

68 1100

**Приемник навигационный  
МНП-М9**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЦВИЯ.468157.215 РЭ**  
Всего страниц 48



Литера



## Содержание

1	Описание и работа приемника	5
1.1	Назначение приемника	5
1.2	Технические характеристики	7
1.3	Устройство и работа	12
1.4	Маркировка	21
1.5	Упаковка	21
2	Использование по назначению	22
2.1	Эксплуатационные ограничения	22
2.2	Подготовка приемника к использованию	23
2.3	Работа приемника по реальному сигналу	25
2.4	Работа приемника в дифференциальном режиме	27
2.5	Работа приемника по сигналу имитатора навигационного поля	28
3	Техническое обслуживание изделия	29
3.1	Общие указания	29
3.2	Обновление программного обеспечения	29
4	Текущий ремонт	32
5	Хранение	32
6	Транспортирование	32
	Приложение А Определение параметров информационного обмена и установок при заказе	33
	Приложение Б Средство отладочное	36
	Приложение В Характеристики сигналов LVTTTL	42
	Приложение Г Рекомендации по монтажу и демонтажу приемника МНП-М9.1	43
	Перечень принятых сокращений	44

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, условиями эксплуатации, транспортирования и хранения изделия приемник навигационный МНП-М9 ЦВИЯ.468157.215 и его исполнения ЦВИЯ.468157.215-01 (далее приемник или приемник МНП-М9, приемник МНП-М9.1) согласно таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Литера
ЦВИЯ.468157.215	Приемник навигационный МНП-М9	О
ЦВИЯ.468157.215-01	Приемник навигационный МНП-М9.1	О1

Приемник предназначен для автоматического определения текущих координат (широта, долгота, высота), вектора путевой скорости (путевой угол, путевая скорость) фазового центра антенны в международных системах координат WGS-84, ПЗ-90.02 или СК-42 и Координированного Всемирного времени UTC(SU) или UTC(USNO) по радиосигналам ГНСС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, SBAS, QZSS, COMPASS для приемника МНП-М9, и по радиосигналам ГНСС в частотных диапазонах L1 и L2 для приемника МНП-М9.1.

Приемник может эксплуатироваться в составе навигационных комплексов и систем различного назначения с климатическим исполнением О, групп 1.1, 1.7, 5.3 в соответствии ГОСТ РВ 20.39.304–98.

Эксплуатация и техническое обслуживание изделия должны осуществляться персоналом, изучившим настоящее РЭ.

## 1 Описание и работа приемника

### 1.1 Назначение приемника

1.1.1 Приемник предназначен для определения текущих координат, вектора путевой скорости фазового центра антенны для приемника МНП-М9 по радиосигналам ГНСС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, SBAS, QZSS, COMPASS (для приемника МНП-М9.1 по радиосигналам ГНСС в частотных диапазонах L1 и L2) согласно таблице 2.

Таблица 2

№	ГЛОНАСС (РОССИЯ)	GPS (США)	GALILEO (ЕВРОПА)	QZSS (ЯПОНИЯ)	COMPASS (КИТАЙ)	SBAS
1	L1 1602,0 МГц	L1 1575,42 МГц	E1 1575,42 МГц	L1 1575,42 МГц	B1 1575,42 МГц	L1 1575,42 МГц
2	L2 1246,0 МГц	L2 1227,6 МГц	E5b 1207,14 МГц	L2 1227,6 МГц	B2b* 1207,14 МГц	–
3	L3* 1202,025 МГц	L5 1176,45 МГц	E5a 1176,45 МГц	L5 1176,45 МГц	B2a* 1176,45 МГц	L5* 1176,45 МГц

\* Возможность приема сигналов указанных ГНСС будет добавлена позднее, т.к. ИКД соответствующих ГНСС еще не утверждены.

1.1.2 Приемник относится к изделиям конкретного назначения вида II (допускающим частичный отказ), непрерывного длительного применения, необслуживаемым в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.303-98.

1.1.3 Приемник предназначен для эксплуатации в условиях воздействия следующих климатических и механических факторов:

- синусоидальной вибрации на одной частоте ( $25 \pm 5$ ) Гц при амплитуде виброускорения  $19,6 \text{ м/с}^2$  (2 g);
- синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 2000 Гц и амплитудой ускорения  $49 \text{ м/с}^2$  (5g);
- широкополосной случайной вибрации в диапазоне частот от 20 до 2000 Гц с амплитудой виброускорения до  $98 \text{ м/с}^2$  (10 g);
- однократных механических ударов с пиковым ударным ускорением до  $1470 \text{ м/с}^2$  (150 g) и длительностью действия ударного ускорения от 0,3 до 1 мс;
- многократных механических ударов с пиковым ударным ускорением до  $49 \text{ м/с}^2$  (5 g), длительностью от 2 до 10 мс;

- линейного ускорения с величиной ускорения  $147 \text{ м/с}^2$  (15 g);
- пониженной рабочей температуры окружающей среды минус  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- повышенной рабочей температуры окружающей среды  $+ 65 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- относительной влажности до 98 % при температуре  $+ 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- пониженного атмосферного давления  $5 \cdot 10^{-6}$  мм.рт.ст. при температуре  $+ (40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- повышенного атмосферного давления 1968 мм.рт.ст. при температуре  $+ (25 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ .

1.1.4 Требования к агрессивным средам, пыли, плесневым грибам, соляному туману, инею, росе, дождю, солнечному излучению, снеговой нагрузке не предъявляются.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Приемник обеспечивает выполнение следующих функций:

- приемник обеспечивает автоматическое определение текущих координат (широта, долгота, высота), вектора путевой скорости (путевой угол, путевая скорость) фазового центра антенны в международных системах координат WGS-84, ПЗ-90.02 или СК-42 и Координированного Всемирного времени UTC(SU) или UTC(USNO) для приемника МНП-М9 по радиосигналам ГНСС ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, SBAS, QZSS, COMPASS (для МНП-М9.1 по радиосигналам ГНСС в частотных диапазонах L1 и L2);
- приемник обеспечивает прием и обработку радионавигационных сигналов с 30 спутников (для МНП-М9.1 с 24 спутников);
- приемник обеспечивает оценку точности и достоверности навигационных определений;
- приемник обеспечивает информационный обмен с внешними устройствами в соответствии с требованиями стандарта INTERNATIONAL STANDARD IEC 61162-1 (NMEA-0183 v4.10), бинарного протокола, согласно стандарту RTCM 10403.1 RECOMMENDED STANDARDS FOR DIFFERENTIAL GNSS, согласно стандарту COMPACT MEASUREMENT RECORD TRIMBLE NAVIGATION CMR (CMR+);
- приемник обеспечивает прием и обработку дифференциальных поправок, формат которых соответствует рекомендациям стандарта RECOMMENDED STANDARDS FOR DIFFERENTIAL GNSS (RTCM 10403.1);
- приемник обеспечивает прием и обработку широкозонных дифференциальных поправок со спутников SBAS (WAAS, EGNOS, GAGAN, QZSS, СДКМ);
- частота формирования выходной информации должна составлять от 1 до 20 Гц (задаётся программно);
- приемник обеспечивает программное переключение протоколов информационного обмена;
- приемник обеспечивает исполнение аппаратной команды сброса процессора;
- приемник обеспечивает обновление встроенного программного обеспечения;
- приемник обеспечивает автономный контроль целостности навигационных определений (RAIM);
- приемник хранит и обновляет альманахи и эфемериды во встроенной flash-памяти;

- динамический диапазон мощности сигнала на входе приемника при обнаружении от минус 170 до минус 140 дБВт, при сопровождении от минус 185 до минус 140 дБВт.

## 1.2.2 Инструментальная погрешность навигационных определений

1.2.2.1 Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений координат при скорости движения от 0 до 515 м/с и геометрическом факторе изменения точности GDOP не более 4, м, не более:

- 5 м в автономном режиме;
- 2 м в дифференциальном режиме (GDOP менее 2).

1.2.2.2 Пределы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени UTC (SU) или UTC (USNO) не более  $\pm 100$  нс.

1.2.2.3 Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения плановой скорости при частоте формирования выходной информации 1 Гц, должны быть не более  $\pm 0,03$  м/с.

1.2.2.4 Максимальное время получения определения положения и времени при контроле погрешности при скорости движения от 515 до 12000 м/с (высокой динамике) и геометрическом факторе ухудшение точности GDOP не более 4 по координатам, не более 90 с.

1.2.2.5 Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,99) навигационных определений при полете до высоты 3000 км, с ускорением до  $98 \text{ м/с}^2$  (10 g), при скорости движения от 0 до 12000 м/с и геометрическом факторе ухудшение точности GDOP не более 4 по скорости не более  $\pm 0,06$  м/с.

1.2.2.6 Пределы допускаемой инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,99) навигационных определений при полете до высоты 3000 км, с ускорением до  $98 \text{ м/с}^2$  (10 g), при скорости движения от 0 до 12000 м/с и геометрическом факторе ухудшение точности GDOP не более 4 по координатам должно быть не более  $\pm 30$  м.

*Примечание – Пределы допускаемой инструментальной погрешности навигационных определений при высоте от 3000 до 7000 км по координатам и компонентам скорости не регламентируются.*



### 1.2.3 Время получения первого навигационного определения

1.2.3.1 Время получения первого навигационного определения при работе на активную антенну в условиях открытого неба и в зависимости от скорости движения приведено в таблице 2.

Таблица 2

скорость движения, м/с	«горячий» старт, с		«тёплый» старт, с		«холодный» старт, с		время перезахвата, с		время после блокады, с	
	тип.	макс.	тип.	макс.	тип.	макс.	тип.	макс.	тип.	макс.
до 515	2	5	30	35	35	50	1	2	2	5
до 12000	-	-	-	-	60	90	-	-	-	-

*Примечания*

1 «Горячий» старт означает наличие текущих даты/времени, координат, достоверного альманаха и актуальных эфемерид.

2 «Тёплый» старт означает наличие текущих даты/времени, координат и достоверного альманаха.

3 «Холодный» старт означает отсутствие исходных данных.

4 Перезахват – восстановление после кратковременного (не более 10 с) отсутствия радиовидимости сигналов от спутников.

5 Блокада – отсутствие радиовидимости сигналов от спутников до 120 с.

### 1.2.4 Каналы обмена информацией с потребителем

1.2.4.1 Изделие осуществляет обмен с внешними устройствами по двум последовательным асинхронным каналам обмена UART со скоростями от 9 600 до 460 800 бит/с. Уровни электрических сигналов последовательных каналов обмена должны соответствовать уровням LVTTTL приведенным в приложении В.

*Примечание - Параметры выходных сигналов обеспечивают сопротивление нагрузки не менее 3 кОм и емкости нагрузки не более 50 пФ.*

**ВНИМАНИЕ: ПРЕВЫШЕНИЕ УРОВНЕЙ СИГНАЛОВ СВЫШЕ ЗНАЧЕНИЙ, УКАЗАННЫХ В п. 1.2.4.1, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ПРИЕМНИКА ИЗ СТРОЯ.**

1.2.4.2 Каждый канал обмена настроен на один из возможных информационных протоколов: бинарный MNP-binary (см. ЦВИЯ.460951.002), IEC 61162-1 (NMEA-0183 v4.10) (см. ЦВИЯ.460951.001), RTCM 10403.1, CMR (CMR+).

**ВНИМАНИЕ: ПРИЕМНИК ВСЕГДА ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРИЕМ И ОБРАБОТКУ КОМАНД В ФОРМАТЕ MNP-binary НЕЗАВИСИМО ОТ ВЫБРАННОГО ПРОТОКОЛА ОБМЕНА!**

## 1.2.5 Параметры сигнала секундной метки времени

1.2.5.1 Приемник обеспечивает формирование импульса «1 Гц», положительный фронт которого привязан к UTC(SU) или UTC(USNO).

Параметры сигнала «1 Гц» (секундной метки времени):

- полярность импульса - положительная;
- длительность импульса от 0,5 до 100,0 мс (задается программно);
- верхний уровень выходного напряжения не менее 2,0 В;
- нижний уровень выходного напряжения не более 0,4 В;
- длительность фронта между уровнями (от 0,1 до 0,9), не более – 5,0 нс.

*Примечание - Параметры п. 1.2.5.1 измеряются на сопротивление нагрузки не менее 3 кОм и емкости нагрузки не более 20 нФ.*

## 1.2.6 Питание и потребляемая мощность

1.2.6.1 Потребляемая мощность приемника:

- МНП-М9 не более 1,8 Вт
- МНП-М9.1 не более 1 Вт.

1.2.6.2 Напряжение питания приемника ( $3,300 \pm 0,165$ ) В с размахом пульсаций не более 20 мВ.

1.2.6.3 Питание RTC приемника МНП-М9.1 осуществляется постоянным напряжением в диапазоне от 2,0 до 3,6 В через контакт 23 (для приемника МНП-М9 контакт 23 соединителя X2) "VBAT". Ток по цепи "VBAT" не превышает 10 мкА. Схема формирования питания RTC в приемнике приведена на рисунке 1.

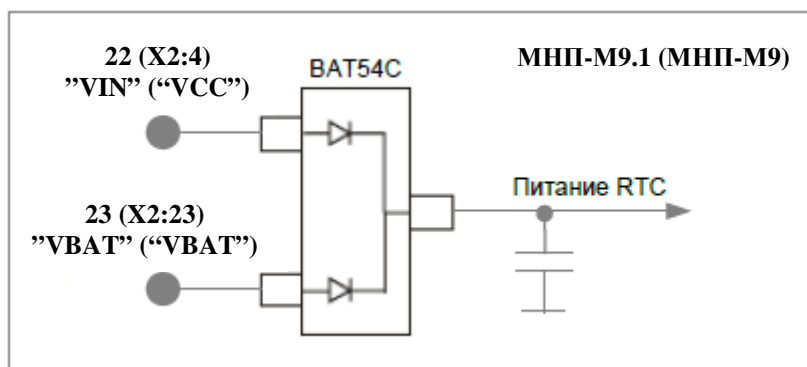


Рисунок 1 — Питание RTC в приемнике

1.2.6.4 Приемник МНП-М9.1 можно перевести в режим отключения, подав нулевой потенциал на контакт 24 (для приемника МНП-М9 контакт 1 соединителя X2) "/VEN", который соединен с сигналом "VIN" через резистор 100 кОм. При этом снимается питание со всех элементов схемы, кроме RTC.

1.2.6.5 Питание на внешнюю активную антенну приемника МНП-М9.1 подается по центральной жиле высокочастотного кабеля через контакт 20 (для приемника МНП-М9 контакт 3 соединителя X2) "VANT". Допустимое напряжение питания активной антенны от 0 до + 5 В, максимальный допустимый ток до 70 мА.

### 1.2.7 Сброс приемника

1.2.7.1 При подаче питания на контакт 22 "VIN" приемника МНП-М9.1 (для приемника МНП-М9 на контакт 4 соединителя X2 "VCC") встроенная схема супервизора питания автоматически формирует аппаратный сигнал сброса. Также приемник МНП-М9.1 можно сбросить, подав импульс нулевого потенциала длительностью не менее 1мкс на контакт 26 "MR" (для приемника МНП-М9 контакт 7 соединителя X2 "RST"). Сигнал "MR" ("RST") приемника соединен с сигналом "VIN" ("VCC") через резистор 10 кОм.

1.2.7.2 Для программного перезапуска приемника с целью имитации "горячего", "теплого" и "холодного" старта можно использовать управляющий кадр 3006 протокола MNP- binary, описанный в документе ЦВИЯ.460951.002.

### 1.2.8 Габаритные размеры и масса

1.2.8.1 Габаритные размеры приемника:

- для МНП-М9 не более 71,1 · 45,7 · 9,4 мм;
- для МНП-М9.1 не более 29,25 · 29,25 · 3,8 мм.

1.2.8.2 Масса приемника:

- для МНП-М9 не более 20 г;
- для МНП-М9.1 не более 6 г.

## 1.3 Устройство и работа

### 1.3.1 Описание работы

1.3.1.1 Навигационные сигналы, излучаемые НКА ГЛОНАСС, GPS, GALILEO, SBAS, QZSS, COMPASS, принимаются навигационной антенной. Антенна может быть активной, т.е. иметь встроенный малошумящий усилитель (МШУ), или пассивной. Активная антенна требует подачи напряжения питания, как правило, по центральной жиле ВЧ-кабеля. Сигналы НКА, принятые антенной, поступают на вход приемника, который может отслеживать и использовать для получения навигационных определений (географических координат, вектора скорости и времени) до 30 сигналов (для приемника МНП-М9.1 до 24 спутников) одновременно.

1.3.1.2 После подачи напряжения питания, а также при выполнении аппаратного или программного сброса (1.2.7) приемник производит процедуру инициализации и самотестирования. После успешного окончания процедуры самотестирования приемник переходит в режим штатной работы.

1.3.1.3 В режиме штатной работы приемник автоматически пытается обнаружить и захватить сигналы от НКА. Приемник позволяет пользователю запрещать работу с отдельными спутниками каждой системы и устанавливать спутниковым системам различный приоритет при помощи управляющего кадра 3006 протокола MNP-binary.

По умолчанию разрешены все спутники систем ГЛОНАСС, GPS и QZSS а спутники SBAS, GALILEO, COMPASS запрещены. Все спутниковые системы имеют одинаковый приоритет.

1.3.1.4 Первоначально приемник автоматически выбирает для обнаружения спутники систем с наивысшим приоритетом, при наличии альманаха и времени они запускаются в порядке, определяемом углом возвышения. При отсутствии кандидатов приоритетных систем рассматриваются спутники следующих по приоритету систем.

1.3.1.5 Из принимаемых навигационных сигналов приемник декодирует и запоминает во встроенной flash-памяти эфемеридную информацию и альманах, используемые для ускорения обнаружения сигналов при “горячем” и “теплом” старте. Срок устаревания альманаха составляет 180 дней. По истечении этого времени приемник будет считать, что альманах отсутствует.

1.3.1.6 Для получения достоверного навигационного определения приемнику необходимо принимать не менее 4 сигналов от спутников одной системы или

2 и 3 сигнала от спутников разных систем с удовлетворительным геометрическим фактором ( $GDOP < 10$ ). Возможно определение координат по 3 спутникам одной системы или 2+2 разных систем, но при этом требуется либо задание извне приблизительных значений широты, долготы и высоты, либо наличие их в приемнике от предыдущего решения.

### 1.3.2 Управление изделием

1.3.2.1 Управление приемником осуществляется по любому из двух каналов UART.

1.3.2.2 Набор информационных байтов определенной структуры является сообщением интерфейса

Два канала UART предназначены для подключения к АП.

1.3.2.3 Специальные сообщения, управляющие режимом работы приемника, передаваемые от АП, называются командами и всегда передаются в формате MNP-binary.

1.3.2.4 Сообщения, поступающие от приемника, называются выходными сообщениями. Сообщения, поступающие в приемник, называются входными сообщениями. Входные и выходные сообщения могут передаваться в форматах MNP-binary, IEC 61162-1 (NMEA-0183 v4.10) или RTCM 10403.1 или CMR (CMR+), в зависимости от выбранного протокола обмена.

1.3.2.5 Входные и выходные сообщения для различных протоколов обмена приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Протоколы обмена и входные/выходные сообщения

Протоколы обмена	Применяемость	Идентификатор	Описание
MNP - binary	Используется для получения полной информации о состоянии приёмника и для управления режимами работы	<b>Выходные сообщения</b>	
		3000	Сообщение с координатами, временем, скоростью движения и состоянием навигационного приемника
		3011	Сообщение о состоянии каналов приёмника
		3002	Расчитанные альманахи ГЛОНАСС, GPS и SBAS
		3006	Сообщение об установленных режимах работы приёмника
		2200	Квитанция на установление связи с приемником
		<b>Входные сообщения</b>	
		3006	Чтение/установка режимов работы приемника
		2000	Установка связи с приемником

## Продолжение таблицы 3

IEC 61162-1 (NMEA 0183 v4.10)	Рекомендуется в качестве основного протокола для навигационной аппаратуры общего назначения	<b>Выходные сообщения</b>	
		G×GGA*	Время UTC, местоположение, высота, годность навигационного решения и др.
		G×GSA*	Спутники в решении
		GPGSV	Видимые спутники GPS
		GLGSV	Видимые спутники ГЛОНАСС
		G×RMC*	Время/дата UTC, местоположение, наземные курс и скорость
		G×VTG*	Наземные курс и скорость
		G×GLL*	Местоположение, время UTC
		G×ZDA*	Время/дата
		PIRPA	Текущие установки порта
		PIRTA	Текущие параметры выдачи координат и времени
		PIRSA	Текущая маска спутников, разрешенных к использованию в решении навигационной задачи
		PIREA	Результат самоконтроля приемника
		PIRFV	Номер версии встроенного ПО приемника
		PIRGK	Данные местоопределения в проекции Гаусса-Крюгера
		PIRRA	Данные о спутниках, отбракованных алгоритмом контроля целостности
		<b>Входные сообщения</b>	
		PIRPR	Запрос на изменение установок порта
		PIRTR	Запрос на изменение параметров выдачи координат и времени
PIRSR	Выбор спутников, используемых в решении навигационной задачи		
PIRER	Запуск самоконтроля приемника		
RTCM 10403.1	Прием дифференциальных поправок	<b>Выходные сообщения</b> – отсутствуют	
		<b>Входные сообщения</b>	
		1	Дифференциальные поправки GPS
		9	Дифференциальные поправки GPS (частичные)
		31	Дифференциальные поправки ГЛОНАСС
* Вместо символа «×» передается один из следующих символов: «P», «L» или «N» в зависимости от того, по какой спутниковой группировке получено навигационное решение – GPS, ГЛОНАСС или совместно.			

1.3.2.6 Параметры работы приемника устанавливаются с помощью файла NAV.EXE программы для работы с МНП ЦВИЯ.00767-01 12 01 (далее программа Navi) или командных сообщений протокола MNP-binary.

Эти команды, в частности, определяют:

- скорость, протокол обмена, выходные сообщения по портам UART;
- разрешенные к использованию навигационные спутники и приоритеты навигационных систем;
- привязку измерений и секундной метки к шкале времени: UTC (USNO), UTC (SU), GPS или ГЛОНАСС;
- используемые алгоритмы сглаживания (без сглаживания, совместная фильтрация по коду и несущей, фильтр Калмана);
- включение/выключение, использование модели ионосферы и тропосферы;
- включение/выключение RAIM.

Параметры работы приемника могут быть сохранены в RAM (используются немедленно) или flash-памяти (используются после сброса).

Все установки приемника по умолчанию и описание командных сообщений приведены в документе ЦВИЯ.460951.002.

**ВНИМАНИЕ! ДЛЯ СОВМЕСТИМОСТИ С GPS-ПРИЁМНИКАМИ ВОЗМОЖНО ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕФИКСА \$GP В СООБЩЕНИЯХ ПРОТОКОЛА IEC 61162-1 (NMEA-0183).**

1.3.2.7 В случае задания ошибочных параметров, приведших к тому, что приемник МНП-М9.1 перестал выдавать данные и отвечать на команды, необходимо выполнить следующую процедуру: при подаче питания или при аппаратном сбросе замкнуть контакты 1 “TX0” и 4 “TX1” (для приемника МНП-М9 контакты 13 “TXD0” и 16 “TXD1”) между собой. После этого приемник будет находиться в режиме программирования с предустановленной скоростью и протоколом обмена по обоим каналам UART – 115200 бит/с, MNP-binary.

1.3.2.8 Для сокращения времени первого определения навигационных параметров предусмотрена возможность ввода части исходных данных для ”теплого” старта, в частности, приблизительных значений координат и времени UTC.

1.3.2.9 При необходимости ввод приближенных исходных данных осуществляется от АП с помощью командного сообщения 3006.

1.3.2.10 По умолчанию, приемник начинает выдавать секундную метку после получения достоверного навигационного решения. В случае необходимости постоянной выдачи секундной метки приемнику необходимо задать уставку ”FAKE PPS” с помощью управляющей команды ID=3006 бинарного протокола MNP-binary.

### 1.3.3 Конструкция и назначение контактов

1.3.3.1 Перечень и назначение контактов для приемника МНП-М9 приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Назначение контактов для приемника МНП-М9

Соединитель/ номер контакта	Тип контакта	Сигнал	Электрические характеристики сигнала	Назначение
X1/1	-	TDI	-	-
X1/2	-	TMS	-	-
X1/3	-	TCK	-	-
X1/4	-	TDO	-	-
X1/5	-	-	-	-
X1/6	-	GND	-	Общий
X2/1	Вход	VEN	Соединен с контактом «VCC» через резистор 100кОм	Отключение приемника (активный "0")
X1/2	-	GND	-	Общий
X2/3	Вход	VANT	Напряжения до + 5 В, ток до 70 мА	Напряжение питания активной антенны
X2/4	-	VCC	от + 3,135 до + 3,465 В	Питание приемника
X2/5	Вх./Вых.	USB-	-	USB "-"
X2/6	Вх./Вых.	USB+	-	USB "+"
X2/7	Вход	RST	Соединен с контактом «VCC» через резистор 10кОм	Внешний сброс (активный "0")
X2/8	Выход	FOUT	-	Выходной сигнал опорной частоты 10 МГц
X2/9	Вх./Вых.	PS0	LVTTL	Резерв
X2/10	-	-	-	-
X2/11	Вх./Вых.	PS1	LVTTL	Резерв
X2/12	-	GND	-	Общий
X2/13	Выход	TXD0	LVTTL	Передаваемые данные, UART0
X2/14	Вход	RXD0	LVTTL	Принимаемые данные, UART0
X2/15	-	GND	-	Общий
X2/16	Выход	TXD1	LVTTL	Передаваемые данные, UART1
X2/17	Вход	RXD1	LVTTL	Принимаемые данные, UART1
X2/18	-	GND	-	Общий
X2/19	-	STAT	-	Годность навигационного решения



Продолжение таблицы 4

Соединитель/ номер контакта	Тип контакта	Сигнал	Электрические характеристики сигнала	Назначение
X2/20	-	GND	-	Общий
X2/21	-	TP1	-	-
X2/22	-	-	-	-
X2/23	Вход	VBAT	от + 2,0 до + 3,6 В	Резервное питание часов реального времени
X2/24	-	-	-	-
XW1	Вход	RF	-	Вход ВЧ-сигнала

1.3.3.2 Приемник МНП-М9 представляет собой многослойную печатную плату с установленными на ней элементами и закрытую экраном, предназначенную для соединения через соединители X1, X2, XW1 с изделиями потребителя. Крепление МНП-М9 осуществляется с помощью 4 отверстий  $\varnothing 3,6$  мм.

1.3.3.3 Габаритные размеры приемника МНП-М9 представлены на рисунке 2.

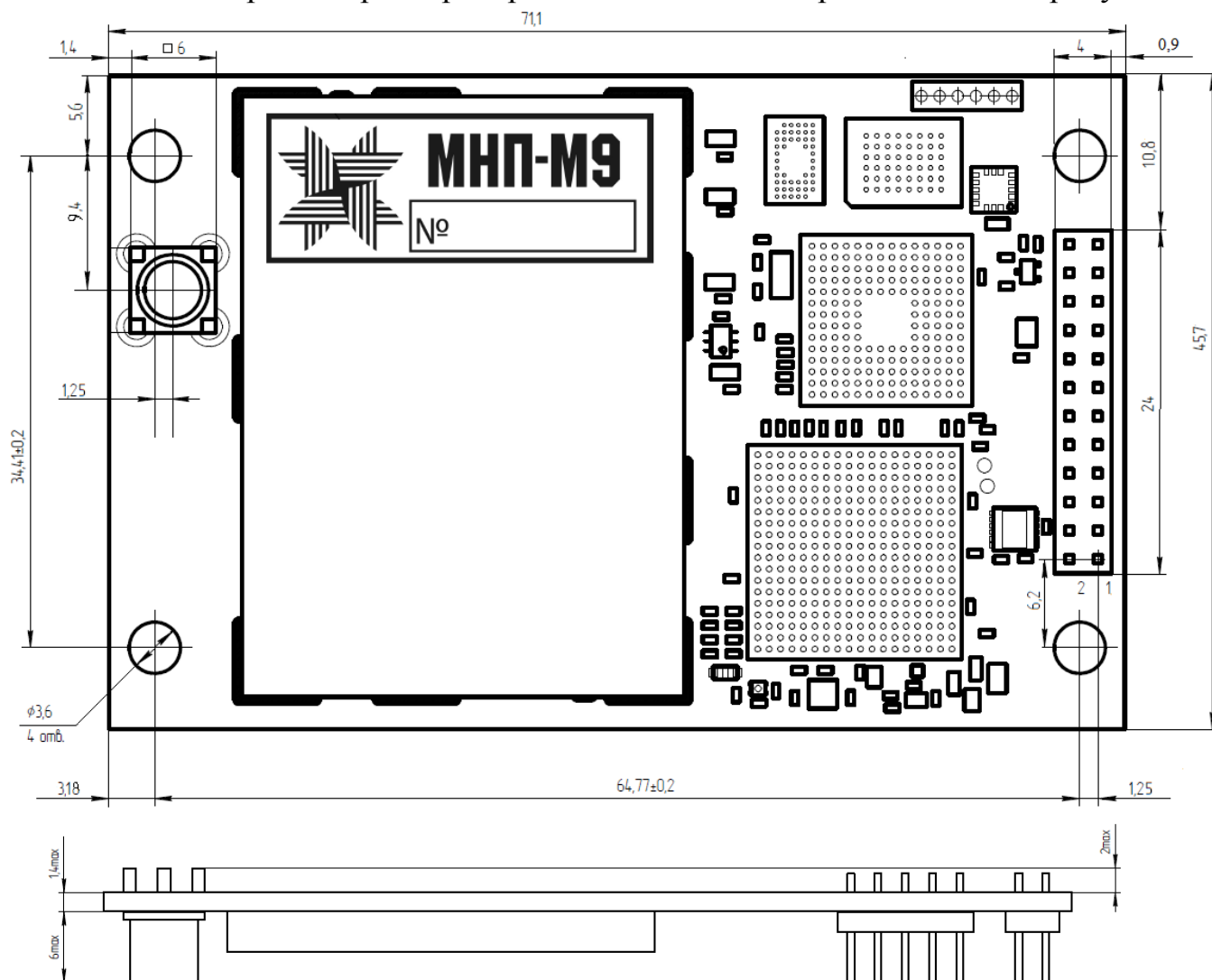


Рисунок 2 – Габаритные размеры приемника МНП-М9

1.3.3.4 Перечень и назначение контактов для приемника МНП-М9.1 приведены в таблице 5.

Таблица 5 – назначение контактов для приемника МНП-М9.1

Номер контакта	Тип контакта	Сигнал	Электрические характеристики сигнала	Назначение
1	Выход	TX0	LVTTL	Передаваемые данные, UART0
2	Вход	RX0	LVTTL	Принимаемые данные, UART0
3	-	GND	-	Общий
4	Выход	TX1	LVTTL	Передаваемые данные, UART1
5	Вход	RX1	LVTTL	Принимаемые данные, UART1
6	-	GND	-	Общий
7	-	TDI	-	-
8	-	TMS	-	-
9	-	TCK	-	-
10	-	TDO	-	-
11	-	TP0	-	-
12	-	GND	-	Общий
13	-	GND	-	Общий
14	-	SDA	-	Нет подключения
15	-	SCL	-	Нет подключения
16	-	GND	-	Общий
17	-	GND	-	Общий
18	Вход	RF	-	Вход ВЧ-сигнала
19	-	GND	-	Общий
20	Вход	VANT	Напряжение до + 5 В, ток до 70 мА	Напряжение питания активной антенны
21	-	GND	-	Общий
22	-	VIN	от + 3,135 до + 3,465 В	Питание приемника
23	Вход	VBAT	от + 2,0 до + 3,6 В	Резервное питание часов реального времени
24	Вход	VEN	Соединен с контактом «VIN» через резистор 100 кОм	Отключение приемника (активный "0")
25	-	GND	-	Общий
26	Вход	MR	Соединен с контактом «VIN» через резистор 10 кОм	Внешний сброс (активный "0")
27	Выход	1SEC	LVTTL	Секундная метка времени
28	Вх./Вых.	PSEL0	LVTTL	Резерв

Продолжение таблицы 5

Номер контакта	Тип контакта	Сигнал	Электрические характеристики сигнала	Назначение
29	Вх./Вых.	PSEL1	LVTTL	Резерв
30	-	LED	-	Внешний светодиод
31	-	TP1	-	-
32	-	GND	-	Общий

1.3.3.5 Приемник представляет собой многослойную печатную плату с установленными на ней элементами и закрытую экраном, предназначенную для монтажа на плату потребителя.

1.3.3.6 Габаритные размеры приемника МНП-М9.1 представлены на рисунке 3.

1.3.3.7 Рекомендованное расположение и размер контактных площадок для пайки приемника МНП-М9.1 на плату АП представлены на рисунке 4.

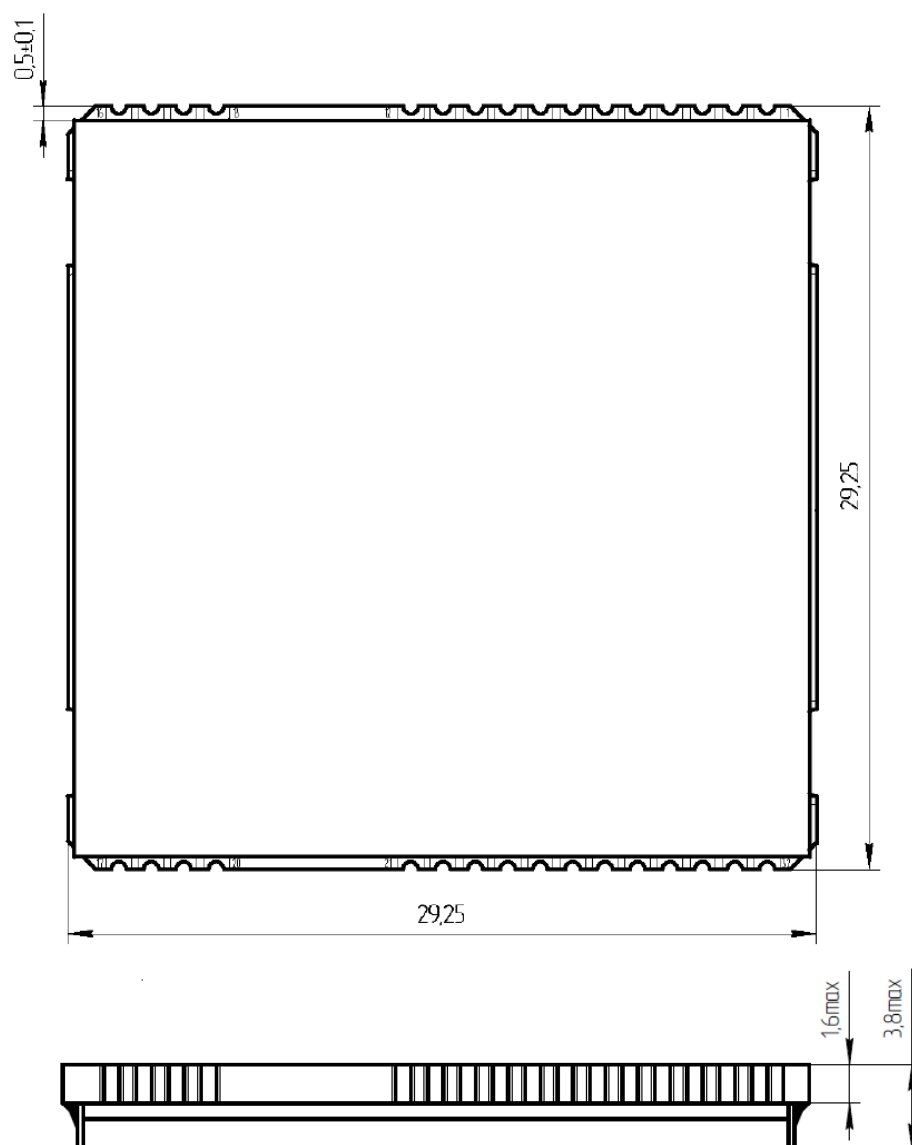


Рисунок 3 – Габаритные размеры приемника МНП-М9.1



Размеры контактных площадок даны для печатных плат  
не ниже 4 класса точности по ГОСТ Р 53429-2009

Рисунок 4 – Рекомендованное расположение и размер контактных площадок для пайки приемника МНП-М9.1

## 1.4 Маркировка

1.4.1 Маркировка составных частей изделия соответствует требованиям ГОСТ РВ 20.39.309-98.

1.4.2 Маркировка приемника содержит:

- товарный знак завода - изготовителя;
- наименование;
- заводской номер;
- обозначение.

1.4.3 Маркировка транспортной тары содержит:

- товарный знак, наименование и адрес завода-изготовителя;
- наименование;
- комплектность;
- дату выпуска;
- гарантийный срок хранения;
- масса (брутто);

- манипуляционные знаки №1, 3, 11, 22 по ГОСТ 14192-96 и знак «Аппаратура, чувствительная к статическому электричеству» по ОСТ 92-4405-80.

## 1.5 Упаковка

1.5.1 Приемник МНП-М9 и МНП-М9.1 поставляется в упаковке ЦВИЯ.305646.057-06 и ЦВИЯ.305646.106 соответственно.

1.5.2 Консервация изделия по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ ВД 9.014-80. Срок защиты без переконсервации 1 год.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Динамические ограничения для приемника при максимальной скорости 515 м/с:

- максимальная высота над уровнем моря, м 18 000;
- максимальное ускорение, м/с<sup>2</sup> (g) 98 (10).

2.1.2 Динамические ограничения для приемника при максимальной скорости 12000 м/с:

- максимальная высота над уровнем моря, м 7 000;
- максимальное ускорение, м/с<sup>2</sup> (g) 98 (10).

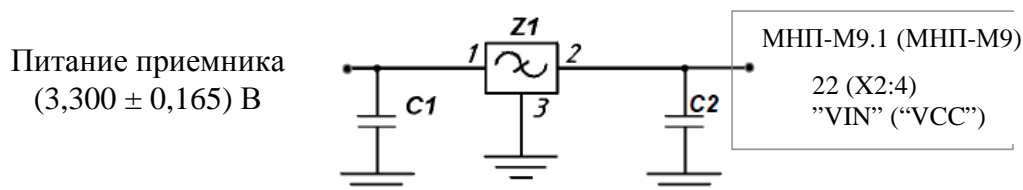
2.1.3 Верхняя граница динамического диапазона по блокированию сигнала должна быть не менее минус 85 дБВт на частотах:

- от 1284,0 до 1577,5 МГц и от 1623,5 до 1926,0 МГц (для ГЛОНАСС в диапазоне L1);
- от 1260,0 до 1554,5 МГц и от 1595,5 до 1890,5 МГц (для GPS в диапазоне L1);
- от 929,0 до 1222,5 МГц и от 1266,5 до 1569,0 МГц (для ГЛОНАСС в диапазоне L2);
- от 912,0 до 1206,6 МГц и от 1248,6 до 1543,6 МГц (для GPS в диапазоне L2);
- от 879,8 до 1176,3 МГц и от 1224,7 до 1527,3 МГц (для ГЛОНАСС в диапазоне L3, только для приемника МНП-М9);
- от 851,8 до 1146,3 МГц и от 1206,7 до 1501,7 МГц (для GPS в диапазоне L5, только для приемника МНП-М9),

при условии, что в качестве критерия функционирования изделия принят критерий наличия навигационных параметров.

2.1.4 При работе с приемником необходимо соблюдать меры по защите от статического электричества по ОСТ 92-1615-2013. Допустимая величина потенциала СЭ 100 В.

2.1.5 Приемник необходимо использовать с помехоподавляющими фильтрами по цепи питания. Рекомендуемая схема включения представлена на рисунке 5.



C1, C2 – конденсаторы 2222 373 21106 Vishay;

Z1 – фильтр 4601-003 Tusonyx

Рисунок 5 - Схема фильтра

## 2.2 Подготовка приемника к использованию

2.2.1 До работы с приемником следует изучить ЦВИЯ.468157.215РЭ.

2.2.2 Распакуйте приемник, проверьте внешним осмотром отсутствие повреждений. Проверьте комплектность на соответствие этикетке.

**ВНИМАНИЕ!** *Перед установкой приемника в аппаратуру потребителя рекомендуется обновлять версию ПО до актуальной.*

2.2.3 Монтаж и демонтаж приемника МНП-М9.1 в АП рекомендуется осуществлять согласно приложению Г.

**ВНИМАНИЕ! ПРИЕМНИК ЧУВСТВИТЕЛЕН К СТАТИЧЕСКОМУ ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ!**

Правильное расположение приемника МНП-М9.1 на печатной плате АП обеспечивает наилучшие характеристики при приеме сигналов от НКА. Разводка проводников в месте подачи ВЧ-сигнала от АУУ и под радиочастотной частью приемника (под экраном приемника МНП-М9.1) должно отсутствовать. Рекомендованное расположение представлено на рисунке 6.



Рисунок 6 – Рекомендуемое расположение приемника МНП-М9.1 в АП

**ВНИМАНИЕ! РАДИОЧАСТОТНАЯ ЧАСТЬ ПРИЕМНИКА ЧУВСТВИТЕЛЬНА К РЕЗКОМУ ИЗМЕНЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, КОТОРОЕ МОЖЕТ ПРИВОДИТЬ К УВЕЛИЧЕНИЮ ВРЕМЕНИ ПОИСКА И СРЫВАМ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СИГНАЛАМИ НКА. ИЗБЕГАЙТЕ УСТАНОВКИ ПРИЕМНИКА В МЕСТАХ ИНТЕНСИВНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА И ВБЛИЗИ ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ОТ СХЕМЫ АП.**

2.2.4 Антенна или ВЧ-соединитель должны быть подключены к контакту 18 (RF) для приемника МНП-М9.1, через полосковую линию с сопротивлением 50 Ом согласно рисунку 7. При этом необходимо учитывать длину полосковой линии - чем короче ее длина, тем меньше вносимые затухания. Заземление антенны или ВЧ-соединителя должно быть соединено с заземлением печатной платы АП.

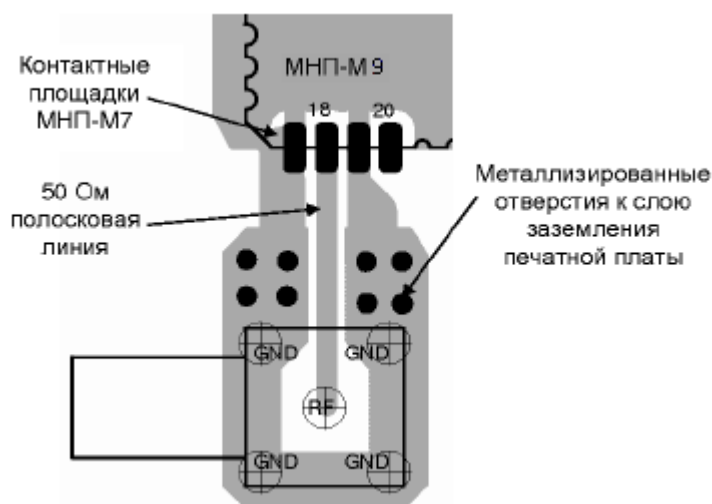


Рисунок 7 – Подключение ВЧ-соединителя к приемнику МНП-М9.1

2.2.5 Включите питание приемника (напряжение питания должно быть в диапазоне  $(3,300 \pm 0,165)$  В. Питание антенны подается на контакт 20 “VANT” для приемника МНП-М9.1, на контакт 3 “VANT” соединителя X2 для приемника МНП-М9. Перечень и название контактов приведены в таблицах 4 и 5.

2.2.6 Приемник начинает работать автоматически после подачи напряжения питания и не требует вмешательства оператора.

2.2.7. Режим работы приемника МНП-М9 индицируется светодиодом, установленным на плате. По умолчанию приемник сообщает количество спутников в решении, закодированное в двоичной системе следующим образом: четыре вспышки для спутников GPS, небольшая пауза, четыре вспышки для спутников ГЛОНАСС. Короткая вспышка – “0”, длинная – “1”, младшим разрядом вперед.

Пример - 1001 1010 – 9 спутников GPS, 5 спутников ГЛОНАСС



## 2.3 Работа приемника по реальному сигналу

2.3.1 Схема подключения приемника при работе по реальному сигналу приведена на рисунке 8.

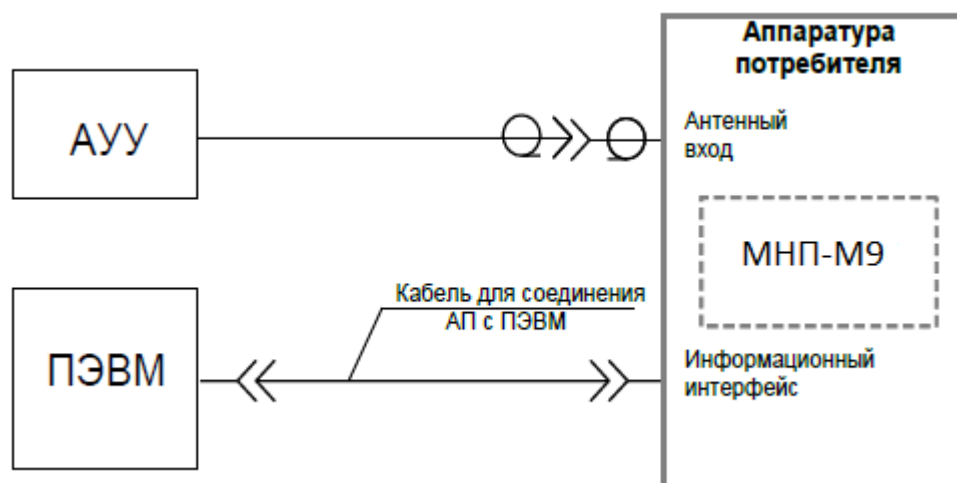


Рисунок 8 – Схема подключения приемника при работе по реальному сигналу

*Примечание – При продолжительной работе возможен незначительный нагрев приемника.*

2.3.2 Для получения достоверных навигационных определений рекомендуется обеспечить прямую радиовидимость между антенной и НКА. В случае ограничения зоны радиовидимости возможен прием слабых и отраженных сигналов, что влияет на точность определяемых навигационных параметров.

Кроме этого, на качество приема влияют характеристики используемой навигационной антенны. Рекомендуемые характеристики активной навигационной антенны:

- полосы частот от 1559 до 1610 МГц, от 1164 до 1253 МГц;
- поляризация правосторонняя круговая;
- коэффициент эллиптичности не более 3 дБ (в зависимости от применяемой антенны не более 5 дБ);
- номинальное значение коэффициент шума 1,7 дБ, но не более 2 дБ;
- КСВн по выходу не более 2;
- коэффициент усиления  $(32 \pm 2)$  дБ (в зависимости от требуемого усиления применяемой антенны от 10 до 40 дБ).

Потребитель может использовать антенну GrAnt G3T или TriAnt производства Javad, которая имеет приведенные выше характеристики.

2.3.3 При использовании протокола обмена MNP-binary функционирование приемника можно контролировать с помощью программы Navi, входящей в комплект поставки. Для этого на компьютере необходимо запустить файл NAVI.EXE и произвести подключение к физическому или виртуальному (в случае работы через USB) COM-порту.

В окне программы отображаются наличие навигационного решения и его достоверность, а также уровни принимаемых навигационных сигналов. При работе приемника по реальному сигналу максимальный уровень принимаемых навигационных сигналов не должен быть меньше, чем 45 дБГц.

2.3.4 При использовании протокола обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183 v4.10) функционирование приемника можно контролировать с помощью стандартных терминальных программ, например Hyper Terminal операционной системы Windows.

2.3.5 Для получения представления о возможностях приемника МНП-М9 и приемника МНП-М9.1 рекомендуется использовать средство отладочное ЦВИЯ.468364.164 и средство отладочное ЦВИЯ.468219.015-02 соответственно (приложение Б), поставка которых осуществляется по отдельному заказу.

## 2.4 Работа приемника в дифференциальном режиме

2.4.1 Приемник обеспечивает дифференциальный режим работы в случае приема корректирующей информации от ККС по протоколу RTCM 10403.1 либо от спутников SBAS, при этом поправки от ККС имеют больший приоритет.

2.4.2 По умолчанию дифференциальный режим в приемнике отключен и спутники SBAS запрещены. Для активации дифференциального режима и/или разрешения приема спутников SBAS можно использовать программу Navi или сформировать соответствующие команды самостоятельно, руководствуясь протоколом обмена MNP-binary (см. ЦВИЯ.460951.002).

2.4.3 Для работы приемника в дифференциальном режиме по протоколу RTCM 10403.1 необходимо настроить канал UART, в который подаются дифференциальные поправки от ККС, на протокол RTCM и соответствующую битовую скорость. Помимо этого необходимо установить в состояние единицы бит “USE DIFC”.

2.4.4 Для приема дифференциальных поправок со спутников SBAS необходимо разрешить прием соответствующих спутников при помощи команды “sv\_sys\_mask” программы Navi или соответствующей команды протокола MNP-binary. Помимо этого необходимо установить в состояние единицы бит “ENABLE SBAS”. Для использования модели ионосферы SBAS вместо модели GPS следует установить в состояние единицы бит “SBAS IONOC”. Одновременно приемник может принимать до 3 сигналов спутников SBAS.

**ВНИМАНИЕ! НА МОМЕНТ ВЫПУСКА ДАННОГО РЭ ВОЗМОЖЕН ПРИЕМ СПУТНИКОВ SBAS : EGNOS, GAGAN и СДКМ.**

**РАЗРЕШЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО РЕЖИМА SBAS НЕ ПРИВОДИТ К УЛУЧШЕНИЮ ТОЧНОСТИ НАВИГАЦИОННЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РФ И РЕКОМЕНДУЕТСЯ ТОЛЬКО ОПЫТНЫМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ В ТЕСТОВЫХ ЦЕЛЯХ.**

## 2.5 Работа приемника по сигналу имитатора навигационного поля

2.5.1 Схема подключения приемника при работе с имитатором навигационного поля приведена на рисунке 9.

2.5.2 Работа с имитатором навигационного поля имеет ряд особенностей. В энергонезависимой памяти приемника хранятся альманахи и эфемериды, параметры модели ионосферы и модели времени UTC, текущее местоположение. Как правило, в сценарии имитатора задаются исходные данные, отличные от реальных. Это может привести к некорректной работе приемника.

2.5.3 Перед началом работы с имитатором рекомендуется выполнить обнуление исходных данных приемника. Команду обнуления можно подать с помощью программы Navi или сформировать ее самостоятельно, руководствуясь протоколом обмена MNP-binary (см. ЦВИЯ.460951.002). После обнуления исходных данных приемник заново наберет альманахи и эфемериды из принимаемых от имитатора навигационных сигналов.

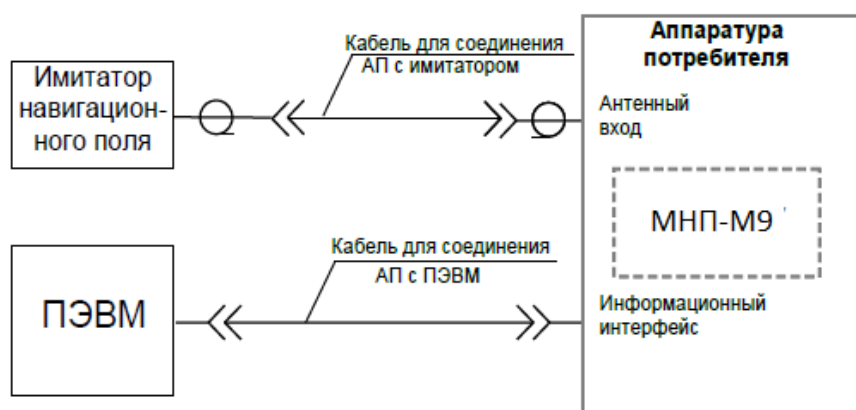


Рисунок 9 – Схема подключения приемника при работе с имитатором навигационного поля

2.5.4 В случае использования имитатора навигационного поля ГЛОНАСС без GPS в сценарии необходимо отключить имитацию ионосферы (и обнулить модель ионосферы GPS в приемнике), так как в информационных сообщениях ГЛОНАСС данные о состоянии ионосферы отсутствуют.

2.5.5 В процессе работы с имитатором не рекомендуется перезапускать сценарий, так как это нарушает линейное течение имитируемого времени. При необходимости перезапуска сценария рекомендуется сбросить RTC при помощи соответствующей команды или путем снятия питания с приемника и RTC.

2.5.6 После завершения работы с имитатором для восстановления нормальной работы приемника следует еще раз выполнить обнуление исходных данных приемника. Набор новых данных произойдет автоматически в ходе работы приемника по реальному сигналу.

### 3 Техническое обслуживание изделия

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 Приемник не является средством измерения и не может использоваться для целей измерения в области Государственного регулирования.

#### 3.2 Обновление программного обеспечения

3.2.1 ПО, установленное в приемнике, позволяет производить его обновление. Новые версии доступны пользователям на сайте обновления <http://nav4u.irz.ru>.

3.2.2 Для обновления ПО приемник должен быть подключен к ПЭВМ через любой из каналов обмена – UART0 или UART1. ПЭВМ, в свою очередь, должна быть подключена к сети Internet для аутентификации и получения нового файла прошивки. Обновление ПО производится с помощью программы Navi.

Последовательность действий для обновления прошивки приемника следующая:

- скачать из сети Internet, по адресу <http://nav4u.ru/download.html>, файл с последней версией прошивки (по умолчанию файл с версией X.Y.ZZZZ называется "nav4u\_mM\_XY\_ZZZZ.fw") и самораспаковывающийся архив с последней версией программы для работы с приемниками (по умолчанию файл с версией программы X.ZZ называется "navi\_X.ZZ\_sfx.exe").

Примечания - Самораспаковывающийся архив navi\_X.ZZ\_sfx.exe содержит следующие файлы:

- исполняемый файл программы navi.exe;
- пример файла конфигурации navi.ini;
- руководство пользователя navi\_um(ru).pdf;
- извлечь файлы из самораспаковывающийся архива navi\_X.ZZ\_sfx.exe и поместить в рабочий каталог программы navi файл nav4u\_XY\_ZZZZ.fw;
- обеспечить подключение ПЭВМ к сети Internet. При обновлении версии прошивки программа отправляет запрос серверу по протоколу HTTP для аутентификации навигационного приемника, суммарный объем передаваемой и принимаемой информации не превышает 1кБ;
- подключить приемник к ПЭВМ по интерфейсу USB;
- запустить исполняемый модуль navi.exe. При запуске устанавливается режим командной строки, аналогичный командной строке большинства операционных систем. После появления приглашения " \$ " необходимо ввести команду "connect X Y", где X – номер используемого COM-порта, присвоенный операционной

системой, после установки драйвера, Y – скорость обмена информацией;

- подать команду " update\* " для загрузки наиболее свежей из имеющихся в рабочем каталоге версий. При необходимости прошивки старой версии можно либо удалить новые файлы из рабочего каталога, либо явно указать вместо " \* " имя требуемого файла. После аутентификации приемника начнется процесс перепрограммирования, ход которого отображается на экране точками.

**ВНИМАНИЕ: НЕОБХОДИМО ДОЖДАТЬСЯ ОКОНЧАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЯ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫКЛЮЧАТЬ ПИТАНИЕ ПРИЕМНИКА!**

Примечание - На скорости обмена 115200 бод (устанавливается по умолчанию) процесс перепрограммирования занимает примерно 2-3 минуты, на меньшей скорости время перепрограммирования пропорционально увеличивается. На некоторых ПЭВМ программа может не отображать индикатор прогресса и не отвечать на системные запросы до окончания процесса перепрограммирования. В этом случае, прежде чем закрывать программу или выключать приемник следует выждать не менее пяти минут;

- **обязательно произвести аппаратный сброс** приемника, подав команду "reset 0" или выключить/включить питание навигационного приемника. После сброса будут установлены настройки по умолчанию;

- при помощи команды "check" или "connect" убедиться в наличии связи с приемником. При необходимости настроить протоколы обмена и выдаваемые сообщения в соответствии с прилагаемым руководством пользователя navi\_um(ru).pdf;

- Аутентификации приемника через проху-сервер не поддерживается, требуется либо прямое подключение с реальным IP-адресом, либо с использованием механизма преобразования IP-адреса источника транзитных пакетов SNAT (подробнее см. в сети Internet, по адресу <http://ru.wikipedia.org/wiki/NAT>).

- Допускается подключение к сети Internet через сервис GPRS большинства операторов сотовой связи, никаких дополнительных сетевых настроек при этом не требуется. В том случае, если программа navi.exe выдает сообщение о невозможности связаться с сервером, пользователям операционной системы Windows можно предпринять следующие шаги:

- 1) запустить командный интерпретатор (меню "Пуск" → "Выполнить");
- 2) ввести команду "cmd" и нажать кнопку "ОК";

3) в появившемся окне ввести команду "telnet nav4u.irz.ru 80" и нажать клавишу "Enter" , при этом экран должен очиститься;

4) ввести команду "GET /test" и нажать клавишу "Enter".

Примечание - Регистр набираемых символов имеет значение, вводимые символы при этом на экране не отображаются. Перед символом "/" должен быть пробел, а после него — пробела быть не должно;

5) в окне появится сообщение:

```
test passed!
```

```
Connection to host lost.
```

6) в случае, если программа выдает сообщение о невозможности подключения или отсутствует ответ на команду "GET /test" — обратитесь к своему системному администратору.

3.2.3 Обновление ПО приемника возможно производить в составе АП. Для этого при разработке АП рекомендуется предусмотреть возможность организации “прозрачного” канала между ПЭВМ и приемником. “Прозрачный” канал подразумевает прием/передачу данных через АП на выбранной скорости обмена без потерь.

3.2.4 В случае, если возникла ошибка при обновлении ПО или процесс программирования был прерван (например, выключением питания), и приемник после сброса не начал функционировать штатно, то перевести его в режим программирования можно с помощью процедуры, описанной в п.1.3.2.7.

#### **4 Текущий ремонт**

4.1 Текущий ремонт приемника в условиях эксплуатации не предусмотрен.

4.2 Отказавший приемник следует вернуть на предприятие – изготовитель для последующего ремонта.

4.3 На приемник, подвергшийся ремонту потребителем и получивший механические повреждения, приведшие к выходу из строя, гарантии не распространяются и ремонт осуществляется за счет эксплуатирующей организации.

#### **5 Хранение**

5.1 Приемник должен храниться в штатной таре в хранилище с регулируемой температурой окружающей среды от + 5 до + 35 °С и относительной влажностью воздуха до 80 % при температуре + 25 °С в течение всего гарантийного срока в соответствии с ГОСТ В 9.003-80, условное обозначение места хранения 4.3. Наличие в воздухе паров агрессивных веществ не допускается.

5.2 Назначенный срок хранения приемника в заводской упаковке составляет не менее 2 лет в отапливаемых хранилищах с факторами воздействия по ГОСТ В 9.003-80.

#### **6 Транспортирование**

6.1 Транспортирование приемника производят в штатной упаковке или в составе прибора, в котором предусматривается его использование, при температуре окружающей среды от минус 50 до + 50 °С железнодорожным, воздушным или водным транспортом без ограничения скоростей, расстояний, а также высоты полета, автомобильным транспортом по шоссейным и грунтовым дорогам со скоростью до 60 км/ч на расстояние 1000 км.

6.2 Условия транспортирования средние по ГОСТ В 9.001-72 в железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах, в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов. Климатические факторы воздействия внешней среды в соответствии с ГОСТ 15150-69 группа 1.Л.



**Приложение А**

(обязательное)

**Определение параметров информационного обмена  
и установок при заказе**

А.1 Параметры информационного обмена приемника определяются согласно таблице А.1 и заполняются потребителем при заказе.

Таблица А.1 - Определение параметров информационного обмена

<b>Параметры информационного обмена</b>	<b>UART0</b>	<b>UART1</b>
<b>Скорость обмена (бит/с)<sup>1)</sup></b>		
1200		
2400		
4800		
9600		
19200		
38400		
57600		
115200		
Другая		
<b>Протокол обмена<sup>1)</sup></b>		
NMEA-0183		
MNP-binary		
RTCM 10403.1		
Другой		
<b>Типы сообщений NMEA-0183<sup>2)</sup></b>		
GxGGA		
GxGSA		
GxGSV		
GxRMC		
GxVTG		
GxGLL		
GxZDA		
Другое		

Продолжение таблицы А.1

Параметры информационного обмена	UART0	UART1
<b>Типы сообщений MNP-binary<sup>2)</sup></b>		
3000		
3011		
3002		
<b>Специальные сообщения<sup>2), 3)</sup></b>		

1) Для каждого порта обмена (UART0 и UART1) выбирается один из предложенных пунктов.

2) Для каждого протокола и порта обмена могут быть выбраны любые сообщения из предложенных пунктов. Скорость в канале обмена должна быть больше суммарного размера сообщений, заказанных пользователем. В случае переполнения выходного буфера приёмника возможен пропуск некоторых сообщений.

3) Специальные сообщения могут быть разработаны по заказу потребителя.

А.2 Установки приемника по умолчанию:

- UART0 – 9600 бит/с, NMEA-0183 (GGA, GSA, GSV, RMC, PIRFV);
- UART1 – 115200 бит/с, MNP-binary (3000, 3011, 3002).

А.3 Определение установок приемника производится согласно таблице А.2 и заполняется потребителем при заказе.

Таблица А.2 - Определение установок приемника при заказе

Наименование установок	Обозначение	По умолчанию	Пользователь
1 Использование дифференциальных поправок	USE DIFC	-	
2 Сглаживание решения	SOL SMOOTH	-	
3 Разрешение фильтра Калмана	SOL FILTER	√	
4 Совмещенная фильтрация по коду и фазе несущей	MEAS FILTER	√	
5 Запрет двухмерной навигации	DISABLE 2D	-	
6 Разрешение алгоритма RAIM	PR RAIM	√	
7 Разрешение быстрого «горячего» старта	FAST MSI	√	
8 Привязка к времени спутниковой системы вместо UTC	SYS TIME	-	
9 Выбор привязки к времени ГЛОНАСС	GLO TIME	-	
10 Привязка измерений к метке времени	SHIFT MEAS	√	
11 Разрешение SBAS	ENABLE SBAS	-	
12 Разрешение модели ионосферы SBAS	SBAS IONOC	-	
13 NMEA-совместимость с GPS-приемниками	FAKE NMEA	-	
14 Маска угла возвышения	elv_mask	5 °	
15 Система координат	coord_sys	WGS-84	
Примечание – Знаком “√” отмечены установки по умолчанию.			

## Приложение Б

(рекомендуемое)

### Средство отладочное

Б.1 Средство отладочное ЦВИЯ.468219.015-02 для приемника МНП-М9.1

Б.1.1 Средство отладочное предназначено для получения потребителем представления о возможностях приемника МНП-М9.1, опыта работы, а также возможно его использование для проведения контроля работоспособности. Средство отладочное представляет собой печатную плату, на которой установлен приемника МНП-М9.1, ВЧ-соединитель типа SMA (розетка 73100-0115 Molex), преобразователь интерфейса UART – RS-232 (микросхема ADM1385ARS AD), преобразователь интерфейса UART – USB (микросхема FT2232D FTDI) и коммутационные соединители.

В комплект поставки средства отладочного входит КМЧ ЦВИЯ.305651.123, состоящий из литиевой батареи для питания часов реального времени, кабеля USB A – MINI-B 5P и вилки “SMA” (73251-0151 Molex) для распайки ответной части ВЧ-кабеля.

Б.1.2 Электропитание средства отладочного осуществляется через интерфейс USB или от внешнего источника постоянного напряжения от +4,5 до +6,0 В.

Б.1.3 Для подключения средства отладочного к ПЭВМ через интерфейс RS-232 необходимо использовать модемный кабель DB9M-DB9F, обеспечивающий соединение одноименных контактов. Для работы достаточно соединения в кабеле контактов 2 – 2, 3 – 3 и 5 – 5, остальные контакты не используются.

Б.1.4 Габаритный чертеж средства отладочного ЦВИЯ.468219.015-02 представлен на рисунке Б.1. Описание и назначения соединителей и переключателей средства отладочного ЦВИЯ.468219.015-02 представлены в таблице Б.1.

Таблица Б.1 - Назначение соединителей и переключателей средства отладочного ЦВИЯ.468219.015-02

Соединитель/ переключатель	Тип соединителя/ переключателя	Назначение
X1	Розетка MUSB-05-S-B-SM-A Samtec	Питание и информационный обмен по USB-интерфейсу
X2	Держатель 103 Keystone	Держатель литиевой батареи CR2032 для питания часов реального времени приемника МНП-М9.1
X3	Вилка	Контрольный выход сигнала секундной метки времени
X4	TSW-102-08-G-S Samtec	Выключение преобразователя UART – RS-232 установкой переключки на контакты 1 и 2 соединителя
X5	Клемма 301-021-12 Karson	Подключение напряжения питания активной антенны от внешнего источника
X6	Вилка TSW-103-08-G-S Samtec	Выбор напряжения питания активной антенны: - установкой переключки на контакты 1 и 2 – + 3,3 В от внутреннего источника питания; - установкой переключки на контакты 2 и 3 – от соединителя X5
X7, X8		Контрольные выходы UART 0 и UART 1 LVTTTL – уровня
X9	Вилка TSW-104-08-G-S Samtec	Подключение внешнего питания в случае, если нет питания через соединитель X1
X10, X11	Розетка 1734354-1 Tyco	“COM 0” и “COM 1” – два соединителя для подключения к ПЭВМ модемным кабелем по интерфейсу RS-232
X12	Вилка TSW-102-08-G-S Samtec	Отключение приемника МНП-М9.1 при установке переключки на контакты 1 и 2 соединителя (сигнал/SHDN)
XW1	Розетка 73100-0115 Molex	ВЧ-соединитель типа “SMA” для подключения АУУ
S1	Переключатель B3F-1060 Omron	Аппаратный сброс приемника
S2	Переключатель 1571983-1 Tyco	Выбор интерфейса для UART0 и UART1: - ON – сигналы с UART0/UART1 поступают на преобразователь UART – RS-232; - OFF – сигналы с UART0/UART1 поступают на преобразователь UART – USB. Выбор интерфейса индицируется соответствующим светодиодом.

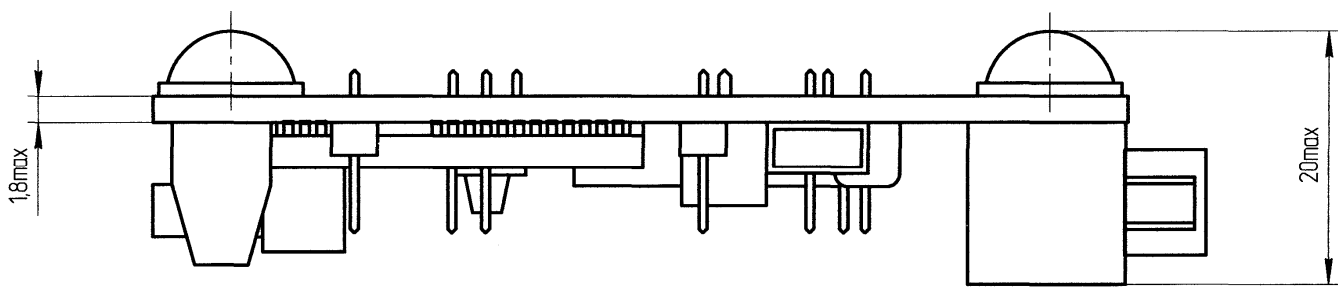
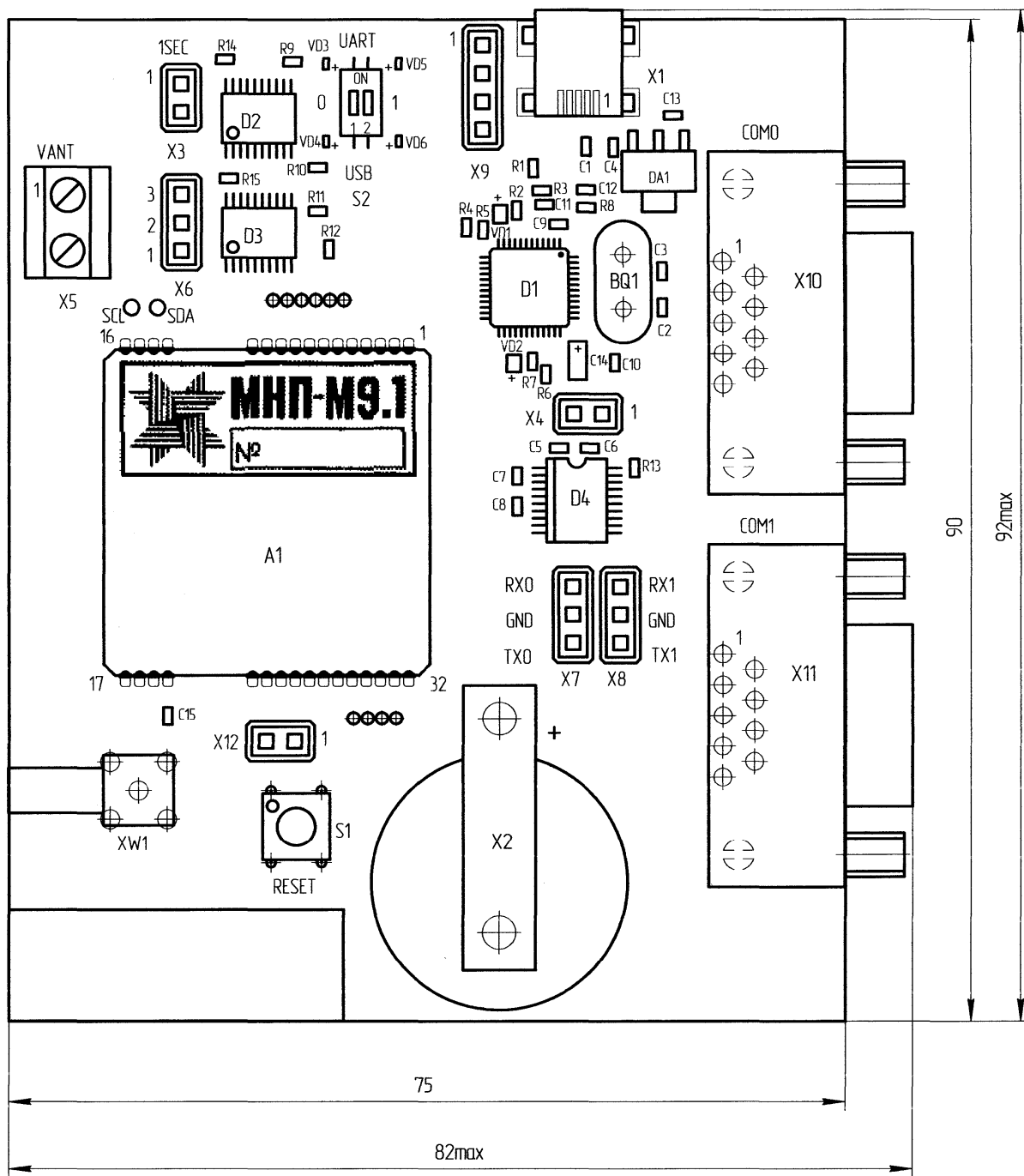


Рисунок Б.1 – Габаритный чертеж средства  
отладочного ЦВИЯ.468219.015-02

Б.2 Средство отладочное ЦВИЯ.468364.164 для приемника МНП-М9

Б.2.1 Средство отладочное предназначено для получения потребителем представления о возможностях приемника МНП-М9, опыта работы, а также возможно его использование для проведения контроля работоспособности. Средство отладочное ЦВИЯ.468364.164 представляет собой печатную плату, на которой установлены ВЧ-соединитель типа SMA (Розетка SMA-J-P-H-ST-EM1 Samtec), преобразователь интерфейса UART – RS-232 (микросхема ADM1385ARS AD), преобразователь интерфейса UART – USB (микросхема FT2232D FTDI) и коммутационные соединители.

С помощью соединителя X2 приемник МНП-М9 присоединяется к соединителю X11 средства отладочного ЦВИЯ.468364.164. Это средство отладочное удобно использовать для проверки работоспособности партии приемников МНП-М9.1, так как позволяет подключать их, не распаивая.

*Примечание - Приемник МНП-М9 в комплект поставки исполнения ЦВИЯ.468364.164 не входит.*

В комплект поставки средства отладочного входит литиевая батарея для питания часов реального времени.

Б.1.2 Электропитание средства отладочного осуществляется через интерфейс USB или от внешнего источника постоянного напряжения от +4,5 до +6,0 В.

Б.1.3 Для подключения средства отладочного к ПЭВМ через интерфейс RS-232 необходимо использовать модемный кабель DB9M-DB9F, обеспечивающий соединение одноименных контактов. Для работы достаточно соединения в кабеле контактов 2 – 2, 3 – 3 и 5 – 5, остальные контакты не используются.

Б.1.4 Габаритный чертеж средства отладочного представлен на рисунке Б.3. Описание и назначение соединителей и переключателей средства отладочного ЦВИЯ.468364.164 представлены в таблице Б.3.

Таблица Б.3 - Назначение соединителей и переключателей средства отладочного ЦВИЯ.468364.164

Соединитель/ переключатель	Тип соединителя/ переключателя	Назначение
X1, X2	Розетка MUSB-05-S-B-SM-A Samtec	Питание и информационный обмен по USB-интерфейсу
X3	Держатель 103 Keystone	Держатель литиевой батареи CR2032 для питания часов реального времени приемника МНП-М9
X4	Розетка DS-065A-TR DCI	Подключение напряжения питания активной антенны от внешнего источника
X5	Джампер JPE-254-BL-11 E-TEC	Перемычка для X10
X6, X7	Вилка 2211S-03G Neltron	Контрольные выходы UART 0 и UART 1 LVTTTL – уровня
X8	Розетка 189-009-513R691 NorComp	“COM 0” и “COM 1” – соединитель для подключения к ПЭВМ по интерфейсу RS-232
X9	Вилка 1-1634580-2 Tyco	Резерв
X10	Вилка 2211S-03G Neltron	Выбор напряжения питания активной антенны: - установкой перемычки на контакты 1 и 2 – + 3,3 В от внутреннего источника питания; - установкой перемычки на контакты 2 и 3 – от соединителя X4
X11	Розетка SQT-112-01-L-D Samtec	Соединитель для стыковки к средству отладочному
XW1	Вилка MCX-P-P-H-ST-TH2 Samtec	ВЧ-соединители типа “MCX” для подключения к приемнику МНП-М9
XW2	Розетка S1-P2152-3A TQBY	ВЧ-соединители типа “SMB” с выходом метки времени
XW3	Розетка SMA-J-P-H-ST-EM1 Samtec	ВЧ-соединители типа “SMA” для подключения АУУ
S1	Переключатель B3F-1060 Omron	Аппаратный сброс приемника
S2	Переключатель 1571983-1 Tyco	Выбор интерфейса для UART0 и UART1: - ON – сигналы с UART0/UART1 поступают на преобразователь UART – RS-232; - OFF – сигналы с UART0/UART1 поступают на преобразователь UART – USB. Выбор интерфейса индицируется соответствующим светодиодом.



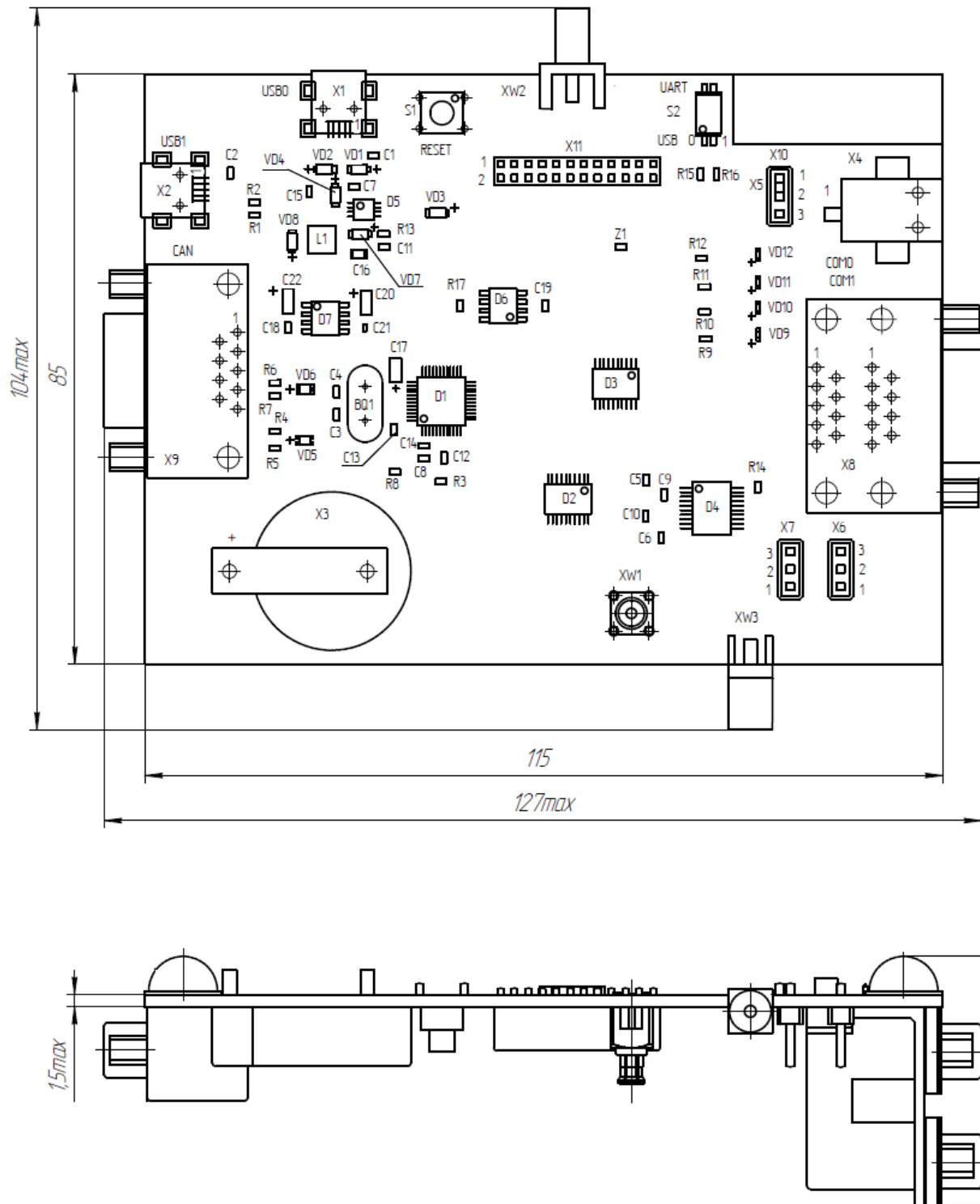


Рисунок Б.3 – Габаритный чертеж средства отладочного ЦВИЯ.468364.164

## Приложение В (справочное)

### Характеристики сигналов LVTTTL

В.1 Электрические и временные характеристики сигналов LVTTTL приведены в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование	Значение
Входное напряжение высокого уровня, В	от 2,0 до 3,6
Входное напряжение низкого уровня, В	от минус 0,3 до + 0,6
Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 6 мА, В, не менее	$V_{IN} - 0,5$
Выходное напряжение низкого уровня при входном токе 6 мА, В, не менее	0,4
Примечание - $V_{IN}$ - напряжение питания приемника	

В.2 Предельные электрические характеристики сигналов LVTTTL приведены в таблице В.2.

Таблица В.2

Наименование	Значение
Входное напряжение, В	от минус 0,5 до 3,8
Входной/выходной ток, мА	10
Емкость нагрузки, пФ	200

## Приложение Г

### (рекомендуемое)

Рекомендации по монтажу и демонтажу приемника МНП-М9.1

#### Г.1 Рекомендации по монтажу

Г.1.1 Монтаж приемника МНП-М9.1 в АП рекомендуется производить в соответствии с ОСТ92-1042-98.

Г.1.2 При установке приемника МНП-М9.1 в АП необходимо точно совмещать контактные площадки приемника МНП-М9.1 и контактные площадки АП.

Г.1.3 При монтаже приемника МНП-М9.1 в АП предварительно необходимо закрепить пайкой две крайние контактные площадки по одной из диагоналей.

Г.1.4 Монтаж приемника МНП-М9.1 рекомендуется вести припоями с низкой температурой плавления (припои типа ПОС61 ГОСТ21930-76 и ПОИн 52 ТУ48-0220-40-90) с соблюдением следующих условий:

- температура стержня паяльника не выше 260 °С;
- время пайки не более 4 с;
- мощность паяльника не более 25 Вт;
- применяемый флюс — спирто-канифольный по ОСТ 4Г0.033.200.

Г.1.5 В процессе монтажа не допускается касание паяльником компонентов приемника МНП-М9.1.

#### Г.2 Рекомендации по демонтажу

Г.2.1 При демонтаже приемника МНП-М9.1 необходимо принять меры по предотвращению перегрева компонентов, расположенных вблизи паяных соединений приемника МНП-М9.1.

Г.2.2 При демонтаже приемника МНП-М9.1 необходимо обеспечить одновременный нагрев паяных соединений приемника МНП-М9.1 во избежание отрыва контактных площадок.

Г.2.3 При демонтаже приемника МНП-М9.1 рекомендуется обеспечить общий подогрев приемника МНП-М9.1 в АП. Демонтаж производить с помощью термопинцета с широкими губками из состава импортных ремонтных паяльных станций (например, паяльная станция МВТ-250 фирмы RACE) или другим инструментом, обеспечивающим выполнение требований Г.2.2.

Г.3 При работе с приемником МНП-М9.1 соблюдать требования по защите от статического электричества по ОСТ92-1615-2013.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АП	- аппаратура потребителя;
АУУ	- антенно-усилительное устройство;
Вх./Вых.	- вход/выход;
ВЧ	- высокочастотный;
ГЛОНАСС	- Глобальная навигационная спутниковая система (Россия);
ГНСС	- глобальная навигационная спутниковая система;
ИКД	- интерфейсный контрольный документ;
ККС	- контрольная корректирующая станция;
КМЧ	- комплект монтажных частей;
МШУ	- малошумящий усилитель;
НКА	- навигационный космический аппарат;
ПЗ-90.02	- параметры Земли (1990 г.);
ПО	- программное обеспечение;
ПЭВМ	- персональная электронно-вычислительная машина;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
СДКМ	- Система дифференциальной коррекции и мониторинга (система коррекции ГЛОНАСС)
СК-42	- система координат (1942г.);
СЭ	- статическое электричество;
GAGAN	- GPS Aided Geo Augmented Navigation (система дифференциальных поправок, предоставляется Индией)
GALILEO	- Спутниковая система навигации Европейского Союза и Европейского космического агенства;
CMR (CMR+)	- Compact Measurement Record Trimble navigation – протокол для компактного измерения данных с дифференциальными поправками (компания Trimble)
COMPASS	- Китайская региональная навигационная спутниковая система;
Flash	- перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;
EGNOS	- European Geostationary Navigation Overlay Service – Европейская геостационарная служба навигационного покрытия (система дифференциальных поправок, поддерживается Европейским Союзом)
GDOP	- Geometric Dilution Of Precision – геометрический фактор ухудшения точности определения местоположения;
GPS	- Global Positioning System – Глобальная система позиционирования;

IEC 61162-1 (NMEA-0183 v4.10)	- протокол обмена между навигационным приёмником и АП IEC 61162-1 (NMEA-0183 v4.10);
L1 (E1, B1)	- рабочий частотный диапазон (1575,42 — 1605,375) МГц;
L2	- рабочий частотный диапазон (1227,6 – 1246,0) МГц;
L3	- рабочий частотный диапазон (1191,8 – 1212,2) МГц;
B2b, E5b	- рабочий частотный диапазон (1196,9 – 1217,4) МГц;
L5 (E5a, B2a)	- рабочий частотный диапазон (1166,22 – 1186,68) МГц;
LVTTL	- Low-Voltage Transistor-Transistor Logic – низковольтная транзисторно-транзисторная логика;
NAVSTAR	- Navigation satellite providing time and range - спутниковая система радионавигации «Навстар»;
NMEA	- National Marine Electronics Association of the USA – Национальная Морская Ассоциация Электроники США (международный формат);
QZSS	- Quasi-Zenith Satellite System (квзисистемная спутниковая система);
RAIM	- Receiver Autonomous Integrity Monitoring – автономный контроль целостности в приемнике;
RAM	- Random Access Memory – оперативное запоминающее устройство (ОЗУ);
RTC	- Real Time Clock – часы реального времени;
RTCM 10403.1	- RECOMMENDED STANDARDS FOR DIFFERENTIAL GNSS – рекомендуемые стандарты для дифференциального ГНСС
UART	- Universal Asynchronous Receiver/Transmitter – универсальный асинхронный приемопередатчик;
USB	- Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина;
UTC	- Universal Time Coordinated (универсальное синхронизированное время);
UTC (SU)	- Государственный эталон Координированного Всемирного времени Российской Федерации;
UTC (USNO)	- Эталон Координированного Всемирного времени (военно-морская обсерватория США);
WAAS	- Wide Area Augmentation System (система дифференциальных поправок, поддерживается США)
WGS-84	- World Geodetic System, 1984 – всемирная геодезическая система 1984г., используется GPS NAVSTAR.





Подписано в печать 30.05.2017 г.  
Номер изменения 4