

Утвержден  
АПМА.468173.002 РЭ-ЛУ

**ПРИЕМНИК НАВИГАЦИОННЫЙ**  
**NAVIOR-24**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
**АПМА.468173.002 РЭ**

---

---

## Содержание

<b>1 Описание и работа</b> .....	<b>4</b>
1.1 Назначение ПН .....	4
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Устройство и работа ПН .....	12
1.4 Подключение антенны к ПН .....	18
<b>2 Использование по назначению</b> .....	<b>20</b>
2.1 Подготовка приемника навигационного к работе .....	20
2.2 Работа приемника навигационного .....	21
2.3 Поиск и устранение неисправностей приемника навигационного .....	24
<b>3 Хранение</b> .....	<b>28</b>
<b>4 Транспортирование</b> .....	<b>28</b>
<b>Приложение А</b> Схема подключения .....	29
<b>Приложение Б</b> Антенны, рекомендуемые для работы с ПН .....	31
<b>Приложение В</b> Описание работы с протоколом обмена BINR в примерах .....	39
Перечень принятых сокращений .....	70

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на приемник навигационный NAVIOR-24 АПМА.468173.002 и его модификации АПМА.468173.002-01, -02, -03, -04 (далее по тексту – приемник навигационный).

*Примечание* - Приемник навигационный NAVIOR-24 АПМА.468173.002 является технологическим и потребителям не поставляется.

Приемник навигационный предназначен для использования в интегрированных навигационных системах в качестве датчика координат.

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения потребителем основных характеристик, принципа работы приемника навигационного.

*Все авторские права на разработку, изготовление, интеллектуальную собственность приемника навигационного защищены.*

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение ПН

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

Для выполнения функций по назначению к ПН подключается антенна, принимающая сигналы НКА СНС.

ПН имеет четыре варианта исполнения, описание которых приведено в п.1.3 настоящего РЭ.

Рекомендуемая схема подключения ПН приведена в приложении А настоящего РЭ.

Антенна, подключаемая к ПН, должна иметь характеристики, указанные в п. 1.4 настоящего РЭ.

Внешний вид ПН показан на рисунке 1.

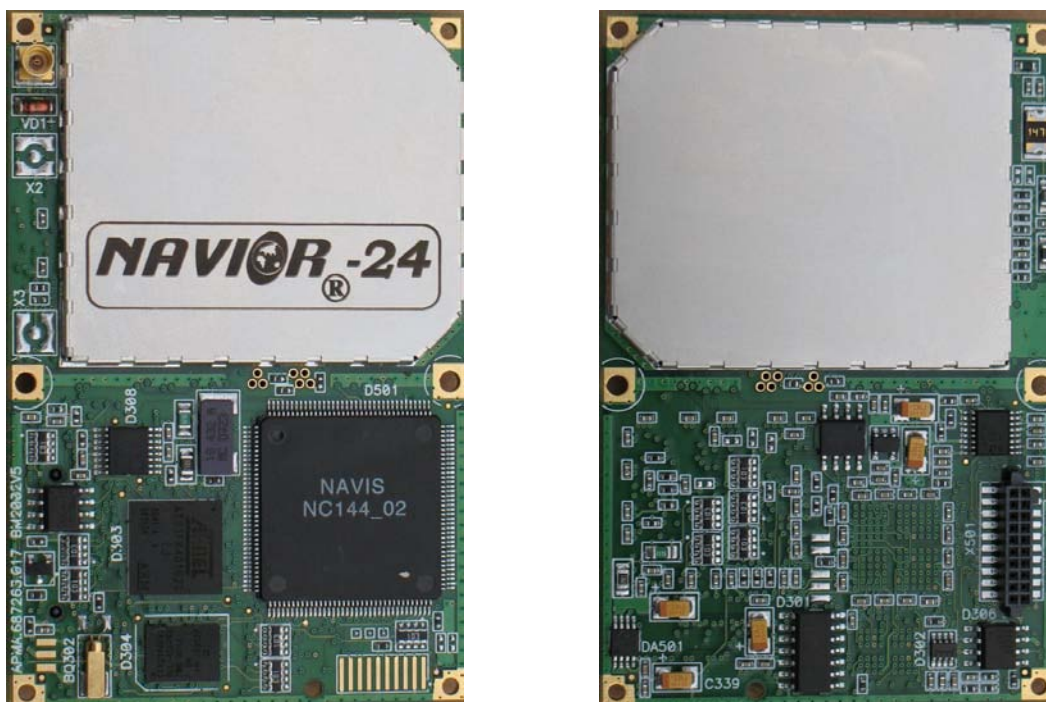


Рисунок 1 – Внешний вид ПН со стороны соединителя «X1» и со стороны соединителя «X501»

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Функции по назначению

- ПН, с подключенной антенной, обеспечивает решение следующих задач:
- прием и обработку сигналов НКА СНС ГЛОНАСС, GPS и SBAS (EGNOS/WAAS/MSAS) по открытым гражданским кодам СТ и С/А в диапазоне L1;
  - автоматическую непрерывную выработку трех координат (широты, долготы, высоты), времени, курса и скорости;
  - выдачу во внешние устройства текущих координат в системе координат WGS-84, ПЗ-90, СК-42, СК-95;
  - обновление координат с частотой 1, 2, 5 Гц;
  - оценку точности определения координат места потребителя;
  - прием, хранение и обновление альманахов СНС ГЛОНАСС, GPS и SBAS (альманах и последние обсервованные координаты сохраняются при условии, что подано напряжение питания ДЗУ);
  - автоматический выбор созвездия из видимых НКА СНС ГЛОНАСС и GPS с учетом их технического состояния;
  - обмен информацией с внешними системами по протоколу NMEA-0183 (IEC 1162) или по протоколу BINR;
  - прием и учет корректирующей информации в соответствии с рекомендациями RTCM SC-104 V2.2 (с использованием дополнительного оборудования: модемы, MSK-приемники);
  - выдачу потребителям метки времени.

### 1.2.2 Точность определения навигационных параметров

Средняя квадратическая погрешность определения текущих значений навигационных параметров при полностью развернутых СНС ГЛОНАСС и GPS, при геометрическом факторе GDOP не более 3 и отсутствии затенений не более:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| а) координат места:  |                               |
| - по СНС GPS/ГЛОНАСС   | 9 м (типичное значение 5 м),  |
| - по СНС GPS/ГЛОНАСС с использованием сигналов SBAS                                      | 3 м,                          |
| - по СНС GPS/ГЛОНАСС с использованием локальных дифференциальных систем (в режиме DGNSS) | 2 м;                          |
| б) высоты:   |                               |
| - по СНС GPS/ГЛОНАСС   | 12 м (типичное значение 8 м), |
| - по СНС GPS/ГЛОНАСС с использованием сигналов SBAS                                      | 5 м,                          |
| - по СНС GPS/ГЛОНАСС с использованием локальных дифференциальных систем (в режиме DGNSS) | 3 м;                          |
| в) времени   | 100 нс;                       |
| г) скорости  | 0,1 м/с.                      |

**Примечание** - На точность определения текущих значений навигационных параметров влияют:

- геометрическое положение спутников относительно точки приема (геометрический фактор);
- угол возвышения НКА над горизонтом;
- отношение сигнал/шум по каждому принимаемому сигналу НКА;

- характеристика точности НКА, передаваемая в кадре эфемерид;
- условия распространения навигационных сигналов, а также погрешности применяемых алгоритмов их учета.

Для оценки точности текущих значений навигационных параметров ПН выработывает оценку СКП, при расчете которой используются все перечисленные факторы, влияющие на точность, (оценка точности выдается по протоколу BINR пакет 84h и по протоколу NMEA предложение PORZD).

### 1.2.3 Время получения навигационных параметров

Время получения навигационных параметров с заданной погрешностью:

- не более 90 с при отсутствии альманаха (холодный старт);
- не более 50 с при наличии альманаха (теплый старт).

### 1.2.4 Число радиоканалов РПУ

ПН имеет 24 программно переключаемых универсальных радиоканала для приема сигналов НКА СНС ГЛОНАСС, GPS и работает по всем НКА, находящимся в зоне радиовидимости.

*Примечание* – Для приема сигналов ГКА SBAS выделяется два радиоканала из 24 после включения режима работы по SBAS. По умолчанию, прием сигналов ГКА SBAS отключен. ПН может принимать сигналы не более двух ГКА SBAS, имеющие наибольший уровень сигнала.

Для устойчивой работы ПН необходимо, чтобы в работе было не менее 4 спутников одной системы или 2+3 спутников разных систем.

Для получения решения 2D по 3 спутникам одной системы необходимо установить дополнительные параметры работы по протоколу BINR (пакет D7h).

### 1.2.5 Обмен информацией с внешними устройствами

Обмен информацией с внешними устройствами осуществляется по двум асинхронным последовательным портам **UART1** и **UART2** (уровень 3,3 В КМОП).

Протоколы обмена: NMEA-0183 (IEC 1162), BINR, RTCM SC-104 V2.2.

По умолчанию, порт **UART1** настроен на обмен информацией по протоколу NMEA-0183 (скорость обмена – 19200 бод), а порт **UART2** настроен на обмен информацией по протоколу BINR (скорость обмена – 19200 бод).

#### **Примечания**

1 Скорость обмена, по умолчанию, по порту **UART1** может быть установлена потребителем в соответствии с таблицей 1.

2 Изменение настроек для порта **UART1** распространяется только на порт **UART1**, а изменение настроек для порта **UART2** распространяется только на порт **UART2**. Программное изменение настроек не сохраняется при перезапуске ПН.

**ВНИМАНИЕ! Уменьшение скорости обмена может привести к тому, что обновление данных будет происходить быстрее чем их передача и часть обновленных данных не будет передана потребителю.**

Таблица 1 - Режимы работы ПН в соответствии с выбранными настройками порта UART1 (протокол NMEA-0183) после включения питания

Номер параметра	GPIO P3	GPIO P4	GPIO P5	Параметр настройки порта UART1
1	1	1	1	Скорость передачи – 19200 бод
2	0	1	1	Скорость передачи – 4800 бод
3	1	0	1	Скорость передачи 4800 бод. Биты данных 8 бит. Четность нет. Стоповые биты 1 бит. Темп выдачи данных 1 раз в секунду. Выдаваемые предложения RMC
4	0	0	1	Скорость передачи - 9600 бод
5	1	1	0	Резерв
6	0	1	0	Резерв
7	1	0	0	Резерв
8	0	0	0	Резерв

*Примечание – По умолчанию на линии P3...P5 установлен уровень логической «1» (внутренний «Pull-up» резистор 10 кОм). Для установки уровня логического «0» в линии P3...P5 необходимо соответствующую линию подключить к цепи GND (см. приложение А). Неиспользованные линии P3...P5 рекомендуется оставить неподключенными*

### 1.2.6 Метка времени

Приемник навигационный формирует сигнал аппаратной метки времени и сигнал программной метки времени.

**Аппаратная метка времени** представляет собой импульс, полученный в результате деления опорной частоты внутреннего генератора.

#### *Характеристики аппаратной метки времени:*

- частота – 1 Гц;
- уровень – 3,3 В КМОП;
- истинное значение времени соответствует нарастающему фронту импульса;
- синхронизация по шкале UTC;
- точность синхронизации – 1 мс;
- длительность импульса – 10 мс;
- оцифровка аппаратной метки времени выдается в пакете 53h протокола BINR (пакет 25h протокола BINR осуществляет запрос на выдачу пакета 53h).

**Программная метка времени** представляет собой программно управляемый импульс и выдается как:

- а) секундная программная метка времени;
- б) интервальная программная метка времени.

Управление конфигурацией импульса программной метки осуществляется по протоколу BINR (пакет D7h запрашивает или устанавливает требуемые параметры импульса, ответный пакет E7h).

*Примечание* - По умолчанию на выходе программной метки времени выдается интервальная метка времени, нарастающий фронт выходного импульса синхронизирован по шкале UTC.

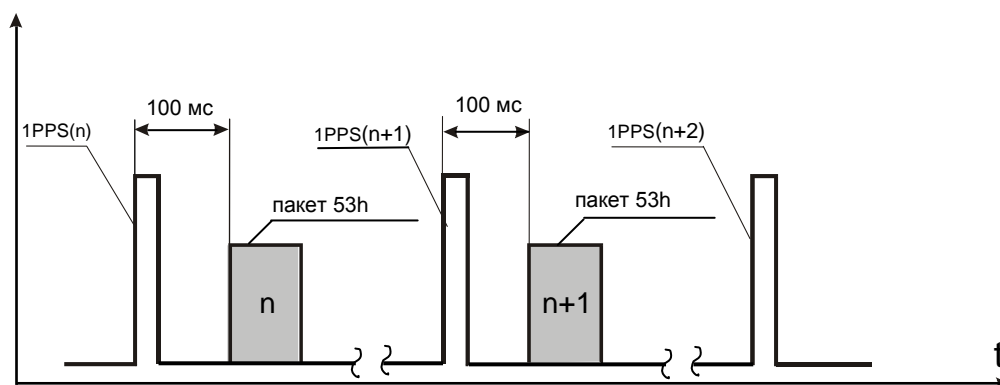
**Характеристики секундной программной метки времени:**

- частота – 1 Гц;
- истинное значение времени соответствует переднему или заднему фронту импульса (устанавливается по протоколу BINR);
- длительность импульса – от 25 нс до 1,6 мс с дискретностью 25 нс;
- синхронизация по шкале GPS, ГЛОНАСС, UTC или UTC SU;
- точность синхронизации –  $\pm 100$  нс (время задержки сигнала в антенном кабеле учитывается дополнительно);
- уровень – 3,3 В КМОП;
- оцифровка секундной программной метки времени выдается в пакете 72h протокола BINR.

**Характеристики интервальной программной метки времени:**

- частота – 1, 2, 5 Гц (соответствует частоте решения навигационной задачи, по умолчанию – 1 Гц);
- синхронизация по шкале UTC;
- точность синхронизации – 1 мс;
- истинное значение времени соответствует переднему или заднему фронту импульса (по умолчанию – переднему фронту импульса);
- длительность импульса – от 25 нс до 1,6 мс с дискретностью 25 нс (по умолчанию длительность 1 мс);
- уровень – 3,3 В КМОП;
- оцифровка интервальной программной секундной метки времени выдается в пакете 53h протокола BINR.

Временная диаграмма выходного импульса метки времени («1PPS») (аппаратной или программной) и пакета 53h протокола BINR приведена на рисунке 2.



n – порядковый номер импульса метки времени «1PPS» и соответствующего пакета протокола BINR

Рисунок 2 - Временная диаграмма выходного импульса метки времени «1PPS»

### 1.2.7 Питание ПН

**Питание ПН** осуществляется от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 3,20 до 3,45 В. Номинальное напряжение питания 3,3 В.

Напряжение питания ПН должно иметь следующие характеристики:

- уровень пульсации по напряжению - не более 40 мВ;
- длительность фронта нарастания - от 0,1 до 1,0 мс;
- длительность спада - не более 1 мс.

Фронт нарастания напряжения 3,3 В должен иметь монотонно возрастающий характер без провалов и выбросов, спад напряжения 3,3 В должен иметь монотонно спадающий характер без провалов и выбросов.

**Питание ДЗУ** подается на ПН от внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 2,0 до 3,0 В, ток нагрузки не более 20 мкА.

В случае, когда напряжение питания ДЗУ не подается, необходимо 19 контакт соединителя «X501» ПН соединить с контактом цепи GND.

Номинальная мощность, потребляемая ПН, не более 1,5 Вт.

### 1.2.8 Габаритные размеры и масса

Габаритные размеры ПН АПМА.468173.002-01, -02 не более 75,0x50,0x12,0 мм.

Габаритные размеры ПН АПМА.468173.002-03, -04 не более 75,0x51,8x12,0 мм.

Масса ПН не более 0,03 кг.

### 1.2.9 Динамические характеристики (ограничения на возможность получения навигационных параметров)

Определение навигационных параметров с указанными погрешностями выполняется при изменении характеристик передвижения ПН:

- а) скорости, не более 500 м/с;
- б) ускорения, не более 5 g;
- в) высоты, не более 18000 м.

### 1.2.10 Внешние воздействия

Значения внешних воздействующих факторов:

а) диапазон рабочих температур:

1) от минус 30 до плюс 70 °С (для ПН АПМА.468173.002-01, -03);

2) от минус 40 до плюс 70 °С (для ПН АПМА.468173.002-02, -04);

б) предельные температуры:

1) пониженная минус 40 °С (для ПН АПМА.468173.002-01, -03);

минус 55 °С (для ПН АПМА.468173.002-02, -04);

2) повышенная плюс 85 °С;

в) повышенная влажность 98 % при 25 °С;

г) механические удары многократного действия (кроме ПН АПМА.468173.002-01, -03):

- пиковое ударное ускорение 150 м/с<sup>2</sup> (15 g),

- длительность действия

ударного ускорения от 2 до 4 мс;

д) синусоидальная вибрация:

- диапазон частот от 1 до 500 Гц,

- амплитуда виброускорения 50 м/с<sup>2</sup> (5 g).

### 1.2.11 Электромагнитная совместимость

Радиоприемное устройство ПН (с подключенной антенной) обеспечивает устойчивую работу и выполнение требований по назначению при воздействии на вход антенного усилителя:

- непрерывных радиопомех в диапазоне частот СНС GPS и ГЛОНАСС с уровнями мощности на антенном входе, равными пороговым значениям, указанным в таблице 2 и таблице 3;
- радиопомех в виде шума с ограниченным спектром в диапазоне частот СНС GPS и ГЛОНАСС с уровнями мощности, указанными в таблице 4 и таблице 5;
- импульсных радиопомех в диапазоне частот СНС GPS и ГЛОНАСС с уровнями мощности, указанными в таблице 6.

При воздействии помех уровень полезного сигнала на входе антенного усилителя равен минус 164,5 дБВт для GPS и минус 165,5 дБВт для ГЛОНАСС.

Таблица 2 – Пороговые значения помехи в виде гармонического колебания на входе антенного усилителя РПУ, работающего по сигналам GPS

Частотный диапазон F, МГц	Пороговое значение помехи, дБВт
$F < 1315$	минус 4,5
$1315 < F < 1525$	от минус 4,5 до минус 42,0*
$1525,00 < F < 1565,42$	от минус 42,0 до минус 150,5*
$1565,42 < F < 1585,42$	минус 150,5
$1585,42 < F < 1610,00$	от минус 150,5 до минус 75,0*
$1610 < F < 1618$	от минус 75 до минус 72*
$1618 < F < 1635$	от минус 72 до минус 52*
$1635 < F < 2000$	от минус 52,0 до минус 8,5*
$F > 2000$	минус 8,5
* Значения линейно изменяются в указанном диапазоне частот	

Таблица 3 – Пороговые значения помехи в виде гармонического колебания на входе антенного усилителя РПУ, работающего по сигналам ГЛОНАСС

Частотный диапазон F, МГц	Пороговое значение помехи, дБВт
$F < 1315$	минус 4,5
$1315 < F < 1525$	от минус 4,5 до минус 42,0*
$1525,00000 < F < 1562,15625$	от минус 42 до минус 75*
$1562,15625 < F < 1583,65625$	от минус 75 до минус 80*
$1583,65625 < F < 1592,95250$	от минус 80 до минус 149*
$1592,9525 < F < 1609,3600$	минус 149
$1609,36000 < F < 1613,65625$	от минус 149 до минус 80*
$1613,65625 < F < 1635,15625$	от минус 80 до минус 52*
$1635,15625 < F < 2000,00000$	от минус 52,0 до минус 8,5*
$F > 2000$	минус 8,5
* Значения линейно изменяются в указанном диапазоне частот	

Таблица 4 – Уровни мощности шумоподобной помехи на входе антенного усилителя РПУ в полосе частот  $1575,42 \text{ МГц} \pm B_w/2$ , работающего по сигналам GPS

Ширина спектра помехи	Пороговое значение помехи, дБВт
$0 \text{ Гц} < B_{wi} < 700 \text{ Гц}$	минус 153,5
$700 \text{ Гц} < B_{wi} < 10 \text{ кГц}$	минус $153,5 + 6 \log_{10}(B_{wi}/700)$
$10 \text{ кГц} < B_{wi} < 100 \text{ кГц}$	минус $146,5 + 3 \log_{10}(B_{wi}/10000)$
$100 \text{ кГц} < B_{wi} < 1 \text{ МГц}$	минус 143,5
$1 \text{ МГц} < B_{wi} < 20 \text{ МГц}$	от минус 143,5 до минус 130,5*
$20 \text{ МГц} < B_{wi} < 30 \text{ МГц}$	от минус 130,5 до минус 124,1*
$30 \text{ МГц} < B_{wi} < 40 \text{ МГц}$	от минус 124,1 до минус 122,5*
$40 \text{ МГц} < B_{wi}$	минус 122,5

\* Значения линейно изменяются в указанном диапазоне частот

Таблица 5 – Уровни мощности шумоподобной помехи на входе антенного усилителя РПУ в полосе частот  $f_k \pm B_w/2$ , работающего по сигналам ГЛОНАСС

Ширина спектра помехи	Пороговое значение помехи, дБВт
$0 \text{ Гц} < B_{wi} < 1 \text{ кГц}$	минус 152
$1 \text{ кГц} < B_{wi} < 10 \text{ кГц}$	минус 152 до минус 149*
$10 \text{ кГц} < B_{wi} < 0,5 \text{ МГц}$	минус 149
$0,5 \text{ МГц} < B_{wi} < 10 \text{ МГц}$	минус 149 до минус 136*
$10 \text{ МГц} < B_{wi}$	минус 136

\* Значения линейно изменяются в указанном диапазоне частот

**Примечания**

1 В таблицах приведены пороговые значения помехи для режима слежения. Для режима поиска и захвата пороговые значения помех меньше на 3 дБВт.

2  $B_w$  - эквивалентная ширина полосы частот полезного сигнала (для GPS  $B_w=2,046 \text{ МГц}$ , для ГЛОНАСС  $B_w=1,022 \text{ МГц}$ ).

3  $B_{wi}$  - эквивалентная ширина полосы частот шумоподобного мешающего сигнала.

4  $f_k$  - центральная частота канала ГЛОНАСС, равная  $f_k=1602,0 + k \cdot 0,6525 \text{ МГц}$ , где  $k$  может принимать значение от минус 7 до плюс 6 или от 0 до плюс 13, в зависимости от выбранного частотного плана.

Таблица 6 – Пороговые значения импульсной помехи на входе антенного усилителя РПУ в диапазоне частот для ГЛОНАСС и GPS

Параметр	Частотный диапазон, МГц	
	1575,42±10,00 (GPS)	от 1592,952 до 1609,360 (ГЛОНАСС)
Пороговое значение помехи (пиковая мощность импульса) при длительности импульса, мкс и скважности, %	0 дБВт от 125 до 1000 ≤10	0 дБВт ≤1000 ≤10
Пороговое значение помехи (пиковая мощность импульса) при длительности импульса, мкс и скважности, %	минус 30 дБВт 10 мкс 20	минус 30 дБВт 10 мкс 20

### 1.3 Устройство и работа ПН

1.3.1 ПН представляет собой 24 канальный специализированный приемник, работающий по сигналам НКА СНС ГЛОНАСС (диапазон L1, СТ-код), GPS (диапазон L1, С/А-код), подсистемы SBAS. Сигналы НКА СНС принимаются активной антенной, которая подключается ко входу ПН ВЧ-кабелем (ВЧ-переходом).

*Примечание* – По умолчанию, прием сигналов подсистемы SBAS отключен.

1.3.2 ПН начинает работу сразу после подачи на него напряжения питания при подключенной, согласно схеме подключения (см. приложение А), антенне. Антенна должна быть установлена в месте, обеспечивающем максимальный обзор в верхней полусфере.

1.3.3 После подачи напряжения питания на ПН производится начальное тестирование ПН. После успешного окончания начального тестирования автоматически производится поиск и прием сигналов НКА.

Сигналы НКА, принятые антенной, поступают на соединитель «X1» приемника навигационного. Через соединитель «X1» подается напряжение питания активной антенны по коаксиальному ВЧ-кабелю.

В ПН происходит обработка сигналов, выделение полезной информации, обработка выделенной информации и определение навигационных параметров.

1.3.4 ПН имеет четыре варианта исполнения (см. таблицу 7). Выбор требуемого варианта исполнения ПН производится потребителем на основании технических характеристик ПН.

Таблица 7 - Приемник навигационный NAVIOR-24

Обозначение	Краткая характеристика	
	Соединитель	Внутренний опорный генератор 10 МГц
АПМА.468173.002-01	«X1» - розетка MMCX-73415-2063 MOLEX (прямая)	Установлен
АПМА.468173.002-02	«X1», «X3» - розетки MMCX-73415-2063 MOLEX (прямые)	Отсутствует
АПМА.468173.002-03	«X1» - розетка MMCX-J-P-X-RA-SM1 SAMTEC (угловая)	Установлен
АПМА.468173.002-04	«X1», «X3» - розетки MMCX-J-P-X-RA-SM1 SAMTEC (угловые)	Отсутствует

#### **ПН АПМА.468173.002-01, АПМА.468173.002-03**

ПН имеет следующие отличающиеся значения внешних воздействующих факторов (см. п.1.2.10):

- |   |                  |
|---|------------------|
| - пониженная рабочая температура            | минус 30 °С;     |
| - пониженная предельная температуры         | минус 40 °С;     |
| - механические удары многократного действия | не подвергается. |

**ПН АПМА.468173.002-02, АПМА.468173.002-04**

В ПН отсутствует встроенный опорный генератор 10 МГц (для работы используется внешний опорный генератор).

Сигнал от внешнего генератора подается на интерфейсный соединитель «X3».

*Примечание* - Использование внешнего генератора позволяет разработчику аппаратуры создавать систему, которая синхронизируется от одного генератора.

Сигнал внешнего опорного генератора должен иметь следующие характеристики:

- частота 10 МГц;
- точность установки частоты  $\pm 20$  Гц;
- форма – синусоидальная;
- эффективное напряжение в пределах 0,25 - 0,55 В на нагрузке 10 кОм/10 пФ;
- нестабильность частоты в диапазоне рабочих температур не более  $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ ;
- спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке:
  - 1 Гц < -50 дБ/Гц,
  - 10 Гц < -80 дБ/Гц,
  - 1 кГц < -125 дБ/Гц,
  - 100 кГц < -140 дБ/Гц.

ПН имеет следующие отличающиеся значения внешних воздействующих факторов (см. п.1.2.10):

- пониженная рабочая температура <math>минус 40\text{ }^\circ\text{C}</math>;
- пониженная предельная температура <math>минус 55\text{ }^\circ\text{C}</math>.

1.3.5 Навигационные параметры, выработанные ПН, передаются потребителю через асинхронные последовательные порты **UART** (уровень 3,3 В КМОП, интерфейсный соединитель «X501»).

Команды управления режимами работы ПН принимает по асинхронным последовательным портам **UART** (уровень 3,3 В КМОП, интерфейсный соединитель «X501»).

Потребитель может менять режим работы ПН, используя набор команд управления, предоставляемый протоколами обмена.

1.3.6 Для осуществления дифференциального режима ПН принимает дифференциальные поправки в соответствии с рекомендациями RTCM SC-104.

1.3.7 ПН выдает внешним потребителям через интерфейсный соединитель «X501»:

- аппаратную метку времени (уровень 3,3 В КМОП);
- программную метку времени (уровень 3,3 В КМОП).

1.3.8 После выключения питания:

- изменения настроек портов и режимов не сохраняются;
- альманах и последние обсервованные координаты сохраняются при условии, что подано напряжение питания ДЗУ.

Для реализации функции хранения альманаха и последних обсервованных координат необходимо от внешнего источника питания постоянного тока подать напряжение питания ДЗУ.

Питание ДЗУ подается от внешнего источника питания постоянного тока напряжением 2-3 В на ПН (соединитель «X501», контакты 19 и 2, цепи «VBAT» и «GND» соответственно).

### 1.3.9 Назначение соединителей ПН

Соединитель «X1» предназначен для подключения антенны.

Тип соединителя:

- розетка MMCX-73415-2063 MOLEX, рекомендуемая ответная часть – вилка MMCX-73415-1121 MOLEX (для вариантов исполнения АПМА.468173.002-01, -02);
- розетка MMCX-J-P-X-RA-SM1 SAMTEC, рекомендуемая ответная часть – вилка MMCX-73415-1121 MOLEX (для вариантов исполнения АПМА.468173.002-03, -04).

Соединитель «X3» (только для вариантов исполнения АПМА.468173.002-02, -04) предназначен для подключения внешней опорной частоты 10 МГц.

Тип соединителя:

- розетка MMCX-73415-2063 MOLEX, рекомендуемая ответная часть – вилка MMCX-73415-1121 MOLEX (для варианта исполнения АПМА.468173.002-02);
- розетка MMCX-J-P-X-RA-SM1 SAMTEC, рекомендуемая ответная часть – вилка MMCX-73415-1121 MOLEX (для варианта исполнения АПМА.468173.002-04).

Соединитель «X501» предназначен для обеспечения пользовательского интерфейса. Тип соединителя – розетка SFM-110-02-S-D SAMTEC.

Рекомендуемая ответная часть – вилка TFM-110-12-S-D-A SAMTEC.

Назначение контактов соединителя «X501» приведено в таблице 8.

**ВНИМАНИЕ! Нумерация контактов соединителя «X501» производится в соответствии с рисунком 3 настоящего РЭ.**

Таблица 8 – Назначение контактов интерфейсного соединителя «X501»

Контакт	Цепь	Назначение
1	VCC	+3,3 В
2	GND	Общий (корпус)
3	VCC	+3,3 В
4	GND	Общий (корпус)
5	S_OUT	Выход программной метки времени (3,3 В КМОП)
6	S_IN	Вход внешней метки времени (3,3 В КМОП)
7	CPU_TX0	Выход асинхронного последовательного порта <b>UART1</b> (3,3 В КМОП)
8	HS_OUT	Выход аппаратной метки времени (3,3 В КМОП)
9	CPU_TX1	Выход асинхронного последовательного порта <b>UART2</b> (3,3 В КМОП)
10	CPU_RX0	Вход асинхронного последовательного порта <b>UART1</b> (3,3 В КМОП)
11	P3	В соответствии с выбранным режимом работы (см. таблицу 1)
12	CPU_RX1	Вход асинхронного последовательного порта <b>UART2</b> (3,3 В КМОП)
13	P5	В соответствии с выбранным режимом работы (см. таблицу 1)
14	P4	В соответствии с выбранным режимом работы (см. таблицу 1)
15	GPIO1	Резерв
16	-	Резерв
17	#MANRESET	Внешний сброс («0» - сброс)
18	-	Резерв
19	VBAT	Положительный вход источника питания ДЗУ (2 - 3 В)
20	VANT	Питание антенны (3 - 5 В)

*Примечание* – Для установки режимов работы ПН в соответствии с выбранными настройками порта **UART1** (протокол NMEA-0183) необходимо дополнительно подключить соответствующую линию P3...P5 к цепи GND в соответствии с таблицей 1

1.3.10 Электрические характеристики интерфейсов CPU\_RX0, CPU\_TX0, CPU\_RX1, CPU\_TX1, P3, P4, P5 приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Электрические характеристики интерфейсов CPU\_RX0, CPU\_TX0, CPU\_RX1, CPU\_TX1, P3, P4, P5

Параметр	Обозначение	Значение	
		минимальное	максимальное
<b>Цифровые входы</b>			
Входное напряжение высокого уровня "1", В	$V_{IH}$	2,0	3,3
Входное напряжение низкого уровня "0", В	$V_{IL}$	-0,3	0,8
Входной ток, мкА	$I_{IL}, I_{IH}$	-	$\pm 10$
Ток нагрузки для уровней "0" и "1", мА	$I_H$	-	2
Длительность входного сигнала, нс	$\mu s$	40	-
Скорость изменения входного сигнала, нс/В	$\mu s/V$	-	5
<b>Цифровые выходы</b>			
Выходное напряжение высокого уровня "1", В	$V_{OH}$	2,4	-
Выходное напряжение низкого уровня "0", В	$V_{OL}$	-	0,6
<i>Примечание – Входные и выходные сигнальные цепи ПН подключены к «pull-up» резисторам</i>			

1.3.11 Конструкция приемника навигационного

ПН выполнен на печатной плате размером 50x75 мм и предназначен для размещения в аппаратуре пользователя (навигационной системе). Для крепления ПН в плате предусмотрено 4 отверстия диаметром 1,8 мм и 2 отверстия диаметром 2,2 мм. Рабочее положение ПН любое. Габаритные и установочные размеры ПН АПМА.468173.002-01, АПМА.468173.002-02, АПМА.468173.002-03, АПМА.468173.002-04 приведены на рисунках 3 - 6.

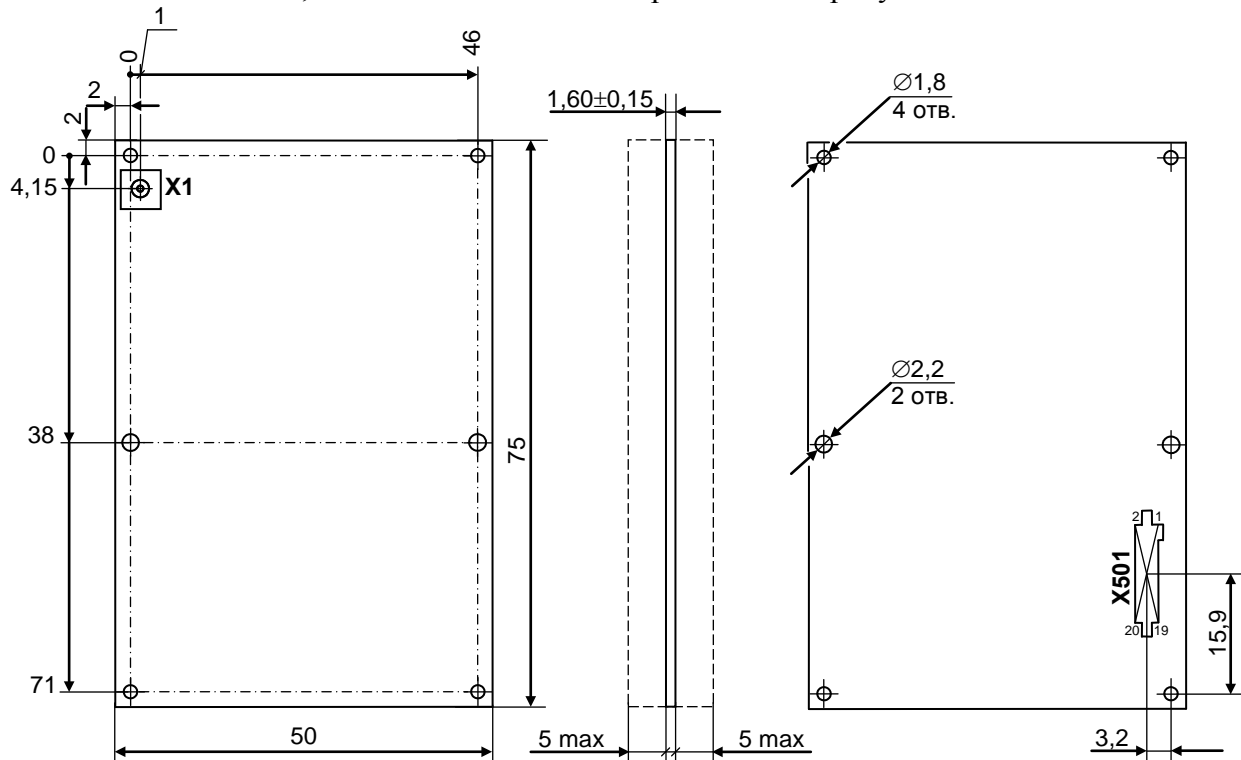


Рисунок 3 - Габаритные и установочные размеры ПН АПМА.468173.002-01

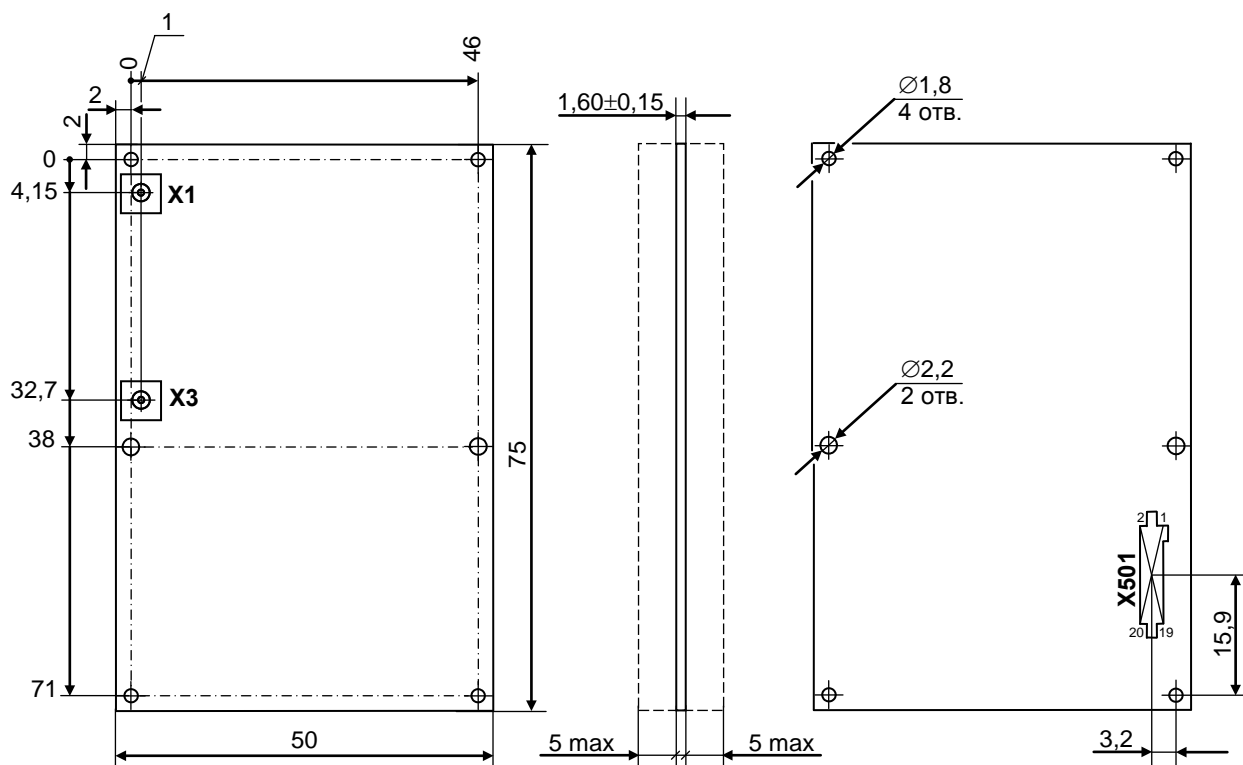


Рисунок 4 - Габаритные и установочные размеры ПН АПМА.468173.002-02



### 1.4 Подключение антенны к ПН

1.4.1 К ПН подключается антенна, с коэффициентом усиления 12-32 дБ (учетом затухания в антенном кабеле) в полосе частот 1565-1620 МГц, с напряжением питания 3,3 - 5,0 В при токе потребления не более 60 мА.

Типы антенн, рекомендуемых для работы с ПН, приведены в приложении Б.

Для обеспечения уверенного приема сигналов навигационных спутников, антенна должна устанавливаться в месте, обеспечивающем максимальный обзор в верхней полусфере.

1.4.2 Способ подключения антенны к ПН зависит от конструкции антенны:

- если подключаемая антенна конструктивно имеет кабель, то антенна подключается к ПН через ВЧ-переход в соответствии с рисунком 7;

- если подключаемая антенна конструктивно не имеет кабеля, то антенна подключается к ПН в соответствии с рисунком 8.

Затухание сигнала в ВЧ-линии должно быть не более 10 дБ.

Затухание в кабеле ВЧ  $K_{зат. кабеля}$ , дБ, вычисляют по формуле

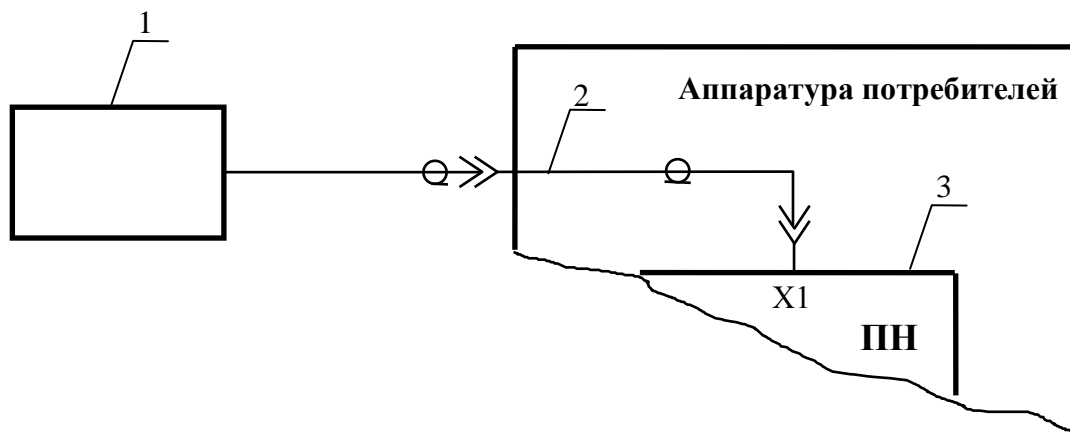
$$K_{зат. кабеля} = (K_{зат} \cdot N + 1,5),$$

где  $K_{зат}$  – значение из таблицы 10,

$N$  – длина кабеля в метрах.

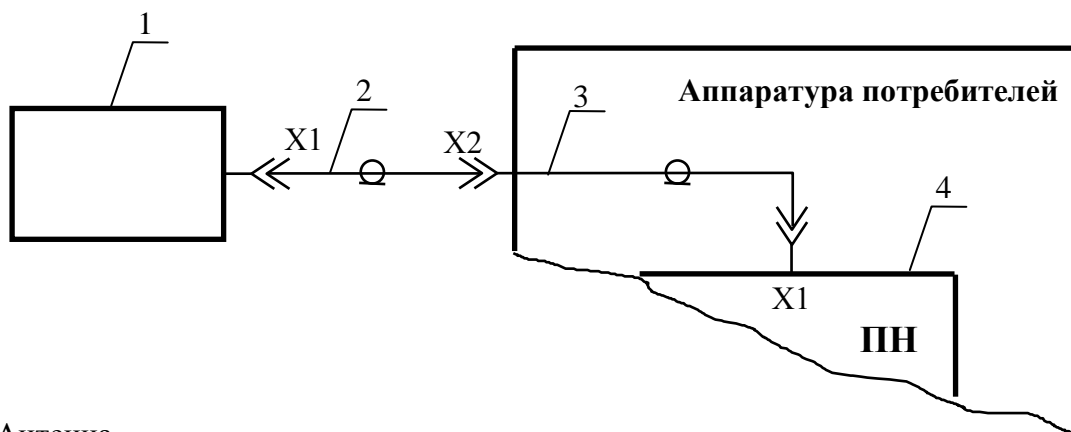
Таблица 10 - Значения  $K_{зат}$  радиочастотных кабелей на частоте 1,6 ГГц

Кабель	PK50-1-24	PK50-2-11	PK50-2-21	PK50-3-11	PK50-4-11	PK50-7-11	RG58/U	RG174A/U	RG213/U
$K_{зат}, дБ/м$	1,9	0,8	1,0	0,93	0,45	0,6	0,8	1,6	0,36



- 1 Антенна
- 2 Кабель ВЧ (ВЧ-переход)
- 3 Приемник навигационный

Рисунок 7 - Рекомендуемая схема подключения антенны, имеющей кабель ВЧ



- 1 Антенна
- 2 Кабель ВЧ
- 3 Кабель ВЧ (ВЧ-переход)
- 4 Приемник навигационный

Рисунок 8 - Рекомендуемая схема подключения антенны, не имеющей кабеля ВЧ

1.4.3 При размещении ПН в стационарных наземных сооружениях для определения места установки антенны необходимо руководствоваться документами, определяющими грозозащиту сооружений и действующими в данный момент в государстве, на территории которого производится установка ПН. Пример установки антенны приведен на рисунке 9, антенна установлена в зоне, защищенной молниеотводом;

Для уменьшения влияния наведенных токов в антенном кабеле, при ударах молнии в непосредственной близости от антенны, антенна и детали, которыми она крепится, **должны быть изолированы** от металлических (электропроводящих) конструкций сооружения, на которых они крепятся.

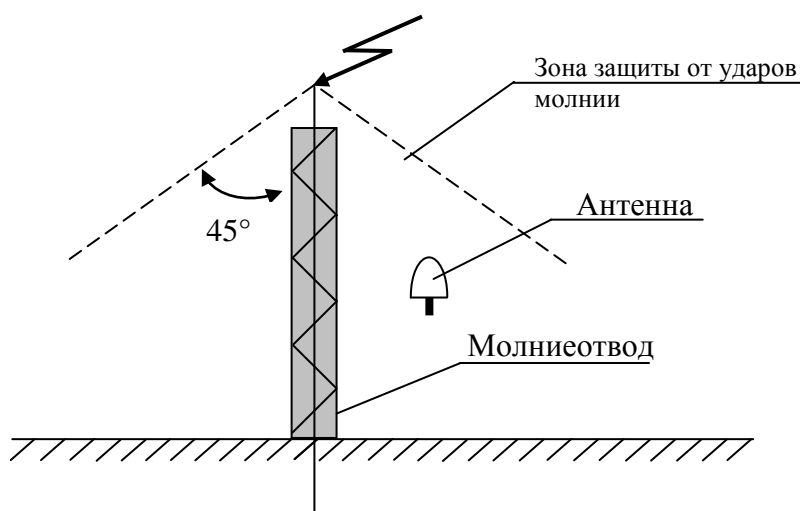


Рисунок 9 – Зона установки антенны для защиты от ударов молнии

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Подготовка приемника навигационного к работе**

2.1.1 При приобретении приемника навигационного потребитель обязан произвести внешний осмотр его на отсутствие механических повреждений.

Проверить наличие этикетки на ПН.

2.1.2 Установка, размещение на объекте, подключение и ввод ПН в эксплуатацию производится потребителем самостоятельно.

Работы по вводу в эксплуатацию и обучению персонала приемам работы с ПН могут быть выполнены специалистами завода-изготовителя по отдельному договору.

### **ВНИМАНИЕ!**

**1 Аппаратура, в которую устанавливается приемник навигационный NAVIOR-24, должна быть заземлена!**

**2 При включенном питании ПН категорически запрещается:**

- производить ремонтные работы;**
- отсоединять и присоединять кабели;**
- подключать внешние устройства.**

**3 При подключении питания к ПН необходимо соблюдать полярность напряжения питания.**

**4 При подключении внешних устройств необходимо:**

- отключить питание от ПН и внешнего подключаемого устройства;**
- выполнить требования защиты от статического электричества.**

2.1.3 Последовательность работ при установке ПН:

- установить антенну на открытой площадке так, чтобы обеспечивался прием сигналов НКА в верхней полусфере без затенений;
- подключить ПН;
- подключить антенну к соединителю «X1» ПН, используя кабель ВЧ и/или ВЧ-переход (рекомендации по подключению приведены в п.1.4 настоящего РЭ);
- подать питание на ПН;
- проконтролировать выдачу навигационных решений ПН по протоколу BINR и/или NMEA.

## 2.2 Работа приемника навигационного

### 2.2.1 Основной режим работы приемника навигационного

2.2.1.1 После подачи на ПН напряжения питания производится инициализация контроллеров **UART** и вычислительной системы.

При инициализации вычислительной системы выполняется тест памяти внутреннего ОЗУ и проверка контрольной суммы ПЗУ.

При выполнении начальной инициализации вычислительной системы через последовательный асинхронный порт **UART1** выдается сообщение «%#\$#%» и ПН переходит в режим приема информации из последовательного порта **UART1**.

Если в течение 100 мс не будет получено ни одного байта информации из последовательного порта **UART1**, то выполняется тестирование банка памяти внутреннего ОЗУ, чтение данных ПЗУ и сравнение контрольных сумм. При равенстве контрольных сумм через порт **UART1** выдается сообщение «Go», и ПН переходит в режим выполнения задач по назначению.

**ВНИМАНИЕ! В течение 100 мс после подачи на ПН напряжения питания не допускается ввод данных по порту UART1 (для обеспечения корректной работы ПН).**

**Несанкционированный доступ в этот момент времени может привести к выходу из строя ПН!**

В случае неудачного завершения тестирования банка памяти внутреннего ОЗУ через порт **UART1** выдается сообщение «**Test internal SRAM – failed!**», после чего необходимо выполнить перезапуск ПН.

В случае отрицательного результата проверки контрольной суммы ПЗУ через порт **UART1** выдается сообщение «**Error**», после чего необходимо выполнить перезапуск ПН.

Параметры настройки порта **UART1** для режима инициализации:

- стоп-бит 1;
- контроль четности нет;
- количество бит 8;
- скорость обмена 115200;
- тайм-аут нет.

*Примечание - Время между подачей напряжения питания и переходом ПН в режим выполнения задач по назначению от 3 до 5 секунд.*

2.2.1.2 После перехода ПН в режим выполнения задач по назначению, приемник навигационный автоматически производит выработку координат места, вектора путевой скорости и выдачу предложений по протоколу NMEA-0183 через порт **UART1**.

По умолчанию, порт **UART1** настроен на протокол обмена NMEA-0183, скорость обмена – 19200 бод; порт **UART2** настроен на протокол обмена BINR, скорость обмена – 19200 бод.

Потребитель может менять настройку портов, режимы работы ПН, используя набор команд управления, предоставляемый протоколами обмена BINR и/или NMEA.

Примеры организации обмена по протоколу BINR приведены в приложении В настоящего РЭ.

*Примечание* - Выполнить изменение настроек портов можно в соответствии с указаниями руководства оператора по работе с программой **BM\_Ctrl**. Программа **BM\_Ctrl** и руководство оператора по работе с программой **BM\_Ctrl** поставляется на CD-диске АПМА.467616.001.

**ВНИМАНИЕ! После выключения питания ПН изменение настроек портов не сохраняется.**

2.2.1.3 Описание передаваемых и принимаемых аппаратурой предложений по протоколу NMEA-0183, протоколу **BINR** поставляется на CD-диске АПМА.467616.001.

2.2.1.4 Для статистической обработки координат, полученных приемником навигационным, а также для графического отображения информации на дисплее ПК используется программа **MISHEN24**.

Программа **MISHEN24** поставляется на CD-диске АПМА.467616.001.

## **2.2.2 Работа в дифференциальном режиме**

2.2.2.1 Работа ПН в дифференциальном режиме возможна при приеме корректирующих поправок от контрольно-корректирующей станции или от широкозонной системы спутниковой дифференциальной навигации (SBAS).

2.2.2.2 Для приема дифференциальных поправок от ККС (в соответствии с рекомендациями RTCM SC-104 V2.2) потребитель должен находиться в зоне действия ККС и иметь дополнительное оборудование - приемник дифференциальных поправок (модем, MSK-приемник).

Для приема дифференциальных поправок от модемов, MSK-приемников необходимо:

- подключить выход приемника дифференциальных поправок ко входу порта **UART1** или **UART2** приемника навигационного;

**ВНИМАНИЕ! Уровни сигналов портов UART1, UART2 ПН и подключаемого оборудования должны быть согласованными.**

- настроить параметры порта **UART1** или **UART2** на прием дифференциальных поправок (предложение PORZA в протоколе NMEA-0183 или пакет 0Bh в протоколе BINR).

2.2.2.3 После проведения настроек ПН начинает прием и автоматический учет поправок (RTCM SC-104 V2.2 предложения типа 1, 9, 31).

**ВНИМАНИЕ! В соответствии с требованиями ИМО и ИКАО для определения навигационных параметров используются только те НКА, для которых имеются дифференциальные поправки.**

Старение поправок учитывается ПН в виде изменения степени доверия к этим измерениям. Поправки, имеющие возраст более 1 минуты, считаются недействительными.

2.2.2.4 Прием дифференциальных поправок от ГКА SBAS включается командой по протоколу BINR (пакет 0D->51). По умолчанию прием дифференциальных поправок от ГКА SBAS отключен.

*Примечание* – Включить прием дифференциальных поправок от ГКА SBAS можно с помощью программы **VM\_Ctrl** в соответствии с указаниями руководства оператора по работе с программой **VM\_Ctrl** (окно **Установка параметров работы (0D->51)**, параметр **Установка навигационной системы**).

После установки режима работы по SBAS в ПН выделяется два радиоканала для приема сигналов ГКА SBAS. Поиск сигналов ГКА SBAS начинается только после получения навигационного решения.

ПН может одновременно принимать сигналы от двух ГКА SBAS. Если ГКА SBAS более двух, то выбираются ГКА SBAS с большим углом возвышения над горизонтом. По полученному реальному альманаху определяется ГКА SBAS с наиболее полной информацией и ПН переходит на прием сигналов от этих ГКА SBAS. После накопления информации ПН переходит в дифференциальный режим работы по сигналам ГКА SBAS.

Признак работы ПН в дифференциальном режиме передается по протоколу NMEA.

**ВНИМАНИЕ! ПН может учитывать поправки, принимаемые только от ККС (в соответствии с рекомендациями RTCM SC-104 V2.2) или только от ГКА SBAS.**

### 2.2.3 Управление режимами

2.2.3.1 Управление режимами работы ПН производится по портам **UART1** и/или **UART2** командами, согласно протоколам обмена NMEA-0183 (МЭК 1162) и/или BINR.

Изменение настроек для порта **UART1** распространяется только порт на **UART1**, а изменение настроек для порта **UART2** распространяется только на порт **UART2**. Изменение настроек не сохраняется при перезапуске ПН.

### 2.2.4 Расчет задержки сигнала в антенном кабеле

Для повышения точности формирования интервальной метки времени потребитель должен ввести в ПН данные по задержке сигнала в антенном кабеле (кабель между антенной и ПН) по протоколу BINR (запросный пакет D7h, ответный пакет E7h).

Задержка сигнала в антенном кабеле рассчитывается по формуле

$$T=(L \cdot k)/C, \quad (1)$$

где **T** - задержка сигнала в антенном кабеле, с;  
**L** - длина кабеля, м;  
**k** - коэффициент укорочения длины волны;  
**C** - скорость света, м/с.

*Примечание* – Коэффициент укорочения длины волны для используемой марки радиочастотного кабеля приводится в технических условиях на радиочастотный кабель.

Например, для радиочастотного кабеля марки РК 50-2-11 со сплошной полиэтиленовой изоляцией коэффициент укорочения длины волны  $k=1,52$ .

## 2.3 Поиск и устранение неисправностей приемника навигационного

2.3.1 Неисправное состояние приемника навигационного в процессе его эксплуатации может быть вызвано механическими или электрическими (выход из строя радиоэлементов) повреждениями.

2.3.2 При возникновении неисправности в процессе эксплуатации ПН необходимо убедиться, что неисправность относится к ПН, для этого определить неисправность до конструктивно-съёмного блока (ПН, антенна, источник питания ПН или кабель) по рекомендациям, изложенным в настоящем разделе.

2.3.3 В случае отказа ПН необходимо:

- проверить наличие механических повреждений;
- проверить заземление подключаемой аппаратуры;
- проверить целостность кабелей подключения антенны, подключения питания и интерфейсов к ПН;
- проверить наличие напряжения питания ПН в соответствии с указаниями, приведенными в п.1.2.7 настоящего РЭ;
- провести проверку ПН в соответствии с п.2.3.5 настоящего РЭ.

2.3.4 Обнаружение механических повреждений производится путем детального осмотра антенны, ПН, соединителей, проверки целостности цепей, изоляции.

### 2.3.5 Проверка работоспособности ПН

2.3.5.1 Для проверки работоспособности ПН необходимо подключить к нему антенну, персональный компьютер, используя дополнительные драйверы, подать напряжение питания. Пример схемы подключения приемника навигационного приведен в приложении А настоящего РЭ.

*Примечание* – Антенну установить на открытой площадке так, чтобы обеспечивался прием сигналов НКА в верхней полусфере без затенений.

2.3.5.2 Для проверки работоспособности ПН используются программа **MISHEN24**. Для взаимодействия оператора ПК с приемником навигационным используются программа **BM\_Ctrl**.

**MISHEN24** – программа предназначена для статистической обработки координат, считываемых из файлов или передаваемых от ПН по стандартному протоколу NMEA-0183, и графического отображения координат.

Описание программы **MISHEN24** приведено на CD-диске каталог «**Mishen24**» в файле «**Mishen24.pdf**».

**BM\_Ctrl** – программа предназначена для информационного взаимодействия оператора ПК с ПН через **UART**-порт по протоколу BINR.

Программа работает под управлением операционной системы Windows 98/2000/XP.

Для работы программы требуется запустить файл «**BM\_Ctrl.exe**».

Описание работы с программой приведено на CD-диске в файле «**BM\_Ctrl.pdf**».

2.3.5.3 На ПК запустить на выполнение файл «**BM\_Ctrl.exe**». В диалоговом окне программы **BM\_Ctrl** выполнить необходимые настройки с учетом подключения портов к ПК.

Запустить тест каналов РПУ нажатием виртуальной кнопки **Запрос на тест РПУ**. Нажать клавишу **Запуск теста**. По окончании тестирования каналов РПУ во всплывающем окне с результатами тестирования не должно быть сообщения **ОШИБКА**. Закрыть диалоговое окно тестирования.

2.3.5.4 На ПК запустить программу **MISHEN24** (на CD-диске каталог «**Mishen24**», файл «**Mishen24.exe**»). Инструкция по работе с программой изложена в файле «**Mishen24.pdf**» каталог «**Mishen24**» на CD-диске.

Произвести набор информации в течение 2 часов. Проконтролировать на дисплее ПК показания среднеквадратического отклонения координат места «Sp» и высоты «Sh». Показание среднеквадратического отклонения координат места «Sp» должно быть не более 9 м, высоты «Sh» должно быть не более 12 м.

2.3.5.5 Если выполняется указания пп. 2.3.5.3, 2.3.5.4 настоящего РЭ, то ПН считать работоспособным.

2.3.6 Перечень вероятных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации, и способы их устранения приведены в таблице 11.

Ремонт ПН производится только специалистами завода-изготовителя или специалистами, имеющими доверенность завода-изготовителя на проведение работ.

Если отказ ПН произошел в течение гарантийного срока эксплуатации (при этом не нарушены условия эксплуатации, отсутствуют механические повреждения), то ремонт производится за счет предприятия-изготовителя. Если отказ произошел по истечении гарантийного срока эксплуатации или нарушены условия эксплуатации, то ремонт ПН оплачивает эксплуатирующая организация (потребитель).

Таблица 11

Характер неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
ПН не входит в связь по UART -портам с подключаемой аппаратурой	Питание ПН отсутствует или не соответствует указаниям п.1.2.7 настоящего РЭ	Подать напряжение питания в соответствии с указаниями п.1.2.7 настоящего РЭ
	Обрыв линии связи	Восстановить линию связи
	Несоответствие в настройке портов ПН и подключаемой аппаратуры	Привести в соответствие настройки портов
ПН через подключенные драйверы не входит в связь по UART -портам с ПК	Не исправен драйвер UART -порта	Заменить драйвер RS232
	Не подключен кабель к UART -порту ПН или к ПК	Подключить кабель к порту <b>UART1</b> ПН и ПК
	Обрыв в кабеле связи	Восстановить кабель связи
	Отсутствует заземление ПН и/или ПК	Заземлить ПН и ПК
Выполняется несанкционированный перезапуск ПН	Питание ПН не соответствует указаниям п.1.2.7 настоящего РЭ	Установить питание ПН в соответствии с указаниями п.1.2.7 настоящего РЭ

Продолжение таблицы 11

Характер неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
<p>После выполнения начальных тестов по порту <b>UART1</b> на скорости 115200 бод выводится сообщение об ошибках: «<b>Error</b>» или «<b>Test internal SRAM – failed!</b>»</p>	Не исправен ПН	Выполнить перезапуск ПН, если сообщение об ошибках повторится необходимо заменить ПН
<p>При тестировании программой <b>BM_Ctrl</b> обнаружен отказ антенны, при этом сигналы СНС принимаются</p>	Не исправен узел идентификации наличия антенны	Возможно дальнейшее использование ПН
<p>При тестировании программой <b>BM_Ctrl</b> обнаружены отказы каналов РПУ</p>	<p>Не исправен ПН: а) отказ менее 7 каналов РПУ; б) отказ 8 и более каналов РПУ</p>	<p>Возможно временное использование ПН. Заменить ПН</p>
<p>Отсутствует прием сигналов СНС GPS и/или ГЛОНАСС. При тестировании программой <b>BM_Ctrl</b> обнаружен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отказ каналов приема GPS и/или ГЛОНАСС</li> <li>- отказ каналов приема GPS</li> <li>- отказ каналов приема ГЛОНАСС;</li> <li>- отказ антенны</li> </ul>	<p>Возможно, антенна находится в зоне влияния мощных помех</p> <p>Не исправен ПН</p> <p>Не исправен ПН</p> <p>Не подключена антенна.</p> <p>Отказ антенны или обрыв линии ВЧ.</p> <p>Отсутствует питание антенны</p>	<p>Отключить антенну, выполнить повторное тестирование, если отказ отсутствует – уровень помех превышает пороговые значения, указанные в п.1.2.11 настоящего РЭ</p> <p>Заменить ПН. Возможно временное использование ПН по СНС ГЛОНАСС</p> <p>Заменить ПН. Возможно временное использование ПН по СНС GPS</p> <p>Подключить антенну.</p> <p>Заменить антенну. Заменить линию ВЧ.</p> <p>Подать питание на антенну в соответствии с указаниями п.1.2.7 настоящего РЭ.</p>

Продолжение таблицы 11

Характер неисправности	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Точность формирования сигнала интервальной метки времени не соответствует значению, указанному в п.1.2.5 настоящего РЭ	Не установлена выдача интервальной метки времени или неверно установлены параметры настройки	Используя программу <b>ВМ_Ctrl</b> , выполнить необходимые настройки в пакете <b>Доп. Параметры работы (D7-&gt;E7)</b> в соответствии с описанием программы <b>ВМ_Ctrl</b> . <i>Например, для выдачи сигнала секундной программной метки времени длительностью 1 мс необходимо в окне программы <b>ВМ_Ctrl</b> <b>Доп. Параметры работы (D7-&gt;E7)</b> установить управление меткой времени:</i> - код <b>3A(h)</b> ; - удержание шкалы <b>1</b> ; - длительность программной метки <b>100000 нс</b> . Ввести время задержки в антенном кабеле
При использовании программы <b>MISHEN24</b> отсутствует информация от ПН. ПН не входит в связь с программой <b>MISHEN24</b>	Неверные настройки программы <b>MISHEN24</b> (файл <b>Mishen24.ini</b> )	Выполнить настройки программы в соответствии с описанием программы <b>MISHEN24</b>
	В файле <b>Mishen24.ini</b> неправильно установлена скорость обмена	Подключить ПН к порту <b>UART1</b> ПК. Установить на ПК скорость обмена <b>BaudCom1 = 19200</b>
При использовании программы <b>MISHEN24</b> отсутствует информация от ПН. Связь ПН с программой <b>MISHEN24</b> установлена	В файле <b>Mishen24.ini</b> неправильно заданы эталонные координаты	Установить эталонные координаты в соответствии с описанием программы <b>MISHEN24</b>
	В файле <b>Mishen24.ini</b> неправильно заданы параметры фильтрации	Установить параметры фильтрации в соответствии с описанием программы <b>MISHEN24</b>
	В файле <b>Mishen24.ini</b> неправильно задан масштаб	Установить масштаб в соответствии с описанием программы <b>MISHEN24</b>

### **3 Хранение**

3.1 Приемник навигационный должен храниться в упакованном виде в отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 % в течение 3 лет без переконсервации.

3.2 Тара и упаковочные материалы, способы упаковки должны обеспечивать предохранение приемника навигационного от повреждений.

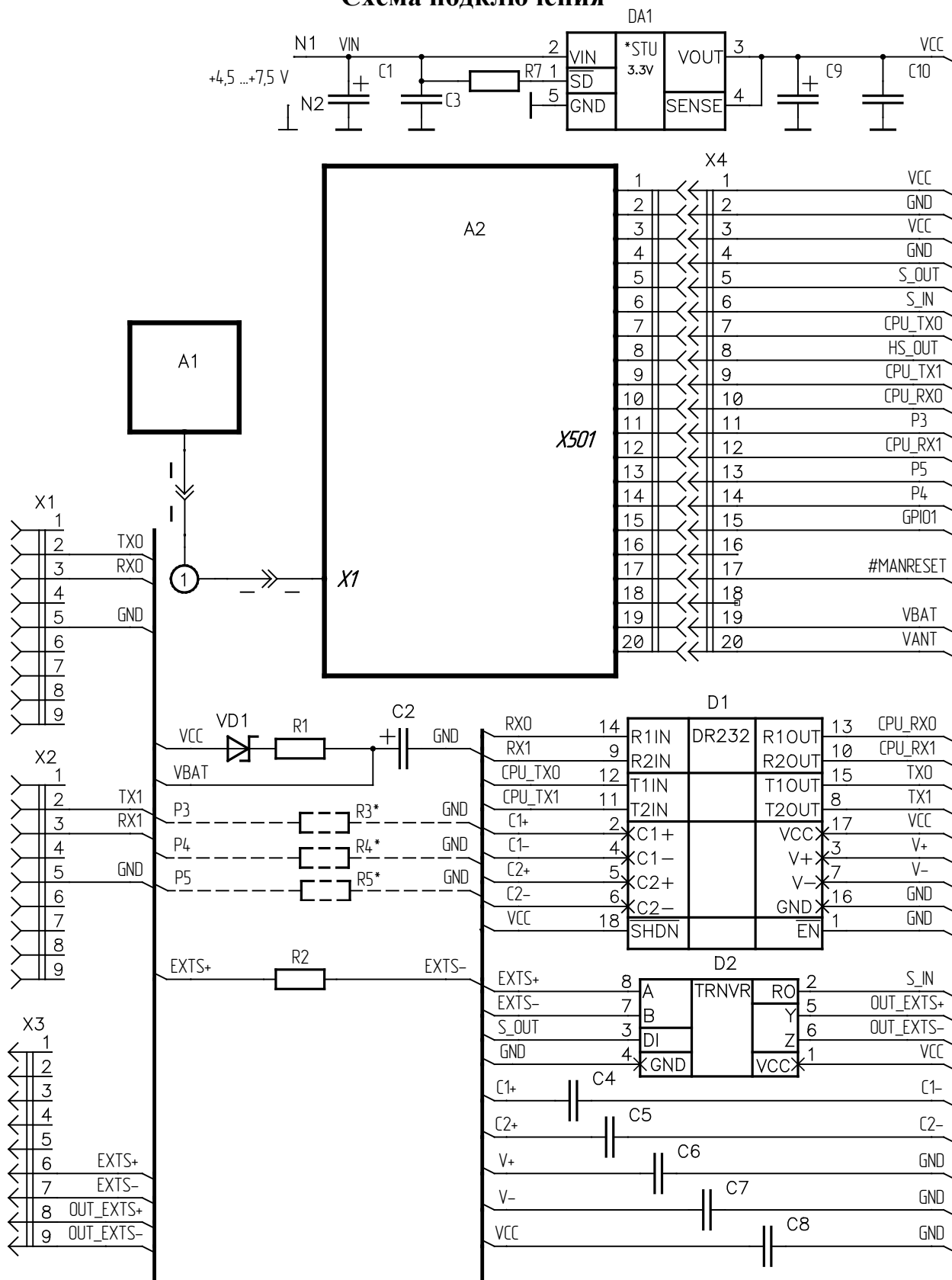
### **4 Транспортирование**

4.1 Приемник навигационный транспортировать в штатной упаковке водным, воздушным, железнодорожным или автомобильным транспортом на любое расстояние без ограничения скорости, в соответствии с правилами, действующими на соответствующем виде транспорта.

При транспортировании самолетом ПН размещать в отапливаемом герметизированном отсеке.

4.2 При транспортировании ПН в штатной упаковке должен быть защищен от воздействия атмосферных осадков.

## Приложение А (справочное) Схема подключения



**Примечание** – Резисторы (перемычки) R3\*...R5\* устанавливаются при необходимости установки в линии P3...P5 логического «0» в соответствии с таблицей 1 настоящего РЭ.

Поз. Обозначение	Наименование	Кол. Шт.	Примечание
A1	Антенна	1	**
A2	Приемник навигационный АПМА.468173.002	1	**
1	ВЧ-переход	1	**
	<b>Конденсаторы</b> AVX KYOCERA		
C1	TAJB336K006X (33mkF-6.3V)	1	
C2	LT055223A	1	
C3	0603YC104KATDA (0603 X7R-100nF)	1	
C4... C8	12063C105KAT (1206 X7R-1,0mkF)	5	
C9	TAJB336K006X (33mkF-6.3V)		
C10	0603YC104KATDA (0603 X7R-100nF)	1	
		1	
	<b>Резисторы</b> PHILIPS		
R1	RC11 2322 730 61 221 (0805 220 Ом)	1	
R2	RC11 2322 730 61 121 (0805 120 Ом)	1	
R3*...R5*	RC11 2322 730 91 002 (0805 0 Ом)	3	
R7	RC11 2322 730 61 103 (0805 10 kОм)	1	
	<b>Микросхемы</b>		
DA1	LP3964EMP-3,3 NATIONAL SEMICONDUCTOR	1	
D1	MAX3222EEWN MAXIM	1	
D2	MAX3490EESA MAXIM	1	
VD1	Диод BAT54 PHILIPS	1	
X1, X2	Розетка DRB-9FA Бурый медведь	2	
X3	Вилка DRB-9MA Бурый медведь	1	
X4	Вилка TFM-110-12-S-D-A Samtec	1	
* R3...R5 - резисторы (переключки).			
** Антенна, кабель ВЧ (при необходимости), ВЧ-переход – устанавливаются в соответствии с указаниями п. 1.4 настоящего РЭ			

## Приложение Б

(справочное)

### Антенны, рекомендуемые для работы с ПН

#### Б.1 Антенны, рекомендуемые для работы с ПН

Б.1.1 Перечень антенн, рекомендованных для работы с ПН, и их характеристики приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Обозначение	К <sub>у</sub> , дБ	Питание U <sub>пит</sub> , В/А, мА	Тип соединителя	Кабель ВЧ	КМЧ
В101 АПМА.464656.007	30	3...12/36	TNC	6 м	-
В101 АПМА.464656.007-01	30	3...12/36	SMA	6 м	-
В101 АПМА.464656.007-02	30	3...12/36	SMB	6 м	-
В101 АПМА.464656.007-03	22	2,9...3,3/26	TNC	2,5 м	-
В101 АПМА.464656.007-04	22	2,9...3,3/26	SMA	2,5 м	-
В101 АПМА.464656.007-05	22	2,9...3,3/26	SMB	2,5 м	-
М101 ПКАН.464651.001	30	3...12/36	TNC	Таблица Б.5	Таблица Б.8
М102 ПКАН.464651.002	48,5	4,75±0,25/45	TNC	Таблица Б.5	Таблица Б.8
БА ПКАН.434854.030	27	3...15/25	TNC	Таблица Б.5	Таблица Б.8
БА ПКАН.434854.011-03	30	4,75±0,25/57	TNC	Таблица Б.5	Таблица Б.8

#### Б.1.2 Антенна В101

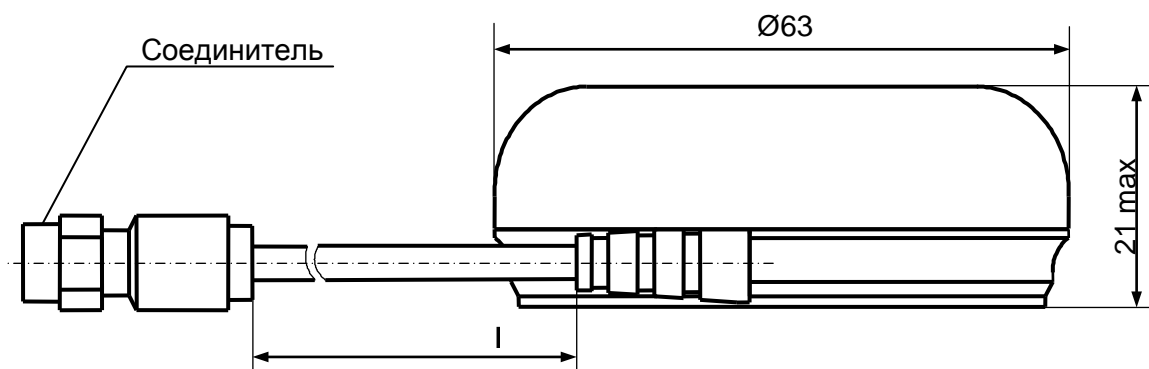
Антенну В101 АПМА.464656.007 и ее модификации АПМА.464656.007-01...-05 рекомендуется применять при эксплуатации ПН на передвижных объектах.

Технические характеристики антенны В101 приведены в таблице Б.2.

Таблица Б.2

Характеристика	Значение	
	Антенна В101 АПМА.464656.007, -01, -02	Антенна В101 АПМА.464656.007-03...-05
Диапазон рабочих частот, МГц	от 1570 до 1610	
КСВН выхода, не более	2	
Коэффициент усиления	30,0±2,5	22,0±2,5
Коэффициент шума, дБ, не более	3	
Выходное сопротивление, Ом	50	
Напряжение питания, В	от 3 до 5	от 3,0 до 3,3
Ток потребления, мА, не более	36	26
Длина кабеля, м, не более	6	2,5
Габаритные размеры (без кабеля), мм, не более	Ø63, высота 21	
Масса (без кабеля), кг, не более	0,08	
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до плюс 70	
Предельные температуры: - пониженная, °С - повышенная, °С	минус 50 плюс 70	
Повышенная влажность при температуре 25 °С, %, не более	98	

Внешний вид и габаритные размеры антенны В101 показаны на рисунке Б.1.



Обозначение	Соединитель	Длина кабеля L <sub>max</sub> , м
АПМА 464656.007	Вилка TNC R 143 004 000	6
АПМА 464656.007-01	Вилка SMA R 125 072 000	6
АПМА 464656.007-02	Розетка SMB R 114 165 000	6
АПМА 464656.007-03	Вилка TNC R 143 004 000	2,5
АПМА 464656.007-04	Вилка SMA R 125 072 000	2,5
АПМА 464656.007-05	Розетка SMB R 114 165 000	2,5

Рисунок Б.1 - Внешний вид и габаритные размеры антенны В101

Антенна В101 представляет собой законченную конструкцию, состоящую из устройства антенного, малозумящего усилителя, радиопрозрачного обтекателя, корпуса, основания, кабеля с соединителем в соответствии с рисунком Б.1.

Антенна В101 выполнена в герметичном исполнении.

Установленные внутри корпуса антенны магниты обеспечивают крепление антенны В101 на поверхности из магнитно-мягких материалов.

Корпус и основание антенны выполнены из алюминиевого сплава и имеют гальваническое токопроводящее покрытие.

**Б.1.3 Антенна М101 и антенна М102**

Антенну М101 ПКАН.464651.001 и антенну М102 ПКАН.464651.002 рекомендуется применять при эксплуатации ПН в стационарных условиях и на объектах морской техники.

Технические характеристики антенны М101 ПКАН.464651.001 и антенны М102 ПКАН.464651.002 приведены в таблице Б.3.

Таблица Б.3

Параметр	Значение	
	Антенна М101	Антенна М102
Диапазон рабочих частот, МГц	1570 - 1610	
Коэффициент усиления, дБ	30,0±2,5	48,5±2,5
Коэффициент шума, дБ, не более	3,0	3,5
КСВН входа, не более	1,65	1,8
КСВН выхода, не более	1,65	2,0
Напряжение питания, В	от 3 до 5	4,75±0,25
Ток потребления, мА, не более	45	
Масса, кг, не более	0,35	
Габаритные размеры, мм, не более	Ø74, высота 182	
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 50 до плюс 55	
Предельные температуры:		
- пониженная, °С	минус 60	
- повышенная, °С	плюс 65	
Повышенная влажность при температуре 25 °С, %, не более	100	

Антенна М101 и антенна М102 представляет собой законченную конструкцию, состоящую из устройства антенного, малошумящего усилителя, радиопрозрачного обтекателя, корпуса, основания.

Крепление антенны М101 и антенны М102 осуществляется путем навинчивания ее на трубу, для чего в антенне предусмотрено глухое отверстие с внутренней резьбой М25х1 и глубиной 11 мм.

Корпус и основание антенны М101 и антенны М102 выполнены из алюминиевого сплава и имеют гальваническое токопроводящее покрытие.

Антенна М101 и антенна М102 выполнена в герметичном исполнении.

Внешний вид и габаритные размеры антенны М101 и антенны М102 одинаковы и показаны на рисунке Б.2.

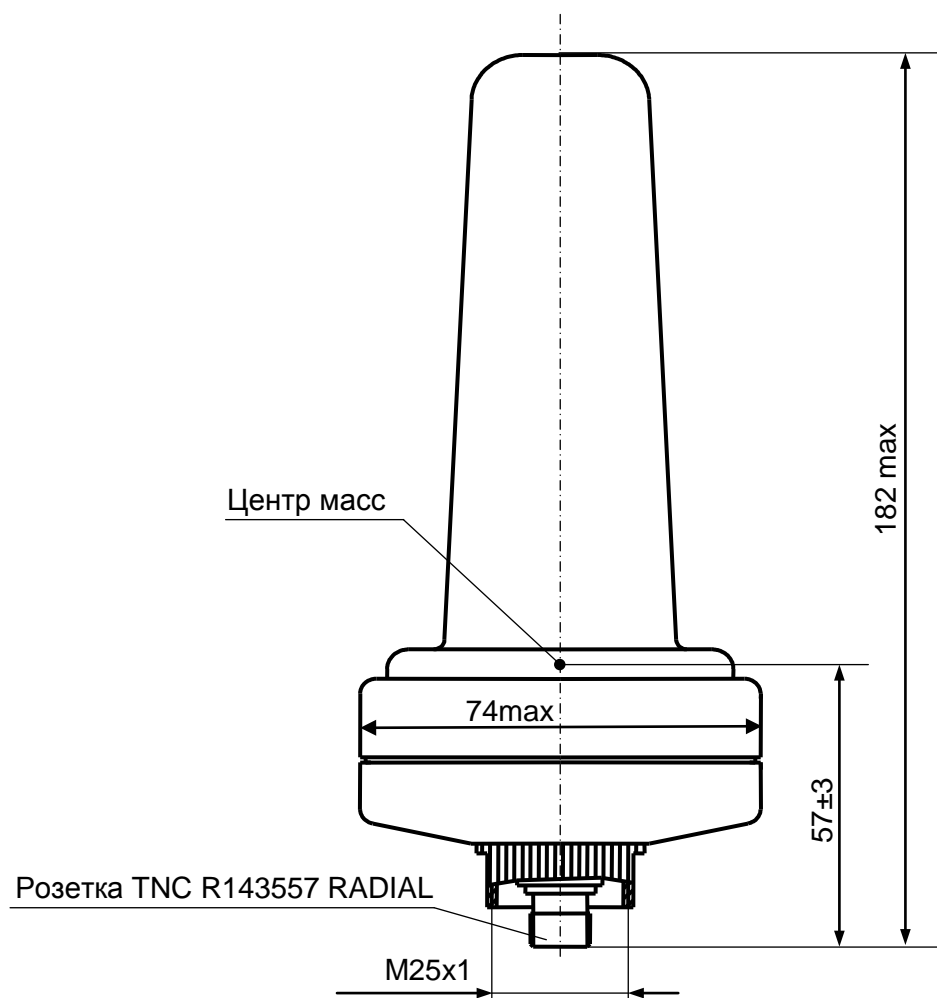


Рисунок Б.2 - Внешний вид и габаритные размеры антенны М101 и антенны М102

**Б.1.4 Блок антенный ПКАН.434854.030 и блок антенный ПКАН.434854.011-03**

Блок антенный ПКАН.434854.030 и блок антенный ПКАН.434854.011-03 (конструкцией по ARINC743A) рекомендуется применять при эксплуатации ПН в стационарных условиях, на передвижных объектах, а также в авиации.

Технические характеристики БА ПКАН.434854.030 и БА ПКАН.434854.011-03 приведены в таблице Б.4.

Таблица Б.4

Характеристика	Значение
Диапазон рабочих частот, МГц	от 1570 до 1610
КСВН входа, не более	2
Выходное сопротивление, Ом	50
Коэффициент шума, дБ, не более	2,7
Коэффициент усиления	27,0±2,5
Напряжение питания, В	от 3 до 5
Ток потребления, мА, не более	25
Масса, кг, не более	0,3
Габаритные размеры, мм, не более	108,0x119,4x73,6
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 55 до плюс 55
Предельные температуры: - пониженная, °С - повышенная, °С	минус 60 плюс 85
Повышенная влажность при температуре 55 °С, %, не менее	90
Вибрация: - диапазон частот, Гц - виброускорение, g	5-500 5

Внешний вид и габаритные размеры БА ПКАН.434854.030 и БА ПКАН.434854.011-03 приведены на рисунке Б.3.

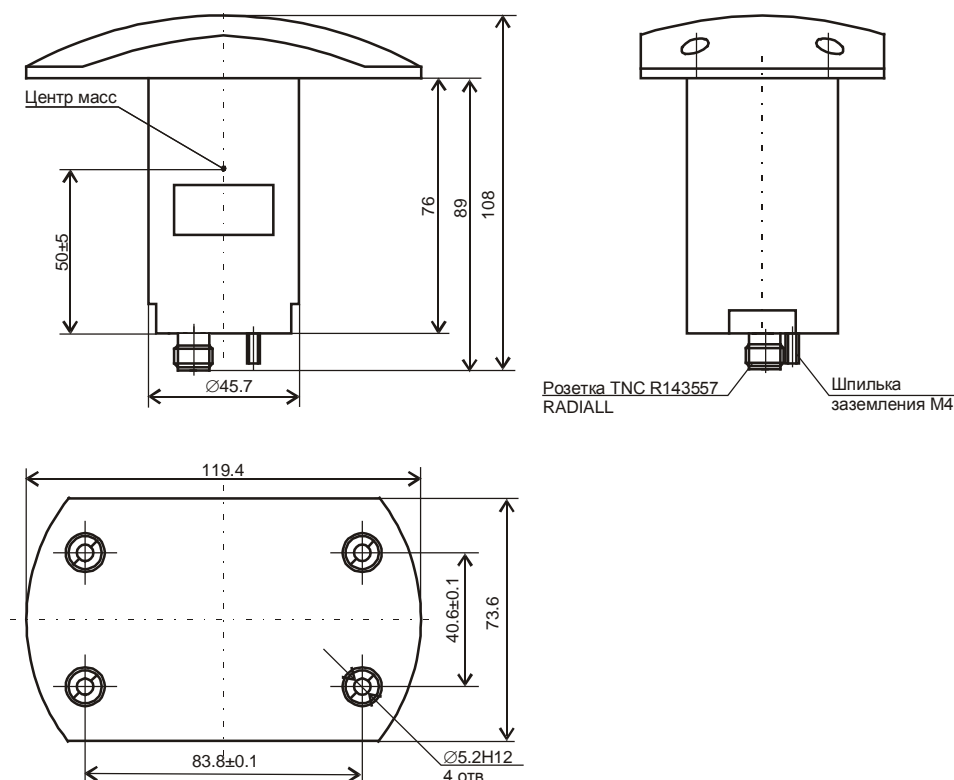


Рисунок Б.3 - Внешний вид и габаритные размеры БА ПКАН.434854.030 и БА ПКАН.434854.011-03

БА ПКАН.434854.030 и БА ПКАН.434854.011-03 представляют собой законченную конструкцию, состоящую из устройства антенного, малозумящего усилителя, корпуса, основания и радиопрозрачного обтекателя. Основным элементом устройства антенного является микрополосковая СВЧ-антенна, которая крепится на основании. Сверху на основании устройства антенного устанавливается радиопрозрачный обтекатель, выполненный из пластмассы LEXAN503R.

Блок антенный имеет 4 отверстия для крепления БА. Для защиты от статического электричества БА имеет шпильку заземления.

Корпус и основание БА изготовлены из алюминиевого сплава и имеют гальваническое токопроводящее покрытие. Наружная поверхность корпуса покрыта эмалью ЭП-140.

**Б.2 Кабели ВЧ, рекомендуемые для подключения антенн**

Б.2.1 Кабели ВЧ (ВЧ-переходы), рекомендуемые для подключения антенн, конструктивно выполненных с кабелем ВЧ, приведены в таблице Б.5.

Таблица Б.5

Обозначение	Соединитель, подключаемый к ПН	Соединитель, подключаемый к антенне В101 или кабелю ВЧ	Длина
АПМА.468543.141	73415-1121 Molex	Розетка R 125 312 000 (SMA)	240 мм
АПМА.468543.140	73415-1121 Molex	Вилка R 114 312 000 (SMB)	240 мм
АПМА.468543.139	73415-1121 Molex	Розетка TNC R 143 324 000	60 мм
АПМА.468543.139-01	73415-1121 Molex	Розетка TNC R 143 324 000	240 мм

Б.2.2 Кабели ВЧ, рекомендуемые для подключения антенн, конструктивно не имеющих кабеля, приведены в таблице Б.6.

Таблица Б.6

Обозначение	Длина	Тип кабеля	Затухание	Соединители	Примеч.
ПКАН.468543.052	10 м	PK50-2-11	9,6 дБ	TNC- TNC	M101, M102, БА*
ПКАН.468543.052-02	14 м	PK50-2-11	13,1 дБ	TNC-TNC	M102
ПКАН.468543.052-04	20 м	PK50-2-11	17,6 дБ	TNC-TNC	M102
ПКАН.468543.052-01	25 м	PK50-2-11	21,6 дБ	TNC-TNC	M102
ПКАН.468543.043	25 м	RGU213/U	8,7 дБ	TNC-TNC	M101, M102, БА*
ПКАН.468543.082	30 м	RGU213/U	11,2 дБ	TNC-TNC	M101, M102, БА**
ПКАН.468543.043-01	36 м	RGU213/U	13,2 дБ	TNC-TNC	M102
ПКАН.468543.043-03	60 м	RGU213/U	22,2 дБ	TNC-TNC	M102
ПКАН.468543.043-02	66 м	RGU213/U	24,2 дБ	TNC-TNC	M102
* БА ПКАН.434854.011-03 и БА ПКАН.434854.030					
** БА ПКАН.434854.011-03					

Б.2.3 Допускается использовать кабель ВЧ, изготовленный потребителем, при этом затухание сигнала в кабеле на частоте 1,6 ГГц должно соответствовать значениям, указанным в таблице Б.7.

Таблица Б.7

Тип применяемой антенны	Затухание сигнала в кабеле, дБ
Антенна M101 ПКАН.464651.001	не более 12
Антенна M102 ПКАН.464651.002	10-29
БА ПКАН.434854.030	не более 10
БА ПКАН.434854.011-03	не более 12

**Б.3 Рекомендуемые комплекты монтажных частей для установки антенн**

Б.3.1 Рекомендуемые комплекты монтажных частей для установки антенн приведены в таблице Б.8.

Таблица Б.8

<b>Обозначение</b>	<b>Тип антенны</b>	<b>Характеристика</b>
АПМА.464961.001	М101 ПКАН.464651.001 М102 ПКАН.464651.002	Для установки на трубе
АПМА.464961.003	М101 ПКАН.464651.001 М102 ПКАН.464651.002	Для установки на плоской поверхности
АПМА.464961.002	БА ПКАН.434854.030 БА ПКАН.434854.011-03	Резиновая прокладка, крепеж

## Приложение В

(справочное)

### Описание работы с протоколом обмена BINR в примерах

#### В.1 Общие сведения

В.1.1 В настоящем приложении приведены примеры организации обмена по протоколу BINR для конкретных значений параметров пакетов. Все возможные варианты значений параметров пакетов, их кодировка приведены в протоколе обмена BINR ТДЦК.460951.001 Д11. Протокол обмена BINR поставляется на CD-диске АПМА.467616.001.

*Примечание* - Настоящее приложение является справочным, не учитывает изменения в протоколе обмена BINR ТДЦК.460951.001 Д11 и может отличаться от поставляемого на CD-диске.

В.1.2 После включения питания ПН, по умолчанию, установлены следующие настройки:

- система координат WGS-84;
- время по Гринвичу;
- высота над уровнем моря (геоидом).

В.1.3 Во всех пакетах (если не оговорено отдельно) время UTC с учетом часового пояса, вводимого в пакете **23h**. Представление времени – количество секунд (или миллисекунд) от начала недели (далее по тексту - время с начала недели). Началом недели считается 00 часов в ночь с субботы на воскресенье.

Дата представлена с учетом поясного времени в виде номера недели по GPS от 22.08.1999 по модулю 1024 (далее по тексту - номер недели по GPS). Отрицательный номер недели информирует об отсутствии значения даты.

В.1.4 Координаты потребителя передаются и принимаются в системе координат, выбранной потребителем, а высота – над геоидом или эллипсоидом. При этом широта и долгота выражены в радианах, а высота - в метрах. Северная широта и восточная долгота выражаются положительными числами, а южная широта и западная долгота - отрицательными. Целые отрицательные числа в пакетах представляются в дополнительном коде.

#### В.2 Структура пакета

В.2.1 Обмен информацией с приемником навигационным по протоколу BINR происходит посредством выдачи и приема пакетов. Структура пакетов обмена:

**<DLE> <ID> [данные] [<DLE><CRC><KC>] <DLE> <ETX>**,

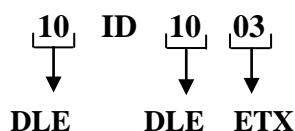
- где
- <DLE>** - признак начала служебного кода (код 10h);
  - <ID>** - идентификатор пакета;
  - [данные]** - необязательная часть, содержащая передаваемые данные;
  - <CRC>** - признак начала контрольной информации (код FFh);
  - <KC>** - 2 байта, контрольная информация пакета;
  - <DLE><CRC><KC>** - присутствует в пакете только при включении режима «формирование контрольной информации»;
  - <ETX>** - признак конца пакета (код 03h).

В.2.2 Пакет должен содержать данные не выходящие за границы допуска для каждого поля данных. В противном случае поведение ПН не определено.

В.2.3 Передача данных, состоящих из нескольких байт, осуществляется младшими байтами вперед. В байте также первым передается младший бит.

В.2.4 Управляющие пакеты, которыми можно установить как однократную так и периодическую выдачу информации, а также отмену периодической выдачи информации, имеют определенный вид.

В.2.4.1 При *запросе однократной* выдачи информации управляющий пакет не содержит данных и имеет вид:



**ID** - идентификатор пакета, устанавливается для каждого пакета.

В.2.4.2 При *запросе периодической* выдачи информации необходимо задать темп передачи:

- а) в интервалах решения навигационной задачи (пакеты **13h, 18h, 27h, 37h, 38h, 39h, D4h**);
- б) в секундах (пакеты **21h, 24h, 2Ah, 2Bh**).

В.2.4.2.1 Темп передачи в *интервалах решения* равен темпу решения навигационной задачи. Темп решения навигационной задачи (1, 2, 5 Гц) устанавливается пакетом **D7h**.

Например, темп решения навигационной задачи установлен 5 Гц, значит темп передачи в интервалах решения равен 5 (выдается каждое пятое решение), тогда управляющий пакет при запросе периодической выдачи информации имеет вид:

**10 ID 05 10 03**

В.2.4.2.2 При запросе периодической выдачи информации с темпом передачи в *секундах* (например, 60 с) управляющий пакет имеет вид:

**10 ID 3C 10 03**

В.2.4.3 *Отмена периодической* выдачи информации осуществляется с помощью управляющего пакета, который имеет вид:

**10 ID 00 10 03**

### В.3 Пакет **01h** – перезапуск системы

В.3.1 Пакет **01h** осуществляет принудительный перезапуск системы без стирания и со стиранием данных альманаха.

В.3.2 Для выполнения перезапуска системы *без стирания* данных необходимо в ПН по протоколу BINR выдать управляющий пакет **01h** вида:



### В.4.3 Установка состояния порта

Например, порт №1 необходимо настроить на обмен информацией по протоколу BINR со скоростью обмена 115200 бод, управляющий пакет **0Bh** имеет вид:



На управляющий пакет **0Bh** ПН выдает ответный пакет **50h** с настройками порта, на которые она будет переключаться. Ответный пакет **50h** имеет вид:

10 50 01 00 C2 01 00 04 10 03

После выдачи ответного пакета **50h** в ПН производится переключение протокола и скорости обмена.

## В.5 Пакет 0Dh – запрос/установка параметров работы

В.5.1 Пакет **0Dh** запрашивает или устанавливает параметры работы: используемую систему координат, рабочие СНС, настройки навигационной задачи.

В.5.2 При *запросе* управляющий пакет **0Dh** не содержит данных и имеет вид:

10 0D 10 03

На запрос ПН выдает ответный пакет **51h**, который содержит *текущие* параметры работы. По умолчанию установлена система координат **WGS-84**, величина минимального угла возвышения спутника над горизонтом, начиная с которого будет осуществляться поиск и слежение - **5°**, максимальное значение СКО, при котором решение навигационной задачи считается действительным - **200 м**.

В.5.3 Установка осуществляется в соответствии с типом данных:

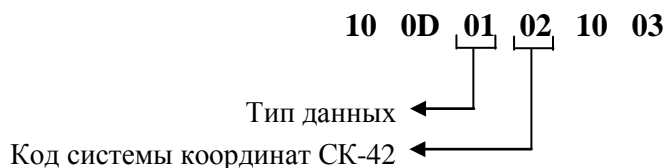
- тип данных 1 - установка системы координат (коды используемых систем координат приведены в таблице В.1);
- тип данных 2 - установка рабочей спутниковой навигационной системы;
- тип данных 3 - настройка навигационной задачи;
- тип данных 4 - установка параметра фильтрации решения.

Таблица В.1 - Используемые системы координат

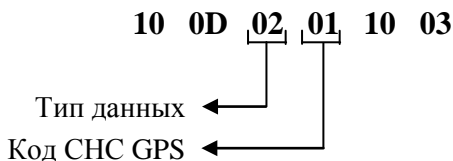
Код	Система координат
0	WGS-84
1	ПЗ-90
2	система координат 1942 г. (СК-42)
3	система координат 1995 г. (СК-95)

В.5.3.1 ПН обеспечивает выдачу во внешние устройства текущих координат в системе координат WGS-84, ПЗ-90, СК-42, СК-95.

Для установки системы координат СК-42 управляющий пакет **0Dh** имеет вид:

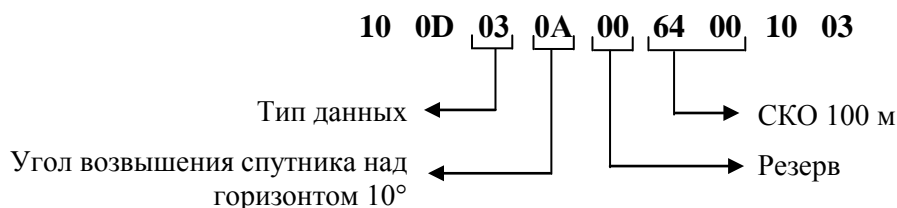


В.5.3.2 Для установки рабочей спутниковой навигационной системы GPS управляющий пакет **0Dh** имеет вид:



**В.5.3.3 Настройка навигационной задачи**

Для установки величины минимального угла возвышения спутника над горизонтом - 10° и максимальной величины СКО - 100 м управляющий пакет **0Dh** имеет вид:

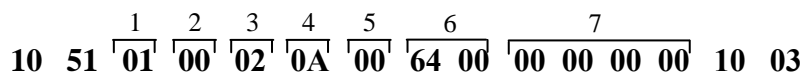


В.5.3.4 Установка параметра фильтрации решения осуществляется в соответствии с таблицей В.2.

Таблица В.2 – Параметры фильтрации

Смещение, байт	Тип	Значение	Описание
4	float	от 0 до 1,0	0 - выключено
			<1,0 - слабая
			1,0 - нормальная

В.5.4 На каждый управляющий пакет **0Dh**, который устанавливает параметры работы в соответствии с определенным типом данных, ПН выдает ответный пакет **51h**. После установки всех параметров работы ответный пакет **51h** имеет вид:



- 1 – рабочая СНС (в примере GPS);
- 2 – резерв;
- 3 – система координат (в примере СК-42);
- 4 – величина минимального угла возвышения спутника, от 0 до 90° (в примере 10°);
- 5 – резерв;
- 6 – СКО, м (в примере 100 м);
- 7 – степень фильтрации решения.

## В.6 Пакет 0Eh – отмена всех запросов на передачу

В.6.1 Пакет 0Eh используется для очистки списка выдаваемых пакетов, т.е. для отмены всех запросов на передачу. Управляющий пакет 0Eh данных не содержит и имеет вид:

10 0E 10 03

В.6.2 Список выдаваемых пакетов формируется потребителем в случае нескольких запросов на передачу данных. В этом случае необходимо учитывать объем данных и скорость их передачи во избежание утери данных при передаче.

В.6.3 Пакет 0Eh можно использовать также для отмены периодической выдачи информации.

## В.7 Пакет 11h – запрос на тест РПУ

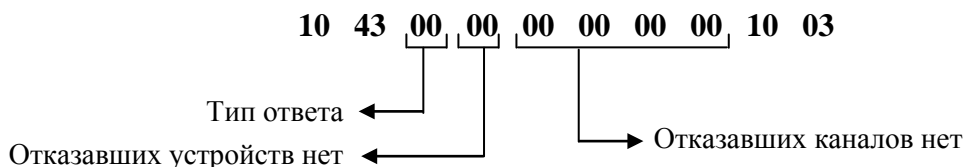
В.7.1 Пакет 11h позволяет запустить тест РПУ или повторно запросить результаты теста РПУ.

В.7.2 После включения питания автоматически запускается тест РПУ.

В.7.3 При запросе результатов теста РПУ управляющий пакет 11h имеет вид:

10 11 00 10 03

ПН выдает ответный пакет 43h, который имеет вид:



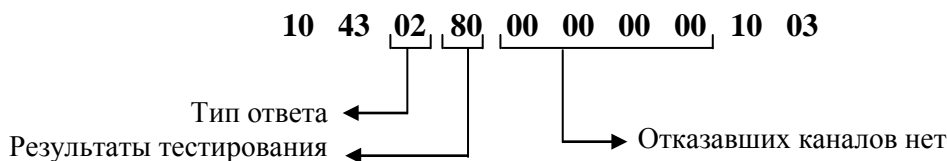
В.7.4 При запуске теста РПУ управляющий пакет 11h имеет вид:

10 11 01 10 03

ПН посылает ответный пакет 43h, подтверждающий переход в режим тестирования РПУ, который имеет вид:

10 43 01 10 03

По окончании тестирования ПН выдает ответный пакет 43h с результатами теста, который имеет вид:



## В.8 Пакет 12h – запрет/разрешение использования спутника

В.8.1 Пакет **12h** запрашивает информацию о используемых спутниках GPS и ГЛОНАСС, разрешает или запрещает использование указанного спутника в решении навигационной задачи.

В.8.2 При запросе управляющий пакет **12h** не содержит данных и имеет вид:

**10 12 10 03**

Ответный пакет **47h** с информацией о 32 спутниках GPS и 24 спутниках ГЛОНАСС имеет вид:

**10 47**  $\overset{1}{\boxed{01}}$   $\overset{2}{\boxed{01}}$   $\overset{3}{\boxed{01}}$   $\overset{1}{\boxed{01}}$   $\overset{2}{\boxed{02}}$   $\overset{3}{\boxed{01}}$  ...  $\overset{1}{\boxed{02}}$   $\overset{2}{\boxed{18}}$   $\overset{3}{\boxed{01}}$  **10 03**

- 1 – тип СНС;
- 2 – бортовой номер спутника;
- 3 – использование (разрешено).

Формат данных в примере представлен для двух спутников GPS с бортовыми номерами 1, 2 и одного спутника ГЛОНАСС с бортовым номером 24. Использование спутников разрешено.

В.8.3 Для запрета использования спутника GPS с бортовым номером 2 управляющий пакет **12h** имеет вид:



Ответный пакет **47h** имеет вид:

**10 47 01 01 01 01 02 02 ... 02 18 01 10 03**

Использование спутника GPS с бортовым номером 1 разрешено, спутника GPS с бортовым номером 2 – запрещено, спутника ГЛОНАСС с бортовым номером 24 - разрешено.



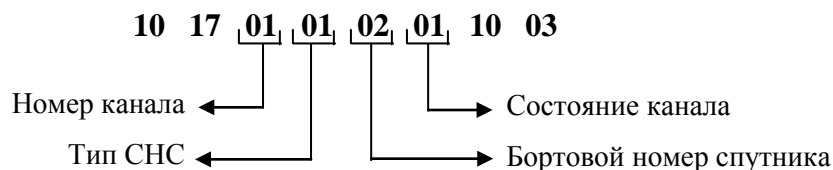
## В.11 Пакет 17h – запрос/изменение текущего состояния каналов приемника

В.11.1 Пакет **17h** запрашивает пакет **42h** с информацией о всех каналах приемника. При запросе управляющий пакет **17h** не содержит данных и имеет вид:

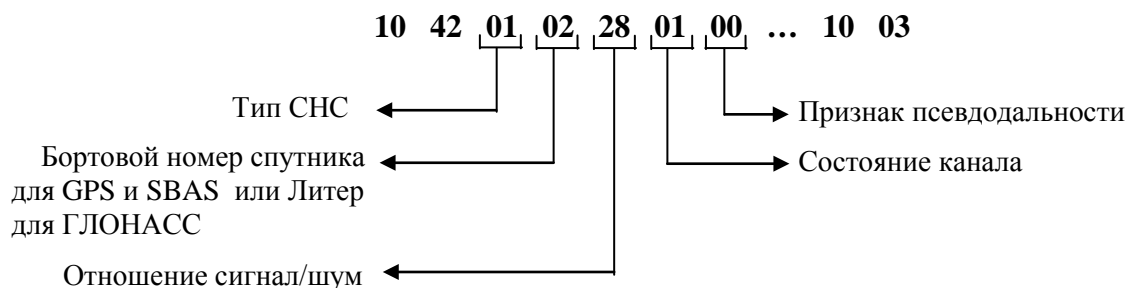
**10 17 10 03**

В.11.2 Используя пакет **17h**, можно перевести канал приемника в ручной режим наведения. ПН имеет 24 программно переключаемых универсальных радиоканала для приема сигналов СНС ГЛОНАСС, GPS, SBAS.

В.11.3 Для перевода канала приемника с номером 1 в режим *ручного наведения* на спутник GPS с бортовым номером 2 управляющий пакет **17h** имеет вид:



В.11.4 Ответный пакет **42h** содержит информацию о состоянии всех каналов приемника и имеет вид:



Формат данных в примере представлен только для одного канала приемника.

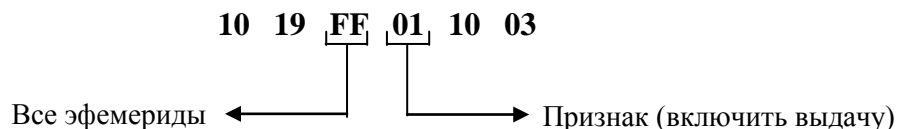


### В.13 Пакет 19h – запрос/загрузка эфемеридной информации

В.13.1 Пакет **19h** запрашивает или загружает эфемериды на указанный спутник.

Для запроса эфемерид GPS управляющий пакет содержит 2 байта данных, а для запроса эфемерид ГЛОНАСС управляющий пакет содержит 3 байта данных, поскольку бортовой номер спутника ГЛОНАСС становится известен только после выделения альманаха. Пакет также позволяет запросить все имеющиеся эфемериды и получать их добавления и обновления.

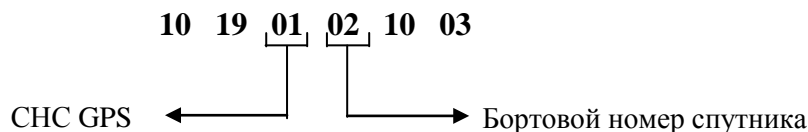
В.13.2 При *запросе всех эфемерид*, их обновлений и добавлений управляющий пакет **19h** имеет вид:



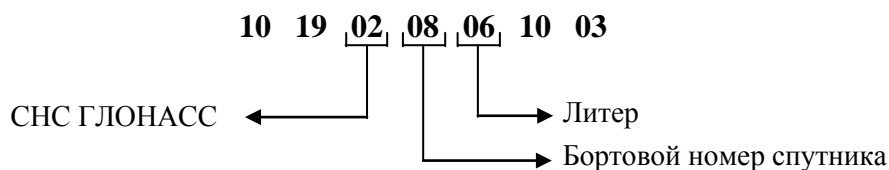
В.13.3 Отмена выдачи эфемерид осуществляется управляющим пакетом **19h**, который имеет вид:

10 19 FF 00 10 03

В.13.4 При *запросе эфемерид спутника GPS* с бортовым номером 2 управляющий пакет **19h** имеет вид:



В.13.5 При *запросе эфемерид спутника ГЛОНАСС* с бортовым номером 8 управляющий пакет **19h** имеет вид:



В.13.6 В случае загрузки эфемерид формат данных управляющего пакета **19h** соответствует формату данных ответного пакета **49h**. Формат данных пакета **49h** приведен в протоколе обмена BINR ТДЦК.460951.001 Д11, в настоящем приложении вид пакета **49h** не приводится.





## В.16 Пакет 1Fh – запрос параметров связи времени и частоты

В.16.1 Пакет **1Fh** используется для запроса параметров связи времени и частоты.

В.16.2 При запросе однократной выдачи параметров связи времени и частоты управляющий пакет **1Fh** не содержит данных и имеет вид:

**10 1F 10 03**

*Примечание* – Для выдачи параметров связи времени и частоты предварительно должна быть установлена программная секундная метка времени с помощью пакета **D7h**.

В.16.3 При запросе периодической выдачи параметров с периодом 1 с управляющий пакет **1Fh** имеет вид:

**10 1F 01 10 03**

В.16.4 Ответный пакет **72h** содержит данные о текущем времени и текущей дате, статистических значениях параметров опорного генератора, отклонении шкалы времени GPS от UTC и имеет вид:

10 72	80 AF F5 16 00 00 00 00 00	43 01	03	06 0E 23 D1 7C 52 56 3F
	00 00 E0 FF FF FF EF 41	0D 00	00	00 00

1 – время с начала недели, мс;

2 – номер недели по GPS;

3 – тип шкалы времени;

4 – отклонение периода опорного генератора, мс;

5 – текущее отклонение метки времени от истинной шкалы, нс;

6 – отклонение шкалы времени GPS от UTC, с;

7, 8 – не используются.

*Примечание* – В пакете **72h** выдается оцифровка только программной секундной метки времени. Выдача оцифровки программной интервальной метки времени осуществляется в пакете **53h**.



В.17.5 Ответный пакет **40h** (альманах на указанный спутник СНС ГЛОНАСС) имеет вид:

10	40	<sup>1</sup> 02	<sup>2</sup> 08	<sup>3</sup> 00	<sup>4</sup> 06	<sup>5</sup> 00 44 CF 3B	<sup>6</sup> 3E 88 7C 3F	<sup>7</sup> 80 B7 07 AD
		<sup>8</sup> 00 00 00 20		<sup>9</sup> A3 21 B4 40		<sup>10</sup> B2 C8 DB BF		<sup>11</sup> 31 ED DA BF E9 77 2F 40
<sup>12</sup> 00 A0 0C 3D				<sup>13</sup> 50 01		10 03		

- 1 – тип СНС (в примере ГЛОНАСС);
- 2 – бортовой номер спутника (в примере 8);
- 3 – состояние спутника (0 – здоров);
- 4 – литер частоты спутника;
- 5 – значение сдвига шкалы времени спутника относительно шкалы ГЛОНАСС, мс;
- 6 – долгота восходящего узла орбиты, рад
- 7 – наклонение орбиты, рад;
- 8 – эксцентриситет орбиты;
- 9 – аргумент перигея орбиты, рад;
- 10 – время прохождения восходящего узла орбиты, мс
- 11 – драконический период, мс/виток;
- 12 – скорость изменения драконического периода, мс/виток<sup>2</sup>;
- 13 – номер суток в четырехлетнем периоде.

В.17.6 В случае загрузки альманаха формат данных управляющего пакета **20h** соответствует формату данных, приведенному в описании пакета **40h** (см. п.В.17.3 при загрузке альманаха для одного спутника СНС **GPS**, см. п.В.17.5 при загрузке альманаха для одного спутника СНС ГЛОНАСС).

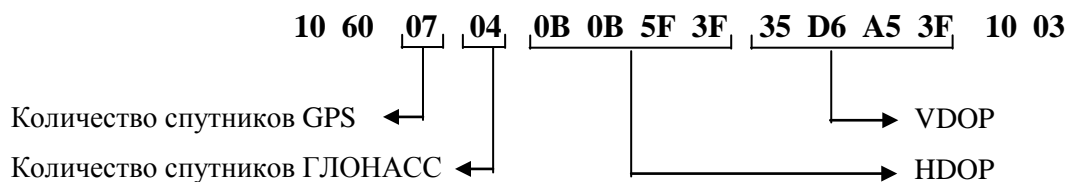
В.17.7 Подтверждением получения пакета **20h** служит пакет **40h**, передаваемый из аппаратуры 4702. Ответный пакет **40h** (в случае загрузки альманаха) полностью повторяет входную информацию и служит для подтверждения установки и для повышения помехозащищенности линии.

### В.18 Пакет 21h – запрос количества используемых спутников и геометрического фактора

В.18.1 Пакет 21h запрашивает данные о количестве спутников GPS и ГЛОНАСС, участвующих в решении, а также значения геометрических факторов HDOP и VDOP.

В.18.2 Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.2, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.18.3 Ответный пакет 60h имеет вид:



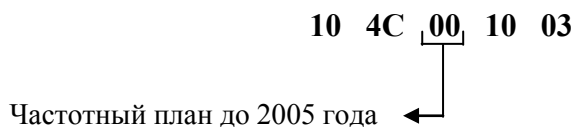
В решении участвуют 7 спутников GPS и 4 спутника ГЛОНАСС, HDOP=0,87, VDOP=1,30.

### В.19 Пакет 22h – запрос/установка частотного плана

В.19.1 При запросе текущего частотного плана управляющий пакет 22h не содержит данных и имеет вид:

10 22 10 03

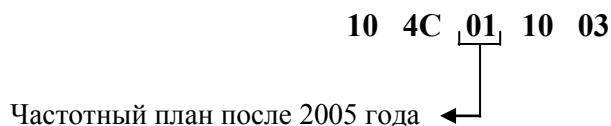
Ответный пакет 4Ch имеет вид:



В.19.2 Для установки частотного плана после 2005 года управляющий пакет 22h имеет вид:

10 22 01 10 03

Ответный пакет 4Ch имеет вид:



## В.20 Пакет 23h – запрос/установка часового пояса

В.20.1 Пакет **23h** запрашивает или устанавливает поправку местного (поясного) времени относительно Гринвичского меридиана. Для восточных долгот поправка поясного времени положительная, для западных – отрицательная.

В.20.2 При запросе часового пояса управляющий пакет **23h** не содержит данных и имеет вид:

**10 23 10 03**

Ответный пакет **46h** имеет вид:

$$10\ 46\ \overset{1}{\boxed{B0\ E0\ 05\ 00}}\ \overset{2}{\boxed{14}}\ \overset{3}{\boxed{0A}}\ \overset{4}{\boxed{D5\ 07}}\ \overset{5}{\boxed{0D}}\ \overset{6}{\boxed{3B}}\ 10\ 03$$

- 1 – время с начала недели, с;
- 2 – день;
- 3 – месяц;
- 4 – год;
- 5 – поправка поясного времени (в примере для восточной долготы), часы;
- 6 – поправка поясного времени (в примере для восточной долготы), минуты.

Часы и минуты поправки поясного времени складываются арифметически.

В.20.3 Для установки поправки поясного времени для западной долготы (-13 ч, -59 мин) управляющий пакет **23h** имеет вид:

$$10\ 23\ \boxed{F3}\ \boxed{C5}\ 10\ 03$$

Поправка поясного времени для западной долготы, часы ←
→ Поправка поясного времени для западной долготы, минуты

Отрицательные числа в управляющем и ответном пакетах представляются в дополнительном коде.

## В.21 Пакет 24h – запрос видимых спутников

В.21.1 Пакет **24h** запрашивает информацию о расположении спутников относительно потребителя.

В.21.2 Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.2, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.21.3 Ответный пакет **52h** содержит азимут и угол возвышения каждого из спутников, находящихся в зоне радиовидимости, а также отношение сигнал/шум для спутников за которыми происходит слежение в момент передачи пакета.

Ответный пакет **52h** для одного спутника GPS с бортовым номером 2 имеет вид:

$$10\ 52\ \overset{1}{\boxed{01}}\ \overset{2}{\boxed{02}}\ \overset{3}{\boxed{FF}}\ \overset{4}{\boxed{0A}}\ \overset{5}{\boxed{2A\ 00}}\ \overset{6}{\boxed{28}}\ 10\ 03$$

- 1 – тип СНС;
- 2 – бортовой номер спутника;
- 3 – литер;
- 4 – угол возвышения над горизонтом, градусы;
- 5 – азимут, градусы;
- 6 – отношение сигнал/шум.

## **В.22 Пакет 25h – запрос оцифровки секундной метки времени**

В.22.1 Пакет **25h** осуществляет включение или выключение периодической выдачи ответного пакета **53h**. Темп выдачи пакета **53h** равен темпу решения навигационной задачи, который устанавливается пакетом **D7h**.

В.22.2 Для включения выдачи пакета **53h** пакет **25h** имеет вид:

**10 25 01 10 03**

В.22.3 В ответном пакете **53h** выдается оцифровка аппаратной метки времени, а также оцифровка программной интервальной метки времени. Он содержит время и дату, соответствующую последней сформированной метке времени, а также отклонение частоты опорного генератора аппаратуры. Ответный пакет **53h** имеет вид:

**10 53 80 AF F5 16 00 00 00 00 00 43 01 5F B3 B0 3A 3C 10 03**

Формат данных пакета **53h** был описан в п.В.10.4.

В.22.4 Для отмены выдачи пакета **53h** пакет **25h** имеет вид:

**10 25 00 10 03**

*Примечание - Отменить выдачу пакета **53h** возможно также с помощью пакета **0Eh**.*

## **В.23 Пакет 26h – контроль наличия связи**

В.23.1 Пакет **26h** используется с целью контроля наличия связи с ПН. Управляющий пакет **26h** имеет вид:

**10 26 10 03**

В случае наличия связи ПН инициирует однократную выдачу ответного пакета **54h**, который имеет вид:

**10 54 10 03**

## В.24 Пакет 27h – запрос передачи вектора состояния

В.24.1 Пакет 27h может запрашивать как однократную так и периодическую выдачу вектора состояния. Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.1, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.24.2 Ответный пакет 88h содержит основной набор данных, описывающих положение потребителя: дату, время, координаты, составляющие вектора скорости, оценку точности координат, признак решения и имеет вид:

10 88	9B B5 71 BC 83 CD 54 41	FE AC EC D8 12 7B 58 41
00 00 0A F1 F1 EA 5A 40	F1 CB 6F 40	80 AF F5 16 00 00 00 00 00
43 01	70 B9 AB 76 14 C5 6B 3F	28 C5 29 C9 B5 4E 6E 3F
FC AE 41 4C DF A3 A3 3F	56 D6 B0 3A	01 10 03

- 1 – широта, рад;
- 2 – долгота, рад;
- 3 – высота, м;
- 4 – СКО плоских координат, м;
- 5 – время с начала недели, мс;
- 6 – номер недели по GPS;
- 7 – скорость по широте;
- 8 – скорость по долготе;
- 9 – скорость по высоте;
- 10 – отклонение периода опорного генератора, мс;
- 11 – статус решения.

## В.25 Пакет 2Ah – запрос ионосферных параметров

В.25.1 Пакет 2Ah запрашивает значения ионосферных параметров, передаваемых спутниками GPS.

В.25.2 Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.2, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.25.3 Ответный пакет **4Ah** имеет вид:

10 4A 00 00 80 32 00 00 80 B2 00 00 80 B3 00 00 00 34 00 00 EC 47  
00 00 60 C8 00 00 80 C7 00 00 50 49 FF 10 03

- 1 –  $\alpha_0$ , с;
- 2 –  $\alpha_1$ , с/полуцикл;
- 3 –  $\alpha_2$ , с/(полуцикл)<sup>2</sup>;
- 4 –  $\alpha_3$ , с/(полуцикл)<sup>3</sup>;
- 5 –  $\beta_0$ , с;
- 6 –  $\beta_1$ , с/полуцикл;
- 7 –  $\beta_2$ , с/(полуцикл)<sup>2</sup>;
- 8 –  $\beta_3$ , с/(полуцикл)<sup>3</sup>;
- 9 – признак достоверности (255 – данные достоверны).

## В.26 Пакет **2Bh** – запрос о связи шкал времени GPS, ГЛОНАСС и UTC, UTC (SU)

В.26.1 Пакет **2Bh** запрашивает данные об отклонении шкал времени GPS и ГЛОНАСС от UTC и UTC(SU) соответственно. Эти данные передают спутники соответствующей СНС.

В.26.2 Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.2, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.26.3 Ответный пакет **4Bh** имеет вид:

10 4B 00 00 00 00 00 00 26 BD 00 00 00 00 00 00 40 BE 00 F0 00 00 47 00  
0D 00 4B 00 07 00 0E 00 FF B6 02 00 00 00 00 00 88 A4 BE FF 10 03

- 1 –  $A_0$ , с;
- 2 –  $A_1$ , с/с;
- 3 –  $t_{от}$ , с;
- 4 –  $WN_t$ , недели;
- 5 –  $\Delta t_{LS}$ , с;
- 6 –  $WN_{LSF}$ , недели;
- 7 –  $DN$ , сутки;
- 8 –  $\Delta t_{LSF}$ , с;
- 9 – признак достоверности данных связи шкал GPS и UTC (255 – данные достоверны);
- 10 –  $N^A$ , номер суток, к которому относится поправка к шкале времени;
- 11 –  $\tau_c$ , поправка к шкале времени ГЛОНАСС относительно UTC(SU), с;
- 12 – признак достоверности данных связи шкал ГЛОНАСС и UTC(SU) (255 – данные достоверны).

## В.27 Пакет 32h – ввод информации о местоположении и времени

В.27.1 Пакет **32h** позволяет загрузить информацию о векторе состояния потребителя.

В.27.2 Координаты загружаются в соответствии с выбранной системой координат и настройками протокола. Если СКО передаваемых координат больше 10 км, координаты не устанавливаются. Время должно быть передано с точностью 1 секунда по шкале UTC. Допускается не передавать информацию о скорости или о скорости и о времени.

В.27.3 Например, система координат - СК-42, СКО - 100 м, время местное - 385200000 мс ( $11^{00}$ , 20.10.05), номер недели по GPS - 323, информация о скорости не передается, тогда управляющий пакет **32h** имеет вид:

10 32	9B B5 71 BC 83 CD 54 41	FE AC EC D8 12 7B 58 41
	00 00 0A F1 F1 EA 5A 40	64 00 00 00
	80 AF F5 16 00 00 00 00 00	
	43 01	10 03

- 1 – широта, рад;
- 2 – долгота, рад;
- 3 – высота, м;
- 4 – СКО плоских координат, м;
- 5 – время местное, мс;
- 6 – номер недели по GPS.

В.27.4 Ответный пакет **89h** повторяет входную информацию.

## В.28 Пакет 37h – запрос выдачи последнего решения

В.28.1 Пакет 37h запрашивает информацию о последней обсервации.

В.28.2 Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.1, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.28.3 выдает ответные пакеты 41h и 84h.

Ответный пакет 41h (вектор скорости) имеет вид:

10 41 <sup>1</sup> 7F 90 C2 41 <sup>2</sup> C0 0B 5C 3D <sup>3</sup> B0 E0 05 00 10 03

1 - путевой угол, градусы;

2 - скорость, км/ч;

3 - время с начала недели (в примере 385200 с).

Ответный пакет 84h (координаты последнего решения) имеет вид:

10 84 <sup>1</sup> 9B B5 71 BC 83 CD 54 41 <sup>2</sup> FE AC EC D8 12 7B 58 41  
<sup>3</sup> 00 00 0A F1 F1 EA 5A 40 <sup>4</sup> 80 AF F5 16 00 00 00 00 00  
<sup>5</sup> 64 00 00 00 10 03

1 – широта, рад;

2 – долгота, рад;

3 – высота, м;

4 – время с начала недели, мс;

5 – СКО плоских координат, м.

## В.29 Пакет 38h – запрос выдачи экстраполированных координат

В.29.1 Пакет 38h запрашивает экстраполированные координаты и вектор скорости.

В.29.2 Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.1, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.29.3 выдает ответные пакеты 41h (вектор скорости) и 85h (экстраполированные координаты). Вид ответного пакета 41h приведен в п.В.28.3 настоящего приложения. Формат данных пакета 85h соответствует формату данных пакета 84h (см. п.В.28.3 настоящего приложения).

### В.30 Пакет 39h – запрос информации о каналах РПУ

В.30.1 Пакет 39h запрашивает расширенную информацию о состоянии каналов РПУ.

В.30.2 Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.1, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.30.3 Ответный пакет 87h содержит набор данных для каждого канала РПУ: тип СНС, номера (или литеры) спутников, состояния каналов, отношения сигнал/шум, измерения псевдодальности и доплеровской частоты. Ответный пакет 87h для одного канала РПУ имеет вид:

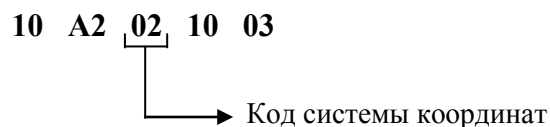
10 87	1	2	3	4	5	6	7	8	...
10 03	01	02	28	01	00 00	C2 12 00 A7 95 DB E6 3F	00 FC C0 42	00 01	

- 1 – тип СНС;
- 2 – бортовой номер спутника для GPS и SBAS, литер для ГЛОНАСС;
- 3 – отношение сигнал/шум;
- 4 – состояние канала (в примере - ручное управление);
- 5 – состояние канала;
- 6 – псевдодальность, мс;
- 7 – доплеровский интеграл, Гц;
- 8 – признак псевдодальности.

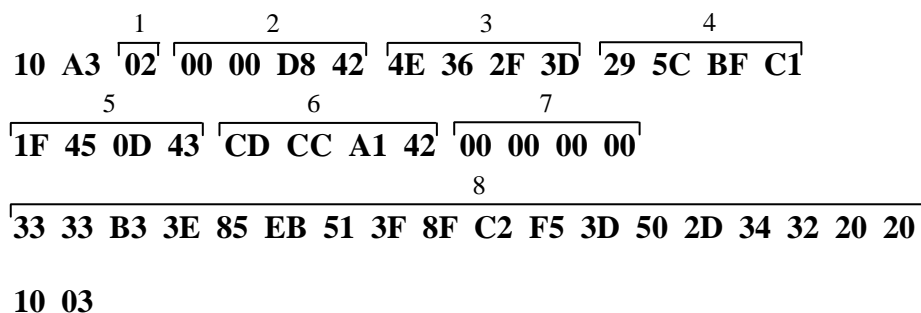
### В.31 Пакет A2h – запрос/установка параметров систем координат

В.31.1 Пакет A2h запрашивает или устанавливает параметры систем координат. Коды используемых систем координат приведены в таблице В.1 настоящего приложения.

В.31.2 При запросе параметров системы координат с кодом 2 (СК-42) управляющий пакет A2h имеет вид:



В.31.3 Ответный пакет A3h имеет вид:



- 1 – код системы координат;
- 2 – поправка к большой полуоси эллипсоида WGS-84, м;
- 3 – поправка к коэффициенту сжатия;
- 4 –  $\omega_x$ , угол разворота оси X, угл. мин;
- 5 –  $\omega_y$ , угол разворота оси Y, угл. мин;
- 6 –  $\omega_z$ , угол разворота оси Z, угл. мин;
- 7 – различие линейных масштабов  $\times 10^{-6}$ ;
- 8 – название системы координат (см. в текстовом режиме).

В.31.4 При установке параметров системы координат формат данных управляющего пакета A2h соответствует формату данных пакета A3h.

### В.32 Пакет В1h – запрос прогноза геометрического фактора

В.32.1 Пакет **В1h** запрашивает расчет интервалов времени, удовлетворяющих вводимому геометрическому фактору GDOP. Расчет ведется по данным альманаха на 6 часов от вводимого начального времени. Для того, чтобы не допустить большой погрешности в расчете, от последнего обновления альманаха должно пройти не более 30 суток. Параметрами для расчета являются координаты места, спутниковая система и маска угла возвышения, ниже которой спутники считаются невидимыми.

В.32.2 Тип СНС и угол возвышения можно не задавать, по умолчанию принимается СНС ГЛОНАСС и GPS, а угол возвышения - 5°.

Например, вводимое начальное время - 11<sup>00</sup>, 20.10.05, тогда управляющий пакет **В1h** имеет вид:

$$\begin{array}{cccccccc}
 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & & 6 \\
 10 & \overline{D5\ 07} & \overline{0A} & \overline{14} & \overline{0B} & \overline{9A\ F9\ 79\ 44} & \overline{FE\ AC\ EC\ D8\ 12\ 7B\ 58\ 41} & \\
 & 7 & & & & & 8 & \\
 \overline{9B\ B5\ 71\ BC\ 83\ CD\ 54\ 41} & \overline{00\ 00\ 0A\ F1\ F1\ EA\ 5A\ 40} & & & & & & 10\ 03
 \end{array}$$

- 1 – год;
- 2 – месяц;
- 3 – день;
- 4 – час;
- 5 – допустимый GDOP;
- 6 – долгота места расчета, рад;
- 7 – широта места расчета, рад;
- 8 – высота места расчета, м.

В.32.3 Ответный пакет **С1h** выдается по окончании расчета (через 1, 2 секунды), он содержит рассчитанные временные интервалы с допустимым геометрическим фактором GDOP по данным управляющего пакета **В1h** и альманаху. Размер ответного пакета **С1h** зависит от количества временных интервалов. Ответный пакет **С1h** имеет вид:

$$10\ C1\ \overline{06} \ \overline{0A\ F9\ 49\ 34} \ \overline{14\ 19\ 00\ 00} \ \overline{50\ 19\ 00\ 00} \ \dots \ 10\ 03$$

1 - количество временных интервалов.

**Следующие данные повторяются для каждого интервала:**

- 2 - средний GDOP на интервале;
- 3 - начало интервала относительно введенного начального времени, мин;
- 4 - конец интервала относительно введенного начального времени, мин.

### В.33 Пакет В2h – запрос/установка режима работы протокола BINR

В.33.1 Пакет В2h позволяет запросить или изменить режим работы протокола BINR.

В.33.2 При запросе слова состояния протокола BINR управляющий пакет В2h не содержит данных и имеет вид:

10 В2 10 03

Ответный пакет С2h имеет вид:

10 С2 00 00 10 03



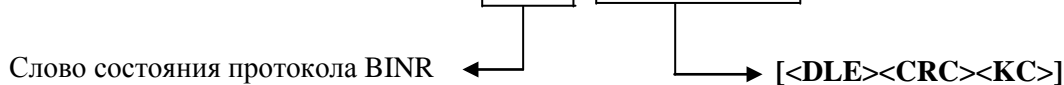
В.33.3 Для установки нужного режима работы (например, разрешить формирование контрольной информации, высота над эллипсоидом, прямоугольные пространственные координаты) управляющий пакет В2h имеет вид:

10 В2 0E 00 10 03



Ответный пакет С2h при разрешении формирования контрольной информации имеет вид:

10 С2 0E 00 10 FF 98 6B 10 03



<DLE> - признак начала служебного кода (код 10h);

<CRC> - признак начала контрольной информации (код FFh);

<KC> - контрольная информация пакета, 2 байта.

### В.34 Пакет D4h – запрос измерений каналов РПУ (новый вариант)

В.34.1 Пакет **D4h** осуществляет выдачу или отмену выдачи пакета **E4h**, содержащего измерения каналов РПУ.

В.34.2 Запрос однократной выдачи, запрос периодической выдачи, а также отмена периодической выдачи осуществляется в соответствии с пп.В.2.4.1, В.2.4.2.1, В.2.4.3 настоящего приложения.

В.34.3 Ответный пакет **E4h** содержит данные о времени и измерения каналов РПУ. В примере ответный пакет **E4h** содержит данные по двум каналам РПУ и имеет вид:

```

10 E4  1 E8 03  2 01  3 80 AF F5 16 00 00 00 00  4 43 01  5 00 20 4B 46  6 18
7 00  8 00  9 00  10 00  11 00 00 00 00 00 00 00 00  12 00 00 00 00
7 2E  8 0F  9 2B  10 03  11 00 E0 7D CF 13 12 53 40  12 40 B5 AB 45  ... 10 03
    
```

- 1 – интервал формирования измерений, мс;
- 2 – тип шкалы времени (в примере - шкала времени ГЛОНАСС);
- 3 – время с начала недели, мс;
- 4 – номер недели по GPS;
- 5 – расхождение времени между GPS и UTC в мс  
(расхождение времени между GPS и ГЛОНАСС с точностью до 1 мкс);
- 6 – количество каналов РПУ с измерениями.

**Следующие данные повторяются для каждого канала:**

- 7\* – бортовой номер спутника, тип СНС;
- 8 – литер ГЛОНАСС;
- 9 – отношение сигнал/шум;
- 10 – признак наличия измерений псевдодальности;
- 11 – псевдодальность, мс;
- 12 – приращение дальности (доплеровский интеграл за время интервала измерений), Гц за интервал.

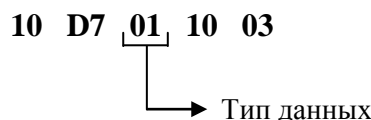
\* Для СНС GPS и ГЛОНАСС надо прибавить 1, для SBAS бортовым номерам от 0 до 18 соответствуют идентификаторы спутников от 120 до 138.

### В.35 Пакет D7h – запрос/установка дополнительных параметров работы

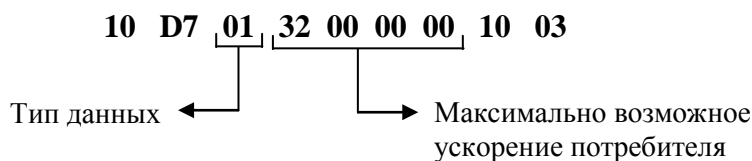
В.35.1 Пакет **D7h** запрашивает или устанавливает следующие параметры работы:

- а) максимально возможное ускорение потребителя;
- б) темп решения навигационной задачи;
- в) интервал сглаживания псевдодальности;
- г) максимальная категория затягивания кольца слежения по несущей и коду;
- д) управление меткой времени;
- е) временная задержка в антенном кабеле;
- ж) режим работы навигационной задачи;
- з) режим работы с дифференциальными поправками;
- и) приоритеты СНС;
- к) настройки управления РПУ (технологический пакет, в настоящем приложении не приводится).

В.35.2 При запросе управляющий пакет **D7h** содержит только тип данных от 1 до 9 и имеет вид:



В.35.3 Для установки *максимально возможного ускорения потребителя 5 g (50 м/с<sup>2</sup>)* управляющий пакет **D7h** имеет вид:



В.35.4 обеспечивает обновление координат с частотой 1, 2, 5 Гц (по умолчанию – 1 Гц). Для установки *темпа решения навигационной задачи – 5 Гц* управляющий пакет **D7h** имеет вид:

10 D7 02 05 10 03

В.35.5 Для установки *интервала сглаживания псевдодальности 200 с* управляющий пакет **D7h** имеет вид:

10 D7 03 C8 00 10 03

В.35.6 Для установки *максимальной категории затягивания кольца слежения по несущей – 5, а по коду – 1* управляющий пакет **D7h** имеет вид:

10 D7 04 05 01 10 03



В.35.9 Для установки *режима работы навигационной задачи* – включить автономный контроль целостности (RAIM), разрешить 2D (для получения решения 2D по 3 спутникам одной СНС), запретить использование 1 спутника СНС управляющий пакет **D7h** имеет вид:

**10 D7 07 00 00 10 03**

В.35.10 Для установки *режима работы с дифференциальными поправками* – использование поправок RTCM управляющий пакет **D7h** имеет вид:

**10 D7 08 00 01 10 03**

*Примечание* – Для корректной работы ПН возможны три режима работы с дифференциальными поправками - использование поправок RTCM, использование поправок SBAS, использование поправок GBAS.

В.35.11 *Приоритеты спутниковых навигационных систем*

Например, для установки 11 каналов приема для ГЛОНАСС, 11 каналов приема для GPS и 2 канала приема для SBAS - по умолчанию управляющий пакет **D7h** имеет вид:

**10 D7 09 0B 0B 02 10 03**

В.35.12 Ответный пакет **E7h** повторяет входную информацию.

## Перечень принятых сокращений

BINR	- протокол обмена;
CD-диск	- компакт диск;
DGNSS	- режим работы по СНС ГЛОНАСС и GPS с использованием локальных дифференциальных систем;
EGNOS	- Европейская служба геостационарного навигационного дополнения;
GPS	- СНС США;
MSAS	- японская широкозонная СНС на основе многофункционального транспортного космического аппарата;
MSK	- манипуляция минимальным фазовым сдвигом;
NMEA	- стандартный протокол обмена;
PPS	- Pulse Per Second;
RTCM SC-104	- специальный комитет 104 Радиотехнической комиссии по морским службам. Стандарты, рекомендуемые RTCM для функционирования приемника навигационного в дифференциальном режиме;
SBAS	- спутниковая дополнительная система;
UART	- универсальный асинхронный интерфейс;
UTC	- всемирное координированное время;
UTC SU	- шкала времени Российской Федерации;
WAAS	- широкозонная СНС функционального дополнения GPS;
WGS-84	- всемирная геодезическая система координат;
ВЧ	- высокая частота;
ГЛОНАСС	- СНС России;
ГКА	- геостационарный космический аппарат;
ДЗУ	- долговременное запоминающее устройство;
ИКАО	- Международная организация гражданской авиации;
ИМО	- Международная морская организация;
ККС	- контрольно-корректирующая станция;
КМОП	- комплиментарная МОП-структура (металл-оксид-полупроводник);
НКА	- навигационный космический аппарат;
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство;
ПЗ	- параметры Земли;
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство;
ПК	- персональный компьютер;
ПН	- приемник навигационный NAVIOR-24;
РПУ	- радиоприемное устройство;
РЭ	- руководство по эксплуатации;
С/А	- код стандартной точности GPS;
СК	- система координат;
СКП	- средняя квадратическая погрешность;
СКО	- среднее квадратическое отклонение;
СНС	- спутниковая навигационная система;
СТ	- код стандартной точности.

