм
На мачту с креплением к стене и выносом за козырек	M09.117.80.000-03	3.5	Мачта M09.117.81.000	Высота мачты 1500 мм
			Скоба M09.117.80.002	
<p>Примечания</p> <p>1 Указанные в таблице комплекты монтажных частей используются совместно с комплектом монтажных частей M09.117.90.000.</p> <p>2 В каждый комплект монтажных частей входит набор болтов, гаек, шайб, дюбелей.</p> <p>3 Мачты M09.117.82.000 и M09.117.81.000 должны быть заземлены.</p>				



\* Скобы для крепления на трубе и вилка Phoenix Contact SACC-M12MS-5SC входят в комплект монтажных частей M09.117.90.000, поставляемый с радиочасами

Рисунок 3.1 – Крепление радиочасов с помощью комплекта монтажных частей M09.117.90.000, поставляемого с радиочасами



Рисунок 3.2 – Крепление радиочасов с помощью комплекта монтажных частей M09.117.80.000, поставляемого по отдельному заказу

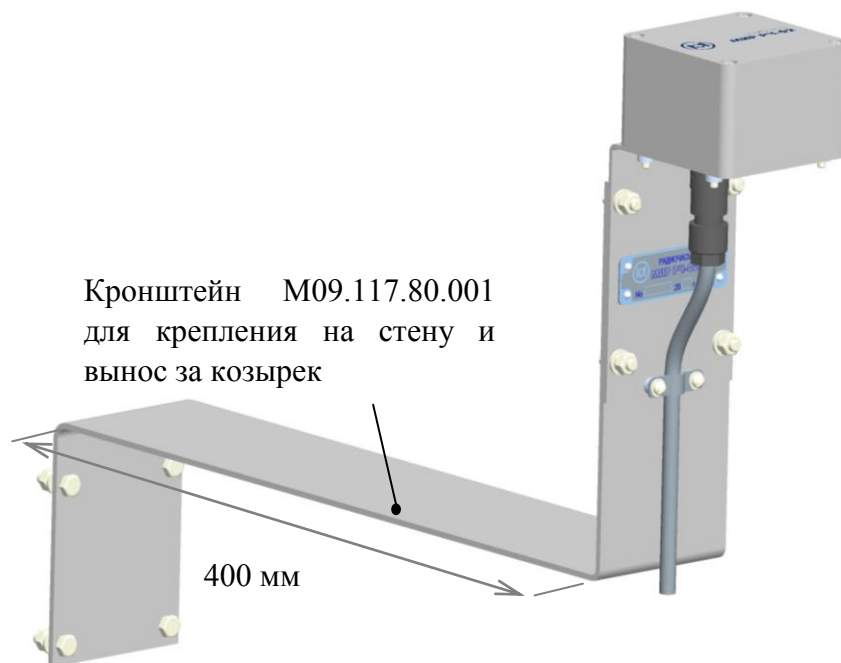


Рисунок 3.3 – Крепление радиочасов с помощью комплекта монтажных частей M09.117.80.000-01, поставляемого по отдельному заказу



Рисунок 3.4 – Крепление радиочасов с помощью комплекта монтажных частей М09.117.80.000-02, поставляемого по отдельному заказу

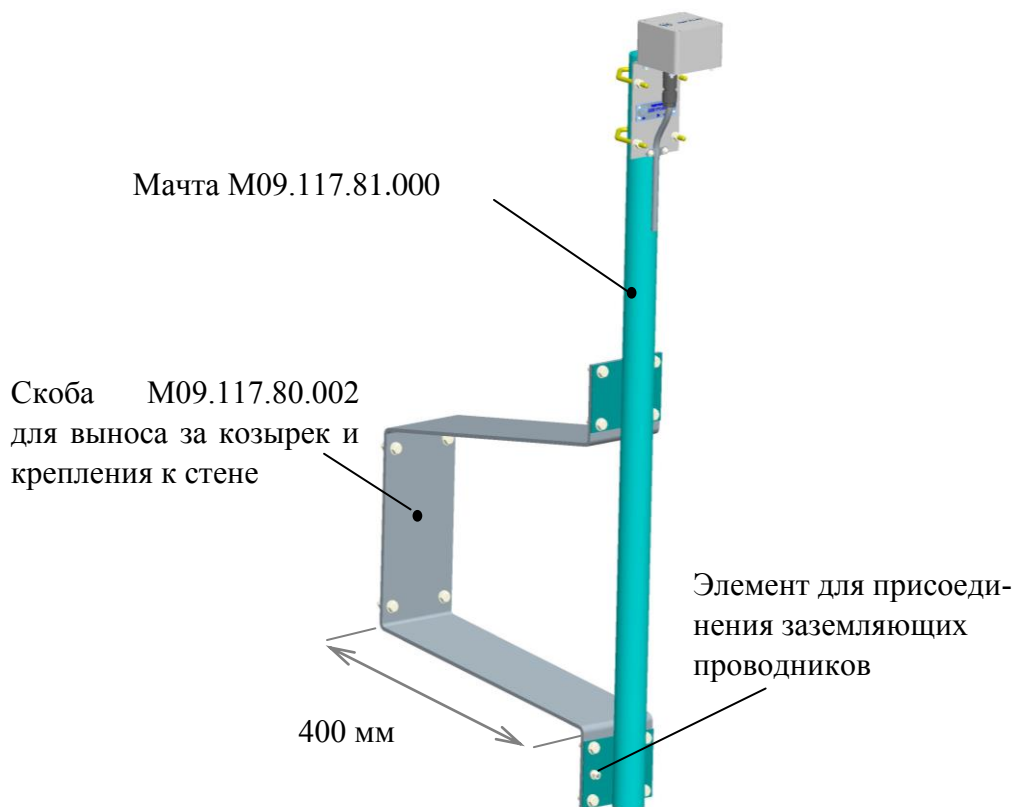


Рисунок 3.5 – Крепление радиочасов с помощью комплекта монтажных частей М09.117.80.000-03, поставляемого по отдельному заказу

## 4 Устройство и работа

### 4.1 Устройство радиочасов

4.1.1 Радиочасы представляют собой конструктивно законченное изделие.

### 4.2 Работа радиочасов

4.2.1 Радиочасы являются стационарным устройством, не требующим настройки и управления, и представляют собой специализированный приемник, работающий по сигналам двух СНС: ГЛОНАСС и GPS (совмещено или отдельно), либо только по сигналам GPS. Сигналы СНС принимаются активной антенной, которая находится внутри корпуса радиочасов.

4.2.2 Радиочасы начинают работу сразу после подачи на них напряжения питания (2.12). Радиочасы должны быть установлены в месте, обеспечивающем максимальный обзор в верхней полусфере небесной сферы, рекомендуемый угол обзора небесной сферы 120°.

4.2.3 После подачи напряжения питания на радиочасы и проведения операции конфигурирования, радиочасы производят самодиагностику. Возможные коды самодиагностики, их описание и методы устранения обнаруженных ошибок приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Код	Описание	Метод устранения
ОК	Ошибок не обнаружено. Радиочасы готовы для использования	—
Е0	Производится сброс приемного модуля.	Повторить конфигурирование через 5 секунд
Е1	Ошибка при конфигурировании начальных параметров приемного модуля	Отключить и через 10 с включить питание радиочасов. В случае, если после включения питания ошибка не устранится, требуется направить радиочасы для ремонта на предприятие-изготовитель
Е2	Ошибка при конфигурировании параметра приемного модуля “Используемая СНС”	Повторить конфигурирование параметра. Если при повторном конфигурировании параметра ошибка не устранится, отключить и через 10 с включить питание радиочасов и повторить конфигурирование параметра. В случае если после включения питания и повторном конфигурировании параметра ошибка не устранится, требуется направить радиочасы для ремонта на предприятие-изготовитель
Е3	Ошибка при конфигурировании параметра приемного модуля “Время UTC”	Повторить конфигурирование параметра. Если при повторном конфигурировании параметра ошибка не устранится, отключить и через 10 с включить питание радиочасов и повторить конфигурирование параметра. В случае если после включения питания и повторном конфигурировании параметра ошибка не устранится, требуется направить радиочасы для ремонта на предприятие-изготовитель
Е4	Нет данных от приемного модуля.	Отключить и через 10 с включить питание радиочасов. В случае, если после включения питания ошибка не устранится, требуется направить радиочасы для ремонта на предприятие-изготовитель



После успешного окончания начального тестирования автоматически производится поиск и прием сигналов СНС.

4.2.4 В приемнике сигналов СНС ГЛОНАСС/GPS (или только GPS) происходит обработка сигналов, выделение полезной информации, обработка выделенной информации и выдача последовательного временного кода (информация о текущих значениях времени суток и календарной дате) по интерфейсу RS-485. Пакет данных, передаваемых радиочасами, соответствует протоколу IEC 61162-1 (NMEA-0183). Описание протокола приведено в приложении Г.



## 5 Маркировка

5.1 На радиочасах размещен шильд, содержащий следующие сведения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование: “Радиочасы МИР РЧ-02”;
- заводской номер;
- год изготовления;
- наименование страны-изготовителя;
- основные параметры и характеристики;
- Единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского союза;
- знак утверждения типа средств измерений.

## 6 Подготовка к использованию

6.1 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

6.2 Подключить кабель к радиочасам с помощью вилки Phoenix Contact SACC-M12MS-5SC из комплекта монтажных частей M09.117.90.000, изображенной на рисунке 6.1 (подключение жил кабеля к контактам вилки пайки не требует). Для подключения к радиочасам используется 4 жильный экранированный кабель диаметром от 4 до 8 мм с сечением проводника от 0,14 до 0,5 мм<sup>2</sup> (рекомендуется кабель UNITRONIC® Li2YCYv 2x2x0,22, цветовая маркировка жил которого, приведена в таблице 6.1).

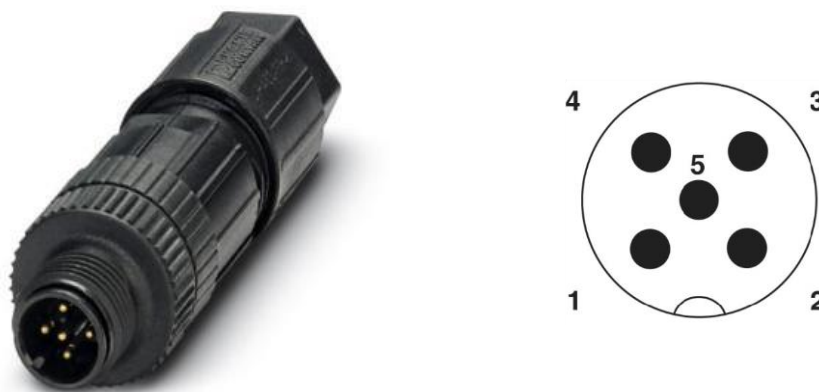


Рисунок 6.1 – Внешний вид и нумерация контактов вилки Phoenix Contact SACC-M12MS-5SC

Таблица 6.1

Контакт вилки Phoenix Contact SACC-M12MS-5SC	Цепь	Цветовая маркировка жил подключаемого кабеля UNITRONIC® Li2YCYv 2x2x0,22	Примечание
1	A	Коричневый	Интерфейс RS-485
2	B	Белый	
3	+ PWR	Зеленый	Питание радиочасов
4	GND	Желтый	
5	GND RS-485*	Оплетка кабеля (сигнальное заземление)	Сигнальное заземление
* Цепь не подключать.			

6.3 До установки радиочасов на место постоянной эксплуатации необходимо убедиться в отсутствии видимых механических повреждений радиочасов, также рекоменду-



ется провести проверку работоспособности радиочасов, используя подготовленный для эксплуатации по 6.2 кабель.

6.4 Руководствуясь схемой, приведенной на рисунке Б.1, подключить радиочасы к любому свободному последовательному порту ПК с помощью преобразователя ICP CON I-7520 (или аналогичного) и подключить к преобразователю источник питания.

6.5 Установить радиочасы на открытой площадке так, чтобы обеспечивался прием сигналов СНС в верхней полусфере без затенений.

6.6 Перед включением напряжения питания необходимо убедиться:

- в том, что все внешние соединения выполнены правильно;
- в надежности механического крепления соединителей жгутов к ответным частям.

6.7 Запустить мастер установки программы КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР РЧ-02 (файл из папки “Пр\_установки\_Конфигуратора МИР РЧ-02”) с mini CD-диска, входящего в комплект поставки радиочасов. На рабочем столе появится ярлык “Конфигуратор радиочасов МИР РЧ-02”.

6.8 Запустить на рабочем столе программу КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР РЧ-02. В меню *Настройки* выбрать пункт *СОМ-порт* и указать подключенный к радиочасам последовательный порт.

6.9 Установить связь с радиочасами, нажав кнопку *Соединить* (выбрав скорость обмена в ниспадающем списке *Скорость передачи данных* на вкладке *Конфигурация*, при известной скорости обмена) или кнопку *Найти* на вкладке *Конфигурация*.

6.10 Установить необходимые для работы параметры конфигурации радиочасов: *Формат метки времени*; *Используемая СНС*; *Время UTC*; *Внутренний обогрев*, предварительно прочитав установленные в радиочасах параметры на вкладке *Конфигурация* нажав кнопку *Прочитать*.

6.11 Параметры конфигурации могут принимать значения, приведенные в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Наименование параметра	Возможное значение	Описание
<i>Формат метки времени</i>	<i>Нет (только прием)</i>	Выдачи предложений нет
	<i>РЧ-01</i>	Выдача предложений <i>GPZDA</i> в формате метки времени радиочасов МИР РЧ-01 М01.063.00.000 производства ООО “НПО “МИР” (в дальнейшем – в формате РЧ-01)
	<i>РЧ-02</i>	Выдача предложений <i>PMIRT</i>
	<i>РЧ-02(UNIX)</i>	Выдача предложений <i>PMIR</i>
	<i>GPZDA</i>	Выдача предложений <i>GPZDA</i>
	<i>GPRMC</i>	Выдача предложений <i>GPRMC</i>
	<i>GPGGA</i>	Выдача предложений <i>GPGGA</i>
	<i>PPS (формат 1)</i>	Выдача импульса PPS в формате 1 (2.4)
	<i>PPS (формат 2)</i>	Выдача импульса PPS в формате 2 (2.4)





Продолжение таблицы 6.1

Наименование параметра	Возможное значение	Описание
Используемая СНС	<i>ГЛОНАСС и GPS</i>	Используются совместно СНС ГЛОНАСС и СНС в радиочасах МИР РЧ-02.00
	<i>ГЛОНАСС</i>	Используется только СНС ГЛОНАСС в радиочасах МИР РЧ-02.00
	<i>GPS</i>	Используется только СНС GPS
Время UTC	<i>UTC(SU)</i>	Используется привязка ко времени UTC(SU)
	<i>UTC(USNO)</i>	Используется привязка ко времени UTC(USNO)
Внутренний обогрев	<i>Откл.</i>	Внутренний обогрев отключен
	<i>Вкл.</i>	При установке параметра <i>Внутренний обогрев</i> в состояние <i>Вкл.</i> радиочасы включают внутренний обогрев на 60 с для тестирования работы внутреннего обогрева и нагрузочной способности линии питания и переходят в автоматический режим – обогрев включается при снижении температуры ниже минус 30 °С и отключается при достижении значения температуры внутри радиочасов минус 27 °С. Включение внутреннего обогрева обеспечивает работоспособность радиочасов при температуре до минус 50 °С

6.12 Параметры конфигурации радиочасов “по умолчанию” в зависимости от исполнения имеют значения, приведенные в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Наименование параметра	Радиочасы МИР РЧ-02.00	Радиочасы МИР РЧ-02.01
<i>Формат метки времени</i>	<i>PMIRT</i>	<i>PMIRT</i>
<i>Используемая СНС</i>	<i>ГЛОНАСС и GPS</i>	<i>GPS</i>
<i>Время UTC</i>	<i>UTC (SU)</i>	<i>UTC (USNO)</i>
<i>Внутренний обогрев</i>	<i>Откл.</i>	<i>Откл.</i>
<i>Скорость передачи данных</i>	<i>2400 бит/с</i>	<i>2400 бит/с</i>

6.13 Проконтролировать работу радиочасов по данным в группе *Дополнительная информация* на вкладке *Контроль* программы КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР РЧ-02, нажав кнопку *Запрос дополнительной информации*.

В группе *Дополнительная информация* на вкладке *Контроль* располагаются следующие поля:

– *Количество спутников* – количество спутников, от которых радиочасы принимают данные;

- *Температура* – значение температуры внутри корпуса радиочасов;
- *Нагрев* – признак состояния внутреннего обогревателя в данный момент времени;

- *Код самодиагностики* – результат самодиагностики (таблица 4.1).

Все данные в полях группы *Дополнительная информация* на вкладке *Контроль* актуальны только на момент последнего запроса информации и самодиагностики.

Дополнительную информацию можно получить немедленно, нажав кнопку *Запрос дополнительной информации*.

Если установлен флажок в поле *Периодический запрос дополнительной информации*, то запросы выполняются после каждой третьей метки времени или, если метки времени отсутствуют, один раз в три секунды.

6.14 Синхронизировать локальное время ПК, нажав кнопку *Синхронизировать время ПК* на вкладке *Синхронизация* программы КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР PЧ-02.

Группа *Синхронизация* предназначена для ручной синхронизации локального времени и даты ПК и содержит три поля:

- *Время UTC* – время в очередной метке времени, пришедшей от радиочасов.
- *Время ПК* – локальное время ПК в момент прихода метки времени от радиочасов.
- *Разница* – разница между локальным временем ПК и временем UTC из очередной метки времени. Разница вычисляется без учета количества часов.

Данные в полях группы *Синхронизация* появляются только при наличии достоверных данных от радиочасов (*Статус 'A'* в группе *Дополнительная информация* на вкладке *Контроль*) и отключенной автоматической синхронизации (отсутствии флажка в поле *Включить* группы *Автоматическая синхронизация*). Эти же условия распространяются и на активность кнопки *Синхронизировать время ПК*. При нажатии этой кнопки локальное время ПК установится равным времени UTC с поправкой на временную зону.

6.15 Установить автоматическую синхронизацию локального времени ПК с помощью флажка *Включить* в группе *Автоматическая синхронизация* на вкладке *Синхронизация* программы КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР PЧ-02.

Группа *Автоматическая синхронизация* активна при формате метки времени *PЧ-02* или *PЧ-02 (UNIX)* и позволяет выбрать одно из условий автоматической синхронизации:

- периодическая синхронизация: задается период синхронизации в секундах (установить число секунд в списке *Синхронизировать каждые, с*).
- синхронизация по разнице во времени: задается максимально допустимый порог отклонения локального времени ПК от времени UTC в миллисекундах (установить число миллисекунд в списке *Синхронизировать, если разница во времени, мс*).



## 7 Использование по назначению

7.1 Радиочасы рассчитаны на работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

7.2 На объекте, где эксплуатируются радиочасы, должны быть обеспечены хорошие условия приема сигнала с НКА (к затрудненным условиям приема относятся зоны высотной застройки, горные районы, районы, где нависающие предметы закрывают горизонт).

Примечание – Для синхронизации времени нескольких объединенных в сеть компьютеров совместно с радиочасами может быть рекомендован программный комплекс ЦЕНТР СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ M06.00158-01 (в дальнейшем – программный комплекс) производства ООО “НПО “МИР”, поставляемый по отдельному заказу.

Программный комплекс состоит из трех программных модулей:

- “Сервер синхронизации времени”;
- “Конфигуратор сервера синхронизации времени”;
- “Мониторинг работы сервера синхронизации времени”.

Программный комплекс имеет следующие функциональные возможности:

- синхронизация системного времени ПК с универсальным координированным временем UTC, принимаемым от СНС GPS;
- синхронизация системного времени ПК от другого ПК, выполняющего функции сервера времени и находящегося в сети предприятия.

При использовании программного комплекса необходимо при конфигурировании радиочасов для параметра *Формат метки времени* выбрать значение *РЧ-01* (выдача предложений *GPZDA* в формате РЧ-01).



## 8 Поверка

8.1 Периодическую поверку радиочасов проводить в соответствии с методикой поверки, приведенной в документе “Радиочасы МИР РЧ-02. Методика поверки” М09.117.00.000 МП.

8.2 Межповерочный интервал – четыре года.



## 9 Техническое обслуживание

### 9.1 Общие указания

9.1.1 Техническое обслуживание должно производиться с целью обеспечения безотказной работы радиочасов.

9.1.2 В случае отказа радиочасов выявляется причина, вызвавшая его, и производится ремонт.

9.1.3 Виды технического обслуживания:

- ежедневное;
- плановое.

9.1.4 Ежедневное техническое обслуживание проводится лицом, назначенным руководителем технической службы предприятия, эксплуатирующего радиочасы.

Ежедневное техническое обслуживание заключается в регулярном просмотре и анализе информации, предоставляемой программным обеспечением, взаимодействующим с радиочасами. По этой информации определяется наличие и устойчивость связи.

9.1.5 Плановое техническое обслуживание проводится один раз в 2 года по графику, составленному руководителем технической службы предприятия, эксплуатирующего радиочасы, и включает в себя замену силикагеля, проверку качества уплотнителя и его замену при разрушении, проверку состояния радиочасов и монтажных соединений.

9.1.6 При проверке состояния радиочасов и монтажных соединений необходимо:

- проверить состояние корпуса радиочасов;
- проверить надежность крепления соединителей, расположенных на жгутах, к ответным частям; при необходимости подтянуть винты крепления.

9.1.7 Своевременное проведение работ по техническому обслуживанию в полном объеме является важнейшим условием поддержания работоспособности радиочасов.

### 9.2 Меры безопасности

9.2.1 Радиочасы не являются источником вибрации, шума и других вредных факторов, отрицательно влияющих на здоровье человека.

9.2.2 Радиочасы не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека.

9.2.3 К работе с радиочасами допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

9.2.4 При проведении технического обслуживания радиочасы должны быть отключены от питающей сети.

9.2.5 При работе с радиочасами необходимо руководствоваться местными инструкциями по технике безопасности для персонала, допущенного к наладке и обслуживанию радиочасов.



## 10 Возможные неисправности и методы их устранения

10.1 Неисправное состояние радиочасов в процессе их эксплуатации может быть вызвано механическими или электрическими (выход из строя радиоэлементов) повреждениями.

10.2 При возникновении неисправности в процессе эксплуатации радиочасов убедиться, что неисправность относится к радиочасам, для этого необходимо выполнить действия, указанные в 10.3.

10.3 В случае отказа радиочасов необходимо:

- проверить наличие механических повреждений;
- проверить целостность кабеля подключения питания и интерфейса RS-485 к радиочасам;
- проверить наличие напряжения питания радиочасов в соответствии с требованиями, приведенными в 2.15 настоящего руководства;
- собрать схему, приведенную на рисунке Б.1;
- установить радиочасы при помощи комплекта монтажных частей вертикально и обеспечить свободную радиовидимость небесной сферы;
- запустить на компьютере АЗ (рисунок Б.1) программу КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР РЧ-02;
- установить соединение с радиочасами нажатием кнопки *Соединить* (на скорости 2400 бит/с) на вкладке *Конфигурация* программы КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР РЧ-02;
- установить на вкладке *Конфигурация* формат метки времени *GPZDA* и включить *Запрос дополнительной информации* на вкладке *Контроль*;
- проконтролировать на вкладке *Контроль* программы КОНФИГУРАТОР РАДИОЧАСОВ МИР РЧ-02 прием предложений *GPZDA* и *PMIRS* на скорости передачи данных 2400 бит/с.

10.4 Неисправность, которая может возникнуть в процессе эксплуатации, вероятные причины ее возникновения и способы их устранения приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Характер неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Нет связи с подключаемой аппаратурой	Питание радиочасов отсутствует или не соответствует указаниям 2.15 настоящего руководства	Подать напряжение питания в соответствии с указаниями 2.15 настоящего руководства
	Обрыв линии связи	Восстановить линию связи
	Несоответствие в настройке параметров портов радиочасов и подключаемой аппаратуры	Привести в соответствие настройки параметров портов



## 11 Хранение

11.1 Радиочасы должны храниться в транспортной таре и размещаться в один ряд на отдельном стеллаже. Предельный срок хранения радиочасов без переконсервации – не более 12 месяцев.

11.2 Условия хранения радиочасов должны соответствовать условиям 8 (ОЖЗ) по ГОСТ 15150-69, но допускается хранить радиочасы при температуре в диапазоне от минус 50 до плюс 70 °С.

11.3 В месте хранения радиочасов в окружающем воздухе должны отсутствовать кислотные, щелочные и другие агрессивные примеси и токопроводящая пыль.



## 12 Транспортирование

12.1 Транспортирование радиочасов должно производиться в транспортной таре в контейнерах и закрытых железнодорожных вагонах, а также автомобильным транспортом с защитой от атмосферных осадков.

12.2 При погрузке, транспортировании и разгрузке необходимо соблюдать все меры предосторожности.

12.3 Радиочасы в транспортной таре на транспортных средствах должны быть закреплены так, чтобы в пути не было смещения и ударов о другие грузы и стенки транспортных средств.

12.4 Указания предупредительной маркировки, нанесенные на транспортную тару, должны выполняться на всех этапах следования радиочасов от грузоотправителя до грузополучателя.





### 13 Утилизация

13.1 При утилизации радиочасы, выработавшие ресурс и не пригодные для дальнейшей эксплуатации, разбирают.

Винты, не имеющие следов коррозии, допускается использовать как запасной крепеж.

Электрорадиоэлементы удалить с печатных плат и, убедившись в их исправности, использовать по назначению.

Металлические детали, не пригодные для дальнейшей эксплуатации, сдать как лом цветных металлов.

13.2 Радиочасы не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

13.3 Содержание драгоценных металлов в компонентах изделия (электронных платах, разъемах и т.п.) крайне мало, поэтому их вторичную переработку производить нецелесообразно.

Приложение А

(справочное)

Внешний вид, габаритные и установочные размеры радиочасов

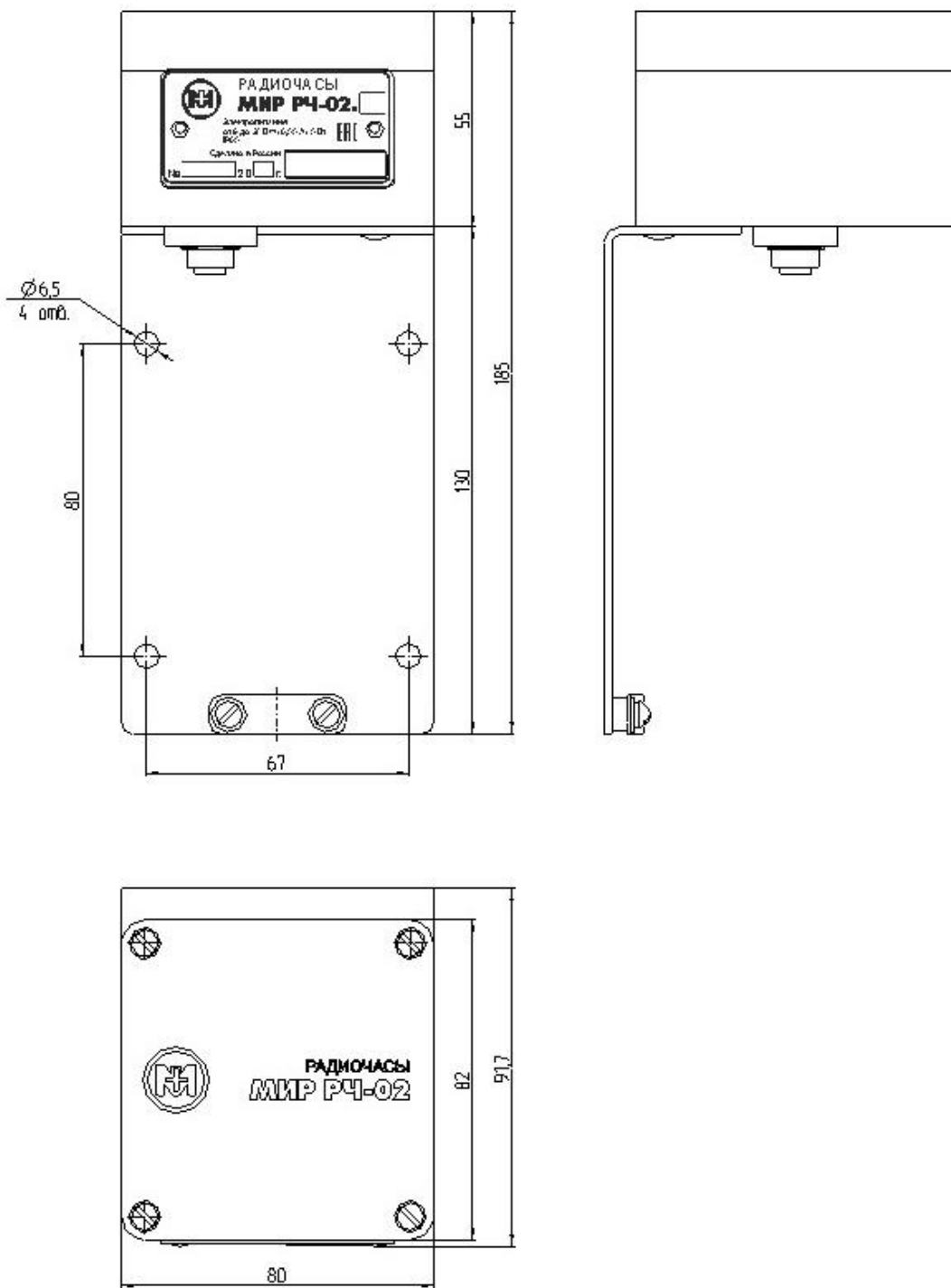


Рисунок А.1 – Внешний вид, габаритные и установочные размеры радиочасов

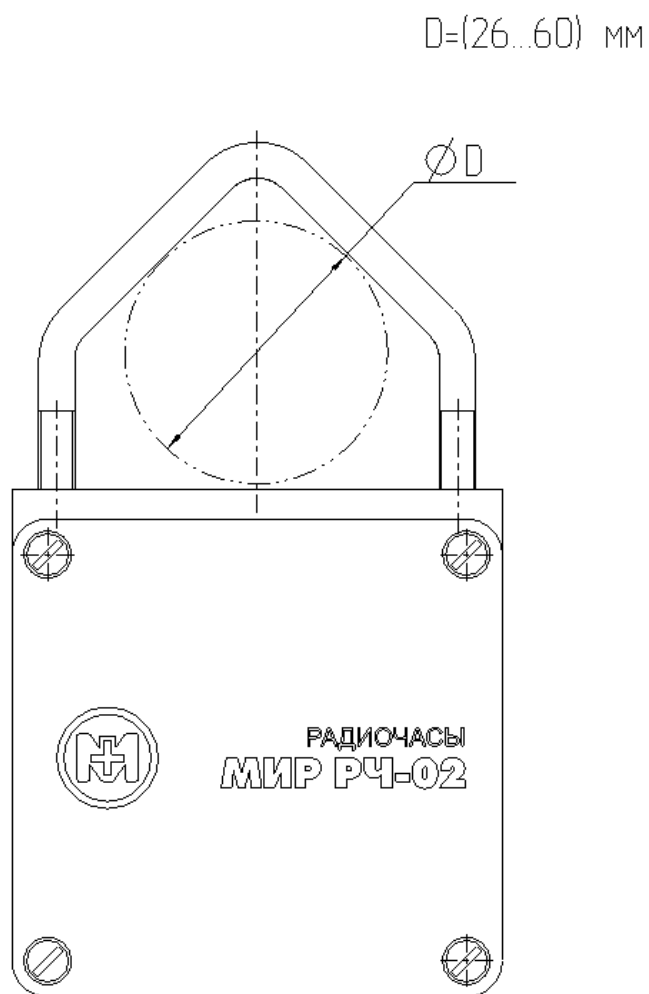
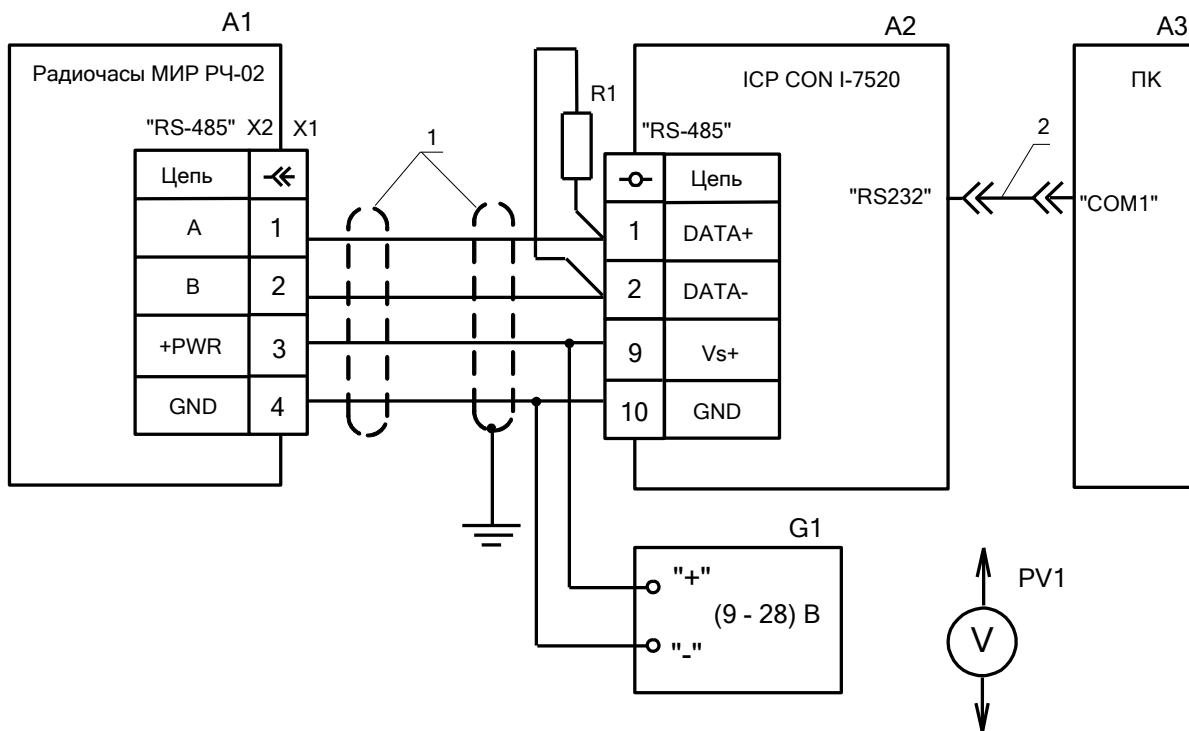


Рисунок А.2 – Радиочасы (вид сверху) с установленными скобами из комплекта монтажных частей М09.117.90.000 для крепления на мачту

Приложение Б

(обязательное)

Схема подключения радиочасов



- A1 – радиочасы;
- A2 – преобразователь ICP CON I-7520;
- A3 – IBM PC-совместимый персональный компьютер;
- G1 – источник питания БЗ-702.4;
- PV1 – цифровой мультиметр APPA 63N;
- R1 – резистор С2-33-0,125-120 Ом ± 10%-А ОЖО.467.173 ТУ;
- X1 – вилка Phoenix Contact SACC-M12MS-5SC;
- 1 – кабель UNITRONIC® Li2YCYv 2x2x0,22;
- 2 – жгут PC-КП М95.022.00.000-04.

Рисунок Б.1

## Приложение В

(рекомендуемое)

## Рекомендации по монтажу радиочасов

В.1 Для наилучшего качества приема радиочасы должны быть размещены в местах с открытым видимым горизонтом. Из-за высокой частоты (1575,42 МГц) и очень низкой мощности сигнал от спутников не проникает через большинство твердых предметов, таких как здания или металлические крыши, поэтому радиочасы должны быть в прямой видимости спутника.

В.2 На объекте радиочасы рекомендуется устанавливать в любом месте с открытым видимым горизонтом, например, на крыше здания или мачте с помощью входящего в комплект поставки комплекта монтажных частей M09.117.90.000. Рекомендуется обеспечить угол обзора небосвода не менее 120°. В большинстве мест, где используются СНС ГЛОНАСС и GPS, в любое время в прямой видимости находятся от шести до восьми спутников (обычно достаточно трех, четырех спутников).

В.3 При размещении радиочасов в стационарных наземных сооружениях для определения места установки радиочасов необходимо руководствоваться документами, определяющими грозозащиту сооружений, не следует устанавливать радиочасы на высоких площадках или вблизи от молниеотвода. Пример установки радиочасов приведен на рисунке В.1, радиочасы установлены в зоне, защищенной молниеотводом.

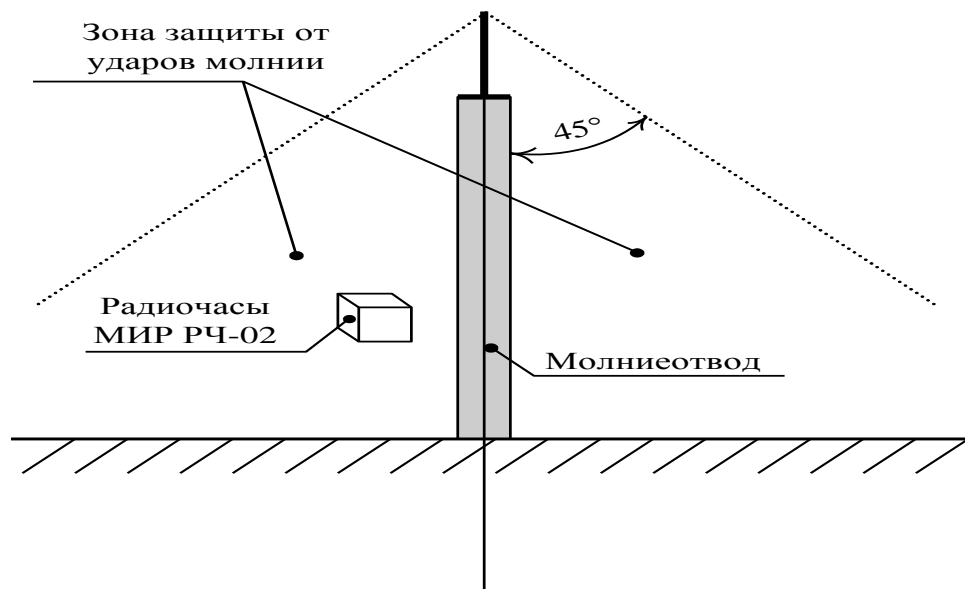


Рисунок В1 – Зона защиты радиочасов от ударов молнии

В.4 В процессе эксплуатации необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить соединительный кабель. Повреждение кабеля может привести к отключению питания радиочасов.

## Приложение Г

(справочное)

### Протокол обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183)

#### Г.1 Общие положения

Г.1.1 Для обмена данными с радиочасами используется протокол IEC 61162-1 (NMEA-0183).

Г.1.2 Протокол на физическом уровне использует асинхронный последовательный интерфейс со следующими параметрами: один стартовый бит, 8 бит данных (старший бит всегда передается как “0”), один стоповый бит, контроль четности отсутствует. Управление потоком данных не используется. Скорость передачи данных может выбираться потребителем из ряда 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с. Все передаваемые данные представлены в знаках кода ASCII (ISO 8859-1).

Г.1.3 Данные передаются в виде предложений, имеющих следующий формат:

$$\$AAAAA[,<данные>]*hh<CR><LF>$$

где \$ – символ начала предложения (код 24h);

AAAAA – заголовок предложения, пять символов;

[,<данные>] – список полей данных, разделенных запятыми (код 2Ch);

\* – признак контрольной суммы (код 2Ah);

hh – контрольная сумма;

<CR><LF> – конечный ограничитель (коды 0Dh и 0Ah).

Г.1.4 В радиочасах используются принятые и собственные предложения. Формат принятых предложений утвержден стандартом IEC 61162-1. Формат собственных предложений определяется изготовителем аппаратуры.

Г.1.5 В принятых предложениях заголовок предложения состоит из двухсимвольного кода передатчика *GP* и трехсимвольного идентификатора предложения, указывающего формат и тип данных. В собственных предложениях заголовок состоит из символа *P*, мнемоники изготовителя аппаратуры *MIR* и символа идентификатора предложения, определяющего формат и тип данных.

Г.1.6 Собственные предложения могут быть как выдаваемые радиочасами (ответ), так и принимаемые (запрос). Предложения, выдаваемые радиочасами с постоянным периодом, являются периодическими.

Г.1.7 Метка времени радиочасов – это выдаваемый радиочасами последовательный временной код, начало стартового бита которого синхронизировано с всемирным координированным временем UTC. В качестве метки времени в радиочасах используются периодические предложения.

Г.1.8 Используемые в радиочасах принятые и собственные предложения приведены в таблицах Г.1, Г.2.



Таблица Г.1 – Принятые предложения

Заголовок	Тип предложения	Описание
<i>GPZDA</i>	Периодическое	Время и дата UTC
<i>GPRMC</i>	Периодическое	Рекомендуемый минимальный набор навигационных данных
<i>GPGGA</i>	Периодическое	Время UTC и местоположение

Таблица Г.2 – Собственные предложения

Заголовок	Тип предложения	Описание
<i>PMIRT</i>	Периодическое	Время и дата UTC, количество используемых спутников
<i>PMIRU</i>	Периодическое	Время и дата UTC, время UNIX, количество используемых спутников
<i>PMIRC</i>	Конфигурационное	Конфигурация
<i>PMIRR</i>	Конфигурационное	Скорость передачи данных
<i>PMIRI</i>	Информационное	Идентификатор
<i>PMIRS</i>	Информационное	Информационные данные
<i>PMIRE</i>	Информационное	Сообщение об ошибке, самодиагностика
<i>GPZDA*</i>	Периодическое	Время и дата UTC, время UNIX
<p>* Формат метки времени радиочасов МИР РЧ-01 М01.063.00.000, заголовок идентичен принятому предложению <i>GPZDA</i>, но имеет измененный формат данных, не соответствующих стандарту IEC 61162-1</p>		

Г.1.9 Данные в предложениях передаются полями. Поле – это набор буквенно-цифровых символов постоянной или переменной длины, ограниченных разделителем. Разделителем полей является символ “запятая” (.). При отсутствии данных поле имеет нулевую длину, то есть передается только разделитель. Знак “минус” (-) (код 2Dh) является первым знаком поля, если в нем приводится отрицательное значение. При использовании знака “минус” в полях фиксированной длины их длина увеличивается на единицу, при положительных значениях знак опускается.

Примечание – В зависимости от исполнения радиочасов при отсутствии данных в полях предложения могут выдаваться символы “0”.

Г.1.10 Перечень используемых полей приведен в таблице Г.3.



Таблица Г.3 – Формат полей

Поле	Тип поля	Описание
<i>hhmmss.ss</i>	Время	Поле постоянной (переменной) длины, состоящее из двух символов, обозначающих количество часов, двух символов, обозначающих количество минут, двух символов, обозначающих количество секунд и переменного числа символов, обозначающих количество долей секунды. Если первый символ, обозначающий количество часов, минут или секунд отсутствует, то он заменяется нулем для сохранения постоянного количества символов
<i>A</i>	Статус	Поле, состоящее из одного символа признака достоверности данных. <i>A</i> – данные действительны, <i>V</i> – данные не действительны
<i>lll.ll</i>	Широта	Поле постоянной (переменной) длины, состоящее из двух символов, обозначающих градусы, двух символов, обозначающих минуты и переменного числа символов, обозначающих доли минуты. Если первый символ, обозначающий градусы или минуты отсутствует, то он заменяется нулем для сохранения постоянного количества символов
<i>uuuuu.uu</i>	Долгота	Поле постоянной (переменной) длины, состоящее из трех символов, обозначающих градусы, двух символов, обозначающих минуты и переменного числа символов, обозначающих доли минуты. Если первые символы градусов или первый символ минут отсутствует, то они заменяются нулями для сохранения постоянного числа символов
<i>x</i>	Цифровое поле постоянной длины	Поле постоянной длины, включающее в себя цифровые символы
<i>x.x</i>	Переменное число	Поле постоянной или переменной длины для целых и дробных чисел. Первый и последний символы могут быть заменены нулями. Децимальная точка и дробная часть являются дополнением и могут отсутствовать
<i>a</i>	Буквенное поле постоянной длины	Поле постоянной длины, включающее в себя большие или малые буквенные символы
<i>hh</i>	Контрольная сумма	Поле, содержащее контрольную сумму данных предложения

Г.1.11 Контрольная сумма рассчитывается как операция “исключающее ИЛИ” для всех символов предложения, расположенных между разделителями \$ и \*, не включая последних. Шестнадцатеричный результат переводится в два ASCII-символа (0 – 9, A – F). Старший значащий символ передается первым. В случае несовпадения контрольной суммы предложение не используется.



Г.1.12 Максимальное количество символов в предложении может быть равно 82, включая символы начала предложения \$ и конечного ограничителя <CR><LF>.

## Г.2 Циклограмма протокола

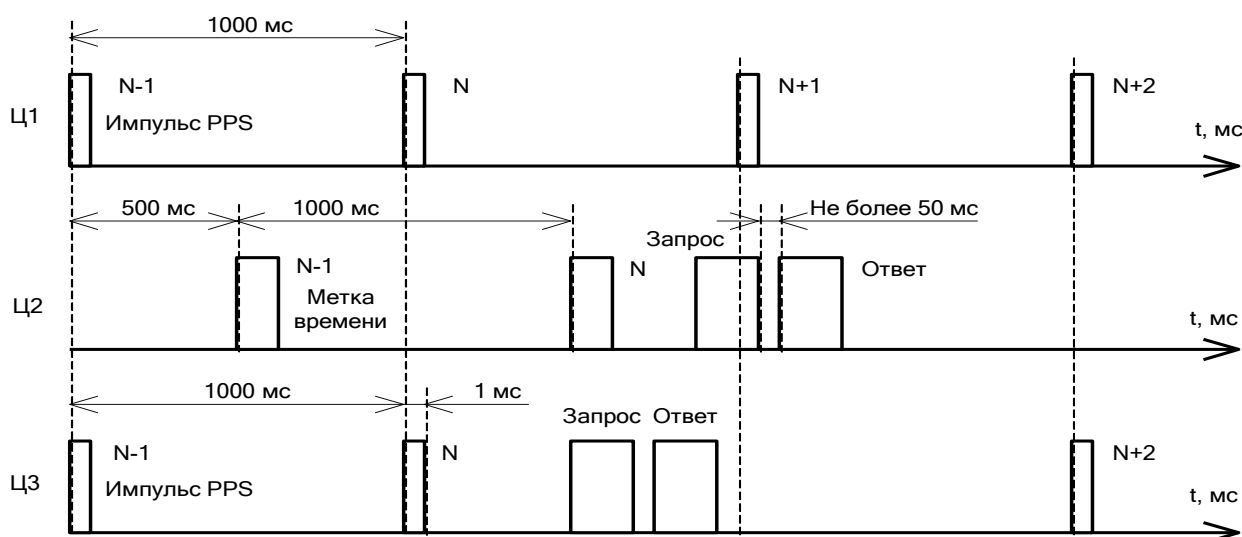
Г.2.1 Импульс PPS формируется приемным модулем радиочасов и синхронизирован со временем UTC с погрешностью не более  $\pm 1$  мкс.

Г.2.2 Метка времени выдается радиочасами через фиксированный интервал времени, равный 500 мс, от переднего фронта импульса PPS. Погрешность синхронизации стартового бита метки времени и переднего фронта импульса PPS не более  $\pm 35$  мкс.

Г.2.3 Формируемый приемным модулем импульс PPS может выдаваться по коммуникационному интерфейсу радиочасов (определяется параметрами конфигурации), при этом метка времени не выдается. Длительность импульса PPS равна 1 мс. Период выдачи импульса PPS равен 1 с.

Г.2.4 Время ответа радиочасов на запрос конфигурационного или информационного предложения – не более 50 мс.

Г.2.5 Циклограмма протокола приведена на рис. Г.1.



Ц1 – импульс PPS, формируемый приемным модулем.

Ц2 – метка времени, выдаваемая радиочасами.

Ц3 – импульс PPS, выдаваемый радиочасами.

Дата, значение часов, минут и секунд в метке времени с порядковым номером N соответствует импульсу PPS с порядковым номером N, значение миллисекунд соответствует переднему фронту стартового бита метки времени.

Рисунок Г.1

### Г.3 Особенности реализации

Г.3.1 Интерфейс передачи данных, используемый в радиочасах, – RS-485 (EIA-485).

Г.3.2 Время готовности радиочасов к обмену данными после включения питания не более 5 с.

Г.3.3 Конфигурационные и информационные предложения должны запрашиваться между выдаваемыми радиочасами метками времени или импульсами PPS. При получении запроса радиочасы сразу выдают ответ, при этом, если время ответа совпадает со временем очередной метки времени или импульсом PPS, последние не передаются.

Г.3.4 Выдаваемый радиочасами импульс PPS может иметь два формата (определяется параметрами конфигурации). Формат 1 – радиочасы выдают импульс, соответствующий состоянию логической “1” интерфейса (напряжение линии “А” больше напряжения линии “В”). Формат 2 – радиочасы выдают импульс, соответствующий состоянию логического “0” интерфейса (напряжение линии “А” меньше напряжения линии “В”). Форма импульса PPS приведена на рисунке Г.2. Электрические параметры импульса соответствуют стандарту RS-485 (EIA-485).

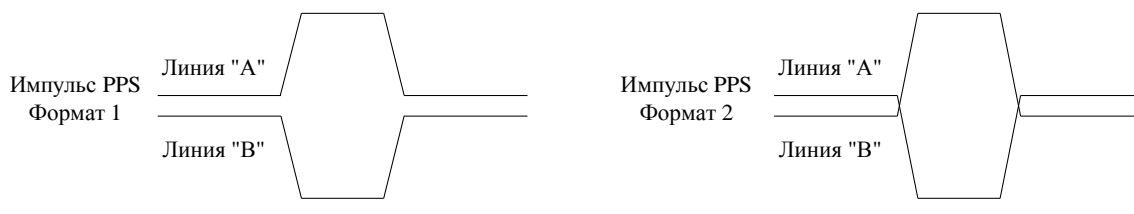


Рисунок Г.2

Г.3.5 Радиочасы при приеме предложения и перерыве между принимаемыми байтами более 50 мс инициализируются на прием нового предложения.

Г.3.6 Периодические предложения GPZDA принятое и собственное выдаются радиочасами только при условии, что содержащиеся в них данные достоверны, и обеспечивается точность синхронизации переднего фронта стартового бита со временем UTC в заданных пределах погрешности. Таким образом, радиочасы прекращают выдачу этих предложений в любой момент времени, если не обеспечивается точность и достоверность выдаваемых данных.

Г.3.7 Импульс PPS выдается радиочасами только при его синхронизации со временем UTC в заданных пределах погрешности.

Г.3.8 Значение миллисекунд в поле времени периодического предложения равно длительности между передним фронтом импульса PPS и передним фронтом стартового бита, выдаваемого периодического предложения. Во всех периодических предложениях при содержащихся в них действительных данных (статус “А”) значение миллисекунд в поле времени равно 500 мс (передаются только первые два символа “50”). В принятых пе-



риодических предложениях *GPRMC* и *GPGGA* в случае недействительных данных (статус “V”) данные в поле времени могут отсутствовать или иметь неверное значение.

Г.3.9 После включения питания радиочасов собственные периодические предложения *PMIRT* и *PMIRU* не выдаются до тех пор, пока не будет получено время хотя бы от одного спутника.

#### Г.4 Принятые предложения

##### Г.4.1 Предложение *GPZDA* – время и дата UTC

###### Г.4.1.1 Формат предложения

$\$GPZDA, hhmss.50, xx, xx, xxxx, xx, xx * hh <CR> <LF>$

где *hhmss.50* – время UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунды);

*xx* – день UTC (от 01 до 31);

*xx* – месяц UTC (от 01 до 12);

*xxxx* – год UTC (от 2010 до 2100);

*xx* – часы локальной временной зоны (от 00 до ± 13);

*xx* – минуты локальной временной зоны (от 00 до 59).

###### Примечания

1 Локальная временная зона представляет собой часы и минуты, которые необходимо добавить к местному времени со знаком поправки, чтобы получить время UTC. Для восточной долготы знак поправки отрицательный.

2 В данном формате и в дальнейшем по тексту поля предложения перечисляются в порядке их вхождения в предложение.

Для радиочасов МИР РЧ-02.00 при отсутствии данных в полях часов и минут локальной временной зоны выдаются символы “0”. Для радиочасов МИР РЧ-02.01 поля часов и минут локальной временной зоны имеют нулевую длину (данные отсутствуют).

##### Г.4.2 Предложение *GPRMC* – рекомендуемый минимальный набор навигационных данных

###### Г.4.2.1 Формат предложения

$\$GPRMC, hhmss.50, A, lll.l, a, yyyu.yu, a, x.x, x.x, xxxxxx, x.x, a, a * hh <CR> <LF>$

где *hhmss.50* – время UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунды);

*A* – статус: *V* – данные не действительны, *A* – данные действительны (автономный режим), *D* – данные действительны (дифференциальный режим);

*lll.l, a* – широта, N/S (север/юг);

*yyyu.yu, a* – долгота, E/W (восток/запад);

*x.x* – наземная скорость, в узлах;

*x.x* – наземный курс, в градусах;

*xxxxxx* – дата (день, месяц, год);

*x.x, a* – магнитное склонение в градусах, E/W (восток/запад);



*a* – режим местоопределения: *A* – автономный, *D* – дифференциальный, *E* – ожидаемый (сопровождение при недостаточном количестве спутников), *M* – ручной ввод, *S* – режим имитации, *N* – данные не годны.

#### Г.4.3 Предложение *GPGGA* – время UTC и местоположение

##### Г.4.3.1 Формат предложения:

$\$GPGGA,hhmmss.50,lll.ll,a,uuuuu.yu,a,x,xx,x.x,x.x,M,x.x,M,x.x,xxxx*hh<CR><LF>$

где *hhmmss.50* – время UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунды);

*lll.ll,a* – широта, N/S (север/юг);

*uuuuu.yu,a* – долгота, E/W (восток/запад);

*x* – показатель качества обсервации: *0* – определение места не получено;

*l* – обсервация получена в автономном режиме; *2* – обсервация получена в дифференциальном режиме;

*xx* – число спутников в решении;

*x.x* – величина горизонтального геометрического фактора (HDOP);

*x.x,M* – высота над уровнем моря, м;

*x.x,M* – превышение геоида над эллипсоидом WGS-84, м;

*x.x* – возраст дифференциальных поправок (время в секундах после получения последней дифференциальной поправки);

*xxxx* – идентификатор дифференциальной станции (от *0000* до *1023*).

#### Г.5 Собственные предложения

##### Г.5.1 Предложение *PMIRT* – время и дата UTC, количество используемых спутников

###### Г.5.1.1 Предложение фиксированной длины (42 символа).

###### Г.5.1.2 Формат предложения

$\$PMIRT,hhmmss.50,xx,xx,xxxx,A,xx,xxxx*hh<CR><LF>$

где *hhmmss.50* – время UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунды);

*xx* – день UTC (от *01* до *31*);

*xx* – месяц UTC (от *01* до *12*);

*xxxx* – год UTC;

*A* – статус: *V* – данные не действительны, *A* – данные действительны;

*xx* – количество используемых спутников;

*xxxx* – контрольное значение CRC16 полей данных. Контрольное значение полей данных рассчитывается для всех символов данных, заключенных между первым и последним разделителями полей данных (символ “запятая”(,)), не включая последних. Два байта контрольного значения переводятся в четыре ASCII-символа (0 – 9, A – F), первым передается старший значащий символ старшего байта. Алгоритм и пример программы вычисления контрольного значения CRC16 приведен в Г.6.

Г.5.1 Предложение *PMIRU* – время и дата UTC, время UNIX, количество используемых спутников



Г.5.1.1 Предложение фиксированной длины (51 символ).

Г.5.1.2 Формат предложения

$\$PMIRU,hhmmss.50,xx,xx,xxxx,A,xx,xxxxxxxx,xxxx*hh<CR><LF>$

где  $hhmmss.50$  – время UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунды);

$xx$  – день UTC (от 01 до 31);

$xx$  – месяц UTC (от 01 до 12);

$xxxx$  – год UTC;

$A$  – статус:  $V$  – данные не действительны,  $A$  – данные действительны;

$xx$  – количество используемых спутников;

$xxxxxxxx$  – время UNIX. Четыре байта значения времени UNIX представлены восемью ASCII-символами (0 – 9, A – F), первым передается младший значащий символ младшего байта;

$xxxx$  – контрольное значение CRC16 полей данных. Контрольное значение полей данных рассчитывается для всех символов данных, заключенных между первым и последним разделителями полей данных (символ “запятая”(,)) не включая последних. Два байта контрольного значения переводятся в четыре ASCII-символа (0 – 9, A – F), первым передается старший значащий символ старшего байта. Алгоритм и пример программы вычисления контрольного значения CRC16 приведен в Г.6.

Г.5.3 Предложение  $PMIRI$  – идентификатор

Г.5.3.1 Идентификатор радиочасов содержит данные об исполнении радиочасов, код аппаратной реализации и версию программного обеспечения.

Г.5.3.2 Предложение фиксированной длины (29 символов).

Г.5.3.3 Формат выдаваемого предложения радиочасов МИР РЧ-02.00

$\$PMIRI,RC-02.00,xx,cccc*hh<CR><LF>$

где  $xx$  – код аппаратной реализации радиочасов (00 – 99);

$cccc$  – буквенно-цифровое обозначение версии программного обеспечения (например,  $VI.00$ ).

Г.5.3.4 Формат выдаваемого предложения радиочасов МИР РЧ-02.01

$\$PMIRI,RC-02.01,xx,cccc*hh<CR><LF>$

где  $xx$  – код аппаратной реализации радиочасов (00 – 99);

$cccc$  – буквенно-цифровое обозначение версии программного обеспечения (например,  $VI.00$ ).

Г.5.3.5 Запрос идентификатора радиочасов осуществляется передачей предложения следующего формата:

$\$PMIRI*4F<CR><LF>$

Г.5.4 Предложение  $PMIRC$  – конфигурация

Г.5.4.1 Предложение используется для изменения конфигурации радиочасов и получения информации о конфигурации.

Г.5.4.2 Предложение фиксированной длины (19 символов).



Г.5.4.3 Формат предложения запроса на изменение конфигурации и предложения, выдаваемого на запрос конфигурации

$\$PMIRC,x,x,x,x*hh<CR><LF>$

Г.5.4.4 Описание полей предложения приведено в таблице Г.4.

Примечание – в таблице Г.4 номера полям присвоены последовательно, в порядке возрастания.

Таблица Г.4 – Параметры полей конфигурационного предложения

Номер поля	Индекс	Параметр	Описание
1	0	Нет (только прием)	–
	1	GPZDA* собственное	Формат метки времени
	2	PMIRT	
	3	PMIRU	
	4	GPZDA принятое	
	5	GPRMC	
	6	GPGGA	
	7	Импульс PPS (формат 1)	
	8	Импульс PPS (формат 2)	
2	1	ГЛОНАСС и GPS	
	2	ГЛОНАСС	
	3	GPS	
3	1	Время UTC(SU)	Время UTC, с которым синхронизируется импульс PPS и метка времени
	2	Время UTC(USNO)	
4	0	Отключить (Отключен)	Включение (состояние) внутреннего обогрева
	1	Включить (Включен)	
Примечание – Для радиочасов МИР РЧ-02.01 параметры используемой СНС и времени заданы однозначно и не могут быть изменены.			

Г.5.4.5 Конфигурация радиочасов сохраняется во внутренней энергонезависимой памяти и при включении питания имеет последние установленные параметры.

Г.5.4.6 Внутренний обогрев предназначен для обеспечения работы радиочасов в условиях низких температур до минус 50 °С. При снижении температуры ниже минус 30 °С и состоянии “Включен” параметра внутреннего обогрева радиочасы включают



внутренний обогрев. При достижении значения температуры внутри радиочасов, равного минус 27 °С, внутренний обогрев отключается.

Г.5.4.7 С целью тестирования работы внутреннего обогрева и нагрузочной способности линии питания при установке параметра внутреннего обогрева в состояние “Включен” радиочасы включают принудительный внутренний обогрев на 60 с.

Г.5.4.8 Запрос конфигурации радиочасов осуществляется передачей предложения следующего формата

$\$PMIRC*45<CR><LF>$

Г.5.4.8 Формат ответа радиочасов на запрос изменения конфигурации:

$\$PMIRC,cc*hh<CR><LF>$

где *cc* – два символа: *OK* – конфигурация изменена, *E2* или *E3* – код самодиагностики (в соответствии с таблицей 4.1).

Г.5.4.9 Конфигурация радиочасов “по умолчанию” в зависимости от исполнения приведена в таблице Г.5.

Таблица Г.5.

Наименование параметра	Значение параметра	
	Радиочасы МИР РЧ-02.00	Радиочасы МИР РЧ-02.01
<i>Формат метки времени</i>	<i>PMIRT</i>	<i>PMIRT</i>
<i>Используемая СНС</i>	<i>ГЛОНАСС и GPS</i>	<i>GPS</i>
<i>Время UTC</i>	<i>UTC (SU)</i>	<i>UTC (USNO)</i>
<i>Внутренний обогрев</i>	<i>Отключен</i>	<i>Отключен</i>

Г.5.5 Предложение *PMIRR* – скорость передачи данных

Г.5.5.1 Предложение предназначено для изменения скорости передачи данных.

Г.5.5.2 Предложение фиксированной длины (13 символов).

Г.5.5.3 Формат предложения запроса на установку скорости передачи данных

$\$PMIRR,x*hh<CR><LF>$

где *x* – индекс значения скорости передачи данных в соответствии с таблицей Г.6.

Таблица Г.6 – Скорость передачи данных

Индекс	Значение	Примечание
1	2400 бит/с	Скорость передачи данных “по умолчанию” – 2400 бит/с
2	4800 бит/с	
3	9600 бит/с	
4	19200 бит/с	
5	38400 бит/с	
6	57600 бит/с	
7	115200 бит/с	

Г.5.5.4 С целью тестирования линии передачи данных переключение скорости передачи данных осуществляется в три этапа.

На первом этапе аппаратура потребителя производит запрос установки скорости передачи данных с указанием индекса устанавливаемой скорости. Радиочасы на той же скорости выдают ответ (в соответствии с Г.5.5.5), содержащий индекс устанавливаемой скорости, и переключают скорость на запрашиваемую. После получения ответного предложения аппаратура потребителя обязана перейти на запрашиваемую скорость.

На втором этапе аппаратура потребителя на новой скорости производит запрос установки скорости передачи данных с указанием индекса установленной скорости. Радиочасы на новой скорости выдают ответ, содержащий индекс установленной скорости и признак записи в оперативную память установленного значения.

На третьем этапе аппаратура потребителя после получения ответа от радиочасов производит дублирующий запрос установки скорости передачи данных с указанием индекса установленной скорости. Радиочасы выдают ответ, содержащий индекс установленной скорости и признак записи в энергонезависимую постоянную память установленного значения.

В случае, если по непредвиденным причинам аппаратура потребителя не получит ответ после передачи дублирующего запроса установки скорости передачи данных на третьем этапе, то аппаратуре потребителя требуется повторить запрос и, если и в этом случае отсутствует подтверждающий ответ от радиочасов, перейти на прежнюю скорость.

Переключение скорости передачи данных должно быть закончено в течение пяти секунд после отправки ответа радиочасами на первом этапе. Если в течение пяти секунд последние два этапа переключения скорости не будут завершены, радиочасы перейдут на прежнюю скорость передачи данных.

Г.5.5.5 Формат ответного предложения, выдаваемого радиочасами на запрос установить скорость передачи данных:

$$\$PMIRR,x,a*hh\langle CR\rangle\langle LF\rangle$$

где  $x$  – индекс значения скорости в соответствии с таблицей Г.6;

$a$  – признак записи в память установленного значения скорости передачи данных:  $A$  – радиочасы подтверждают переход на новую скорость (первый этап);  $R$  – требуется подтверждение установленной скорости (второй этап),  $E$  – значение подтверждено и сохранено в энергонезависимой памяти (третий этап).

Г.5.6 Предложение  $PMIRS$  – информационные данные

Г.5.6.1 Предложение содержит данные о работе радиочасов и местоположении.

Г.5.6.2 Предложение переменной длины.

Г.5.6.3 Формат выдаваемого предложения

$$\$PMIRS,A,xx,x,xx,III.II,a,uuuu.yy,a,x.x,M*hh\langle CR\rangle\langle LF\rangle$$

где  $A$  – статус:  $V$  – данные не действительны,  $A$  – данные действительны;

$xx$  – количество используемых спутников;

$x$  – внутренний обогрев (нагрев):  $0$  – не осуществляется,  $1$  – осуществляется;

$xx$  – температура в градусах Цельсия;

$III.II,a$  – широта, N/S (север/юг);





ууууу.уу,а – долгота, Е/В (восток/запад);

х.х,М – высота над уровнем моря, м.

Примечание – После включения питания радиочасов пока не будут получены действительные данные (статус “А”) в полях координат передаются последние сохраненные в памяти значения.

Г.5.6.4 Запрос информационных данных осуществляется передачей предложения следующего формата

$\$PMIRS*55<CR><LF>$

Г.5.7 Предложение *PMIRD* – самодиагностика

Г.5.7.1 Предложение выдается при запросе самодиагностики и содержит код самодиагностики.

Г.5.7.2 Предложение фиксированной длины (14 символов).

Г.5.7.3 Формат выдаваемого предложения:

$\$PMIRD,cc*hh<CR><LF>$

где *cc* – код самодиагностики в соответствии с таблицей 4.1.

Г.5.7.4 Формат запроса предложения самодиагностики

$\$PMIRD*42<CR><LF>$

Г.5.8 Предложение *PMIRE* – сообщение об ошибке

Г.5.8.1 Предложение выдается при ошибке в запрашиваемом предложении и содержит код ошибки запроса.

Г.5.8.2 Предложение фиксированной длины (14 символов).

Г.5.8.3 Формат выдаваемого предложения

$\$PMIRE,cc*hh<CR><LF>$

где *cc* – код ошибки запроса в соответствии с таблицей Г.7.

Таблица Г.7 – Код ошибки запроса

Код ошибки	Описание	Примечание
01	Неправильный формат предложения	В предложении отсутствует необходимое количество полей данных.
02	Параметры конфигурационного предложения заданы не верно	В поле данных предложения обнаружено недопустимое значение, например, индекс скорости имеет значение, не описанное в таблице Г.6
Примечание – В случае обнаружения ошибки в конфигурационном предложении все параметры предложения игнорируются, конфигурация не изменяется.		

Г.5.8.4 Радиочасы не выдают ответное предложение в следующих случаях:

- заголовок предложения или количество символов в предложении не соответствуют данному протоколу;
- при отсутствии в предложении символа начала предложения “\$”;



- при отсутствии в предложении признака контрольной суммы “\*”;
- при отсутствии или неправильном конечном ограничителе предложения <CR><LF>;
- при несовпадении вычисленной и принятой контрольной суммы.

Г.5.9 Предложение *GPZDA\** – время и дата UTC, время UNIX

Г.5.9.1 Предложение фиксированной длины (36 символов).

Г.5.9.2 Формат предложения

*\$GPZDA,hhmmss.50,xx,xx,xxxx,xxxxxxxx<CR><LF>*

где *hhmmss.50* – время UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунды);

*xx* – день UTC (от 01 до 31);

*xx* – месяц UTC (от 01 до 12);

*xxxx* – год UTC;

*xxxxxxxx* – время UNIX. Четыре байта значения времени UNIX представлены восемью ASCII-символами (0 – 9, A – F) первым передается младший значащий символ младшего байта.

Примечание – В предложении отсутствует признак контрольной суммы символ “\*” и контрольная сумма “hh”. Формат предложения соответствует метке времени радиочасов МИР PЧ-01.

Г.6 Алгоритм и пример программы вычисления контрольного значения CRC16.

Г.6.1 Определения

Г.6.1.1 Циклический избыточный код (CRC) – способ идентификации некоторой последовательности данных, который заключается в вычислении контрольного значения ее циклического избыточного кода.

Г.6.1.2 Контрольное значение CRC16 – шестнадцатиразрядное контрольное значение циклического избыточного кода, полученное с использованием определяющего полинома шестнадцатой степени.

Г.6.1.3 Контрольное значение CRC16 вычисляется радиочасами и добавляется в предложение после полей данных. Принимающее устройство вычисляет контрольное значение CRC16 и сравнивает вычисленную величину с полем контрольного значения пришедшего сообщения. Если контрольные значения совпадают, принимается, что данные в принятом сообщении верны.

Г.6.2 Описание простого алгоритма вычисления контрольного значения CRC16

Г.6.2.1 В радиочасах используется определяющий полином  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ , представление нормальное – 1021h.

Г.6.2.3 Шестнадцатиразрядный регистр контрольного значения CRC16 предварительно инициализируется числом FFFFh.

Г.6.2.4 В процессе вычисления контрольного значения CRC16, каждый восьмибитовый символ, начиная с первого, складывается по модулю два (“исключающее ИЛИ”) с со-



держимым регистра контрольного значения CRC16 и сдвигается на восемь разрядов в направлении старшего разряда. Если старший бит в регистре равен 1, то содержимое регистра сдвигается на один разряд в направлении старшего бита и складывается с определяющим полиномом по модулю два, если старший бит равен 0, то содержимое регистра сдвигается на один разряд в направлении старшего бита. Этот процесс повторяется пока не будет сделано восемь сдвигов. После восьмого сдвига следующий байт складывается с содержимым регистра и процесс повторяется снова. Окончательное содержимое регистра, после обработки всех символов сообщения, является контрольным значением CRC16.

Пример – Программа вычисления контрольного значения CRC16 с использованием простого алгоритма

```
unsigned short Crc16( unsigned char *pcBlock, unsigned short len )
{
    unsigned short crc = 0xFFFF;
    unsigned char i;

    while( len-- )
    {
        crc ^= *pcBlock++ << 8;

        for( i = 0; i < 8; i++ )
            crc = crc & 0x8000 ? ( crc << 1 ) ^ 0x1021 : crc << 1;
    }

    return crc;
}
```

### Г.6.3 Табличный (быстрый) алгоритм вычисления контрольного значения CRC16

Г.6.3.1 Для ускорения вычисления контрольного значения CRC16 используется табличный алгоритм. Его суть состоит в том, что при выполнении операции “исключающее ИЛИ” содержимого регистра с постоянной величиной при различных ее сдвигах всегда будет существовать некоторое значение, которое при применении операции “исключающее ИЛИ” с исходным содержимым регистра даст тот же самый результат. Из этого следует что, можно составить таблицу таких величин, где индексом является исходное содержимое регистра. Табличный алгоритм позволяет значительно ускорить расчет контрольного значения CRC16 заменой восьми операций сдвига одной операцией поиска по таблице.

Пример – Программа вычисления контрольного значения CRC16 с использованием табличного алгоритма

```
const unsigned short Crc16Table[256] = {
    0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50A5, 0x60C6, 0x70E7,
    0x8108, 0x9129, 0xA14A, 0xB16B, 0xC18C, 0xD1AD, 0xE1CE, 0xF1EF,
    0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52B5, 0x4294, 0x72F7, 0x62D6,
    0x9339, 0x8318, 0xB37B, 0xA35A, 0xD3BD, 0xC39C, 0xF3FF, 0xE3DE,
    0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64E6, 0x74C7, 0x44A4, 0x5485,
    0xA56A, 0xB54B, 0x8528, 0x9509, 0xE5EE, 0xF5CF, 0xC5AC, 0xD58D,
```



```

0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76D7, 0x66F6, 0x5695, 0x46B4,
0xB75B, 0xA77A, 0x9719, 0x8738, 0xF7DF, 0xE7FE, 0xD79D, 0xC7BC,
0x48C4, 0x58E5, 0x6886, 0x78A7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
0xC9CC, 0xD9ED, 0xE98E, 0xF9AF, 0x8948, 0x9969, 0xA90A, 0xB92B,
0x5AF5, 0x4AD4, 0x7AB7, 0x6A96, 0x1A71, 0x0A50, 0x3A33, 0x2A12,
0xDBFD, 0xCBDC, 0xFBBF, 0xEB9E, 0x9B79, 0x8B58, 0xBB3B, 0xAB1A,
0x6CA6, 0x7C87, 0x4CE4, 0x5CC5, 0x2C22, 0x3C03, 0x0C60, 0x1C41,
0xEDAE, 0xFD8F, 0xCDEC, 0xDDCD, 0xAD2A, 0xBD0B, 0x8D68, 0x9D49,
0x7E97, 0x6EB6, 0x5ED5, 0x4EF4, 0x3E13, 0x2E32, 0x1E51, 0x0E70,
0xFF9F, 0xEFBE, 0xDFDD, 0xCFFC, 0xBF1B, 0xAF3A, 0x9F59, 0x8F78,
0x9188, 0x81A9, 0xB1CA, 0xA1EB, 0xD10C, 0xC12D, 0xF14E, 0xE16F,
0x1080, 0x00A1, 0x30C2, 0x20E3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
0x83B9, 0x9398, 0xA3FB, 0xB3DA, 0xC33D, 0xD31C, 0xE37F, 0xF35E,
0x02B1, 0x1290, 0x22F3, 0x32D2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
0xB5EA, 0xA5CB, 0x95A8, 0x8589, 0xF56E, 0xE54F, 0xD52C, 0xC50D,
0x34E2, 0x24C3, 0x14A0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
0xA7DB, 0xB7FA, 0x8799, 0x97B8, 0xE75F, 0xF77E, 0xC71D, 0xD73C,
0x26D3, 0x36F2, 0x0691, 0x16B0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
0xD94C, 0xC96D, 0xF90E, 0xE92F, 0x99C8, 0x89E9, 0xB98A, 0xA9AB,
0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18C0, 0x08E1, 0x3882, 0x28A3,
0xCB7D, 0xDB5C, 0xEB3F, 0xFB1E, 0x8BF9, 0x9BD8, 0xABBB, 0xBB9A,
0x4A75, 0x5A54, 0x6A37, 0x7A16, 0x0AF1, 0x1AD0, 0x2AB3, 0x3A92,
0xFD2E, 0xED0F, 0xDD6C, 0xCD4D, 0xBDAA, 0xAD8B, 0x9DE8, 0x8DC9,
0x7C26, 0x6C07, 0x5C64, 0x4C45, 0x3CA2, 0x2C83, 0x1CE0, 0x0CC1,
0xEF1F, 0xFF3E, 0xCF5D, 0xDF7C, 0xAF9B, 0xBFBA, 0x8FD9, 0x9FF8,
0x6E17, 0x7E36, 0x4E55, 0x5E74, 0x2E93, 0x3EB2, 0x0ED1, 0x1EF0
};

```

```

unsigned short Crc16(unsigned char * pcBlock, unsigned short len)
{
    unsigned short crc = 0xFFFF;

    while (len--)
        crc = (crc << 8) ^ Crc16Table[(crc >> 8) ^ *pcBlock++];

    return crc;
}

```



## Приложение Д

*(справочное)*

## Перечень принятых сокращений

- ГЛОНАСС – спутниковая навигационная система России.  
НКА – навигационный космический аппарат  
ПК – персональный компьютер  
ПН – приемник навигационный NAVIOR-24  
РЭ – руководство по эксплуатации.  
СК – система координат.  
СНС – спутниковая навигационная система.  
АСЦП – стандартный код для обмена информацией.  
EIA – стандарты Ассоциации Электронной Промышленности, имеющие префикс “RS” (рекомендуемый стандарт), сейчас обозначаются как “EIA” стандарты.  
IEC (International Electrotechnical Commission) – Международная электротехническая комиссия (МЭК) — международная некоммерческая организация по стандартизации в области электрических, электронных и смежных технологий.  
GPS – СНС США.  
NMEA – стандартный протокол обмена.  
PPS – (Pulse Per Second) специальный высокоточный импульсный сигнал (один импульс в секунду).  
UTC (Universal Time Coordinated) – всемирное координированное время.  
UTC (SU) – шкала времени Российской Федерации.  
UTC(USNO) – Universal Time Coordinated (U.S. Naval Observatory), эталон Координированного Всемирного времени (военно-морская обсерватория США).  
WGS-84 – всемирная геодезическая система координат.

## Приложение Е

(справочное)

### Памятка потребителю

К сведению организаций, эксплуатирующих изделия и системы производства  
ООО “НПО “МИР”

Е.1 Потребитель по вопросам, связанным с эксплуатацией и обслуживанием изделий или систем ООО “НПО “МИР”, вправе обратиться в службу сервисной поддержки ООО “НПО “МИР”. Прием обращений от Потребителя организован по следующим каналам связи:

- телефон/факс +7 (3812) 354-730;
- E-mail: help@mir-omsk.ru.

Обращение, поступившее от Потребителя в ООО “НПО “МИР”, регистрируется диспетчером службы сервисной поддержки. Работа над обращением контролируется отделом качества, а информация о ходе работы доводится до Потребителя. Работа по обращению прекращается только после получения от Потребителя подтверждения решения вопроса.

Потребитель в письме-обращении должен указать:

- наименование предприятия, эксплуатирующего изделие или систему;
- обозначение и наименование изделия или системы;
- фамилию, инициалы и контактные телефоны инициатора обращения.

Потребителю необходимо четко сформулировать вопрос, а также описать все действия, совершенные до появления неисправности, описать неисправность и ее проявление, прилагая снимки экрана и отладочные файлы. Вся переданная информация поможет быстрее определить причину возникновения проблемы, а так же решить ее в кратчайшие сроки.

Е.2 При обнаружении несоответствия качества или количества поставляемых изделий или систем сопроводительной документации, ассортиментного несоответствия, а также при отказах изделий или систем в период эксплуатации, необходимо направить в адрес ООО “НПО “МИР” официальное письмо, которое должно содержать:

- данные об обозначении, наименовании, количестве и местонахождении изделий или систем;
- данные о недостатках изделий или систем;
- требования по урегулированию рекламации конкретным способом – устранить недостатки поставленной продукции за счет Изготовителя или заменить продукцию.

При отправке в ремонт оборудования с истекшим сроком гарантии письмо, направляемое в адрес ООО “НПО “МИР”, должно содержать гарантийные обязательства по оплате ремонтных работ.

Продукция должна возвращаться в адрес ООО “НПО “МИР” в упаковке предприятия-изготовителя с приложением:

- акта возврата в форме, установленной ООО “НПО “МИР”, или в произвольной форме, с описанием ситуации возникновения и характера неисправности;



– паспорта или формуляра на изделие или систему или гарантийного талона. Заводской номер должен соответствовать номеру, указанному в паспорте, формуляре или гарантийном талоне.

Ремонт оборудования при отсутствии актов возврата, паспортов, формуляров, гарантийных талонов и упаковки предприятия-изготовителя производится за счет Потребителя.

644105, Россия, г. Омск, ул. Успешная, 51, ООО “НПО “МИР”

Телефоны: +7 (3812) -354-730 служба сервисной поддержки

-354-710 приемная отдела продаж

-354-714 начальник отдела продаж

Факс: +7 (3812) -354-701

[e-mail: mir@mir-omsk.ru](mailto:mir@mir-omsk.ru)

<http://www.mir-omsk.ru>

Надеемся на дальнейшее сотрудничество!

