

**ПРИЕМНИК НАВИГАЦИОННЫЙ  
МНП-М7**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЦВИЯ.468157.113 РЭ**  
Всего страниц 49





## Содержание

Обозначения и сокращения.....	4
1 Описание и работа приемника МНП-М7.....	7
1.1 Назначение приемника .....	7
1.2 Технические характеристики.....	9
1.3 Устройство и работа.....	13
1.4 Маркировка.....	22
1.5 Упаковка.....	22
2 Использование по назначению.....	23
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	23
2.2 Подготовка приемника к использованию.....	24
2.3 Работа приемника по реальному сигналу.....	26
2.4 Работа приемника в дифференциальном режиме.....	28
2.5 Работа приемника по сигналу имитатора навигационного поля.....	29
3 Техническое обслуживание приемника.....	31
3.1 Общие указания.....	31
3.2 Обновление программного обеспечения.....	31
4 Текущий ремонт.....	34
5 Хранение.....	34
6 Транспортирование.....	34
Приложение А Определение параметров информационного обмена и установок при заказе.....	35
Приложение Б Средство отладочное ЦВИЯ.468219.015.....	38
Приложение В Характеристики сигналов LVTTL.....	46
Приложение Г Рекомендации по монтажу и демонтажу приемника.....	47
Библиография.....	48

**ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

АУУ	– антенно-усилительное устройство;
АФУ	– антенно-фидерное устройство;
АП	– аппаратура потребителя;
ВЧ	– высокочастотный;
Вх./Вых.	– вход/выход;
ГЛОНАСС	– Глобальная навигационная спутниковая система (Россия);
ИКД	– интерфейсный контрольный документ;
ККС	– контрольная корректирующая станция;
КМЧ	– комплект монтажных частей;
НКА	– навигационный космический аппарат;
ПЗ-90.02	– параметры Земли 1990г. версия 2;
ПО	– программное обеспечение;
ПЭВМ	– персональная электронно-вычислительная машина;
СК-42	– система координат 1942г.;
СК-95	– система координат 1995г.;
КНС	– космическая навигационная система;
С/А код	– «грубый» дальномерный код;
СТ - код	– код стандартной точности;
СЭ	– статическое электричество;
Flash	– перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство;
GDOP	– Geometric Dilution Of Precision – геометрический фактор ухудшения точности определения местоположения;
GPS	– Global Positioning System – Глобальная система позиционирования;
ICD	– Interface Control Document – Интерфейсный контрольный документ;
LVTTL	– Low-Voltage Transistor-Transistor Logic – низковольтная транзисторно-транзисторная логика;
NMEA	– National Marine Electronics Association of the USA – Национальная Морская Ассоциация Электроники США (международный формат);
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;
SBAS	– Satellite Based Augmentation System – дополняющая система спутникового базирования;
UART	– Universal Asynchronous Receiver/Transmitter – универсальный асинхронный приемопередатчик;

- 
- |           |  |
|-----------|--|
| USB2.0    | – Universal Serial Bus 2.0 – универсальная последовательная шина 2.0;  |
| UTC(SU)   | – Universal Time Coordinated (Soviet Union) – государственный эталон Координированного Всемирного времени РФ;                          |
| UTC(USNO) | – Universal Time Coordinated (U.S. Naval Observatory) – эталон Координированного Всемирного времени (военно-морская обсерватория США); |
| WGS-84    | – World Geodetic System, 1984 – всемирная геодезическая система 1984г., используется GPS.  |

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, условиями эксплуатации, транспортирования и хранения многоканального навигационного приемника МНП-М7 ЦВИЯ.468157.113 (далее приемник или МНП-М7).

Приемник предназначен для определения текущих координат, времени и вектора скорости по сигналам спутниковых радионавигационных систем ГЛОНАСС, GPS и SBAS.

МНП-М7 может использоваться в составе навигационных комплексов и систем различного назначения.

Параметры информационного обмена (скорость обмена и используемые протоколы), а также начальные установки приемника могут быть определены потребителем при заказе согласно [приложению А](#).

Предложения и замечания, связанные с работой приемника, можно направлять по адресам:

*<http://www.irz.ru/answers/>*

*e-mail: [market@irz.ru](mailto:market@irz.ru)*

## 1 Описание и работа приемника МНП-М7

### 1.1 Назначение приемника

1.1.1 Приемник навигационный МНП-М7 ЦВИЯ.468157.113 и его исполнения предназначены для определения географических координат, возвышения над эллипсоидом, времени и вектора скорости фазового центра АУУ по сигналам КНС ГЛОНАСС [1], GPS [2] и SBAS [3].

1.1.2 Внешний вид приемника МНП-М7 показан на рисунке 1. Внешний вид приемника МНП-М7 может отличаться от внешнего вида показанного на рисунке 1.

Для ознакомления с возможностями приемника МНП-М7 и получения первоначального опыта работы с ним рекомендуется использовать отладочное средство, описанное в [приложении Б](#).



Рисунок 1 - Внешний вид МНП-М7 ЦВИЯ.468157.113

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

- синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 2000 Гц с амплитудой виброускорения до  $49 \text{ м/с}^2$  (5g);
- синусоидальной вибрации на одной частоте от 20 до 30 Гц при амплитуде виброускорения  $19,6 \text{ м/с}^2$  (2g) в течение 30 минут;
- однократных механических ударов с пиковым ударным ускорением до  $196 \text{ м/с}^2$  (20 g) и длительностью действия ударного ускорения от 5 до 15 мс;

- многократных механических ударов с пиковым ударным ускорением до  $196 \text{ м/с}^2$  ( $20 \text{ g}$ ) и длительностью действия ударного ускорения от 1 до 5 мс;
- пониженной рабочей температуры окружающей среды минус  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- повышенной рабочей температуры окружающей среды плюс  $65 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- среды с относительной влажностью до 80% при температуре плюс  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Приемник МНП-М7 обеспечивает выполнение следующих функций:

- параллельный прием и обработку до 24-х сигналов ГЛОНАСС (СТ-код), GPS (С/А-код) и SBAS в частотном диапазоне L1 (1575 – 1610) МГц;
- вычисление текущих географических координат (широты, долготы, высоты), вектора путевой скорости (путевой угол, путевая скорость) в заданной системе координат (WGS-84, ПЗ-90.02, СК-42 или СК-95) с темпом от 1 до 20 раз в секунду;
- формирование оценки точности и достоверности навигационных определений;
- определение всеобщего скоординированного времени UTC (SU) или UTC (USNO);
- формирование и выдача сигнала секундной метки времени, положительный фронт которой привязан к UTC (SU) или UTC (USNO);
- автономный контроль целостности навигационного поля (RAIM);
- хранение и обновление альманахов и эфемерид КНС ГЛОНАСС, GPS и SBAS во встроенной flash-памяти;
- прием, декодирование и использование дифференциальных поправок, формат которых соответствует рекомендациям стандарта RTCM 10402.3 [4];
- обмен данными с потребителем по двум каналам UART в выбранном информационном протоколе;
- программное переключение протоколов информационного обмена.

### 1.2.2 Инструментальная погрешность навигационных определений

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

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| - КНС ГЛОНАСС     | $\pm 5$ ; |
| - КНС GPS         | $\pm 5$ ; |
| - КНС ГЛОНАСС/GPS | $\pm 5$ . |

1.2.2.2 Пределы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат в кодовом дифференциальном режиме при использовании широкозонных дифференциальных подсистем (WAAS, EGNOS, СДКМ), при скорости движения от 0 до 515 м/с и геометрическом факторе ухудшения точности GDOP не более 2,  $\pm 2$  м.

1.2.2.3 Пределы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат в кодовом дифференциальном

режиме (при скорости движения от 0 до 515 м/с и геометрическом факторе изменения точности GDOP не более 2)  $\pm 2$  м.

1.2.2.4 Пределы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения скорости (в диапазоне от 0 до 515 м/с и геометрическом факторе изменения точности GDOP не более 4)  $\pm 0,03$  м/с.

1.2.2.5 Пределы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) формирования метки времени, выдаваемой потребителям, по отношению к шкале времени, нс:

- UTC (SU)  $\pm 100$ ;
- UTC (USNO)  $\pm 100$ .

1.2.2.6 Пределы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения высоты при скорости движения от 0 до 515 м/с, м:

- КНС ГЛОНАСС/GPS при  $GDOP \leq 4$   $\pm 10$ ;
- КНС ГЛОНАСС/GPS с использованием SBAS при  $GDOP \leq 2$   $\pm 5$ ;
- КНС ГЛОНАСС/GPS с использованием дифференциальных поправок при  $GDOP \leq 2$   $\pm 3$ .

**1.2.3 Время получения первых навигационных определений** при реальном сигнале мощностью до минус 160 дБВт, с учетом активного АФУ, и прямой радиовидимости между антенной и НКА, с (типовое/максимальное):

- «горячий» старт 2 / 5;
- «теплый» старт 30 / 35;
- «холодный» старт 35 / 50.

#### **Примечания**

1 «Горячий» старт означает наличие в приемнике текущих даты и времени, плановых координат, достоверного альманаха (исходные данные) и актуальных эфемерид.

2 «Теплый» старт означает наличие исходных данных и отсутствие актуальных эфемерид.

3 «Холодный» старт означает отсутствие исходных данных и эфемерид.

## 1.2.4 Каналы обмена информацией с потребителем

1.2.4.1 Приемник осуществляет обмен данными по двум каналам UART с уровнями сигналов LVTTTL со скоростью обмена из ряда 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6, 115.2 Кбит/с. Электрические характеристики сигналов LVTTTL приведены в [приложении В](#).

**ВНИМАНИЕ! ПРЕВЫШЕНИЕ УРОВНЕЙ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ СВЫШЕ ЗНАЧЕНИЙ, УКАЗАННЫХ В ПРИЛОЖЕНИИ В, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ПРИЕМНИКА ИЗ СТРОЯ!**

1.2.4.2 Информация в каналах UART передается байтами. Байт информации всегда имеет восемь бит данных и сопровождается одним стартовым битом и как минимум одним стоповым битом без бита паритета.

1.2.4.3 Каждый канал обмена может быть настроен на один из возможных информационных протоколов: MNP-binary (см. ЦВИЯ.460951.002), IEC 61162-1 (NMEA-0183) (см. ЦВИЯ.460951.001) или RTCM 10402.3.

Протокол обмена MNP-binary ЦВИЯ.460951.002, протокол обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183) ЦВИЯ.460951.001 и руководство по эксплуатации ЦВИЯ.468157.113 РЭ с последними изменениями доступны пользователям на сайте АО «ИРЗ» <http://www.irz.ru>.

**ВНИМАНИЕ! МНП-М7 ВСЕГДА ОБЕСПЕЧИВАЕТ ПРИЕМ И ОБРАБОТКУ КОМАНД В ФОРМАТЕ MNP-binary НЕЗАВИСИМО ОТ ВЫБРАННОГО ПРОТОКОЛА ОБМЕНА!**

## 1.2.5 Параметры сигнала секундной метки времени:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| - полярность                         | положительная;                         |
| - длительность импульса              | программируется от 0,5 до 255 мс;      |
| - уровень сигнала                    | LVTTTL;                                |
| - привязка (выбирается потребителем) | UTC (SU), UTC (USNO),<br>ГЛОНАСС, GPS. |

## 1.2.6 Питание и потребляемая мощность

1.2.6.1 Питание МНП-М7 осуществляется постоянным напряжением в диапазоне от + 2,8 до + 3,6 В с размахом пульсаций не более 20 мВ через контакт 22 (VIN). Рекомендуемое значение напряжения питания от + 2,8 до + 3,3В.

1.2.6.2 Потребляемая мощность МНП-М7 при напряжении питания 2,8 В, Вт (типовая/максимальная):

- в режиме обнаружения сигналов 0,31 / 0,35;
- в режиме сопровождения сигналов 0,25 / 0,28.

1.2.6.3 Питание часов реального времени (RTC) осуществляется постоянным напряжением в диапазоне от +2,0 до +3,6 В через контакт 23 "VBAT". Ток по цепи "VBAT" не превышает 10 мкА. Схема формирования питания RTC в МНП-М7 приведена на рисунке 2.

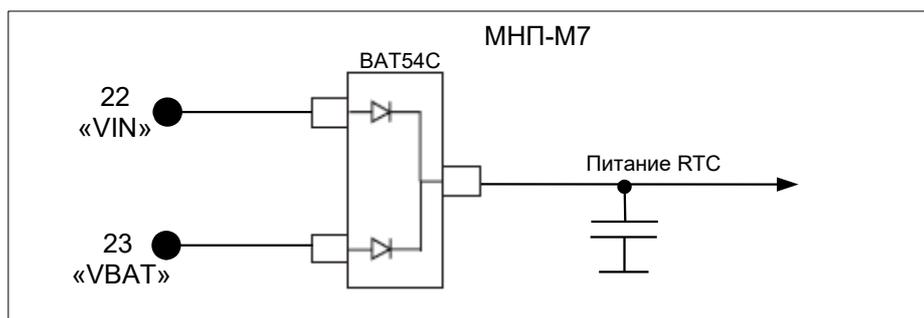


Рисунок 2 - Питание RTC в МНП-М7

1.2.6.4 Приемник можно перевести в режим отключения, подав нулевой потенциал на контакт 24 "/SHDN", который соединен с сигналом "VIN" через резистор 100 кОм. При этом снимается питание со всех элементов схемы, кроме RTC. Ток потребления приемника в этом режиме не превышает 0,2 мА.

1.2.6.5 Питание на внешнюю активную антенну может подаваться по центральной жиле ВЧ-кабеля через контакт 20 "VANT", максимальное значение напряжения должно быть не более + 5,5 В. В приемник встроена схема защиты цепи питания активной антенны от короткого замыкания. Порог срабатывания схемы составляет 70 мА.

## 1.2.7 Сброс приемника

1.2.7.1 При подаче питания на контакт 22 "VIN" приемника встроенная схема супервизора питания автоматически формирует аппаратный сигнал сброса. Также приемник можно сбросить, подав импульс нулевого потенциала длительностью не менее 1 мкс на контакт 26 "/MR". Сигнал "/MR" приемника соединен с сигналом "VIN" через резистор 90 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 МНП-М7, не более 29,25x29,25x3,8 мм.

*Примечание — Приемник МНП-М7 имеет стандартный форм-фактор LCC84 высотой 3,8 мм.*

1.2.8.2 Масса МНП-М7 ( $6 \pm 3$ ) г.

## 1.3 Устройство и работа

### 1.3.1 Описание работы

1.3.1.1 Навигационные сигналы, излучаемые НКА ГЛОНАСС, GPS и SBAS, 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 24-х сигналов 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. МНП-М7 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 и GPS, а спутники SBAS 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-х сигналов от спутников одной системы или 2 + 3 сигналов 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 приемником**

1.3.2.1 Управление МНП-М7 может осуществляться по любому из двух каналов UART.

1.3.2.2 Набор информационных байтов определенной структуры является сообщением интерфейса.

1.3.2.3 Специальные сообщения, управляющие режимом работы МНП-М7, передаваемые от АП, называются командами и всегда передаются в формате MNP-binary.

1.3.2.4 Сообщения, поступающие от МНП-М7, называются выходными сообщениями. Сообщения, поступающие в МНП-М7, называются входными сообщениями. Входные и выходные сообщения могут передаваться в форматах MNP-binary, IEC 61162-1 (NMEA-0183) или RTCM 10402.3, в зависимости от выбранного протокола обмена.

1.3.2.5 Входные и выходные сообщения для различных протоколов обмена приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Протоколы обмена и входные/выходные сообщения

Протокол обмена	Применяемость	Идентификатор	Описание
MNP-binary	Используется для получения полной информации о состоянии приемника и для управления режимами работы	<b>Выходные сообщения</b>	
		3000	Сообщение с координатами, временем, скоростью движения и состоянием навигационного приемника
		3111	Сообщение о состоянии каналов приемника
		340х	Рассчитанные альманахи КНС
		3006	Сообщение об установленных режимах работы приемника
		2200	Квитанция на установление связи с приемником
		<b>Входные сообщения</b>	
		3006	Чтение/установка режимов работы приемника
		2000	Установка связи с приемником
IEC 61162-1 (NMEA-0183)	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
		G×GSV*	Видимые спутники
		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	Установки порта
		PIRTA	Параметры выдачи координат и времени
		PIRSA	Маска спутников, разрешенных к использованию в решении навигационной задачи
		PIREA	Результат самоконтроля
		PIRFV	Номер версии встроенного ПО
		PIRGK	Местоположение 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

Продолжение таблицы 1

Протокол обмена	Применяемость	Идентификатор	Описание
RTCM 10402.3	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 «X» 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 могут быть установлены с помощью файла NAVI.EXE программы для работы с МНП ЦВИЯ.00767-01 12 01 (далее программа Navi) или командных сообщений протокола обмена 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 МНП-М7 по умолчанию и описание командных сообщений приведены в документе «Протокол обмена MNP-binary» ЦВИЯ.460951.002.

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

1.3.2.7 В случае задания ошибочных параметров, приведших к тому, что приемник 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) приемника 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 Не рекомендуется каждый раз после подачи питания на приемник подавать одну и ту же команду на смену уставок или параметров информационного обмена. МНП-М7 запоминает настройки при выключении питания, если настройки были сохранены в flash-памяти приемника.

1.3.2.9 После подачи команды на смену уставок или параметров информационного обмена необходимо дожидаться подтверждения от приемника о том, что изменения сохранены.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВОДИТЬ СБРОС ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПРИЕМНИКА ВО ВРЕМЯ СМЕНЫ УСТАВОК, ПАРАМЕТРОВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА ИЛИ ОБНОВЛЕНИЯ ВЕРСИИ ПО!**

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

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

1.3.2.12 По умолчанию, МНП-М7 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 МНП-М7 приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Назначение контактов

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/Общий
15	-	SCL	-	Нет подключения/Общий
16	-	GND	-	Общий
17	-	GND	-	Общий
18	Вход	RF	-	Вход ВЧ-сигнала
19	-	GND	-	Общий
20	Вход	VANT	Напряжение до + 5,5 В, ток до 70 мА	Напряжение питания активной антенны
21	-	GND	-	Общий
22	-	VIN	от + 2,8 до + 3,3 В	Питание приемника
23	Вход	VBAT	от + 2,0 до + 3,6 В	Резервное питание часов реального времени
24	Вход	/SHDN	Соединен с сигналом «VIN» через резистор 100 кОм	Отключение приемника (активный "0")
25	-	GND	-	Общий
26	Вход	/MR	Соединен с сигналом «VIN» через резистор 90 кОм	Внешний сброс (активный "0")

Продолжение таблицы 2

Номер контакта	Тип контакта	Сигнал	Электрические характеристики сигнала	Назначение
27	Выход	1SEC	LVTTL	Секундная метка времени
28	Вх./Вых.	PSEL0	LVTTL	Резерв
29	Вх./Вых.	PSEL1	LVTTL	Резерв
30	Вх./Вых.	LED	LVTTL	Для индикации количества спутников в решении
31	Вх./Вых.	TP1	LVTTL	Резерв
32	-	GND	-	Общий

**Примечание** -Уровни сигналов LVTTL приведены в [приложении В](#).

1.3.3.2 МНП-М7 представляет собой многослойную печатную плату с установленными на ней элементами и закрытую экраном, предназначенную для монтажа на плату потребителя. Приемник выполнен в виде модуля в форм-факторе LCC84.

1.3.3.3 Габаритные размеры МНП-М7 представлены на [рисунках 3](#).

1.3.3.4 Рекомендованное расположение и размер контактных площадок для пайки МНП-М7 на плату АП представлены на [рисунке 4](#).

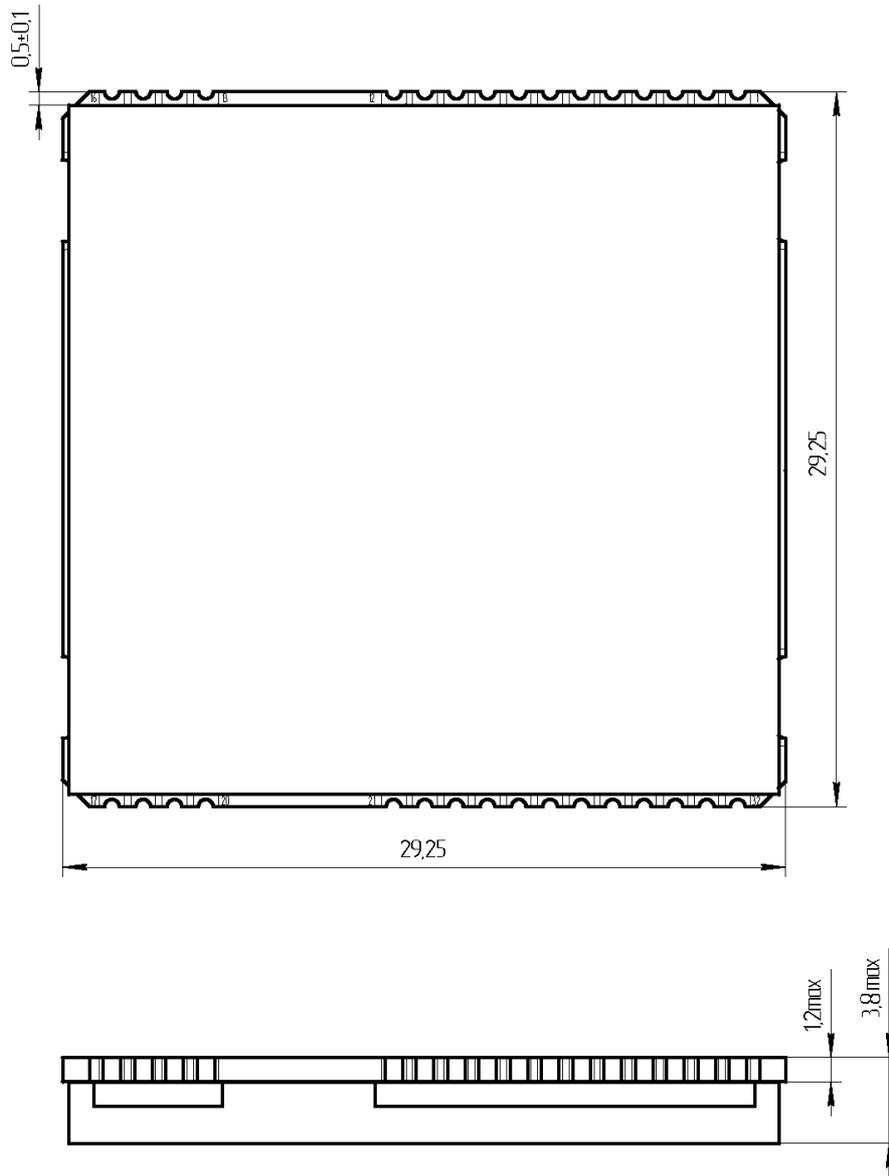


Рисунок 3 — Габаритные размеры МНП-М7



## **1.4 Маркировка**

1.4.1 Маркировка приемника содержит:

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

1.4.2 Маркировка транспортной тары для исполнений 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 Для упаковывания приемника использована заводская упаковка, соответствующая требованиям ОСТ 92-0935-80.

1.5.2 Категория упаковки по ГОСТ 23170-78 КУ-1.

1.5.3 Консервация МНП-М7 по варианту защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78. Срок защиты без переконсервации 1 год.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### 2.1.1 Динамические ограничения :

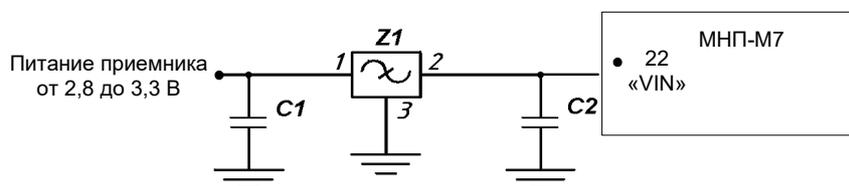
- максимальная скорость, м/с 515;
- максимальная высота над уровнем моря, м 18 000;
- максимальное ускорение, м/с<sup>2</sup> (g) 39,8 (4).

2.1.2 Верхняя граница динамического диапазона по блокированию приемника не менее минус 85 дБВт на частотах:

- от 1284 до 1577,5 МГц и от 1623,5 до 1926 МГц (ГЛОНАСС);
- от 1260 до 1554,5 МГц и от 1595,5 до 1890,5 МГц (GPS),

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

2.1.3 Приемник соответствует требованиям раздела 5 ГОСТ 30429-96 группа 1.1.1 при использовании помехоподавляющих фильтров в цепи питания. Рекомендуемая схема фильтра представлена на рисунке 5.



C1, C2 – конденсаторы 2222 373 21106 Vishay;  
Z1 – фильтр 4601-003 Tusonyx

Рисунок 5 - Схема фильтра

2.1.4 Меры защиты полупроводниковых приборов и интегральных микросхем от статического электричества по ОСТ 92-1615-2013. Допустимая величина потенциала СЭ 90 В.

## 2.2 Подготовка приемника к использованию

2.2.1 До работы с приемником рекомендуется изучить настоящее руководство.

2.2.2 Распакуйте приемник, проверьте внешним осмотром отсутствие повреждений.

Проверьте комплектность на соответствие этикетке или паспорту.

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

2.2.3 Монтаж и демонтаж приемника в АП рекомендуется осуществлять согласно приложению Г.

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

Правильное расположение модуля МНП-М7 на печатной плате обеспечивает наилучшие характеристики при приеме сигналов от НКА. Разводка проводников в месте подачи ВЧ-сигнала от АУУ и под радиочастотной частью МНП-М7 должна отсутствовать. Зона свободная от разводки проводников и рекомендованное расположение МНП-М7 показаны на рисунке 6.



Рисунок 6 – Рекомендуемое расположение МНП-М7 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. ИЗБЕГАЙТЕ УСТАНОВКИ ПРИЕМНИКА В МЕСТАХ ИНТЕНСИВНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА И ВБЛИЗИ ТЕПЛОЫДЕЛЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЯ.**

2.2.4 Антенна или ВЧ-соединитель должны быть подключены к контакту 18 (RF) 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 аппаратуры потребителя.

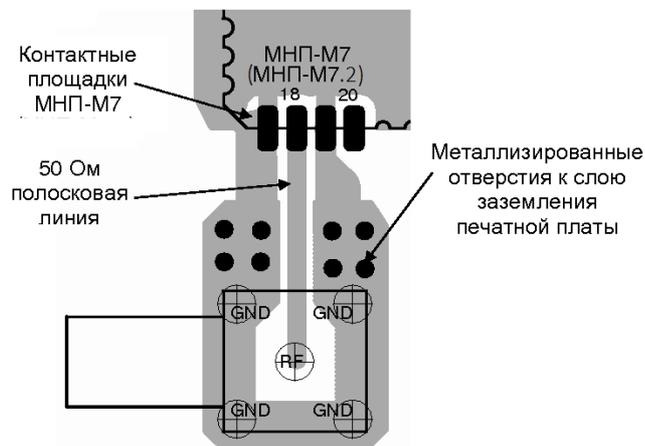


Рисунок 7 – Подключение ВЧ-соединителя к приемнику

2.2.5 Включите питание приемника (напряжение питания (2,8 – 3,3) В). Питание антенны подается на контакт 20 "VANT". Перечень и назначение контактов приведены в [таблице 2](#).

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

2.2.7 Для индикации количества спутников в решении к контакту 30 "LED" можно подключить светодиод VD1. Схема подключения представлена на рисунке 8. Номинал резистора R1 рассчитывается как отношение разницы входного напряжения и прямого напряжения светодиода к прямому току светодиода. 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

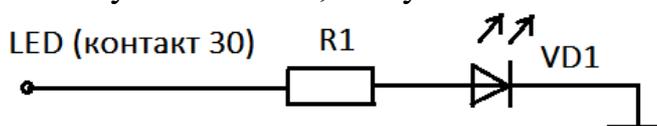


Рисунок 8 – Схема подключения светодиода для индикации количества спутников в решении

## 2.3 Работа приемника по реальному сигналу

2.3.1 Схема подключения МНП-М7 при работе по реальному сигналу приведена на рисунке 9.

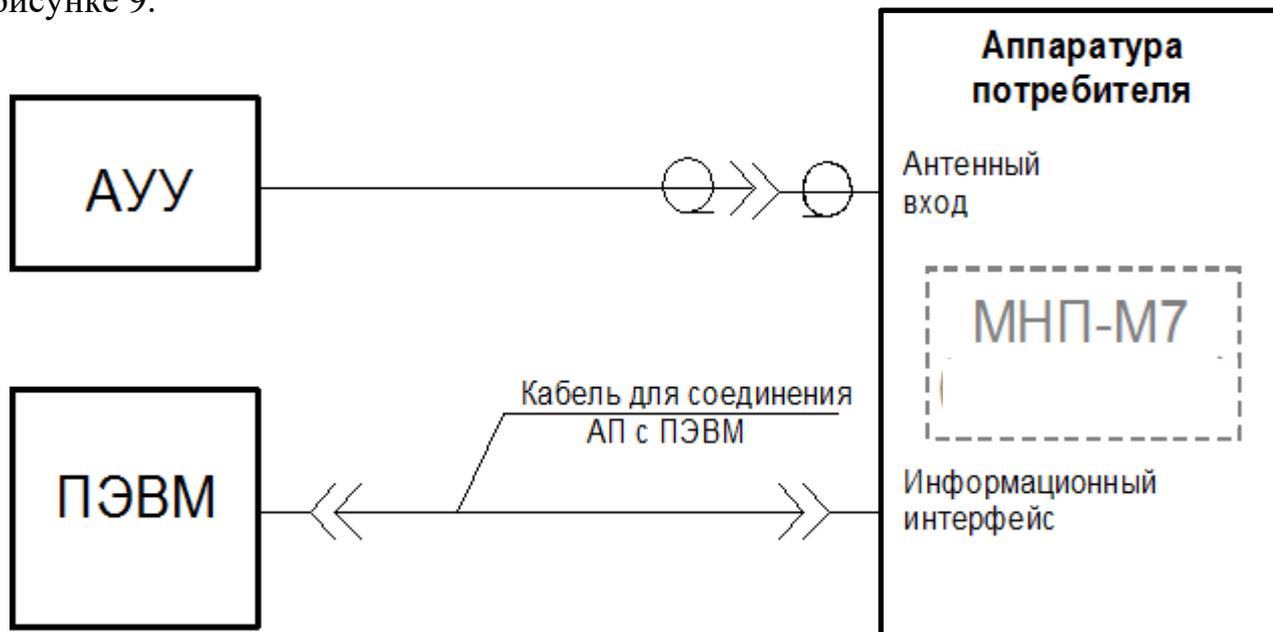


Рисунок 9 – Схема подключения МНП-М7 при работе по реальному сигналу

*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:

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| - полоса частот             | от 1570 до 1610 МГц;     |
| - поляризация               | правосторонняя круговая; |
| - коэффициент эллиптичности | не более 5 дБ;           |
| - коэффициент шума          | не более 2 дБ;           |
| - КСВн по выходу            | не более 2;              |
| - коэффициент усиления      | от 10 до 25 дБ.          |

Потребитель может использовать антенну АУУ-1МТ ЦВИЯ.468731.007, производимую АО «ИРЗ», которая имеет приведенные выше характеристики.

2.3.3 При использовании протокола обмена MNP-binary функционирование приемника можно контролировать с помощью программы Navi (в комплект поставки не входит, доступна на сайте <http://nav4u.irz.ru>). 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) функционирование приемника можно контролировать с помощью стандартных терминальных программ, например Hyper Terminal операционной системы Windows.

2.3.5 Для получения представления о возможностях МНП-М7 рекомендуется использовать отладочное средство ЦВИЯ.468219.015 ([приложение Б](#)), поставка которого 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 10402.3 либо от спутников SBAS, при этом поправки от ККС имеют бóльший 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 10402.3 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 МНП-М7 может принимать до 3-х сигналов спутников SBAS.

**ВНИМАНИЕ! НА МОМЕНТ ВЫПУСКА ДАННОГО РЭ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ТЕРРИТОРИИ РФ ВОЗМОЖЕН ПРИЕМ ЕВРОПЕЙСКИХ СПУТНИКОВ SBAS (НОМЕРА 120, 124, 126). ВСЕ ОНИ НАХОДЯТСЯ В ТЕСТОВОМ РЕЖИМЕ И НЕ ПЕРЕДАЮТ ПАРАМЕТРЫ МОДЕЛИ ИОНОСФЕРЫ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ РФ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОПРАВКИ ДЛЯ СПУТНИКОВ ГЛОНАСС.**

**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 МНП-М7 при работе с имитатором навигационного поля приведена на рисунке 10.

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.

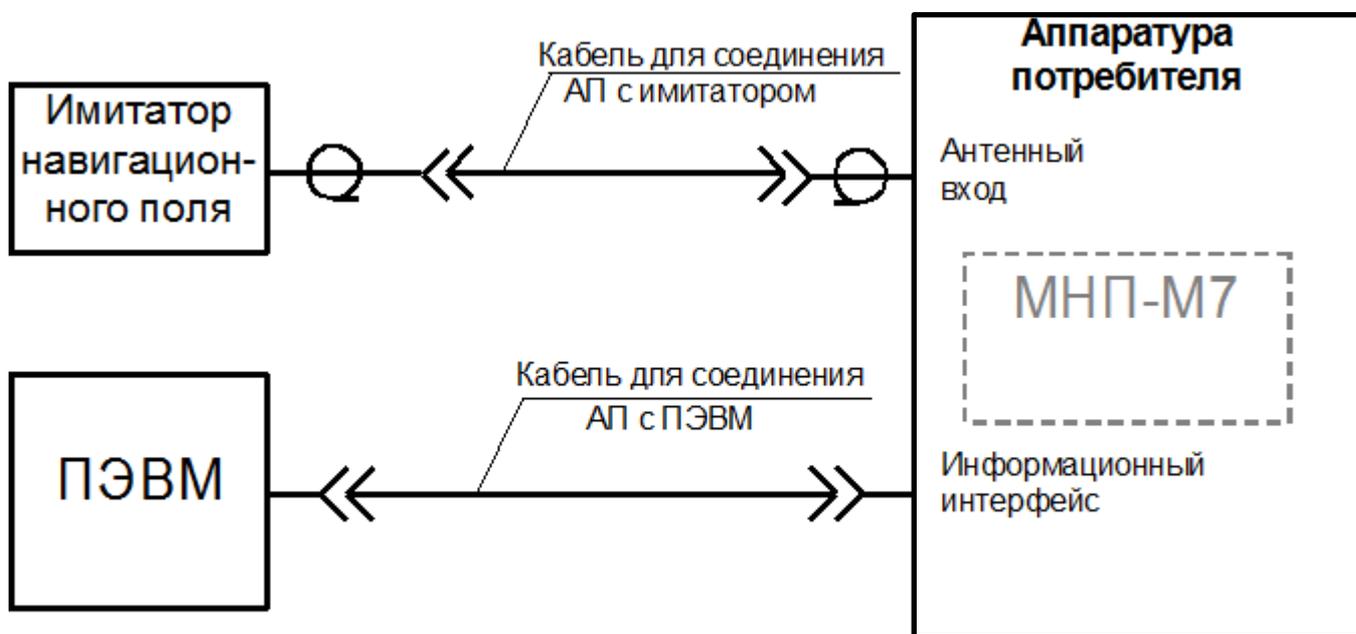


Рисунок 10 – Схема подключения МНП-М7 при работе с имитатором навигационного поля

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 приемника

#### 3.1 Общие указания

3.1.1 МПН-М7, не используемый в области госрегулирования, специальных видов технического обслуживания не требует.

#### 3.2 Обновление программного обеспечения

3.2.1 ПО, установленное в МНП-М7, позволяет производить его обновление. Новые версии доступны пользователям на сайте обновления <http://nav4u.irz.ru>. Перед установкой изделия в аппаратуру потребителя рекомендуется обновлять версию ПО до актуальной.

3.2.2 Для обновления ПО МНП-М7 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 встроенного навигационного приемника следующая:

а) 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.

б) извлечь файлы из самораспаковывающийся архива navi\_X.ZZ\_sfx.exe и поместить в рабочий каталог программы navi файл nav4u\_XY\_ZZZZ.fw.

в) 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 1 кБ.

г) подключить навигационный приемник к ПЭВМ по интерфейсу USB.

д) 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.

е) 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 навигационного приемника начнется процесс перепрограммирования, ход которого отображается на экране точками.

**ВНИМАНИЕ: НЕОБХОДИМО ДОЖДАТЬСЯ ОКОНЧАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЯ. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫКЛЮЧАТЬ ПИТАНИЕ НАВИГАЦИОННОГО 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 навигационный приемник следует выждать не менее пяти минут.

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

и) при помощи команды "`check`" или "`connect`" убедиться в наличии связи с навигационным приемником. При необходимости настроить протоколы обмена и выдаваемые сообщения в соответствии с прилагаемым руководством пользователя `navi_um(ru).pdf`.

**Примечания**

1 Аутентификация навигационного приемника через прокси-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>).

2 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:

а) запустить командный интерпретатор (меню "Пуск" → "Выполнить");

б) ввести команду `"cmd"` и нажать кнопку "ОК";

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

г) 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.

д) в окне появится сообщение:

.....test passed!

.....Connection to host lost.

е) 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 МНП-М7 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.

3.2.5 При устаревшем альманахе в соответствии с п.1.3.1.5 запустить исполняемый файл `navi.exe`. Произвести сброс альманаха, выполнив команду `"reset 3f"` и выдержать приемник в течение времени не менее 15 минут. При помощи команды `"connect"` убедиться в наличии связи с приемником.

#### **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 производителя 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 плюс 5 °С до плюс 35 °С и относительной влажностью воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С в течение всего гарантийного срока. Наличие в воздухе паров агрессивных веществ не допускается.

5.2 Назначенный срок хранения МНП-М7 в заводской упаковке составляет не менее 2 лет.

#### **6 Транспортирование**

6.1 Транспортирование МНП-М7 производят в штатной упаковке или в составе прибора, в котором предусматривается его использование, при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 50 °С автомобильным, железнодорожным, воздушным или водным транспортом без ограничения скоростей, расстояний, а также высоты полета.

**Приложение А**  
(обязательное)

Определение параметров информационного обмена  
и установок при заказе

А.1 Параметры информационного обмена навигационного приемника МНП-М7 определяются согласно таблице А.1 и заполняются потребителем при заказе.

Таблица А.1 - Определение параметров информационного обмена

Параметры информационного обмена	UART0	UART1
<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 10402.3		
Другой		
<b>Типы сообщений NMEA-0183<sup>2)</sup></b>		
G×GGA		
G×GSA		
G×GSV		
G×RMC		
G×VTG		
G×GLL		
G×ZDA		
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>		
<p><i>1) Для каждого порта обмена (UART0 и UART1) выбирается один из предложенных пунктов.</i></p> <p><i>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 приемника возможен пропуск некоторых сообщений.</i></p> <p><i>3) Специальные сообщения могут быть разработаны по заказу потребителя.</i></p>		

## А.2 Параметры информационного обмена 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 навигационного приемника МНП-М7 производится согласно [таблице А.2](#) и заполняется потребителем при заказе.

Таблица А.2 - Определение установок навигационного приемника МНП-М7 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 измерений 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 ЦВИЯ.468219.015

Б.1 Средство отладочное предназначено для получения потребителем представления о возможностях приемника МНП-М7, опыта работы, а также возможно его использование для проведения контроля работоспособности. Для этого средство отладочное имеет два исполнения. Внешний вид исполнения ЦВИЯ.468219.015-01 приведен на рисунке Б.1. Оно представляет собой печатную плату с установленными на ней навигационным приемником МНП-М7, ВЧ-соединителем типа SMA, преобразователем интерфейса UART – RS-232, преобразователем интерфейса UART – USB и коммутационными соединителями.

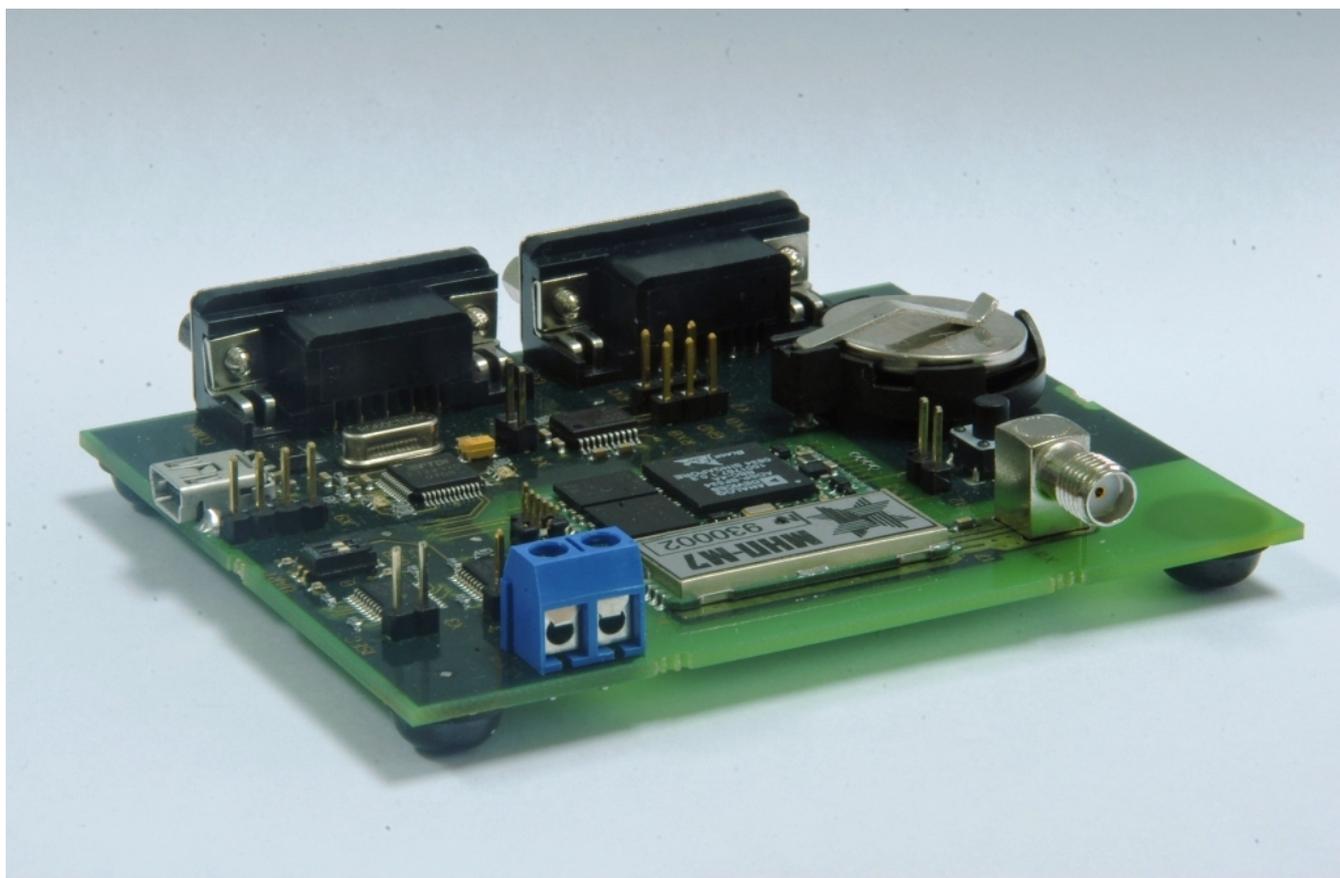


Рисунок Б.1 - Внешний вид исполнения ЦВИЯ.468219.015-01

Исполнение ЦВИЯ.468219.015 отличается от ЦВИЯ.468219.015-01 тем, что вместо модуля приемника на нем установлена контактирующая колодка Loranger 03853 841 6217 для установки в нее МНП-М7. Это исполнение отладочного средства удобно использовать для проверки работоспособности партии приемников МНП-М7, так как позволяет подключать их не распаивая.

#### *Примечания*

1. Приемник МНП-М7 в комплект поставки исполнения ЦВИЯ.468219.015 не входит.
2. Для обеспечения надёжного контакта между приёмником МНП-М7 и контактами панельки Loranger 03853 841 6217 установить прокладку из диэлектрического материала между приёмником МНП-М7 и крышкой панельки Loranger 03853 841 6217.

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

Б.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.4 Для подключения средства отладочного через интерфейс USB необходимо:

1. **Установить драйвер** для используемой операционной системы, имитирующий работу СОМ-порта, который можно получить из сети Internet по адресу <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>.

2. После установки драйвера в списке используемых последовательных портов ПЭВМ появятся два новых СОМ-порта, соответствующих UART0, UART1 навигационного приемника.

Б.5 Габаритный чертеж средства отладочного представлен на [рисунке Б.2](#) (для ЦВИЯ.468219.015-01) и [рисунке Б.3](#) (для ЦВИЯ.468219.015), схема электрическая принципиальная — на [рисунке Б.4](#).

Описание назначения соединителей и переключателей средства отладочного представлено в [таблице Б.1](#), перечень элементов – в [таблице Б.2](#).

Таблица Б.1 - Назначение соединителей и переключателей

Соединитель/ переключатель	Назначение
X1	Розетка MUSB-05-S-B-SM-A Samtec - питание и информационный обмен по USB–интерфейсу
X2	Держатель литиевой батареи CR2032 для питания часов реального времени приемника МНП-М7
X3	Контрольный выход сигнала секундной метки времени
X4	Выключение преобразователя UART – RS-232 установкой перемычки на контакты 1 и 2 соединителя
X5	Подключение напряжения питания активной антенны от внешнего источника
X6	Выбор напряжения питания активной антенны: - установкой перемычки на контакты 1 и 2 – +3,3В от внутреннего источника питания; - установкой перемычки на контакты 2 и 3 – от соединителя X5
X7, X8	Контрольные выходы UART 0 и UART 1 LVTTTL – уровня
X9	Подключение внешнего питания в случае, если нет питания через соединитель X1
X10, X11	“СОМ 0” и “СОМ 1” – два соединителя для подключения к ПЭВМ модемным кабелем по интерфейсу RS-232
X12	Отключение приемника при установке перемычки на контакты 1 и 2 соединителя (сигнал /SHDN)
X13	Контактирующая колодка для установки приемника (только в ЦВИЯ.468219.015)
XW1	ВЧ–соединитель типа «SMA» для подключения АУУ
S1	Аппаратный сброс приемника
S2.1, S2.2	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.

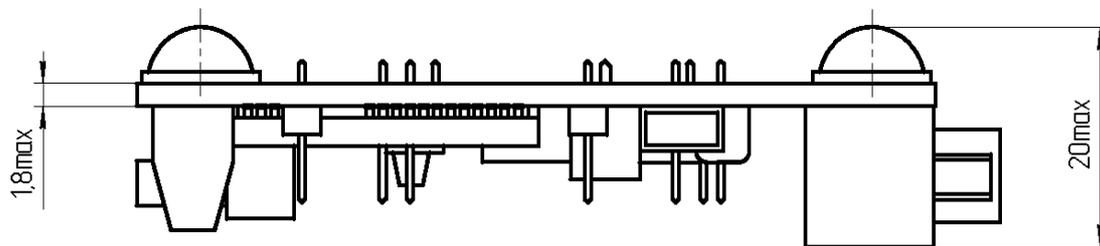
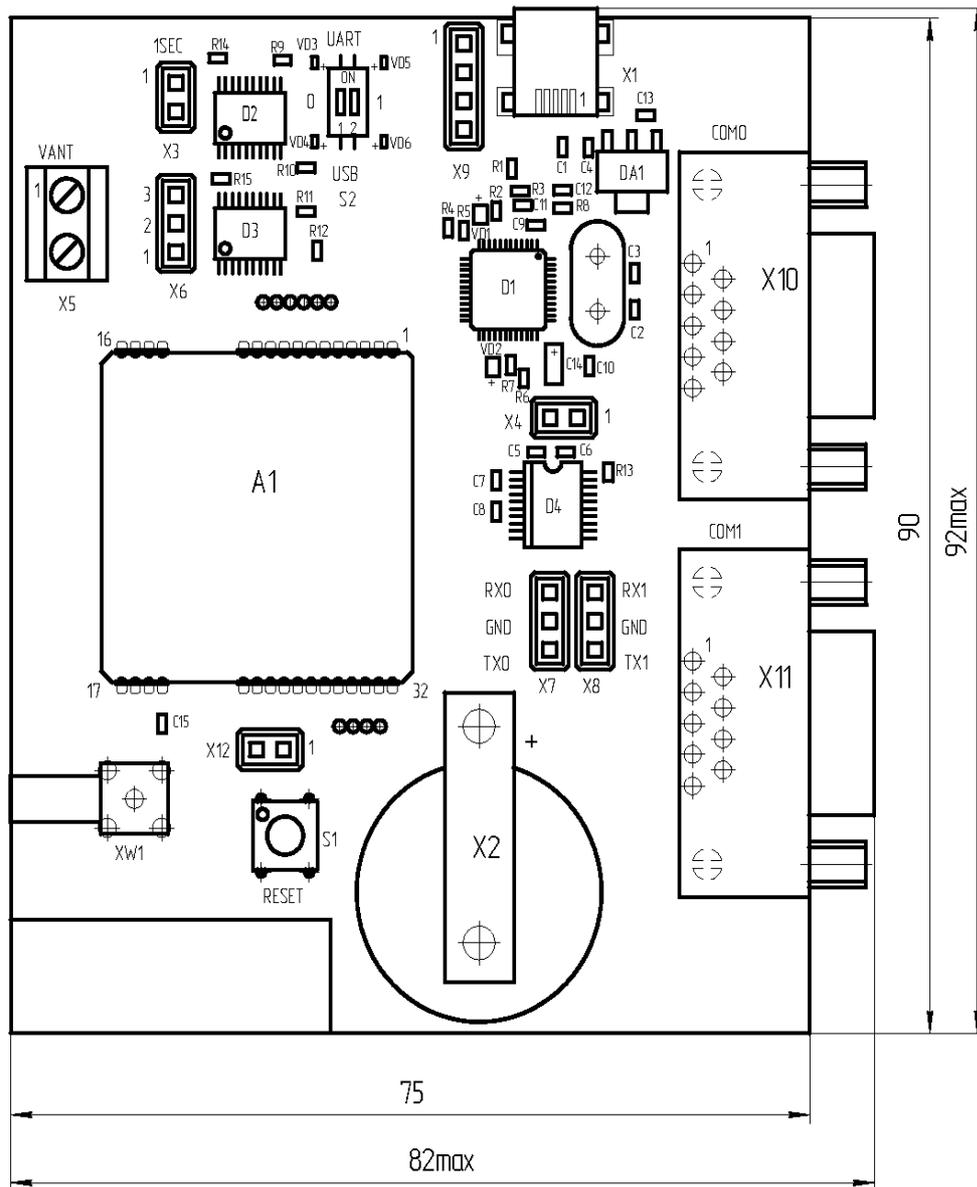


Рисунок Б.2 – Габаритный чертеж средства  
отладочного ЦВИЯ.468219.015-01

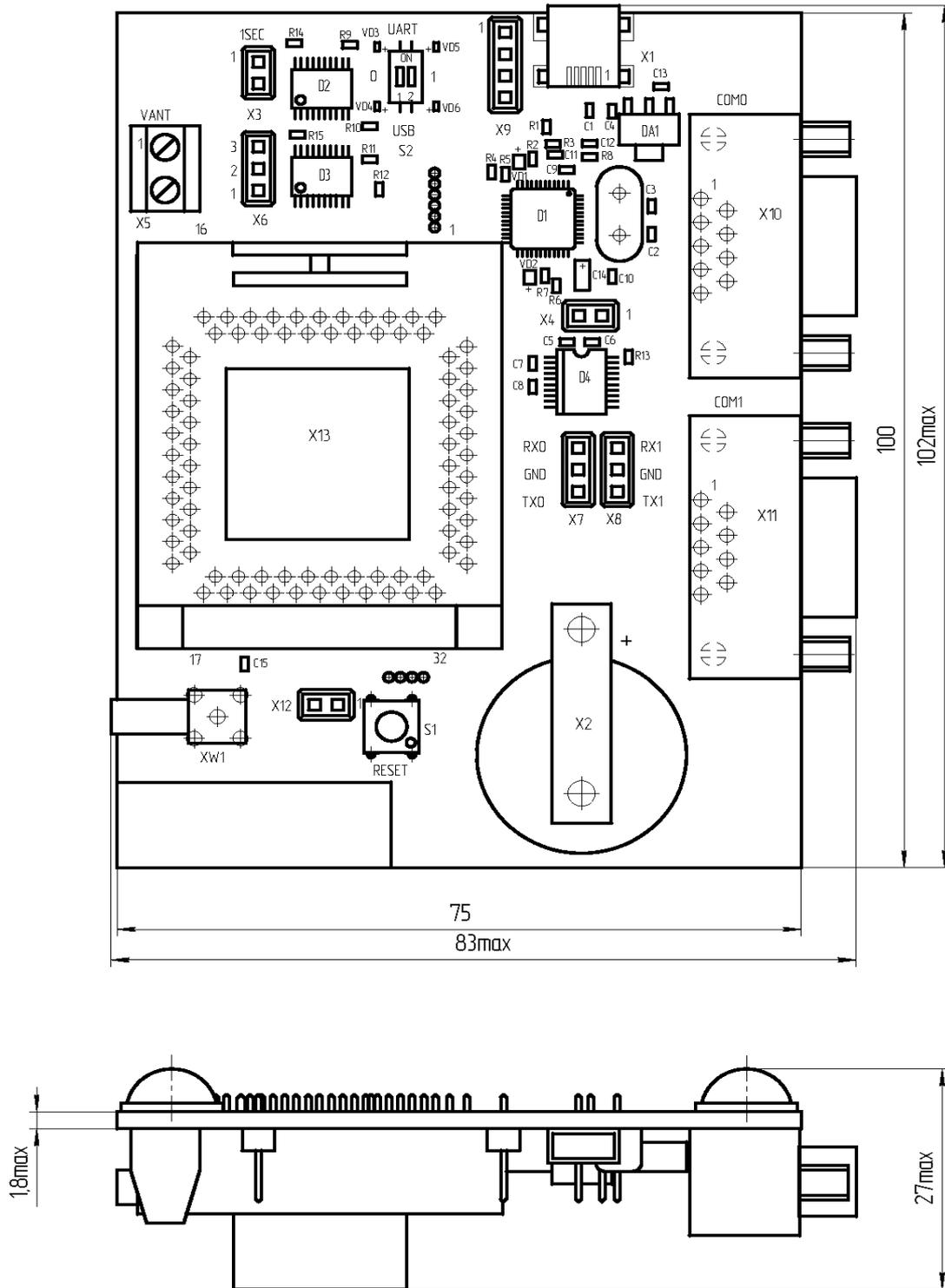


Рисунок Б.3 – Габаритный чертеж средства  
отладочного ЦВИЯ.468219.015

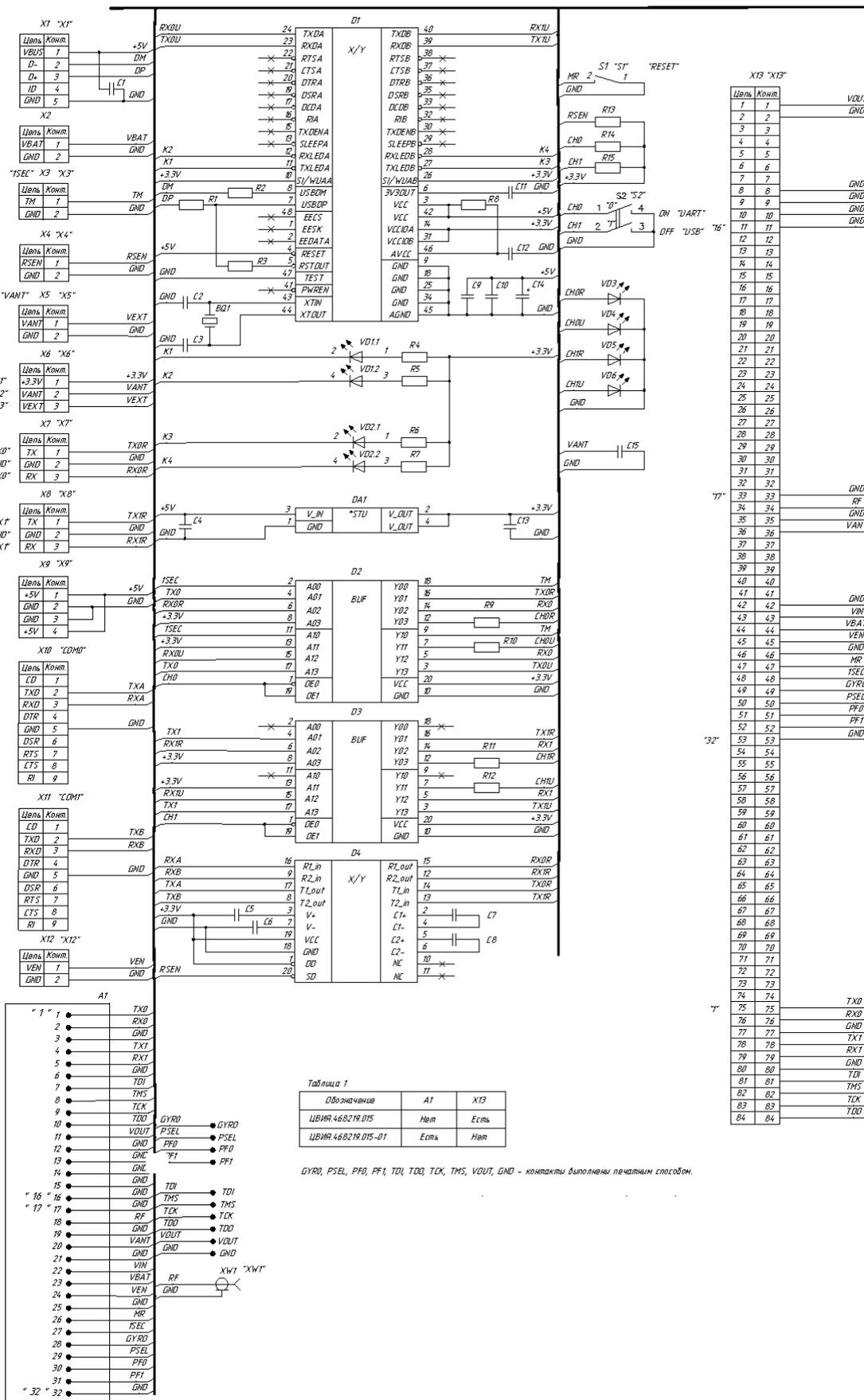


Рисунок Б.4 – Схема электрическая принципиальная средства отладочного ЦВИА.468219.015

Таблица Б.2 – Перечень элементов средства отладочного ЦВИЯ.468219.015

Поз. обозначение	Наименование	Кол	Примечание
BQ1	Резонатор AS-6.000-22-EXT Raltron	1	
	Конденсаторы		
C1	GRM188R71H103KA01 Murata	1	
C2, C3	GRM1885C1H270JA01 Murata	2	
C4	GRM188R71C105KA12 Murata	1	
C5...C10	GRM188R71H104KA93 Murata	6	
C11	GRM188R71H333KA61 Murata	1	
C12	GRM188R71H104KA93 Murata	1	
C13	GRM188R71C105KA12 Murata	1	
C14	TAJ A 106 K 010 RNJ AVX	1	
C15	GRM188R71H104KA93 Murata	1	
	Микросхемы		
D1	FT2232D FTDI	1	
D2, D3	74HC241PW NXP	2	
D4	ADM1385ARS AD	1	
DA1	ADP3338AKCZ-3.3 AD	1	
	Резисторы		
R1, R2	RC0603 J*-* 27RL Yageo	2	
R3	RC0603 J*-* 1K5L Yageo	1	
R4...R7	RC0603 J*-* 300RL Yageo	4	
R8	RC0603 J*-* 470RL Yageo	1	
R9...R12	RC0603 J*-* 680RL Yageo	4	
R13...R15	RC0603 J*-* 20KL Yageo	3	

## Продолжение таблицы Б.2

Поз. обозначение	Наименование	Кол	Примечание
S1	Переключатель В3F-1060 Omron	1	
S2	Переключатель 1571983-1 Tyco	1	
VD1, VD2	Светодиод КРТВ-1612SYKCSGC Kingbright	2	
VD3...VD6	Индикатор КРННС-1005CGCK Kingbright	4	
X1	Розетка 5075BMR-05-SM Neltron	1	
X2	Держатель 103 Keystone	1	
X3, X4	Вилка 2211S-02G Neltron	2	
X5	Клемма 301-021-12 Karson	1	
X6...X8	Вилка 2211S-03G Neltron	3	
X9	Вилка 2211S-04G Neltron	1	
X10, X11	Розетка DS1037-09FNAKS442FF Connfly	2	
X12	Вилка 2211S-02G Neltron	1	
XW1	Розетка 73100-0115 Molex	1	
	Переменные данные для исполнения		
	ЦВИЯ.468219.015		
X13	Панелька 03853-841-6217 Loranger	1	
	ЦВИЯ.468219.015-01		
A1	Приемник навигационный МНП-М7		
	ЦВИЯ.468157.113	1	

## Приложение В (справочное)

### Характеристики сигналов LVTTTL

В.1 Рабочие электрические характеристики сигналов LVTTTL приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 - Рабочие электрические характеристики

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 до 6 мА, В, не менее	$V_{IN} - 0,5$
Выходное напряжение низкого уровня при входном токе до 6 мА, В, не более	0,4
<i>Примечание - <math>V_{IN}</math> – напряжение питания приемника.</i>	

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

Таблица В.2 - Предельные электрические характеристики

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

#### Г.1 Рекомендации по монтажу

Г.1.1 Монтаж МНП-М7 в АП рекомендуется производить в соответствии с ОСТ92-1042-98.

Г.1.2 При установке МНП-М7 в АП необходимо точно совмещать контактные площадки МНП-М7 и контактные площадки АП.

Г.1.3 При монтаже МНП-М7 в АП предварительно необходимо закрепить пайкой две крайние контактные площадки по одной из диагоналей.

Г.1.4 Монтаж МНП-М7 рекомендуется вести припоями с низкой температурой плавления (припой типа ПОС61 ГОСТ21930-76 и ПОИп 52 ТУ48-0220-40-90) с соблюдением следующих условий:

температура стержня паяльника не выше  $260^{\circ}\text{C}$ ;

-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 МНП-М7.

#### Г.2 Рекомендации по демонтажу

Г.2.1 При демонтаже приемника необходимо принять меры по предотвращению перегрева компонентов, расположенных вблизи паяных соединений МНП-М7.

Г.2.2 При демонтаже приемника необходимо обеспечить одновременный нагрев паяных соединений МНП-М7 во избежание отрыва контактных площадок.

Г.2.3 При демонтаже приемника рекомендуется обеспечить общий подогрев МНП-М7 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 МНП-М7 соблюдать требования по защите от статического электричества по ОСТ92-1615-2013.

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] ИКД ГЛОНАСС (редакция 5.0)
- [2] ICD IS-GPS-200 (rev. D)
- [3] RTCA DO-229D
- [4] RTCM 10402.3 RECOMMENDED STANDARDS FOR DIFFERENTIAL GNSS

Подписано в печать 12.01.2024 г.  
Номер изменения 20