

**ПРИЕМНИК НАВИГАЦИОННЫЙ  
МНП-М7**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЦВИЯ.468157.113-01 РЭ**

Всего страниц 48





## Содержание

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Описание и работа приемника МНП-М7  | 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 приемника  | 30 |
| 3.1 | Общие указания  | 30 |
| 3.2 | Обновление программного обеспечения   | 30 |
| 4   | Текущий ремонт  | 31 |
| 5   | Хранение  | 31 |
| 6   | Транспортирование   | 31 |
|     | Приложение А Определение параметров информационного обмена и установок при заказе | 32 |
|     | Приложение Б Средство отладочное ЦВИЯ.468219.015                                  | 35 |
|     | Приложение В Характеристики сигналов LVTTL  | 43 |
|     | Приложение Г Рекомендации по монтажу и демонтажу приемника                        | 44 |
|     | Перечень принятых сокращений  | 45 |
|     | Библиография  | 47 |

Настоящее РЭ предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, условиями эксплуатации, транспортирования и хранения многоканального навигационного приемника МНП-М7 ЦВИЯ.468157.113-01, ЦВИЯ.468157.113-02 и ЦВИЯ.468157.113-03 (далее приемник или МНП-М7). Литеры исполнений представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Обозначение        | Литера | Принимаемые сигналы   | Ограничения по использованию  |
|--------------------|--------|---|---|
| ЦВИЯ.468157.113-01 | О1     | L1 ГЛОНАСС (СТ-код)<br>L1 GPS (С/А-код)<br>L1 SBAS          | возвышение над эллипсоидом до 18км;<br>скорость до 515м/с;<br>ускорение до 39,8 м/с <sup>2</sup> (4g)             |
| ЦВИЯ.468157.113-02 | О1     | L1 ГЛОНАСС (СТ-код и ВТ-код)<br>L1 GPS (С/А-код)<br>L1 SBAS | возвышение над эллипсоидом до 18км;<br>скорость до 515м/с;<br>ускорение до 39,8 м/с <sup>2</sup> (4g)             |
| ЦВИЯ.468157.113-03 | О      | L1 ГЛОНАСС (СТ-код)<br>L1 GPS (С/А-код)<br>L1 SBAS          | без ограничения по возвышению над эллипсоидом;<br>скорость до 12000м/с;<br>ускорение до 98 м/с <sup>2</sup> (10g) |

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 предназначен 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 для исполнений ЦВИЯ.468157.113-01, ЦВИЯ.468157.113-02, ЦВИЯ.468157.113-03 представлен на рисунке 1.

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

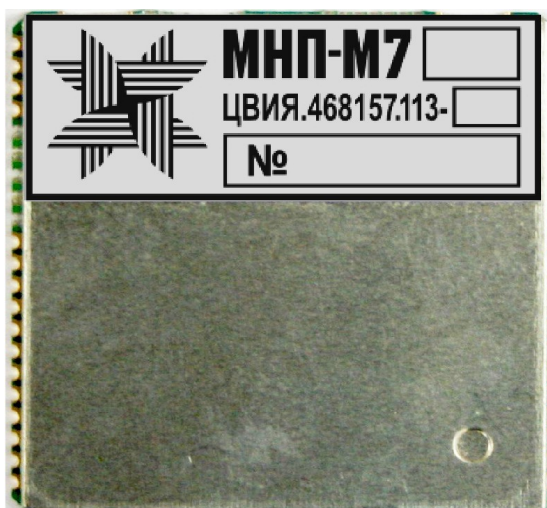


Рисунок 1 - Внешний вид МНП-М7 для исполнений ЦВИЯ.468157.113-01, ЦВИЯ.468157.113-02, ЦВИЯ.468157.113-03

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  $(25 \pm 5)$  Гц при амплитуде виброускорения  $19,6 \text{ м/с}^2$  (2g) в течение 30 минут;
- однократных механических ударов с пиковым ударным ускорением до  $196 \text{ м/с}^2$  (20g) и длительностью действия ударного ускорения от 5 до 15 мс;
- многократных механических ударов с пиковым ударным ускорением до  $196 \text{ м/с}^2$  (20g) и длительностью действия ударного ускорения от 1 до 5 мс;
- пониженной рабочей температуры окружающей среды минус  $40^\circ\text{C}$ ;
- повышенной рабочей температуры окружающей среды  $+65^\circ\text{C}$ ;
- среды с относительной влажностью до 80% при температуре  $+20^\circ\text{C}$ .

## 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 - 1610МГц);
- для исполнения ЦВИЯ.468157.113-02 параллельный прием и обработку до 24-х сигналов ГЛОНАСС (ВТ-код и СТ-код), GPS (С/А-код) и SBAS в частотном диапазоне L1 (1575 - 1610МГц);
- 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 изменения 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), при скорости движения от 0 до 515 м/с и геометрическом факторе изменения 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  $GDOP \leq 2$   $\pm 3$ .

1.2.2.7 Для исполнения ЦВИЯ.468157.113-03 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 изменения точности GDOP не более 4, по координатам не более  $\pm 30$  м.

1.2.2.8 Для исполнения ЦВИЯ.468157.113-03 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 изменения точности GDOP не более 4, по компонентам скорости не более  $\pm 0,06$  м/с.

*Примечание - Для исполнения ЦВИЯ.468157.113-03 пределы допускаемой инструментальной погрешности навигационных определений при высоте полета от 3000 км до 7000 км по координатам и компонентам скорости не регламентируются.*



**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; |
| - при высокой динамике (для ЦВИЯ.468157.113-03) | 60 / 90. |

*Примечания*

1 «Горячий» старт означает наличие 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.

4 Высокая динамика означает максимальную скорость движения до 12000 м/с, максимальную высоту над уровнем моря до 7000 км и максимальное ускорение до 98 м/с<sup>2</sup> (10 g).

### 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.

**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              | 1 мс;                                |
| - уровень сигнала                    | LVTTL;                               |
| - 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 для ЦВИЯ.468157.113-01 и ЦВИЯ.468157.113-02 при напряжении питания 2,8 В, Вт (типовая/максимальная):

- в режиме обнаружения сигналов 0,6 / 0,66;
- в режиме сопровождения сигналов 0,4 / 0,45.

1.2.6.3 Потребляемая мощность МНП-М7 для ЦВИЯ.468157.113-03 при напряжении питания 2,8 В, Вт (типовая/максимальная):

- в режиме обнаружения сигналов 0,87 / 0,99;
- в режиме сопровождения сигналов 0,6 / 0,67.

1.2.6.4 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.

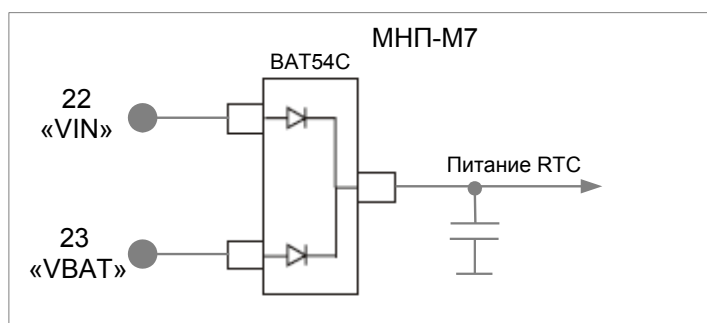


Рисунок 2 — Питание RTC в МНП-М7

1.2.6.5 Приемник можно перевести в режим отключения, подав нулевой потенциал на контакт 24 "/SHDN", который соединен с сигналом "VIN" через резистор 20 кОм. При этом снимается питание со всех элементов схемы, кроме RTC. Ток потребления приемника в этом режиме не превышает 0,2 мА.

1.2.6.6 Питание на внешнюю активную антенну может подаваться по центральной жиле ВЧ-кабеля через контакт 20 "VANT". Допустимое напряжение питания активной антенны от 0 до +12 В, максимальный допустимый ток до 50 мА.

**ВНИМАНИЕ! ЗАЩИТА ОТ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ПО ЦЕПИ "VANT" В ПРИЕМНИКЕ ОТСУТСТВУЕТ. ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЬ ДОЛЖЕН ПРЕДУСМОТРЕТЬ СХЕМУ ЗАЩИТЫ САМОСТОЯТЕЛЬНО.**

1.2.6.7 Рекомендуемая схема защиты от короткого замыкания приведена на рисунке 3.

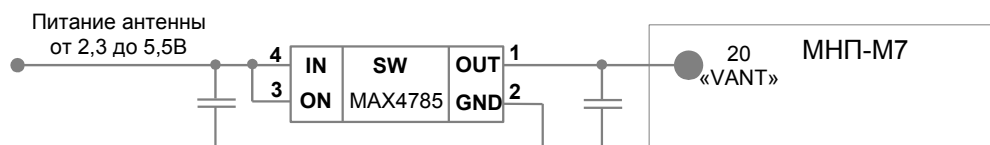


Рисунок 3 — Рекомендуемая схема защиты от короткого замыкания для активных антенн с током потребления до 50 мА

### 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 1мкс на контакт 26 "/MR". Сигнал "/MR" приемника соединен с сигналом "VIN" через резистор 20 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 29,25x29,25x3,1 мм.

*Примечание — Приемник МНП-М7 для исполнений ЦВИЯ.468157.113-01, ЦВИЯ.468157.113-02, ЦВИЯ.468157.113-03 имеет стандартный форм-фактор LCC84 высотой 3,1 мм.*

1.2.8.2 Масса МНП-М7 (типовая/максимальная) 3,5 / 6 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 2.

Таблица 2 – 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 |
|                 |   | 3011                      | Сообщение о состоянии каналов приемника  |
|                 |   | 3002                      | Рассчитанные альманахи ГЛОНАСС, GPS и SBAS   |
|                 |   | 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   |

Продолжение таблицы 2

| Протокол обмена            | Применяемость   | Идентификатор                           | Описание  |                          |  |
|----------------------------|---|---|---|--------------------------|--|
| IEC 61162-1<br>(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  |                          |  |
|                            |   | 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 МНП-М7   |                          |  |
|                            |   | PIRFV                                   | Номер версии встроенного ПО МНП-М7  |                          |  |
|                            |   | 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 МНП-М7  |   |   |                          |  |
| 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 «×» 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 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.



### 1.3.3 Конструкция и назначение контактов

1.3.3.1 Перечень и назначение контактов МНП-М7 приведены в таблице 3.

Таблица 3 - 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              | -            | TP1    | -                                    | -   |
| 8              | -            | TP2    | -                                    | -   |
| 9              | -            | TP3    | -                                    | -   |
| 10             | -            | TP4    | -                                    | -   |
| 11             | -            | TP5    | -                                    | -   |
| 12             | -            | GND    | -                                    | Общий                                     |
| 13             | -            | GND    | -                                    | Общий                                     |
| 14             | -            | GND    | -                                    | Общий                                     |
| 15             | -            | GND    | -                                    | Общий                                     |
| 16             | -            | GND    | -                                    | Общий                                     |
| 17             | -            | GND    | -                                    | Общий                                     |
| 18             | Вход         | RF_IN  | -                                    | Вход ВЧ-сигнала                           |
| 19             | -            | GND    | -                                    | Общий                                     |
| 20             | Вход         | VANT   | Напряжение до +12В,<br>ток до 50 мА  | Напряжение питания активной антенны       |
| 21             | -            | GND    | -                                    | Общий                                     |
| 22             | -            | VIN    | от +2,8 до +3,3В                     | Питание приемника                         |
| 23             | Вход         | VBAT   | от +2,0 до +3,6В                     | Резервное питание часов реального времени |

Продолжение таблицы 3

| Номер контакта | Тип контакта | Сигнал | Электрические характеристики сигнала           | Назначение                          |
|----------------|--------------|--------|--|-------------------------------------|
| 24             | Вход         | /SHDN  | Соединен с сигналом «VIN» через резистор 20кОм | Отключение приемника (активный "0") |
| 25             | -            | GND    | -  | Общий                               |
| 26             | Вход         | /MR    | Соединен с сигналом «VIN» через резистор 20кОм | Внешний сброс (активный "0")        |
| 27             | Выход        | 1SEC   | LVTTL  | Секундная метка времени             |
| 28             | Вх./Вых.     | GYRO   | LVTTL  | Резерв                              |
| 29             | Вх./Вых.     | PSEL   | LVTTL  | Резерв                              |
| 30             | Вх./Вых.     | PF0    | LVTTL  | Резерв                              |
| 31             | Вх./Вых.     | PF1    | 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 поверхностного монтажа на плату потребителя. Для исполнений ЦВИЯ.468157.113-01, ЦВИЯ.468157.113-02, ЦВИЯ.468157.113-03 приемник выполнен в виде модуля в форм-факторе LCC84.

1.3.3.3 Габаритные размеры МНП-М7 представлены на [рисунке 4](#).

1.3.3.4 Рекомендованное расположение и размер контактных площадок для пайки МНП-М7 на плату АП представлены на [рисунке 5](#).

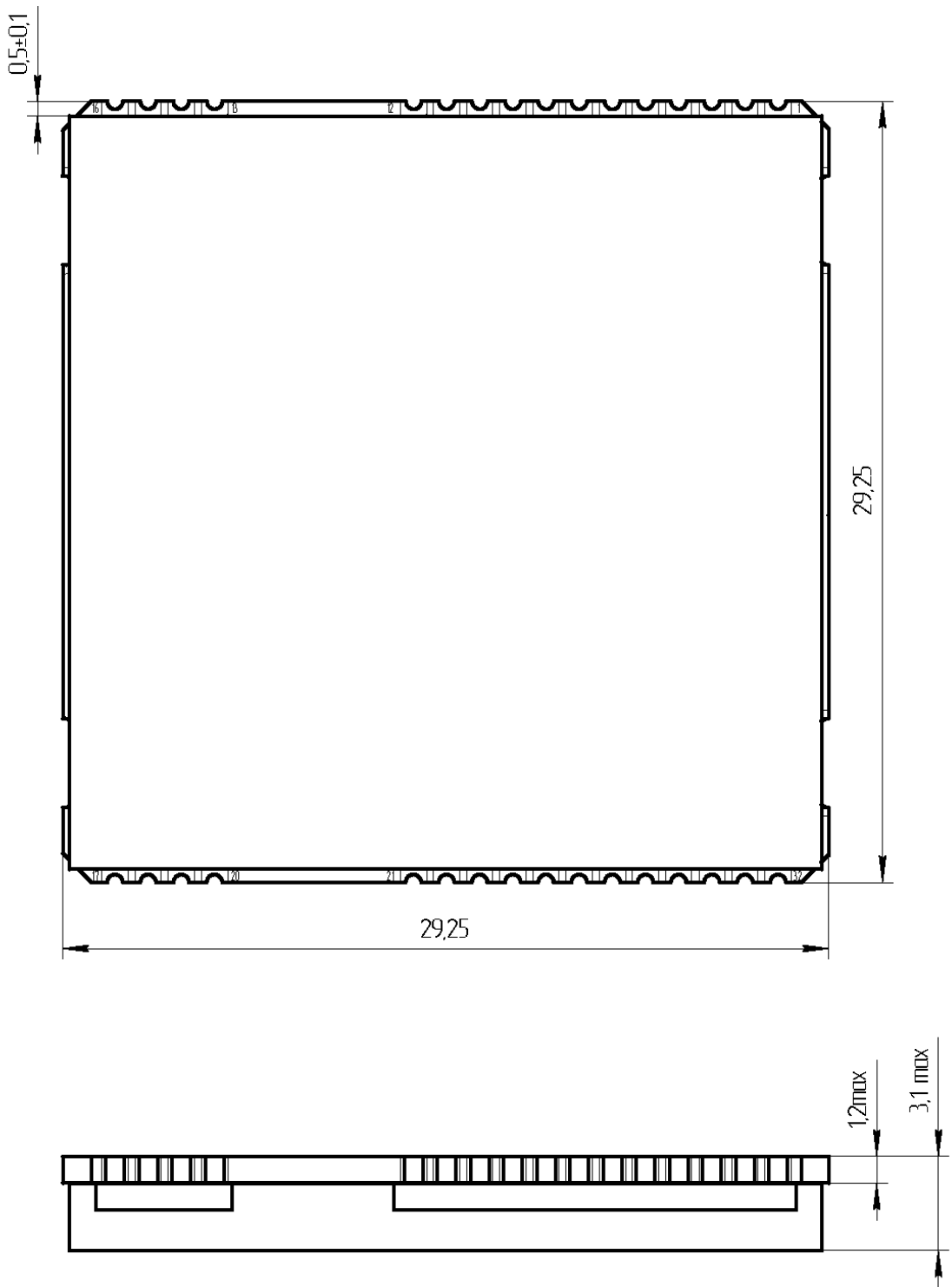
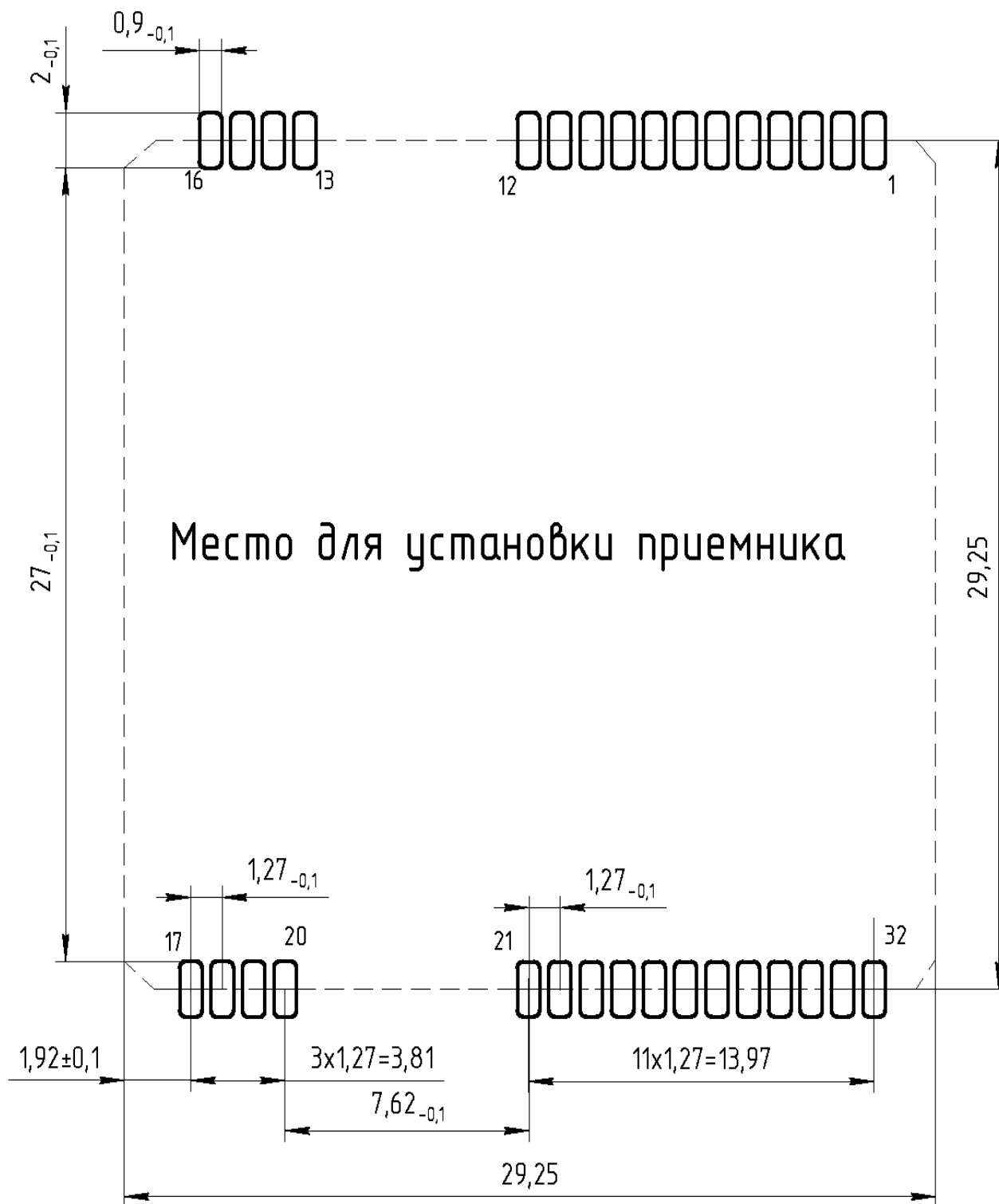


Рисунок 4 — Габаритные размеры МНП-М7 для исполнений ЦВИЯ.468157.113-01, ЦВИЯ.468157.113-02, ЦВИЯ.468157.113-03



Размеры контактных площадок даны для печатных плат не ниже 4 класса точности по ГОСТ23751-86.

Рисунок 5 - Рекомендованное расположение и размер контактных площадок для пайки 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;
- 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 для исполнений ЦВИЯ.468157.113-01 и ЦВИЯ.468157.113-02:

|  |           |
|--|-----------|
| – 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 Динамические ограничения для исполнения ЦВИЯ.468157.113-03:

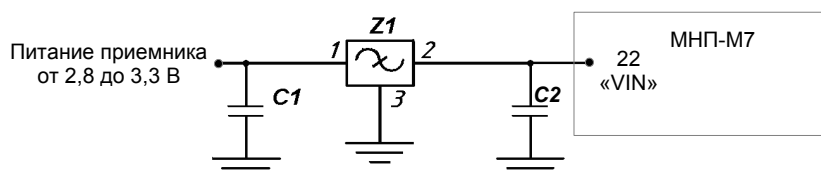
|  |          |
|--|----------|
| – максимальная скорость, м/с                   | 12000;   |
| – максимальная высота над уровнем моря, км     | 7 000;   |
| – максимальное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g) | 98 (10). |

2.1.3 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.

2.1.4 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 6.



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

Рисунок 6 — Схема фильтра

2.1.5 При работе с приемником необходимо соблюдать меры по защите от статического электричества по ОСТ 92-1615-74.

## 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.

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 (закрытая экраном часть приемника) должна отсутствовать. Рекомендованное расположение показано на рисунке 7.



Рисунок 7 – 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 ОТ НКА. ИЗБЕГАЙТЕ УСТАНОВКИ ПРИЕМНИКА В МЕСТАХ ИНТЕНСИВНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ ВОЗДУХА И ВБЛИЗИ ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ АП.**

2.2.4 Антенна или ВЧ-соединитель должны быть подключены к контакту 18 (RF\_IN) через полосковую линию с сопротивлением 50 Ом согласно рисунку 8. 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.

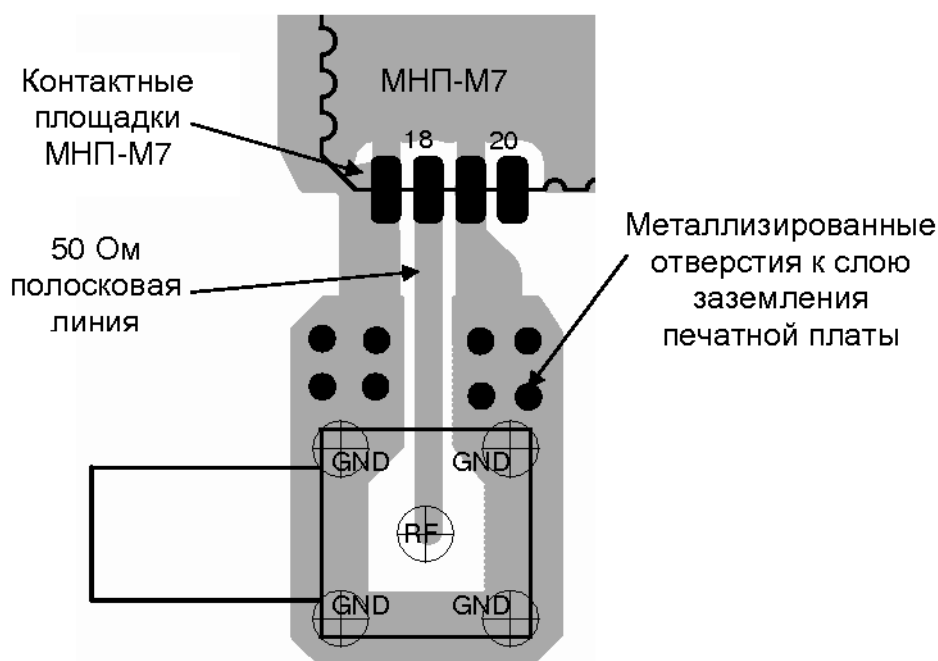


Рисунок 8 – Подключение ВЧ-соединителя к приемнику

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 3](#).

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

2.2.7 Режим работы приемника 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 МНП-М7 при работе по реальному сигналу приведена на рисунке 9.

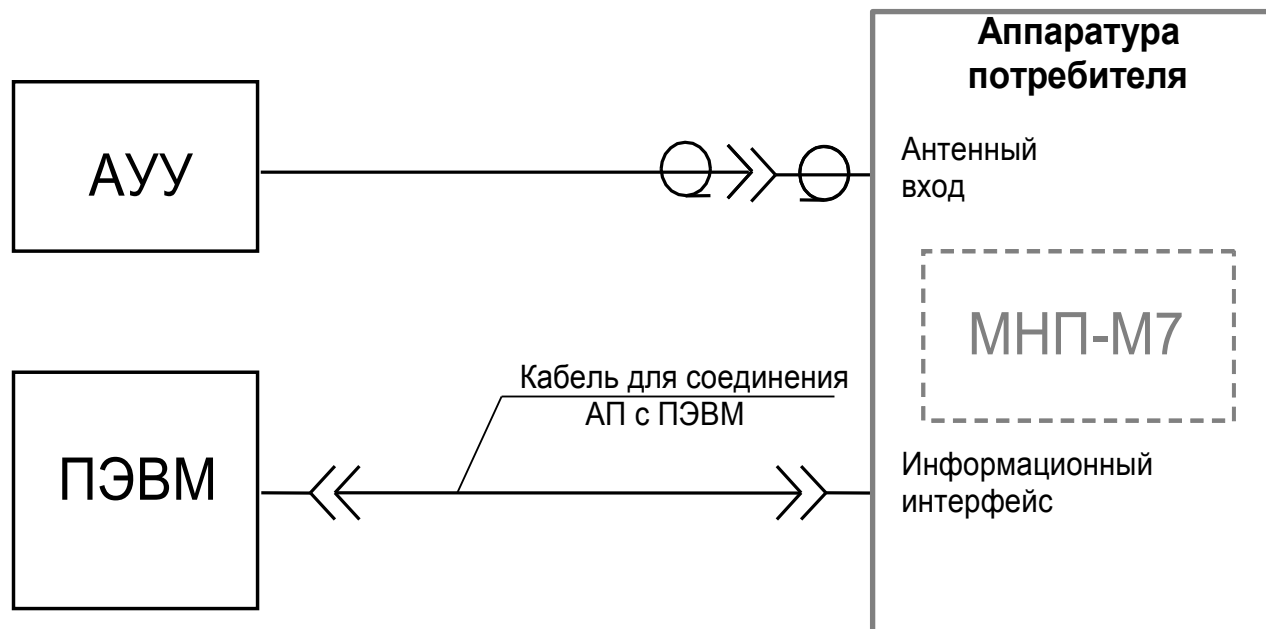


Рисунок 9 – Схема подключения МНП-М7 при работе по реальному сигналу

*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 1610МГц;      |
| - 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 ОАО «ИРЗ», 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) 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.

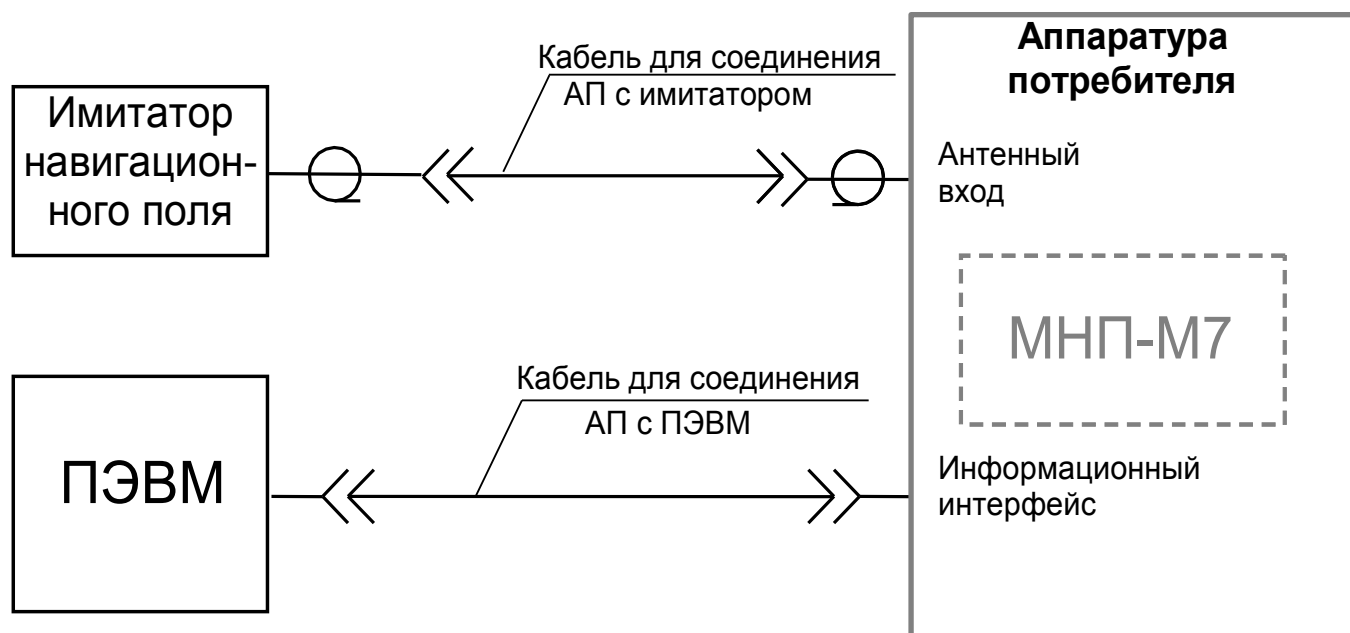


Рисунок 10 – Схема подключения МНП-М7 при работе с имитатором навигационного поля

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 Специальных видов технического обслуживания МНП-М7 не требует. Потребителю рекомендуется проводить проверку МНП-М7 с периодичностью 1 раз в 5 лет при использовании для определения достоверных данных, в качестве контрольного оборудования по методикам согласно ГОСТ РВ 52271-2004.

#### 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>.

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.

Полная процедура обновления ПО приведена в руководстве пользователя на программу Navi. Данная программа, руководство и обновления ПО доступны на сайте <http://nav4u.irz.ru>.

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.

#### **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 +5 до +35<sup>0</sup>С и относительной влажностью воздуха до 80% при температуре +25<sup>0</sup>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 до +50<sup>0</sup>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 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 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 |
|---|-------------|---|------------------------|--------------|
|   |             | Для всех исполнений, кроме ЦВИЯ.468157.113-03 | Для ЦВИЯ.468157.113-03 |              |
| 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°  | 5°                     |              |
| 15 Система координат                                      | coord_sys   | WGS-84  | ПЗ-90.02               |              |
| 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.

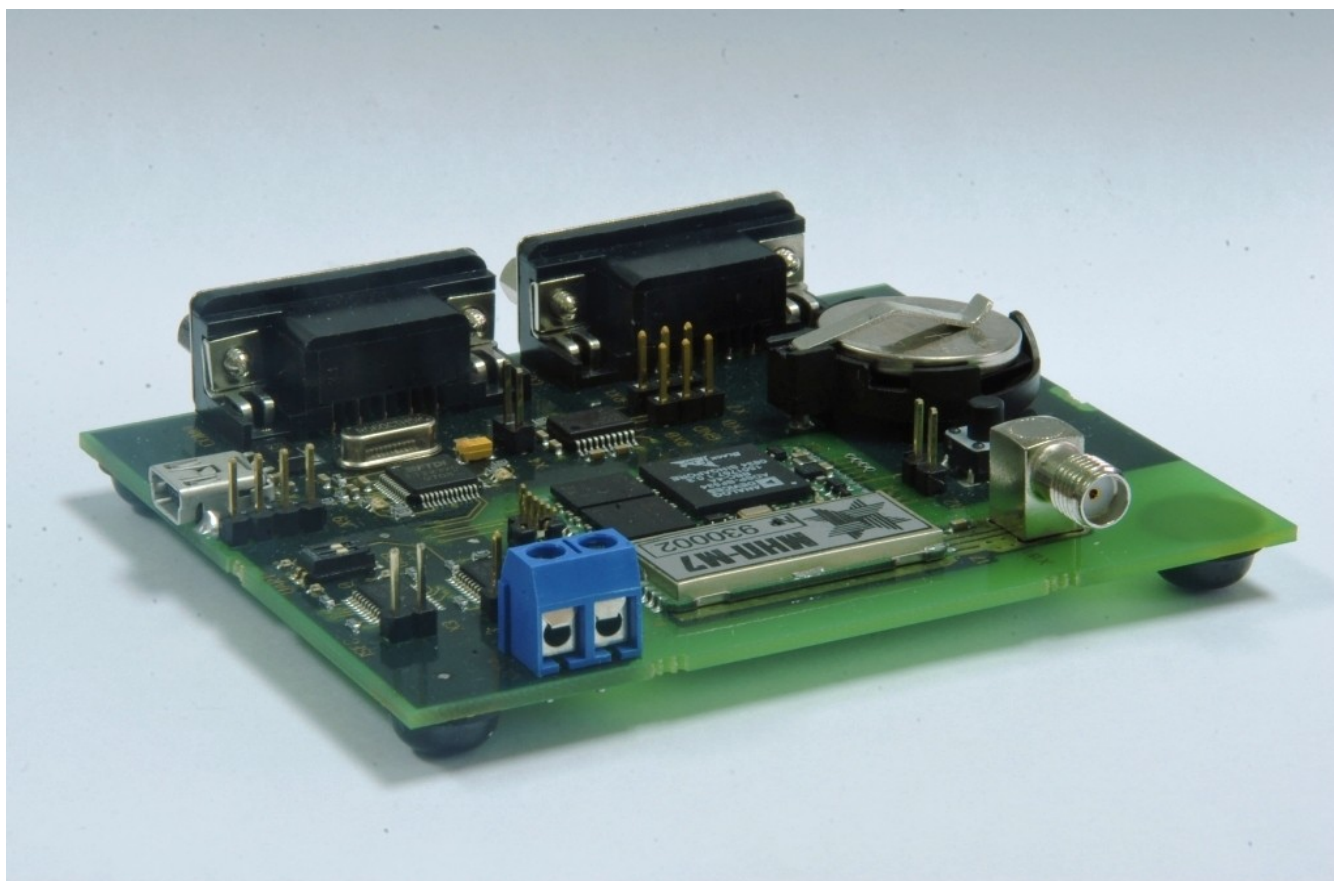


Рисунок Б.1 - Внешний вид исполнения ЦВИЯ.468219.015-01

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.

*Примечание - Приемник МНП-М7 в комплект поставки исполнения ЦВИЯ.468219.015 не входит.*

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 +6В.

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 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/<br>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:<br>- установкой перемычки на контакты 1 и 2 – +3,3В от внутреннего источника питания;<br>- 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:<br>- ON – сигналы с UART0/UART1 поступают на преобразователь UART – RS-232;<br>- OFF – сигналы с UART0/UART1 поступают на преобразователь UART – USB.<br>Выбор интерфейса индицируется соответствующим светодиодом. |

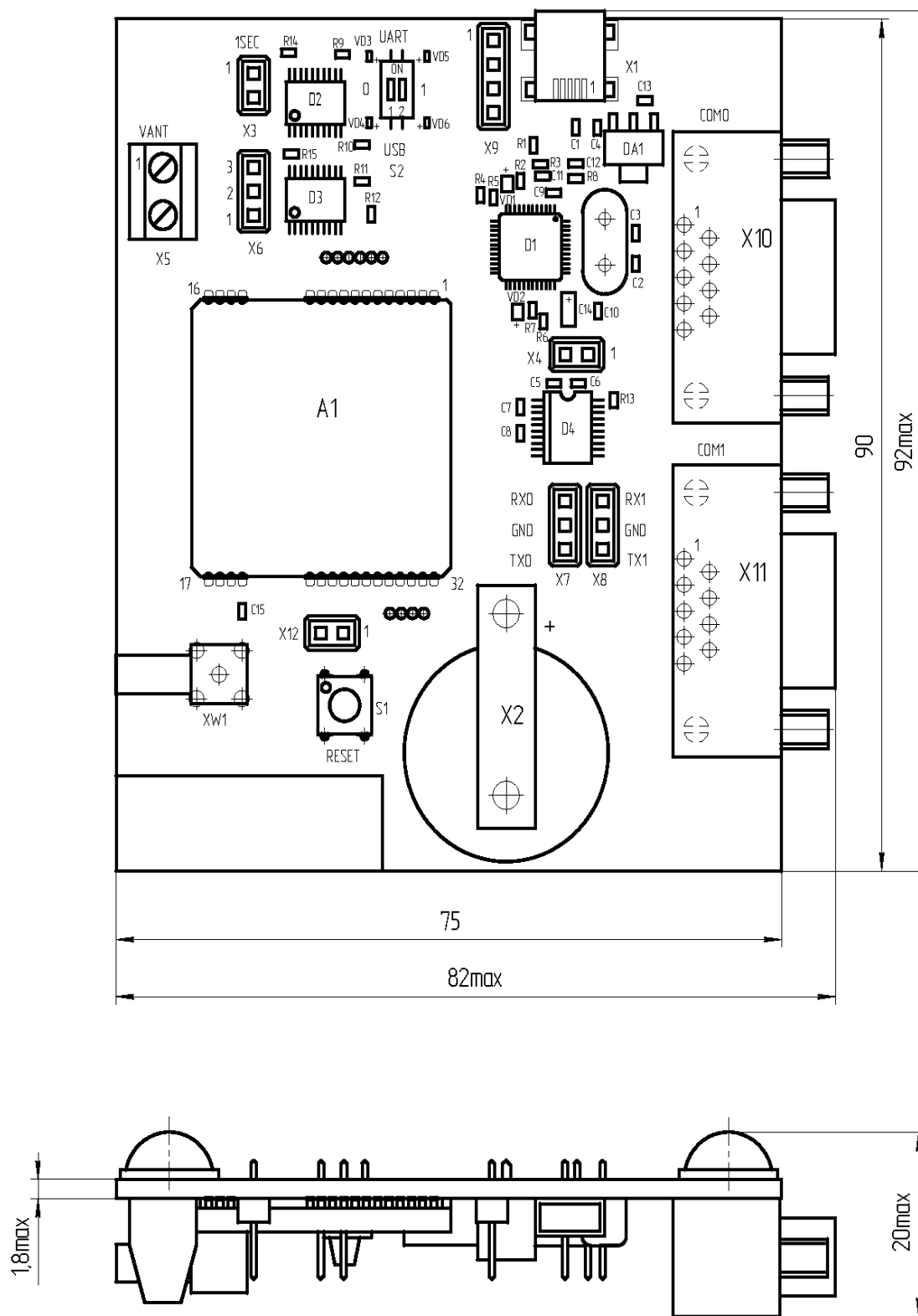


Рисунок Б.2 – Габаритный чертеж средства  
отладочного ЦВИЯ.468219.015-01

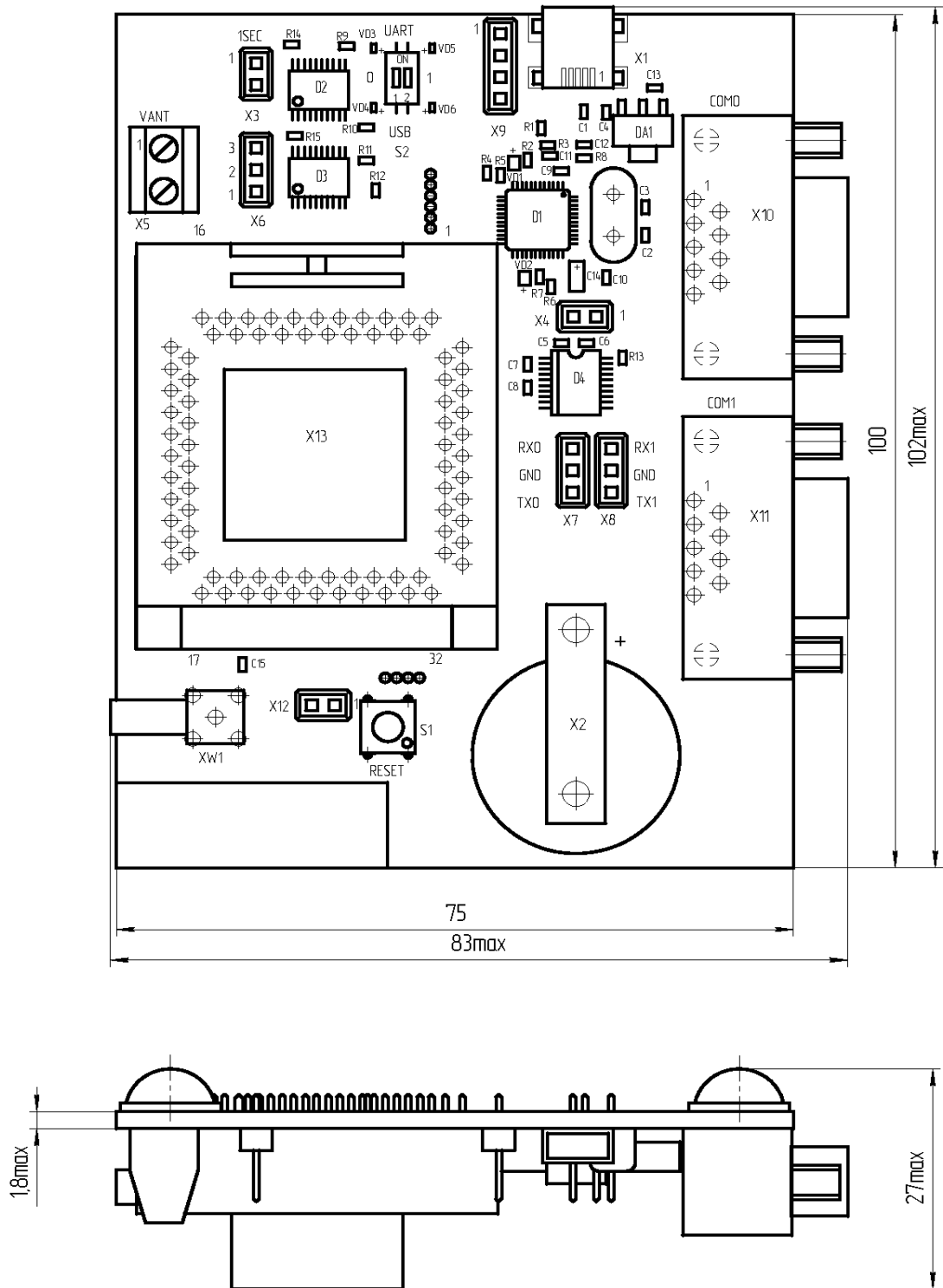


Рисунок Б.3 – Габаритный чертеж средства  
отладочного ЦВИЯ.468219.015

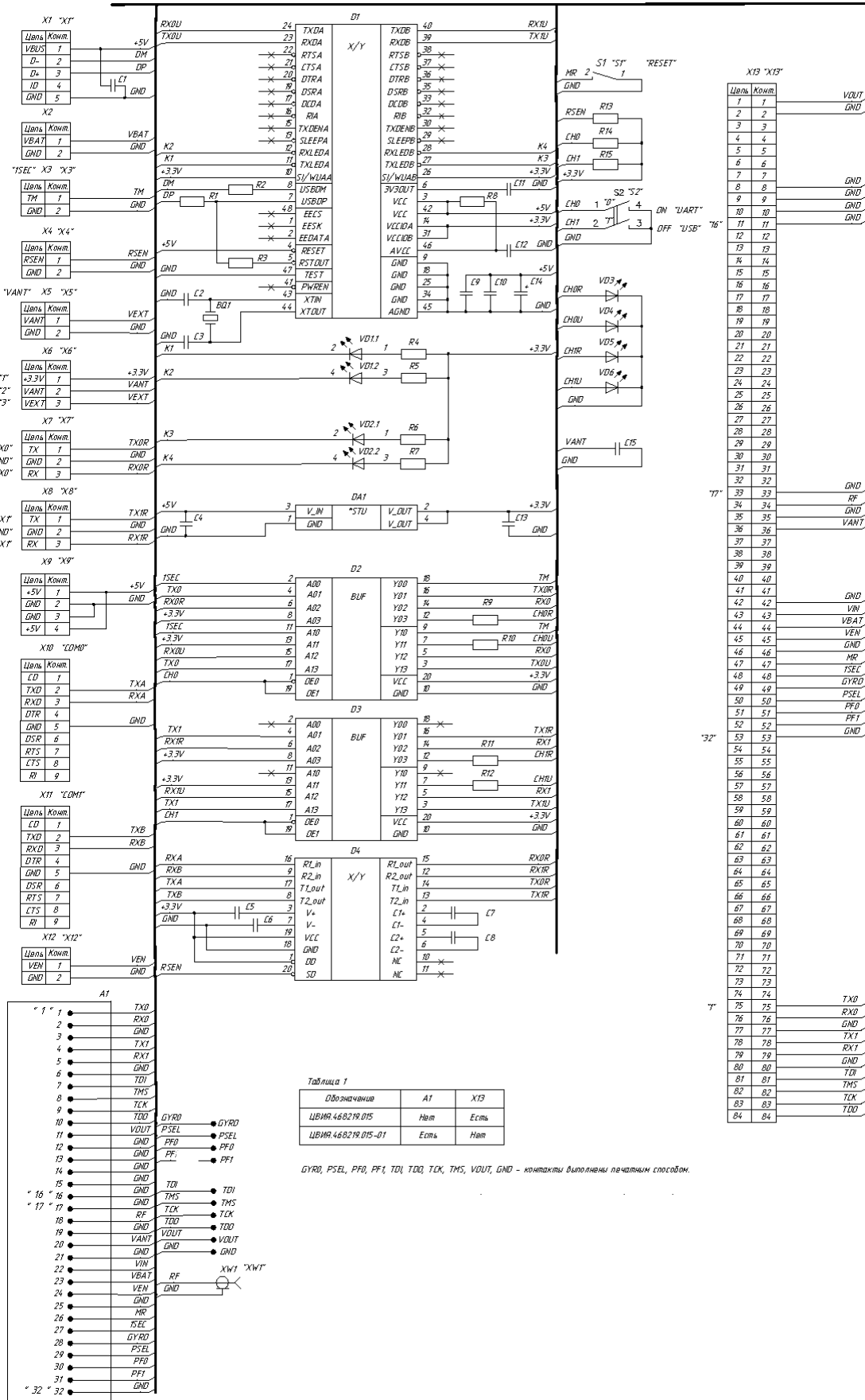


Рисунок Б.4 – Схема электрическая принципиальная средства отладочного ЦВИА.468219.015



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

| Поз. обозначение | Наименование                  | Кол | Примечание |
|------------------|-------------------------------|-----|------------|
| BQ1              | Резонатор AS-6.000-22 Raltron | 1   |            |
|                  |                               |     |            |
|                  | Конденсаторы                  |     |            |
| C1               | CC0603KR X7R 9BB 103 Yageo    | 1   |            |
| C2, C3           | GRM1885C1H270JA01 Murata      | 2   |            |
| C4               | GRM188R71C105KA12 Murata      | 1   |            |
| C5...C10         | CC0603KR X7R 7BB 104 Phycomp  | 6   |            |
| C11              | GRM188R71H333KA61 Murata      | 1   |            |
| C12              | CC0603KR X7R 7BB 104 Phycomp  | 1   |            |
| C13              | GRM188R71C105KA12 Murata      | 1   |            |
| C14              | TAJ A 106 K 010 R AVX         | 1   |            |
| C15              | CC0603KR X7R 7BB 104 Phycomp  | 1   |            |
|                  |                               |     |            |
|                  | Микросхемы                    |     |            |
| D1               | FT2232C FTDI                  | 1   |            |
| D2, D3           | 74HC241PW NXP                 | 2   |            |
| D4               | ADM1385ARS AD                 | 1   |            |
| DA1              | ADP3338AKC-3.3 AD             | 1   |            |
|                  |                               |     |            |
|                  | Резисторы                     |     |            |
| R1, R2           | RC0603 JR07 27R Yageo         | 2   |            |
| R3               | RC0603 JR07 1K5 Yageo         | 1   |            |
| R4...R7          | RC0603 JR07 300R Yageo        | 4   |            |
| R8               | RC0603 JR07 470R Yageo        | 1   |            |
| R9...R12         | RC0603 JR07 680R Yageo        | 4   |            |
| R13...R15        | RC0603 JR07 20K 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 KPTB-1612SURKSGC Kingbright | 2               |            |
| VD3...VD6        | Индикатор KPHNS-1005CGCK Kingbright   | 4               |            |
|                  |                                       |                 |            |
| X1               | Розетка MUSB-05-S-B-SM-A Samtec       | 1               |            |
| X2               | Держатель BH1060 Diverse              | 1               |            |
| X3, X4           | Вилка TSW-102-08-G-S Samtec           | 2               |            |
| X5               | Клемма 301-021-12 Karson              | 1               |            |
| X6...X8          | Вилка PLS-3 Diverse                   | 3               |            |
| X9               | Вилка TSW-104-08-G-S Samtec           | 1               |            |
| X10, X11         | Розетка DRB-9FA Diverse               | 2               |            |
| X12              | Вилка TSW-102-08-G-S Samtec           | 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 °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 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 MBT-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 ОСТ92-1615-74.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

|          |  |
|----------|--|
| АУУ      | – антенно-усилительное устройство;   |
| АФУ      | – антенно-фидерное устройство;   |
| АП       | – аппаратура потребителя;  |
| ВТ - код | – код высокой точности;  |
| 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;  |
| 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.  |

## 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 25.11.2012 г.  
Номер изменения 7