

Утвержден  
КЛРЕ.464316.001РЭ-ЛУ

УТВЕРЖДАЮ  
в части раздела 4 «Методика поверки»  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



М.Н. Щипунов

2011 г.

**Аппаратура приемная MGGS2217**

**Руководство по эксплуатации**

**КЛРЕ.464316.001РЭ**

Листов 26

Инв. № подл.	07	Подпись и дата	
Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
Подпись и дата			
Подпись и дата			

2011

Перв. примен.  
КЛРЕ.464316.001

Справ. №

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	4
1.1	Назначение.....	4
1.2	Технические характеристики... ..	4
1.3	Основные параметры.....	5
1.4	Технические параметры.....	6
1.5	Стойкость к воздействию внешних факторов.....	12
1.6	Показатели надежности.....	13
1.7	Комплектность.....	13
1.8	Работа изделия.....	13
2.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	14
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	14
2.2	Указание мер безопасности.....	14
2.3	Подготовка изделия к использованию.....	14
2.4	Использование изделия.....	18
2.5	Техническое обслуживание.....	18
2.6	Типичные неисправности.....	18
3.	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.. ..	18
4.	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	19
	Лист регистрации изменений.....	26

Подпись и дата

Име. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

КЛРЕ.464316.001 РЭ								
	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Име. № подл. <b>07</b>	Разраб.	Поршнев				Лит.	Лист	Листов
	Провер.	Корноушкин				О <sub>1</sub>	2	26
	Н. Контр.	Корноушкин				АППАРАТУРА ПРИЕМНАЯ MGS2217 Руководство по эксплуатации		
	Утверд.	Яблоновский						

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на аппаратуру приемную MGG2217 КЛРЕ.464316.001, далее – изделие, предназначено для изучения изделия, порядка его использования по назначению, организации и проведения технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования.

Изделие производится на основе комбинированного модуля MGG2217 КЛРЕ.464316.001ТУ (далее – модуль) приемного устройства ГЛОНАСС/GPS. Выпускается в двух вариантах исполнения – безкорпусном MGG2217-01 и в корпусе – MGG2217-02.

Пример записи при заказе для вариантов исполнения:

- модуль MGG2217 приемного устройства ГЛОНАСС/GPS;
- вариант исполнения 01 «Аппаратура приемная MGG2217-01 КЛРЕ.464316.001ТУ»;
- вариант исполнения 02 «Аппаратура приемная MGG2217-02 КЛРЕ.464316.001ТУ».

					КЛРЕ.464316.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

# 1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

## 1.1 Назначение

Изделие предназначено для использования в интегрированных навигационных системах в качестве датчика координат для определения текущих значений координат (широта, долгота, высота), вектора скорости потребителя, а также текущего времени по сигналам спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС, GPS в любой точке земного шара, в любой момент времени и независимо от метеоусловий.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Габаритные размеры изделия:

для модуля - 22.4x17x2.8 мм,

для варианта исполнения 01 - 56x36x6 мм,

для варианта исполнения 02 - 83.1x50x27 мм.

### 1.2.2 Масса изделия:

для модуля – 3±1 г,

для варианта исполнения 01 - 10±1 г,

для варианта исполнения 02 - 36±1 г.

1.2.3 Характеристики вариантов исполнения изделия представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

	Характеристики	Варианты исполнения			
1	Конструкция: <ul style="list-style-type: none"><li>- плата одностороннего монтажа 22.4x17x2.8 мм,</li><li>- плата одностороннего монтажа 56x36x6 мм,</li><li>- плата одностороннего монтажа в корпусе 83.1x50x27 мм</li></ul>	модуль	01	02	
2	Диапазон рабочих температур, °С: <ul style="list-style-type: none"><li>- пониженная температура</li><li>- повышенная температура</li></ul>	минус 40 85	минус 40 85		

### 1.3 Основные параметры

1.3.1 Напряжение питания – от 3.3 до 5.0 В.

1.3.2 Максимально допустимый уровень пульсаций – 50 мВ пик-пик.

1.3.3 Потребляемый ток:

- при питании от источника  $3.3 \pm 0.1$ В:  
в режиме поиска – не более 75 мА,  
в режиме слежения – не более 67 мА;
- при питании от источника  $5.0 \pm 0.1$ В:  
в режиме поиска – не более 67 мА,  
в режиме слежения – не более 61 мА.

1.3.4 Максимальная потребляемая мощность:

- при питании от источника  $3.3 \pm 0.1$ В:  
в режиме поиска – не более 248 мВт,  
в режиме слежения – не более 221 мВт;
- при питании от источника  $5.0 \pm 0.1$ В:  
в режиме поиска – не более 335 мВт,  
в режиме слежения – не более 305 мВт.

1.3.5 Для обеспечения работы в теплом и горячем старте к изделию подключается внешняя резервная батарея. Допустимый диапазон напряжения внешней батареи – от 2,5 до 6.0 В. Типовой ток потребления по этой цепи – 10мкА.

1.3.6 Основные метрологические характеристики изделия приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Параметры	Нормы
1. Частотный диапазон	L1
2. Обработываемые сигналы	GPS (C/A) + ГЛОНАСС (ПТ-код)
3. Количество каналов	80 для поиска / 20 для слежения
4. Точностные характеристики (автономный режим)	
4.1. Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при довери-	

тельной вероятности 0.67) измерений координат в плане при скоростях до 515 м/с при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2, м	
GPS	±6
ГЛОНАСС	±6
GPS + ГЛОНАСС	±6
4.2. Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0.67) измерений высоты при скоростях до 515 м/с при геометрическом факторе ухудшения точности VDOP не более 3, м	
GPS	±9
ГЛОНАСС	±9
GPS + ГЛОНАСС	±9
4.3. Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0.67) измерений скорости при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2, м/с..... ±0.1	
4.4. Погрешность положения выходного сигнала 1 Гц, выдаваемого потребителям, по отношению к шкалам времени UTC и UTC(SU), нс.....50	
5. Максимальная скорость	515 м/с
6. Максимальное ускорение	4 g

#### 1.4 Технические параметры

1.4.1 Входные/выходные сигналы модуля (см. табл.1.1) выведены на контактные площадки 1...28, расположенные по краям платы изделия. Перечень и назначение контактных площадок приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Номер конт. площадки	Тип	Сигнал	Описание
1	Вход/Выход	SDA	Передаваемые данные I2C
2	Вход	SCL	Тактовый вход I2C
3	Выход	TX1	Передаваемые данные UART, порт №1
4	Вход	RX1	Принимаемые данные UART, порт №1
5		NC	Не подключать
6	Вход	VCC	Основное питание 3.3 В
7		GND	Общий (корпус)

8	Выход	VCCOUT	Не подключать
9		NC	Не подключать
10	Вход	RESET	Сброс
11	Вход	V_BAT	Внешнее резервное питание
12	Вход	PEN	Спящий режим
13		GND	Общий (корпус)
14		GND	Общий (корпус)
15		GND	Общий (корпус)
16	Вход	RF_IN	Антенный вход
17		GND	Общий (корпус)
18	Выход	VCC_RF	Питание на антенну
19	Вход	V_ANT_IN	Внешний источник питания антенны
20	Вход	GPIO	Резервный вход общего назначения
21		NC	Не подключать
22	Вход	WAKE UP	Не подключать
23	Вход	TIMESYNC	Не подключать
24		NC	Не подключать
25		USB_DM	Не подключать
26		USB_DP	Не подключать
27		NC	Не подключать
28	Выход	1PPS	Секундная метка времени

1.4.2 Входные/выходные сигналы изделия в варианте исполнения 01 и 02 (см. табл.1.1) выведены на контакты разъема JM7. Перечень и назначение контактов разъема JM7 приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Номер контакта	Тип	Сигнал	Описание
1		GND	Общий (корпус)
2	Вход	VCC	Основное питание 3.3 В
3	Вход	RX1	Принимаемые данные UART, порт №1
4	Выход	TX1	Передаваемые данные UART, порт №1
5	Вход/Выход	SDA	Передаваемые данные I2C
6	Вход	SCL	Тактовый вход I2C

1.4.3 Антенный вход изделия в варианте исполнения 02, 03 (см. табл.1.1) выведен на разъем JM4.

1.4.4 Изделие предназначено для работы как с пассивной, так и с активной антенной. Использование пассивной антенны возможно благодаря встроенному в модуль малошумящему усилителю с коэффициентом шума не хуже 3.5 дБ.

1.4.5 Выход сигнала 1PPS (секундная метка времени) изделия в варианте исполнения 02, 03 (см. табл.1.1) выведен на разъем JM9.

#### 1.4.6 Коммуникационные порты

Изделие имеет два коммуникационных порта UART для организации обмена с внешними устройствами – Порт №0 и Порт №1. По умолчанию, оба порта UART имеют следующие параметры:

- скорость приема/передачи, 115200 бит/с;
- количество стартовых битов 1;
- бит четности не формируется;
- количество стоповых битов 1.

Параметры обоих портов программируются через бинарный протокол обмена. Варианты скорости приема/передачи, бит/с: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200.

По умолчанию, контактные площадки 1 и 2 (порт 0) используются в качестве интерфейса I<sup>2</sup>C для обновления программного обеспечения модуля в составе системы пользователя.

1.4.7 Характеристики выходных интерфейсов представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5

1.Темп выдачи данных	1 Гц
2.Скорость обмена по UART	4800 – 115200 бит/с
3. Секундная метка времени (1PPS)	
3.1.Длительность	0.1 – 2000 мкс
3.2.Уровень	LVTTL
3.3.Полярность	Положительная / Отрицательная
4. Время первого местоопределения (среднее)	
4.1.Холодный старт	34 с (не известны альманах, эфемериды, время, координаты)
4.2.Теплый старт	32 с (известны альманах, время, коор-



	динаты)
4.3.Горячий старт	1 с (известны альманах, эфемериды, время, координаты)
5.Выходные данные NMEA 0183	
5.1.Версия	3.01
5.2.Скорость обмена (по умолчанию)	9600/с

#### 1.4.8 Информационные протоколы

Обмен с изделием производится по двум информационным протоколам: бинарному и NMEA-0183.

По умолчанию порт №1 UART настроен на прием команд по бинарному протоколу и выдачу данных по протоколу NMEA-0183. Типичным источником таких команд в ходе испытаний или технических проверок изделия служит исполняемая персональным компьютером программа **Control Display Unit Tool**. Описание бинарного протокола приведено в отдельном документе, поставляемом по запросу.

Изделием поддерживается выдача в протоколе NMEA-0183 (версия 3.01) четырех стандартных выходных сообщений: GGA, , GSA, GSV и RMC. Выходные сообщения формируются с преамбулой «GP».

1.4.9 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры изделия соответствуют рисункам 1.1-1.7.



Рис.1.1 Общий вид модуля MGGS2217

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

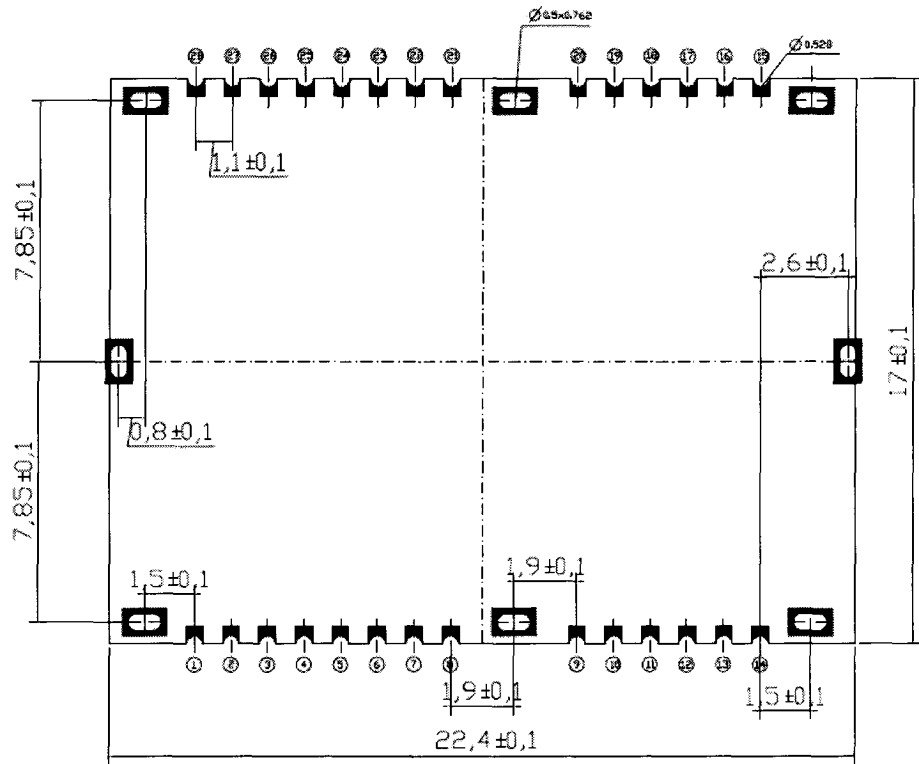


Рис.1.2 Установочные размеры модуля MGG2217

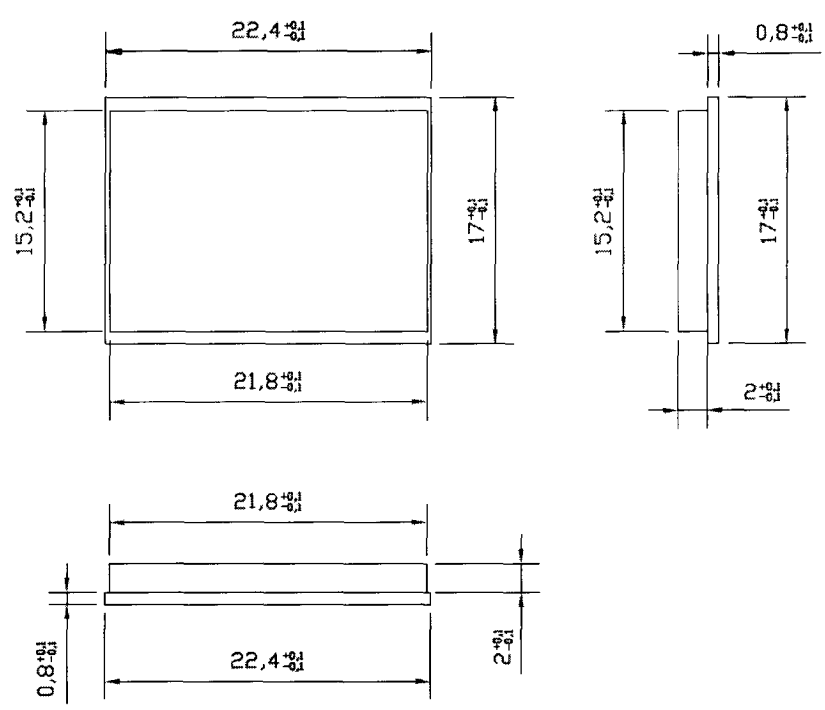


Рис.1.3 Габаритно-присоединительные размеры модуля MGG2217

					КЛРЕ.464316.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

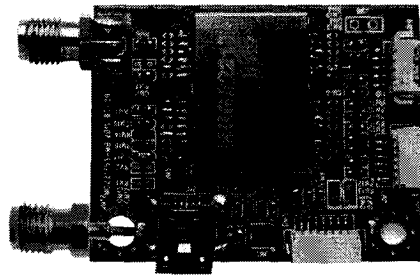


Рис.1.4 Общий вид изделия MGG2217-01

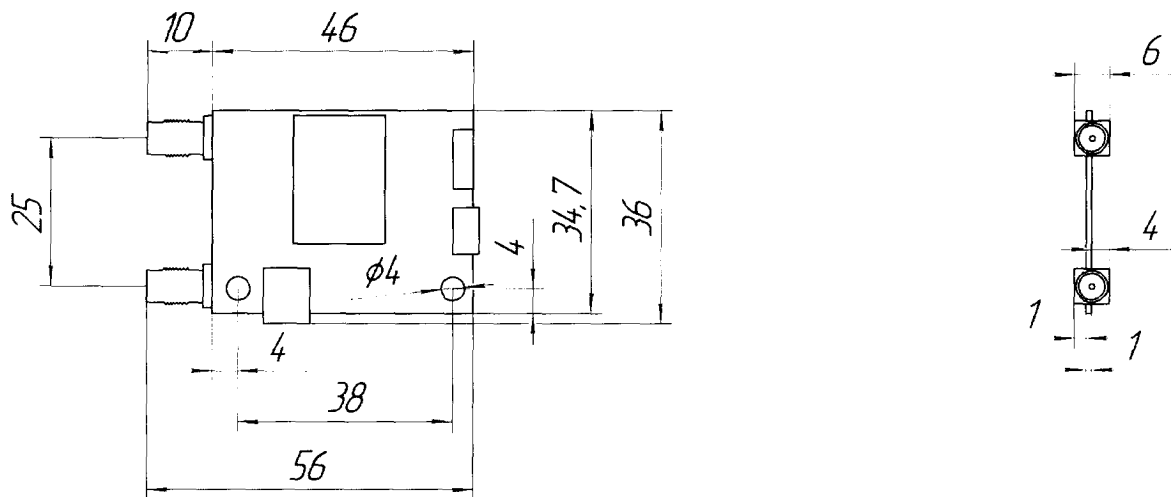


Рис.1.5 Габаритно-присоединительные размеры изделия MGG2217-01

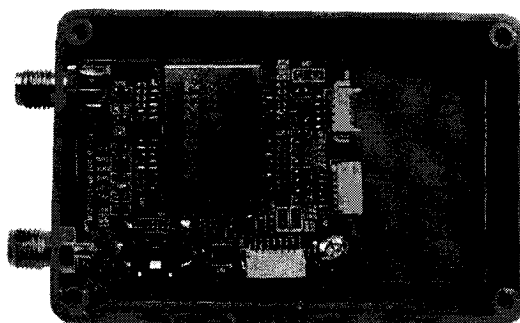


Рис.1.6 Общий вид изделия MGG2217-02

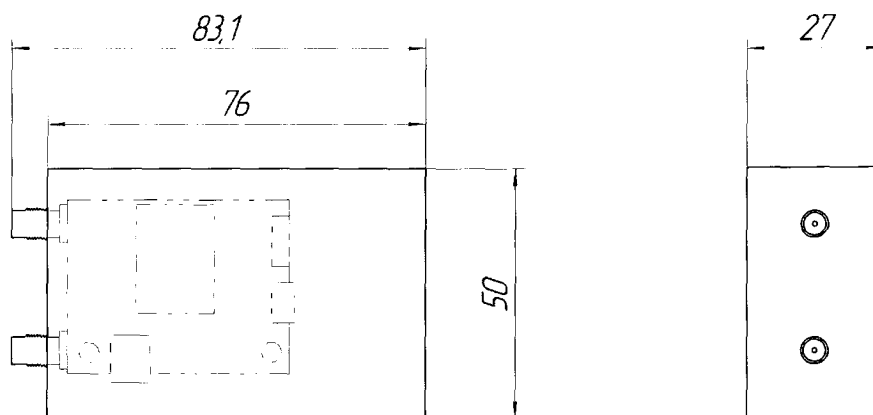


Рис.1.7 Габаритно-присоединительные размеры изделия MGG2217-02

#### 1.4.10 Маркировка

Каждый комплект изделия имеет маркировку, содержащую:

- торговое название MGGS2217 (допускается MGGS2217-01 или MGGS2217-02);

- номер технических условий;

- заводской номер;

- неделю и год выпуска.

Транспортная маркировка производится по ГОСТ 14192-96 в соответствии с указаниями в конструкторской документации КЛРЕ.464316.001. Допускается маркировка на плате изделия, содержащая только заводской номер, при обязательном указании торгового названия, номера ТУ и даты выпуска в паспорте на изделие.

#### 1.4.11 Упаковка

Упаковка изделия осуществляется по ГОСТ 23088-80.

Упакованные комплекты изделия могут транспортироваться всеми видами транспорта при температурах от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$  при их защите от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений по правилам, соответствующим требованиям ГОСТ 23088-80.

#### 1.5 Стойкость к воздействию внешних факторов

1.5.1 Пониженная рабочая температура окружающей среды – минус  $40^{\circ}\text{C}$ .

1.5.2 Повышенная рабочая температура окружающей среды –  $85^{\circ}\text{C}$ .

1.5.3 Относительная влажность – 95% при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ .

1.5.4 Атмосферное давление - от 90 до 800 мм рт. ст. при температуре  $+25^{\circ}\text{C}$ .

1.5.5 Синусоидальная вибрация в трех плоскостях в диапазоне частот от 20 до 1000 Гц и ускорении от 2 до 10 g.

1.5.6 Многократные удары в трех плоскостях – 15 g при длительности 10 мс.

					КЛРЕ.464316.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

## 1.6 Показатели надежности

1.6.1 По показателям надежности изделие соответствует требованиям к аппаратуре режима многократного циклического применения, не восстанавливаемой, не обслуживаемой и ремонтируемой на предприятии-изготовителе.

1.6.2 Средняя наработка на отказ изделия не менее 10000 часов.

1.6.3 Назначенный ресурс изделия не менее 60000 часов.

1.6.4 Назначенный срок службы не менее 10 лет.

1.6.5 Гарантийный срок не менее 1 года со дня получения изделия потребителем.

1.6.6 Гарантийная наработка 10000 часов в пределах гарантийного срока.

1.6.7 Срок хранения изделия в штатной упаковке без переконсервации в отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности окружающей среды не более 80% при температуре 25 °С не менее 3 лет.

1.6.8 Показатели надежности подтверждаются расчетным методом.

## 1.7 Комплектность

В комплект поставки входит:

- изделие в соответствии с вариантом исполнения (см. табл. 1.1);
- паспорт КЛРЕ.464316.001 ПС;
- упаковочная тара.

## 1.8 Работа изделия

После подачи питания изделие начинает работать автоматически, не требуя дополнительных команд. Изделие определяет параметры движения объекта (координаты, скорость, курс, текущее время) при скоростях движения до 515 м/с с использованием космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Рассчитанные параметры раз в секунду передаются потребителям по последовательному порту №1 в формате NMEA-0183.

					КЛРЕ.464316.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Устройство должно использоваться исключительно в режимах, заданном настоящим руководством.

### 2.2 Указание мер безопасности

2.2.1 К работам по монтажу, ремонту и обслуживанию изделия необходимо допускать только квалифицированный персонал после изучения настоящего руководства.

2.2.2 Любые работы, связанные с подключением внешних устройств, следует производить после отключения питания изделия.

2.2.3 До подключения к любому другому изделию необходимо внимательно ознакомиться в руководстве по его эксплуатации с подробными инструкциями по обеспечению безопасности. Запрещается подключать несовместимые изделия.

### 2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Модуль MGGS2217 не требует подготовки к использованию.

2.3.2 Типовая схема подключения модуля MGGS2217.

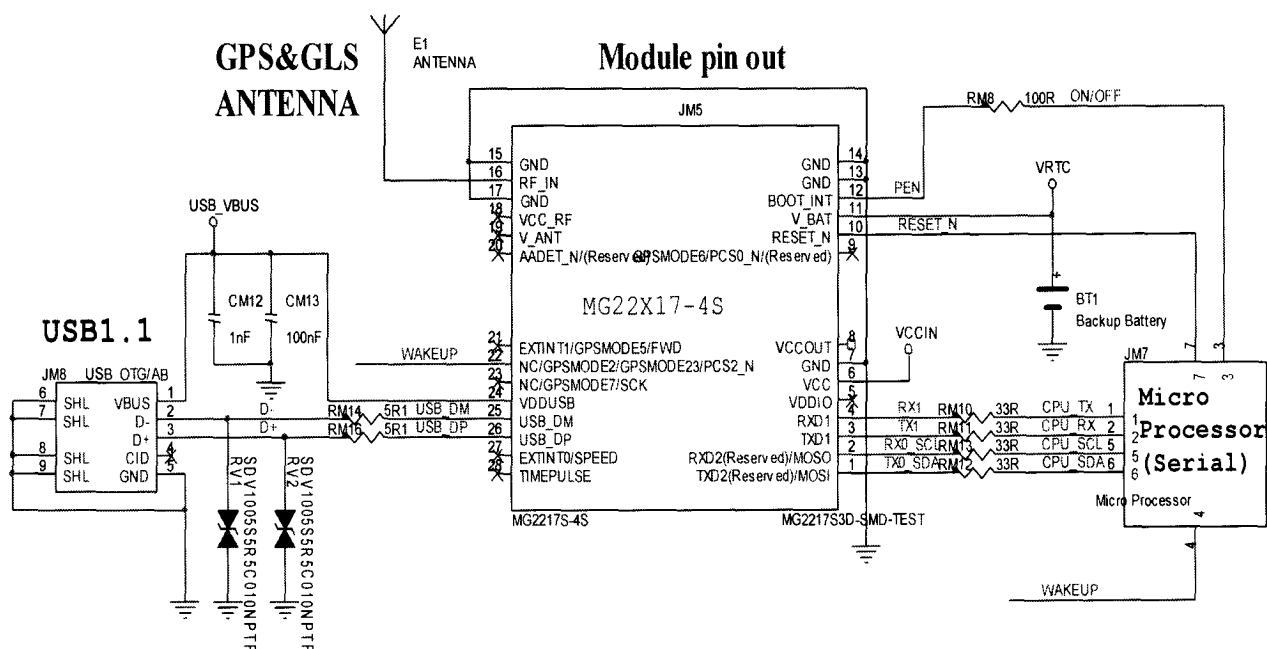


Рис. 2.1 Типовая схема включения модуля MGGS2217

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

### 2.3.3 Рекомендуемое посадочное место на печатной плате пользователя для модуля MGGS2217.

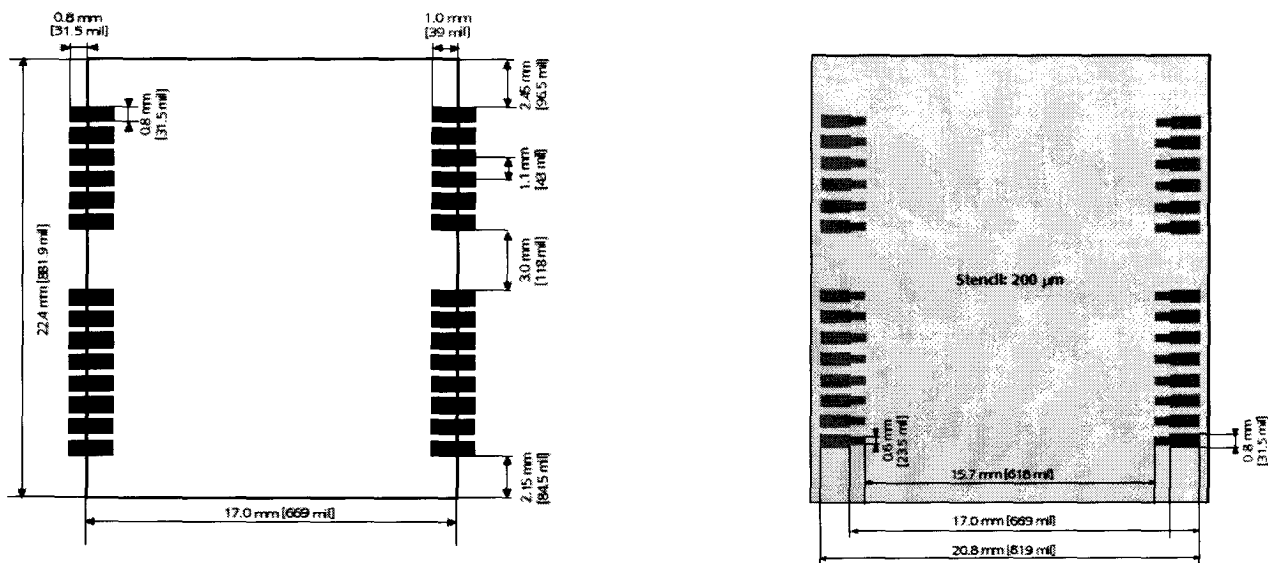


Рис. 2.2 Рекомендуемое посадочное место и технологическая маска для модуля MGGS2217

### 2.3.4 Рекомендации по трассировке цепей на печатной плате пользователя.

Радиосигнал от антенны подается на контактную площадку 16 изделия по микрополосковой линии. Волновое сопротивление этой цепи должно быть максимально приближено к 50 Ом, а длина цепи должна быть максимально короткой без изгибов под прямым углом.

Контактные площадки 7, 13, 14, 15 и 17 изделия должны быть соединены с цепью «земля» или «общий провод» линиями минимальной длины, земляные проводники на плате должны иметь максимальную площадь и соединяться между собой максимально возможным количеством проходных отверстий.

Остальные сигнальные цепи должны быть отодвинуты от антенного входа (контактная площадка 16) как можно дальше. Следует исключить трассировку сигнальных цепей на плате пользователя под платой изделия.

### 2.3.5 При поставке или после отключения резервной батареи изделие находится в совмещенном режиме Глонасс + GPS.

### 2.3.6 Схема изделий MGGS2217-01 (MGGS2217-02).

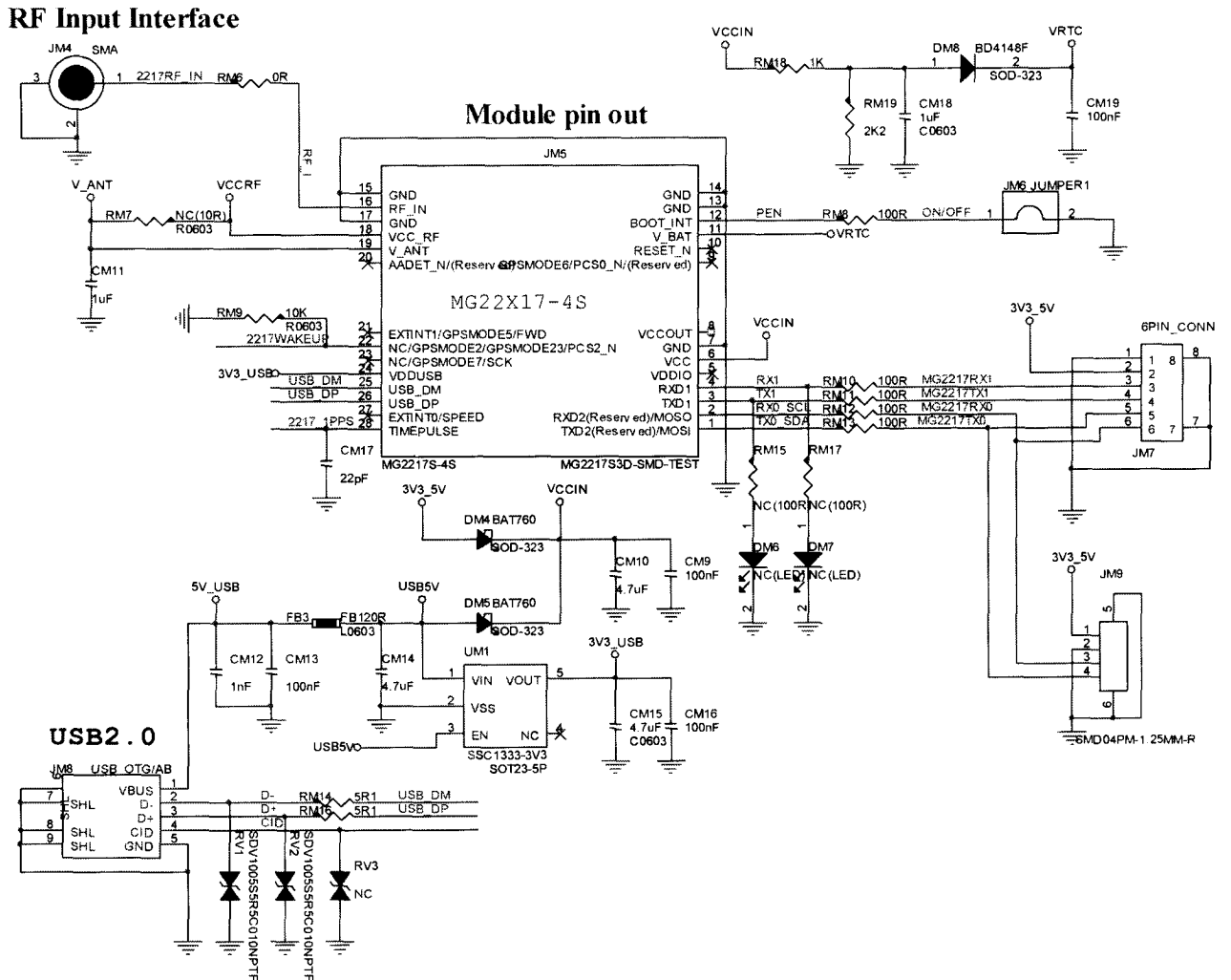


Рис. 2.3 Схема изделий MGGS2217-01 (или 02)



### 2.3.7 Внешний вид и назначение разъемов изделий MGGS2217-01/02.

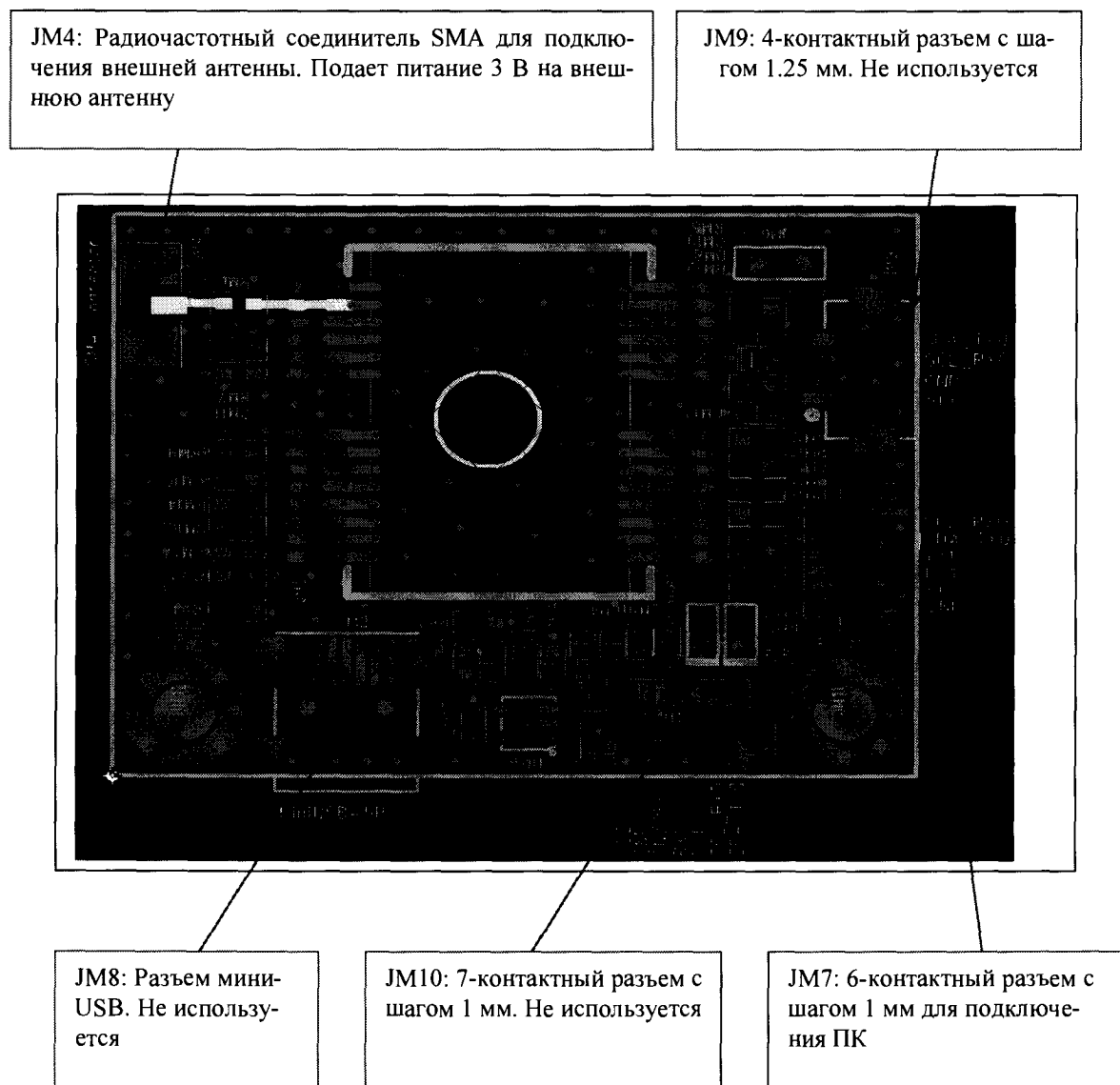


Рис. 2.4 Внешний вид и назначение разъемов изделий MGGS2217-01/02

На персональном компьютере (ПК) должна быть установлена программа **Control Display Unit (CDU) Tool** и необходимый для работы адаптера интерфейсов UART и USB драйвер фирмы FTDI. Инструкции по установке и работе с программой приведены в руководстве пользователя программы **CDU Tool**.

### 2.3.8 Подключение изделий MGGS2217-01/02.

Произвести подключение кабеля-адаптера к ПК и разъему изделия JM7, антенны с ВЧ кабелем – к ВЧ разъему изделия JM4. Запустить про-

грамму и далее действовать в соответствии с Руководством пользователя CDU.

#### 2.3.9 Проверка функционирования изделий MGG2217-01/02.

Запустить программу **CDU Tool** и далее действовать в соответствии с Руководством пользователя CDU.

#### 2.4 Использование изделия

Изделие определяет параметры движения объекта (координаты, скорость, курс, текущее время) при скоростях движения до 515 м/с с использованием космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Рассчитанные параметры передаются по последовательному порту потребителям.

Функционирование изделия происходит в автоматическом режиме под управлением загруженной на заводе-изготовителе программы.

Изменение режимов работы изделия возможно путем управления по бинарному протоколу с помощью исполняемой ПК программы **Control Display Unit Tool**. Изменение режима в ходе работы запоминается в памяти изделия, питаемой резервной батареей.

#### 2.5 Техническое обслуживание

Изделие при эксплуатации не требует технического обслуживания.

#### 2.6 Типичные неисправности

Любые неисправности изделия устраняются только на предприятии-изготовителе.

### 3. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Упакованные изделия могут транспортироваться всеми видами транспорта при температурах от -40°C до +85°C при их защите от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений по правилам, соответствующим требованиям ГОСТ 23088-80.

Допускается хранение изделия в штатной упаковке в отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 40 °C и относительной влажности окружающей среды не более 80% при температуре 25 °C.

										Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КЛРЕ.464316.001 РЭ					

#### 4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1. Метрологические характеристики (МХ) изделия, подлежащие поверке. МХ, подлежащие поверке приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1

Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0.67) измерений координат в плане при скоростях до 515 м/с при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2:	
GPS	норма для учета $\pm 6$ м
ГЛОНАСС	норма для учета $\pm 6$ м
GPS + ГЛОНАСС	норма для учета $\pm 6$ м
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0.67) измерений высоты при скоростях до 515 м/с при геометрическом факторе ухудшения точности VDOP не более 3:	
GPS	норма для учета $\pm 9$ м
ГЛОНАСС	норма для учета $\pm 9$ м
GPS + ГЛОНАСС	норма для учета $\pm 9$ м
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0.67) измерений скорости при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2: норма для учета $\pm 0.1$ м/с	
Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0.997) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкалам времени СРНС ГЛОНАСС, СРНС GPS: норма для учета $\pm 50$ нс	

4.2. Операции поверки

Операции поверки приведены в таблице 4.2

Таблица 4.2

Наименование операции	№№ пп методики	Определение операции поверки	
		Первичная	Периодическая
Внешний осмотр, проверка комплектности и работоспособности	4.6.1	+	+
Проверка абсолютной погреш-	4.6.2	+	+

ности измерений координат в плане, высоты и скорости			
Проверка пределов допускаемой инструментальной погрешности формирования метки времени, выдаваемой потребителям	4.6.3	+	+

### 4.3. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства перечисленные в таблице 4.3

Таблица 4.3

№ п.п. методики	Наименование средства поверки	НД
4.6.2, 4.6.3	Имитатор сигналов типа ГНСС СН-3803М	ГОСТ РВ 52271-04 КЛРЕ.464316.001ТУ
4.6.3	Частотомер электронно-счетный типа ЧЗ-64/1	

Примечание.

Допускается применение средств других типов, обеспечивающих требуемые режимы и точность при проведении измерений при поверке.

#### 4.4. Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ Р 50377 – 92.

#### 4.5. Условия проведения поверки

4.5.1. При проведении поверок в лабораторном помещении температура воздуха должна находиться в пределах 15-20 °С, относительная влажность, не более – 80%.

4.5.2. Перед началом поверки все оборудование, включая средства поверки, должны быть приведены в рабочее состояние в соответствии с их РЭ.

4.5.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

#### 4.6. Проведение поверки

4.6.1. Внешний осмотр, проверка комплектности и работоспособности

4.6.1.1. Произвести внешний осмотр поверяемой аппаратуры на наличие внешних дефектов.

					КЛРЕ.464316.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Результаты осмотра считать положительными, если конструкция приемника не имеет дефектов.

4.6.1.2. Проверить комплектность изделия в соответствии с документом КЛРЕ.464316.001 ПС.

Результаты проверки считать положительными, если аппаратура имеет комплектность, достаточную для проведения поверки.

4.6.1.3. Проверка работоспособности производится в следующем порядке:

1) Установить активную антенну так, чтобы обеспечить возможность приема радиосигналов НКА СРНС ГЛОНАСС/GPS из верхней полусферы.

2) Проложить антенный кабель от места установки антенны до изделия и состыковать.

3) Подключить кабель связи с ПЭВМ к изделию и порту USB ПЭВМ.

4) На ПЭВМ загрузить программу «Hyper Terminal» (входит в состав ОС «WINDOWS») и настроить информационный обмен между изделием и ПЭВМ (установить скорость обмена 9600 бит, выбрать соответствующий виртуальный COM-порт).

5) На экране должны появиться информационные сообщения (строки формата «NMEA 0183»).

Результаты проверки считать положительными, если в строке «\$GPRMC» после первой запятой отображается текущее время (GMT), после второй запятой статус достоверности А (А – данные достоверны; V - данные не достоверны), после девятой запятой - текущая дата.

Примечание: от момента включения изделия должно пройти время, достаточное для приема эфемеридной информации (30 – 35 с).

4.6.2. Проверка абсолютной погрешности измерений координат в плане, высоты и скорости

Проверку абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений координат в плане провести с использованием имитатора сигналов СРНС ГЛОНАСС/GPS (далее – имитатор). Проверку провести для следующих условий: при скорости объекта до 515 м/с, ускорении до 40 м/с<sup>2</sup> и геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2 и VDOP не более 3.

4.6.2.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 4.1.

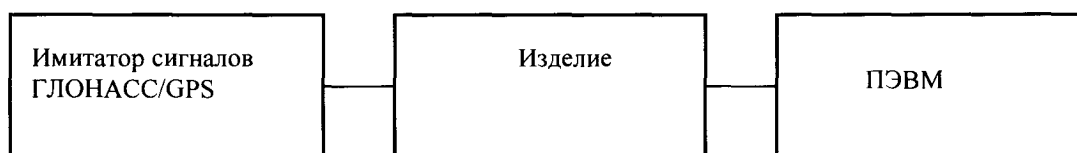


Рисунок 4.1

Выполнить действия по п.4.6.1.3.

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

4.6.2.2. Подготовить имитатор к работе в соответствии с ТД на него. Запустить сценарий имитации системы ГЛОНАСС с параметрами траектории движения потребителя, приведенными в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС ПТ (L1)
Количество имитируемых спутников ГЛОНАСС	12
Погрешности эфемеридной информации, частотно-временных поправок и т.д. Погрешности, вызванные распространением навигационного сигнала от НКА до потребителя (погрешности при распространении в тропосфере, ионосфере и т.д.)	имитируются
Начальная точка стояния	59°56' с. ш., 30°23' в. д.
Стоянка в течение	10 мин
Разгон	до 514 м/с
Ускорение при разгоне	4g
Время набора и спада ускорения при разгоне	4 с
Движение по прямой с постоянной скоростью	2 ч

4.6.2.3. Провести измерения в течение 2 ч по различным созвездиям НКА при геометрическом факторе не более 2. По окончании проведения измерений прекратить запись измерительной информации.

Выделить из файла формата стандарта «NMEA-0183» версии 3.01 информацию об измеренных координатах (строки формата «GGA»).

В соответствии с разделом 4 ГОСТ Р 51794-2001 провести преобразование координат из формата «VLH» в формат «XYZ».

Определить систематическую погрешность измерений координат на интервалах стационарности по формулам (1), (2), например, для координаты X:

$$\Delta X(j) = X(j) - X_{ист}, \quad (1)$$

$$dX = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta X(j), \quad (2)$$

где  $X_{ист}$  – истинное значение координаты X в j-й момент времени, м;

$X(j)$  – измеренное значение координаты X в j-й момент времени, м;

$N$  – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематические погрешности результата измерений координат  $Y, Z$ .

Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) результата измерений координат по формуле (3), например, для координаты  $X$ :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (X(j) - dX)^2}{N-1}}. \quad (3)$$

Аналогичным образом определить СКО результата измерений координат  $Y, Z$ .

Определить систематическую погрешность и СКО измерений координат в плане по формулам (4), (5):

$$\Pi_{СИСТ} = \sqrt{dX^2 + dY^2}, \quad (4)$$

$$\sigma_{ПЛАН} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2}. \quad (5)$$

Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,67) измерений координат в плане и высоты по формулам (6) и (7):

$$\Pi_{ПЛАН} = \Pi_{СИСТ} + \sigma_{ПЛАН}, \quad (6)$$

$$\Pi_{ВЫС} = \Pi_{ВЫС} + \sigma_{ВЫС}. \quad (7)$$

4.6.2.4. Выделить из файла формата стандарта NMEA-0183 версии 3.01 информацию об измеренной скорости (строки сообщений «RMC»).

В соответствии с формулами п. 4.6.2.3 определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,67) измерений скорости объекта.

4.6.2.5. Выполнить аналогичные действия для сценариев имитации СРНС GPS (C/A-код L1) и СРНС ГЛОНАСС/GPS.

4.6.2.6. Результаты проверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений координат в плане при скорости объекта до 515 м/с, ускорении до 40 м/с<sup>2</sup> и геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2 находятся в пределах, м:

- СРНС ГЛОНАСС ± 6;
- СРНС GPS ± 6;
- СРНС ГЛОНАСС/GPS ± 6;

значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений высоты при скорости объекта до 515 м/с, ускорении до 40

										Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

м/с<sup>2</sup> и геометрическом факторе ухудшения точности VDOP не более 3 находятся в пределах, м:

- СРНС ГЛОНАСС ± 9;
- СРНС GPS ± 9;
- СРНС ГЛОНАСС/GPS ± 9;

значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,67) измерений скорости объекта при геометрическом факторе ухудшения точности HDOP не более 2 находятся в пределах ± 0,1 м/с.

4.6.3. Проверка пределов допустимой инструментальной погрешности формирования метки времени, выдаваемой потребителям

Собрать установку, блок-схема которой представлена на рисунке 4.2.



Рисунок 4.2

4.6.3.1. Запустить сценарий имитации совмещенной СРНС ГЛОНАСС/GPS для стационарного потребителя с параметрами, приведенными в таблице 5 – этап «стоянка».

Результаты ежесекундных сличений  $dT(j)$  (на  $j$ -й момент времени измерений) шкалы времени, выдаваемой аппаратурой, и шкалы времени, формируемой имитатором сигналов наблюдать на табло частотомера ЧЗ-64/1 и фиксировать на ПЭВМ (например, с использованием канала общего пользования «КОП»).

Провести не менее  $N$  измерений ( $N > 3000$ ) и подсчитать количество  $M$  измерений  $dT(j)$ , абсолютная величина которых превосходит 50 нс.

Расчитать по формуле (8) допустимое количество  $M$  измерений  $dT(j)$ , абсолютная величина которых может превосходить 50 нс, исходя из заданной доверительной вероятности 0.997:

$$M = (1 - 0.997) \cdot N = 0.003 \cdot N . \quad (8)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



4.6.3.2. Результаты проверки погрешности положения выходного сигнала 1 Гц, выдаваемого потребителям, относительно шкалы времени ГЛОНАСС считать положительными, если количество измерений  $dT(j)$ , абсолютная величина которых превосходит 50 нс, не превосходит числа  $M$ , соответствующего доверительной вероятности 0,997.

4.6.3.3. Выполнить аналогичные действия для сценариев имитации СРНС GPS (С/А-код L1).

#### 4.7. Оформление результатов поверки

4.7.1. По результатам поверки оформляются протоколы.

4.7.2. На основании положительных результатов поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2006.

4.7.3. При отрицательных результатах выписывается свидетельство о непригодности в соответствии с ПР 50.2006.

					КЛРЕ.464316.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

