

# Описание символьных протоколов обмена.

## Содержание.

1 Общие положения.....	3
1.1 Используемые протоколы обмена.....	3
1.2 Важные умолчания.....	3
1.3 Описание общих положений протокола NMEA.....	3
2 Описание управляющего протокола NMEA.....	5
2.1 Команды управления.....	5
2.1.1 Повторный старт.....	5
2.1.2 Сохранение текущих параметров навигатора.....	5
2.1.3 Восстановление фабричных значений параметров навигатора.....	5
2.2 Команды установки и запроса параметров.....	6
2.2.1 Команды установки/запроса параметров последовательных портов.....	6
2.2.2 Команды установки/запроса управляющего и информационного протоколов обмена.....	6
2.2.3 Команды установки/запроса параметров информационного протокола обмена.....	7
2.2.4 Команды установки/запроса режима работы навигатора.....	7
2.2.5 Команды установки/запроса режима навигационных определений.....	7
2.2.6 Команды установки/запроса режима выдачи метки времени.....	7
2.2.7 Команды установки/запроса алгоритма вычисления амплитуды сигнала.....	8
2.2.8 Команды установки/запроса используемой системы координат.....	8
2.2.9 Команды установки/запроса маски допустимых к использованию навигационных спутников.....	8
2.2.10 Команды разрешения/запрещения и запроса использования спутника.....	9
2.2.11 Команды разрешения/запрещения и запроса использования дифференциальных поправок.....	9
2.2.12 Команды установки/запроса интервала действительности дифференциальных поправок.....	9
2.2.13 Команда разрешения/запрещения и запроса использования алгоритма автономного контроля целостности.....	9
2.2.14 Команды установки/запроса алгоритма отображения информации о точности навигационных определений.....	10
2.2.15 Команды установки/запроса максимально допустимой погрешности определения высоты.....	10
2.2.16 Команды установки/запроса максимально допустимой погрешности определения плановых координат.....	11
2.2.17 Команды установки/запроса максимально допустимой длительности прогнозирования координат.....	11
2.2.18 Команды установки/запроса максимально допустимой ошибки выдачи метки времени.....	11
2.2.19 Команды установки/запроса выдачи осредненных измерений.....	11
2.2.20 Команды установки/запроса текущей даты и времени.....	12
2.2.21 Команды установки/запроса опорных координат навигатора.....	12
2.2.22 Команды установки/запроса минимально допустимого угла места используемых спутников.....	13
2.2.23 Команды установки/запроса магнитного склонения.....	13
2.2.24 Команды установки/запроса информации о часовом поясе.....	13

2.2.25 Команды установки/запроса задержки радиосигнала в высокочастотных кабелях.....	13
2.2.26 Команды установки/запроса сдвига выдаваемой метки времени.....	14
2.2.27 Команды установить/запросить режим диф. станции.....	14
2.2.28 Команда установки/запроса начальной фазы генератора ПСП.....	14
2.2.29 Команды установки/запроса маски выдачи пакетов в двоичном информационном протоколе.....	14
2.2.30 Команды включения/выключения выдачи пакетов в двоичном информационном протоколе.....	14
2.2.31 Команды установки/запроса маски автоматической выдачи пакетов в NMEA протоколе.....	15
2.2.32 Команды включения/выключения выдачи пакетов в NMEA протоколе.....	15
2.2.33 Команда включения/выключения накопления статистики .....	16
2.2.34 Команды установки/запроса номера диф.станции.....	16
2.2.35 Команда запроса аппаратной конфигурации.....	16
2.2.36 Команда запроса версий канального и навигационного блоков программно-математического обеспечения навигатора.....	16
2.2.37 Команда включения/выключения/запроса фильтрации навигационных измерений.....	17
2.2.38 Команды установки/запроса эквивалента среднеквадратической ошибки измерений псевдодальности.....	17
2.2.39 Команды запроса альманахов НКА.....	17
2.2.40 Команда запроса данных о видимых спутниках.....	17
2.2.41 Команда запроса результатов самопроверки.....	17
2.2.42 Команды установки/запроса параметров системы координат пользователя.....	18
3 Описание информационного протокола NMEA.....	19
3.1 Описание стандартных NMEA-посылок.....	19
3.1.1 GGA-посылка.....	19
3.1.2 GLL-посылка.....	20
3.1.3 GSA-посылка.....	20
3.1.4 GSV-посылка.....	21
3.1.5 RMC-посылка.....	21
3.1.6 ZDA-посылка.....	22
3.1.7 VTG-посылка.....	22
3.1.8 GPALM-посылка.....	22
3.1.9 GLMLA-посылка.....	23
3.2 Описание нестандартных NMEA-посылок.....	24
3.2.1 ALL-посылка, 1-ая часть.....	24
3.2.2 ALL-посылка, 2-ая часть.....	25
4 Контакты.....	26
5 Приложение 1. Используемые системы координат.....	27

## **1 Общие положения.**

### **1.1 Используемые протоколы обмена.**

Навигационные приемники, именуемые далее навигаторами, поддерживают следующие виды протоколов обмена:

- двоичный (Binary);
- символьный (NMEA);
- протокол RTCM-104 (версия 2.0).

В свою очередь, как двоичный, так и символьный протоколы делятся на управляющий и информационный протоколы.

Двоичный (символьный) управляющий протокол предназначен для управления работой навигатора и получения квитанций от навигатора на команды управления.

Двоичный (символьный) информационный протокол предназначен для получения от навигатора информации, вырабатываемой им по результатам измерений. Входными данными для навигатора являются команды управления, выходными данными навигатора являются квитанции на команды управления и результаты измерений и навигационных определений.

Протокол RTCM предназначен для приема (в режиме "REMOTE") или выдачи (в режиме "MASTER") дифференциальных поправок.

Двоичный и символьный протоколы обеспечивают практически идентичную функциональность. Единственное ограничение символьного протокола является отсутствие выдачи некоторых видов необработанной навигационной информации (эфемериды спутников, навигационные измерения и т.д.). Однако объем выдаваемой информации, при использовании символьного протокола, относительно невелик. Двоичный протокол (в основном) целесообразно использовать при сопряжении навигатора с ЭВМ, а символьный - при обработке информации человеком.

Символьный протокол обмена представляет собой протокол обмена, удовлетворяющий стандарту NMEA-0183. Далее в этом документе он будет называться протоколом обмена NMEA.

Навигатор осуществляет взаимодействие с внешними устройствами по двум интерфейсам обмена RS-232 (порт "1" и порт "2").

Порт "1" всегда предназначен для взаимодействия по управляющему протоколу обмена (управляющий порт). Кроме этого по этому порту навигатор может выдавать информационный протокол обмена. Порт "2" предназначен для приема дифференциальных поправок (в режиме "REMOTE"). По этому порту также может выдаваться информационный протокол обмена (в режиме "REMOTE") или дифференциальные поправки (в режиме "MASTER"). Управляющий и информационный протокол всегда имеют одинаковый тип (т.е. оба или бинарный или оба двоичный).

В данном документе описаны управляющий и информационный протоколы NMEA.

### **1.2 Важные умолчания.**

Значения по умолчанию скорости передачи по обоим портам навигатора 9600 бит/с. Через порт "1" реализован информационный и управляющий бинарные протоколы обмена. Порт "2" сконфигурирован для приема информации по протоколу RTCM. По умолчанию навигатор не выдает никакой информации. Для получения от навигатора какой-либо информации необходимо выдать запрос на ее получение.

### **1.3 Описание общих положений протокола NMEA.**

NMEA 0183 ASCII строка формируется следующим образом:

- NMEA 0183 ASCII строка начинается с "\$" символа;
- 5-ти символьный идентификатор сообщения;
- Список данных, разделенных запятыми;
- Признак контрольной суммы (символ "\*") и контрольная сумма в шестнадцатеричном виде, представляющая собой исключающее ИЛИ всех байт, исключая символы "\$" и "\*".
- Конец сообщения, представляющий собой стандартный NMEA - ограничитель <CR> и <LF>.

Пяти символьный идентификатор сообщения может принимать одну из двух форм:

1. 2-х символьный признак устройства выдачи (GP, GL или GN) за которым следует 3-х символьный идентификатор стандартного сообщения.
2. Символ "P" - признак нестандартного сообщения, мнемоника "SDE" и дополнительная буква.

Далее в описании сообщений признак контрольной суммы, контрольная сумма и символы <CR>, <LF> будут опущены.

Все буквы в NMEA - сообщении могут быть введены как на верхнем, так и на нижнем регистре.

При приеме правильной NMEA посылки навигатор выдает квитанцию на ее прием, в противном случае (т.е. при несовпадении контрольной суммы или при приеме неизвестной команды) навигатор выдает следующую посылку:

\$PSDES,NAK

## 2 Описание управляющего протокола NMEA.

Все послышки управляющего протокола NMEA можно разделить на следующие группы:

- [команды управления](#);
- [команды установки параметров](#);
- [команды запроса используемых параметров](#);
- Ответы на команды запроса.

### 2.1 Команды управления.

Команды управления предназначены для однократного выполнения какого-либо действия навигатором. Эти команды следующие:

- повторный старт;
- сохранение текущих параметров навигатора в качестве параметров по умолчанию;
- восстановление в качестве текущих параметров начальных значений параметров (т.е. таких параметров, с которыми навигатор поступает от производителя);

#### 2.1.1 Повторный старт.

Команда на повторный старт имеет следующий формат:

\$PSDEC,RESET

Выполнение этой команды эквивалентно включению питания. Квитанция на эту команду не выдается.

#### 2.1.2 Сохранение текущих параметров навигатора.

Команда на сохранение текущих параметров навигатора имеет следующий формат:

\$PSDEC,SAVE

По этой команде навигатор сохраняет текущие параметры конфигурации в качестве параметров, используемых по умолчанию при каждом новом включении навигатора. В ответ на эту команду навигатор выдает подтверждение приема команды, в виде строки:

\$PSDES,SAVE

#### 2.1.3 Восстановление фабричных значений параметров навигатора.

Команда восстановление фабричных значений параметров навигатора имеет следующий формат:

\$PSDEC,RESTORE

По этой команде восстанавливаются фабричные значения параметров конфигурации навигатора. Необходимо отметить, что при новом включении навигатора будут восстановлены параметры, которые были сохранены последний раз, а не фабричные значения параметров. В ответ на эту команду навигатор выдает подтверждение приема команды, в виде строки:

\$PSDES,RESTORE

## 2.2 Команды установки и запроса параметров.

Команды установки параметров конфигурации навигатора предназначены для определения параметров его работы. Эти параметры могут быть запомнены для использования их при каждом включении навигатора.

Команды установки параметров представляют собой строки следующего формата:

\$PSDES,"команда установки",{параметр 1} : { параметр n}

Команды запроса параметров представляют собой строки следующего формата:

\$PSDEQ,"команда установки",{параметр 1} : { k-тый параметр}

В ответ на команду установки параметров навигатор выдает подтверждение приема команды, в виде такой же строки.

В ответ на команду запроса параметров навигатор выдает посылку установки параметров.

### 2.2.1 Команды установки/запроса параметров последовательных портов.

Команда установки параметров последовательного порта имеет следующий формат:

\$PSDES,RS,<номер>,<скорость>,<апп>

"Номер" представляет собой номер последовательного порта, для которого задаются параметры и может принимать значение 1 или 2.

"Скорость" представляет собой скорость обмена по последовательному порту и может принимать любое из следующих значений - 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 или 19200 бит/с. Остальные параметры обмена фиксированы и не могут быть изменены:

- количество бит - 8;
- бит проверки на четность не используется;
- количество стоповых бит - 1;
- использовать (или нет) аппаратный сигнал готовности к обмену;

"Апп" представляет признак использования аппаратных сигналов готовности к обмену (механизм HANDSHAKE):

- "ON" - для его использования.
- "OFF" - для отключения его использования.

Команда запроса параметров порта RS имеет следующий формат:

\$PSDEQ,RS,<номер>

### 2.2.2 Команды установки/запроса управляющего и информационного протоколов обмена.

Команда установки используемых управляющего и информационного протоколов обмена имеет следующий формат:

\$PSDES,NMEA,<признак>

Где "признак" может принимать следующие значения:

- "ON" для использования символьного управляющего протокола обмена;
- "OFF" для использования двоичного управляющего протокола обмена;

Команда запроса используемого для управления протокола обмена имеет следующий формат:

\$PSDEQ,NMEA

### 2.2.3 Команды установки/запроса параметров информационного протокола обмена.

Команда установки параметров информационного протокола обмена имеет следующий формат:

\$PSDES,INF,<порт>

"Порт" представляет собой номер порта RS для которого задается информационный протокол обмена и может принимать значение 1 или 2.

Команда запроса используемого информационного протокола обмена имеет следующий формат:

\$PSDEQ,INF

### 2.2.4 Команды установки/запроса режима работы навигатора.

Команда установки режима работы навигатора имеет следующий формат:

\$PSDES,MODEN,<режим>

Где "режим" может принимать следующие значения:

- "AUTO" - режим автоматического выбора наилучшего режима местоопределения;
- "0D" - режим использования измерений только для выдачи временных меток, в этом режиме координаты навигатора считаются постоянными;
- "2D" - режим использования измерений только для определения плановых координат и для выдачи временных меток, высота навигатора над соответствующим эллипсоидом считается постоянной;
- "3D" - режим определения всех составляющих координат;

Команда запроса режима работы навигатора имеет следующий формат:

\$PSDEQ,MODEN

### 2.2.5 Команды установки/запроса режима навигационных определений.

Команда установки режима навигационных определений имеет следующий формат:

\$PSDES,NAV,<режим>

Где "режим" может принимать следующие значения:

- "GPS" - навигатор работает по группировке НКА GPS;
- "PT" - навигатор работает по группировке НКА ГЛОНАСС в режиме потребительской точности;
- "VT" - навигатор работает по группировке НКА ГЛОНАСС в режиме повышенной точности;
- "GPT" - навигатор работает по совместной группировке НКА ГЛОНАСС в режиме потребительской точности и НКА GPS;
- "GVT" - навигатор работает по совместной группировке НКА ГЛОНАСС в режиме повышенной точности и НКА GPS;

Команда запроса режима навигационных определений имеет следующий формат:

\$PSDEQ,NAV

### 2.2.6 Команды установки/запроса режима выдачи метки времени.

Команда установки режима выдачи метки времени имеет следующий формат:

\$PSDES,PPS,<временная система>,<параметр>

Где "временная система" может принимать следующие значения:

- "GLO" - метка времени выдается синхронно с системной шкалой времени навигационной системы ГЛОНАСС;
  - "GPS" - метка времени выдается синхронно с системной шкалой времени навигационной системы GPS;
  - "UTCSU" - метка времени выдается синхронно с секундой UTC SU;
  - "UTCUS" - метка времени выдается синхронно с секундой UTC;
- "Параметр" может принимать следующие значения:
- "ALW" - метка времени выдается раз в секунду, даже если не гарантируется правильность выдачи;
  - "OK" - метка времени выдается только при наличии гарантии правильности ее выдачи;

### 2.2.7 Команды установки/запроса алгоритма вычисления амплитуды сигнала.

Команда установки алгоритма вычисления амплитуды сигнала имеет следующий формат:

\$PSDES,AMP,<тип алгоритма>

Тип алгоритма может принимать следующие значения:

- "DB" - выдается энергетический потенциал в дБГц;
- "SGN" - выдается амплитуда сигнала в аппаратно зависимых единицах;
- "SNR" - выдается отношение сигнал/шум (в размах) .

Команда запроса алгоритма вычисления амплитуды сигнала имеет следующий формат:

\$PSDEQ,AMP

### 2.2.8 Команды установки/запроса используемой системы координат.

Команда установки системы координат имеет следующий формат:

\$PSDES,SYS,<номер системы>,<проекция>

Где "номер системы" - см. [Приложение 1](#).

"Проекция" - может принимать следующие значения:

- "XYZ" - координаты будут выдаваться в геоцентрической проекции;
- "GAUSS" - координаты будут выдаваться в системе плоских прямоугольных координат в проекции Гаусса-Крюгера;
- "GEO" - координаты будут выдаваться в геодезической проекции (широта, долгота, высота);

Команда запроса системы координат имеет следующий формат:

\$PSDEQ, SYS

### 2.2.9 Команды установки/запроса маски допустимых к использованию навигационных спутников.

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,SATA,<маска ГЛОНАСС>,<маска GPS>,<параметр>

"Маска ГЛОНАСС" и "маска GPS" -два 32-х разрядных двойных слова в шестнадцатеричном виде. Установленный в "1" i-ый бит соответствует разрешению использования i+1 -ого спутника, а сброшенный в "0" - запрещению использования. Для системы ГЛОНАСС разряды с 24 по 31 не используются (0-ой бит - младший, 31-ый - старший). "Параметр" может принимать значения "ON" для разрешения использования НКА по данным маскам или "OFF" для запрещения использования НКА по данным маскам.



Команда запроса имеет следующий формат:  
\$PSDEQ,SATA

### **2.2.10 Команды разрешения/запрещения и запроса использования спутника.**

Команда разрешения/запрещения использования спутника имеет следующий формат:

\$PSDES,SATO,<система>,<номер НКА>,<параметр>

Где "система" может принимать следующие значения:

- "GLO"- для НКА навигационной системы ГЛОНАСС.
- "GPS"- для НКА навигационной системы GPS.

"Номер НКА" - номер НКА, может принимать значение от 1 до 32 для системы GPS, и от 1 до 24 для системы ГЛОНАСС.

"Параметр" - может принимать значение "ON" для разрешения использования этого НКА и "OFF" для запрещения использования спутника.

Команда запроса использования спутника имеет следующий формат:

\$PSDEQ,SATO,<система>,<номер НКА>

### **2.2.11 Команды разрешения/запрещения и запроса использования дифференциальных поправок.**

Команда разрешения/запрещения имеет следующий формат:

\$PSDES,DIFF,<параметр>

Где "параметр" может принимать следующие значения:

- "AUTO" - автоматический переход в дифференциальный режим при наличии дифференциальных поправок и отказ от него при их отсутствии;
- "ON" - в этом режиме решения выдаются только при наличии дифференциальных поправок;
- "OFF" - в этом режиме дифференциальные поправки игнорируются;

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,DIFF

### **2.2.12 Команды установки/запроса интервала действительности дифференциальных поправок.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,AGE,<интервал >

"интервал" - допустимый "возраст" дифференциальных поправок по спутникам ГЛОНАСС и GPS. Параметр вводится как целое число, допустимые значения его от 0 до 300.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,AGE

### **2.2.13 Команда разрешения/запрещения и запроса использования алгоритма автономного контроля целостности.**

Команда разрешения/запрещения имеет следующий формат:

\$PSDES,RAIM,<параметр>

"Параметр" может принимать следующие значения:

- "OFF" означает, что режим RAIM выключен;
- "ON" - RAIM включен, координаты выдаются при возможности использования и положительном результате RAIM .
- "AUTO" - использование RAIM при возможности;  
Команда запроса имеет следующий формат:  
\$PSDEQ,RAIM

### 2.2.14 Команды установки/запроса алгоритма отображения информации о точности навигационных определений.

Исторически в качестве характеристики точностных характеристик навигационных определений в навигационной системе GPS используют геометрический фактор. Геометрический фактор показывает, во сколько раз ухудшаются точность измерений при определении координат. В качестве таких характеристик используют PDOP, HDOP, VDOP, GDOP и TDOP. При этом  $PDOP^2 + TDOP^2 = GDOP^2$ ,  $PDOP^2 = HDOP^2 + VDOP^2$ . Однако, эти характеристики, по определению, имеют смысл только для случая равноточных измерений. При использовании измерений по разным системам (GPS и ГЛОНАСС) это предположение не выполняется. Это предположение не выполняется даже при использовании измерений только по спутникам навигационной системы GPS, т.к. в настоящее время все спутники, кроме одного, специально ухудшают точность измерений, которую можно получить при работе по сигналам этих спутников (т.н. "селективный доступ"). В этих условиях характеристики геометрического фактора не могут характеризовать точность навигационных определений. Такой характеристикой могут служить оценки дисперсии навигационных определений. Учитывая историческую традицию и необходимость оценки точностных характеристик навигационных определений, навигатор имеет два режима отображения о точности навигационных определений:

- режим геометрического фактора. В этом режиме измерения до всех спутников считаются равноточными и равными значению, задаваемому командой [\\$PSDES,SIGMA](#), и навигатор выдает GDOP, PDOP, VDOP, HDOP и TDOP для оценки точности навигационных определений;
- режим среднеквадратических погрешностей. В этом режиме измерения до разных спутников считаются проведенными с разными погрешностями (в принципе) и навигатор выдает вместо GDOP, PDOP, VDOP, HDOP и TDOP результаты деления соответствующих оценок среднеквадратической погрешности определения координат, плановых координат, высоты и времени на значение, задаваемое командой [\\$PSDES,SIGMA](#).

Команда установки имеет следующий формат:  
\$PSDES,GDOP,<параметр>

Если "параметр" имеет значение "ON", то для оценки точности навигационных определений используется метод геометрического фактора, если значение "параметра" - "OFF" , то для оценки точности навигационных определений используется метод среднеквадратических погрешностей.

Команда запроса имеет следующий формат:  
\$PSDEQ,GDOP

### 2.2.15 Команды установки/запроса максимально допустимой погрешности определения высоты.

Команда установки имеет следующий формат:  
\$PSDES,ERRV,<параметр>

Где "параметр" - значение предельной ошибки определения высоты в метрах, вводимое как целое число. Диапазон значений от 1 до 1000. Если оценка ошибки определения высоты превышает заданное значение, то навигатор переходит в режим использования измерений только для определения плановых координат (если установлен режим решения "авто") или прекращает решение навигационной задачи (если установлен режим определения всех составляющих координат).

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,ERRV

### **2.2.16 Команды установки/запроса максимально допустимой погрешности определения плановых координат.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,ERRH,<параметр>

Где "параметр" - значение предельной ошибки определения планового решения в метрах, вводимое как целое число. Диапазон значений от 1 до 1000. Если оценка ошибки в плане превышает заданное значение, то навигатор прекращает решение навигационной задачи.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,ERRH

### **2.2.17 Команды установки/запроса максимально допустимой длительности прогнозирования координат.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,MAXC,<параметр>

Где "параметр" - значение предельной длительности прогнозирования в секундах, вводимое как целое число, в течение которого навигатор может продолжать выдавать прогнозируемое местоположение потребителя со специальным признаком "прогнозируемое местоположение". Диапазон значений от 1 до 300.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,MAXC

### **2.2.18 Команды установки/запроса максимально допустимой ошибки выдачи метки времени.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,ERRT,<параметр>

Где "параметр" - значение предельной допустимой ошибки выдачи метки времени в наносекундах, вводимое как целое число. Диапазон значений от 1 до 30000.

Если установлен режим выдачи метки времени только при наличии гарантии правильности ее выдачи и величина ошибки выдачи метки времени превышает допустимую ошибку, метка времени не выдается.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,ERRT

### **2.2.19 Команды установки/запроса выдачи осредненных измерений.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,MEAN,<параметр>

Где "параметр" может принимать следующие значения:

- "ON" - измерения псевдодальности перед выдачей усредняются;
- "OFF" - измерительная информация в навигаторе не усредняется;  
Команда запроса имеет следующий формат:  
\$PSDEQ,MEAN

## 2.2.20 Команды установки/запроса текущей даты и времени.

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,TIMEC,<время>,<дата>

"Время" - строка в формате "ччммсс", где чч-часы, мм-минуты, сс-секунды, например "095806"- 9 часов, 58 минут, 6 секунд.

"Дата" - строка в формате "ддммгггг", где дд-день(от 1 до 31), мм-месяц(от 1 до 12), гггг-год, например "05091999"- 5 сентября 1999 года.

Дата и время вводятся в локальном времени. (с учетом часового пояса).

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,TIMEC

## 2.2.21 Команды установки/запроса опорных координат навигатора.

Команда установки может иметь следующие форматы:

- \$PSDES,COO,<номер системы>,GEO,<B>,<Признак B>,<L>, <Признак L>,<H> - в режиме выдачи координат в геодезической системе.
    - Параметр "B" – широта потребителя в виде строки в формате "ггмм.ммм", где "гг"- градусы в виде 2-х знакового числа, "мм.ммм"- минуты в виде 2-х знакового числа(целая часть минут), точки и дробной части секунд. Ведущие нули всегда включаются.
    - "Признак B" принимает значение "N" для северной широты и "S" для южной широты.
    - Параметр "L" – долгота потребителя в виде строки в формате "гггмм.ммм", где "ггг"- градусы в виде 3-х знакового числа, "мм.ммм"- минуты в виде 2-х знакового числа(целая часть минут), точки и дробной части секунд. Ведущие нули всегда включаются.
    - "Признак L" принимает значение "W" для западной долготы и "E" для восточной долготы.
    - Параметр "H" – высота потребителя в виде строки в формате числа с плавающей запятой в метрах.
  - \$PSDES,COO,<номер системы>,XYZ,<X>,<Y>,<Z> - в режиме выдачи координат в геоцентрической системе. Параметры "X","Y","Z" представляют собой координаты потребителя в формате чисел с плавающей запятой в метрах.
  - \$PSDES,COO,<номер системы>,GAUSS,<x>,<y>,<h> - в режиме выдачи координат в системе плоских прямоугольных координат (Гаусс-Крюгера).
    - Параметр "x" задается в формате числа с плавающей запятой в метрах.
    - Параметр "y" в формате "ззу", где "зз" - зона в виде 2-х знакового числа, "у" - непосредственно у в метрах.
    - Параметр "h" - высота в формате числа с плавающей запятой в метрах.  
Допустимые значения для параметра "номер системы" см. [Приложение 1](#).
- Команда запроса имеет следующий формат:  
\$PSDEQ,COO

### **2.2.22 Команды установки/запроса минимально допустимого угла места используемых спутников.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,ELEV,<угол>

Где "угол" - минимально допустимый угол места используемых спутников в градусах, вводимый как целое число. Диапазон значений от 0 до 90 градусов. Измерения проводятся только для спутников, угол места которых превышает заданный минимально допустимый угол.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,ELEV

### **2.2.23 Команды установки/запроса магнитного склонения.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,MAGN,<значение>,<вариация>

"Значение" вводится как число с плавающей запятой, измеряется в градусах и используется для перехода от истинного курса к магнитному курсу, путем добавления или вычитания этой величины от истинного курса. Допустимое значение находится в диапазоне 0 ... +20 градусов.

"Вариация" - символ "E" или "W". Если его значение "E", то магнитный курс рассчитывается вычитанием магнитного склонения из величины истинного курса, иначе магнитный курс - сумма магнитного склонения и величины истинного курса.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,MAGN

### **2.2.24 Команды установки/запроса информации о часовом поясе.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,TIMEL,<часы>,<минуты>

Где "часы" и "минуты" - смещение в часах Гринвичского времени относительно локального (локальная зона). "Часы" могут принимать значение от -13 до +13 часов и вводятся как целое число, "минуты" могут принимать значение от 0 до +59 и вводятся как целое число. Гринвичское время (UTC) может быть получено путем сложения локального времени с часами и минутами локальной зоны со знаком. Локальная зона обычно отрицательна для восточной долготы.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,TIMEL

### **2.2.25 Команды установки/запроса задержки радиосигнала в высокочастотных кабелях.**

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,DELAY,<задержка>

Где "задержка" - задержка радиосигнала в антенно-фидерном тракте, вводится как целое число в наносекундах. Допустимое значение находится в диапазоне от 0 до 10000.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,DELAY

## 2.2.26 Команды установки/запроса сдвига выдаваемой метки времени.

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,SHIFT,<сдвиг>

Где "сдвиг" - сдвиг выдаваемой секундной метки времени, относительно секундной метки заданной шкалы времени. Этот сдвиг вводится как целое число в наносекундах и положительное значение этой переменной приводит к тому, что метка времени выдается позже. Допустимыми значениями этого параметра являются значения от -90000000 до +90000000.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,SHIFT

## 2.2.27 Команды установить/запросить режим диф. станции.

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,MODES,<режим>

Значение параметра "режим" может быть следующим:

- "MASTER" - навигатор переводится в режим диф. станции;
- "REMOTE" - обычный режим;

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ, MODES

## 2.2.28 Команда установки/запроса начальной фазы генератора ПСП.

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,PHASA,<начальная фаза>

Где "начальная фаза" - начальная фаза ПСП, вводимая в формате восьмеричного числа.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,PHASA

## 2.2.29 Команды установки/запроса маски выдачи пакетов в двоичном информационном протоколе.

\$PSDES,PBA,<маска>,<параметр>

Где "маска" - целое число, вводимое в шестнадцатеричном формате, а параметр может принимать значение "ON" для включения выдачи соответствующих пакетов или "OFF" - для выключения их выдачи.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,PBA

Значения маски для различных выдаваемых пакетов см. в пункте "[Команды включения/выключения выдачи пакетов в двоичном информационном протоколе](#)". Для включения/выключения выдачи нескольких пакетов используйте операцию "побитовое ИЛИ" над значением маски.

## 2.2.30 Команды включения/выключения выдачи пакетов в двоичном информационном протоколе.

\$PSDES,PBO,<пакет>,<параметр>

Где "пакет" – мнемоника выдаваемого пакета, а параметр принимает значение "ON" для разрешения выдачи этого пакета или "OFF" - для запрещения. Таблица

соответствий между выдаваемыми пакетами и значениями маски выдаваемых пакетов приведена ниже:

**Соответствие между выдаваемыми пакетами и значениями маски.**

Пакет	Мнемоника	Значение маски
Эфемериды НКА системы "ГЛОНАСС"	EFI,GLO	00000001h
Эфемериды НКА системы "GPS"	EFI,GPS	00000002h
Альманахи НКА системы "ГЛОНАСС"	ALM,GLO	00000004h
Альманахи НКА системы "GPS"	ALM,GPS	00000008h
Параметры UTC	UTC	00000020h
Специальное сообщение системы "GPS"	TEXTN	00000040h
Ионосферные поправки системы "GPS"	IONN	00000080h
Содержимое кадра 4 стр. 25 альманаха НКА системы "GPS"	SUBFRM4	00000100h
Сообщение кадра 5 стр. 25 альманаха НКА системы "GPS"	SUBFRM5	00000200h
Навигационные определения	COO	00000400h
Состояние навигатора	RECEIVER	00000800h
Первичные измерения	RAWMEAS	00001000h
Принятые диф. Поправки	DIFF	00002000h
Время и дата	DATETIME	00004000h
Местоположение видимых спутников	SEESAT	00008000h
Статистика	STAT	00010000h

Команда запроса имеет вид: \$PSDEQ,PBO, <пакет>

### 2.2.31 Команды установки/запроса маски автоматической выдачи пакетов в NMEA протоколе.

\$PSDES,PNA,<маска>,<параметр>

Где "маска" - целое, вводимое в шестнадцатеричном формате, а параметр может принимать значение "ON" для включения выдачи соответствующих пакетов или "OFF" - для выключения их выдачи. Значения маски для различных посылок см. в пункте "Команды включения/выключения выдачи пакетов в NMEA протоколе". Для включения/выключения выдачи нескольких посылок используйте операцию "побитовое ИЛИ" над значением маски. Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,PNA

### 2.2.32 Команды включения/выключения выдачи пакетов в NMEA протоколе.

\$PSDES,PNO,<посылка>,<параметр>

Где "посылка" - посылка NMEA, может принимать следующие значения:

- GGA - ей соответствует значение маски выдачи NMEA - посылка 0001h;
- VTG - ей соответствует значение маски выдачи NMEA - посылка 0002h;
- ZDA - ей соответствует значение маски выдачи NMEA - посылка 0004h;
- GLL - ей соответствует значение маски выдачи NMEA - посылка 0008h;
- GSA - ей соответствует значение маски выдачи NMEA - посылка 0020h;

- GSV - ей соответствует значение маски выдачи NMEA - посылка 0040h;
- RMC - ей соответствует значение маски выдачи NMEA - посылка 0080h;
- ALL - для включения/выключения выдачи посылки "\$PSDEN", ей соответствует значение маски выдачи NMEA - посылка 8000h;

Параметр принимает значение "ON" для разрешения выдачи этой посылки или "OFF" - для запрещения.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,PNO,<посылка>

### 2.2.33 Команда включения/выключения накопления статистики

\$PSDES,STAT,<параметр>

Где "параметр" может принимать значение "ON" - при этом со следующей секунды начинается накопление статистики, или "OFF" - при этом со следующей секунды заканчивается накопление статистики.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,STAT

### 2.2.34 Команды установки/запроса номера диф.станции.

Команда установки имеет следующий формат:

\$PSDES,NUM,<номер>

Где номер - номер диф.станции, вводимый как целое число (от 0 до 1023).

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,NUM

### 2.2.35 Команда запроса аппаратной конфигурации.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,HARD

В ответ на команду запроса навигатор выдает посылку:

\$PSDES,HARD,<название приемного устройства>,<тактовая частота (МГц)>,<DYSdd>,<KLVdd>,<признак наличия выдачи NMEA посылки>,<flag1>,<flag2>

Где "DYSdd" - параметр, означающий номер типа дисплея. Если число, следующее за "DYS" равно нулю, то дисплей отсутствует.

Где "KLVdd" - параметр, означающий номер типа клавиатуры. Если число, следующее за "KLV" равно нулю, то клавиатура отсутствует.

"flag1" и "flag2" зарезервированы на будущее и используются в данный момент для отладки.

### 2.2.36 Команда запроса версий канального и навигационного блоков программно-математического обеспечения навигатора.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,SOFT

В ответ на команду запроса навигатор выдает посылку:

\$PSDES,SOFT,REC,<dd.mm.yy>,NAV,<dd.mm.yy>

Где "dd.mm.yy", следующие за "REC" и за "NAV" - дата версии программного обеспечения навигатора, предназначенного для приема и обработки сигналов, принимаемых от НКА и дата версии программного обеспечения навигатора, отвечающего за навигационные определения соответственно.



### **2.2.37 Команда включения/выключения/запроса фильтрации навигационных измерений.**

\$PSDES,KALMAN,<параметр>

"Параметр" может принимать значения "ON" для включения фильтрации навигационных измерений и "OFF" для выключения фильтрации навигационных измерений.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,KALMAN

### **2.2.38 Команды установки/запроса эквивалента среднеквадратической ошибки измерений псевдодальности.**

\$PSDES,SIGMA,<параметр>

"Параметр" вводится, как целое число, выраженное в метрах, и представляет собой эквивалент среднеквадратической ошибки измерений псевдодальности для вычисления геометрического фактора при использовании метода среднеквадратических погрешностей оценки точности навигационных определений (команда "\$PSDES,GDOP,OFF"). Геометрический фактор при этом рассчитывается в навигаторе, как результат деления СКО ошибки навигационных определений на эквивалент среднеквадратической ошибки измерений псевдодальности. Диапазон значений от 1 до 100.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,SIGMA

### **2.2.39 Команды запроса альманахов НКА.**

\$PSDEQ,ALM,<система>,<НКА>

Где параметры задаются аналогично команде запроса параметров орбиты НКА. В ответ на команду выдаются посылки [GPALM](#) для системы GPS и [GLMLA](#) для системы ГЛОНАСС.

### **2.2.40 Команда запроса данных о видимых спутниках.**

\$PSDEQ,SEESAT

В ответ на команду выдается квитанция: \$PSDES,SEESAT и стандартная [GSV-посылка](#).

### **2.2.41 Команда запроса результатов самопроверки.**

\$PSDEQ,TEST

В ответ на команду выдается квитанция: \$PSDES,TEST,<Параметр>.

Где "Параметр" - результат самопроверки, выводимый в формате шестнадцатеричного числа. Наличие установленных в "1" битов в результате самопроверки означает неработоспособность навигатора. Таблица соответствия номера бита и ошибки приведена ниже.

Номер бита	Ошибка
0	Ошибка в ПЗУ
1	Ошибка в ОЗУ
2	Ошибка в ФАП
3	Неработоспособный аккумулятор
4	Неработоспособный элемент питания

Остальные биты не используются.

### 2.2.41.1 Команды записи альманахов.

Команды служат для передачи альманахов навигатору и могут быть 2-х видов:

\$PSDES,ALM,GLO,<НКА>,x,x,hh,hhhh,hh,hhhh,hhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhh,hhh - для приема альманаха НКА системы ГЛОНАСС;

Где "НКА" – номер НКА, может принимать значение от 1 до 24, а остальные параметры полностью соответствуют параметрам [GLMLA](#)-посылки.

\$PSDES,ALM,GPS,<НКА>,x,x,hh,hhhh,hh,hhhh,hhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhh,hhh

Где "НКА" – номер НКА, может принимать значение от 1 до 32, а остальные параметры полностью соответствуют параметрам [GPALM](#)-посылки.

В ответ на эти команды навигатор сохраняет полученные достоверные альманахи и выдает посылки [GLMLA](#) и [GPALM](#) соответственно.

### 2.2.42 Команды установки/запроса параметров системы координат пользователя.

\$PSDES,USER,<a>,<1/f>,<dx>,<dy>,<dz>

Где:

a – большая полуось в метрах. Может принимать значение от 6300000.0 метров до 6400000.0 метров.

1/f – a/(a-b) отношение большой полуоси к разнице большой и малой полуосей. Может принимать значение от 290.0 до 305.0.

dx, dy, dz – смещение центра координат в данной системе относительно системы WGS-84 в метрах. Могут принимать значение от –2000.0 метров до +2000.0 метров.

Команда запроса имеет следующий формат:

\$PSDEQ,USER

### 3 Описание информационного протокола NMEA.

Посылки, выдаваемые навигатором в символьном информационном протоколе можно разделить на 2 группы:

1. Стандартные NMEA 0183-посылки:

- [GGA](#)
- [GLL](#)
- [GSA](#)
- [GSV](#)
- [RMC](#)
- [ZDA](#)
- [VTG](#)
- [GPALM](#)
- [GLMLA](#)

2. Нестандартные посылки.

- [ALL посылка 1-ая часть](#)
- [ALL посылка 2-часть](#)

#### 3.1 Описание стандартных NMEA-посылок.

##### 3.1.1 GGA-посылка.

\$--GGA,[hhmmss.ss](#),[llll.ll](#),[a](#),[yyyy.yy](#),[a](#),[x](#),[xx](#),[x.x](#),[x.x](#),[M](#),[x.x](#),[M](#),[x.x](#),[xxxx](#)

Где:

1. "--" может принимать значение
  - "GP" при работе навигатора в режиме приема сигналов НКА системы GPS.
  - "GL" при работе навигатора в режиме приема сигналов НКА системы ГЛОНАСС.
  - "GN" при работе навигатора в режиме приема сигналов обеих систем.
2. hhmmss.ss - время навигационных определений в шкале UTC, 2 фиксированных цифры часов, 2 фиксированных цифры минут, 2 фиксированных цифры секунд и варьируемое количество цифр в десятично-дробной части секунд. Лидирующие нули всегда включаются для часов, минут, секунд для сохранения фиксированной длины. Все величины в десятичном исчислении.
3. llll.ll - широта навигационных определений, 2 фиксированных цифры градусов, 2 фиксированных цифры минут и варьируемое количество цифр в десятично-дробной части минут. Лидирующие нули всегда включаются для градусов и минут. Все величины в десятичном исчислении.
4. a - символ, принимающий значение "N" для северной широты и "S" для южной широты.
5. yyyy.yy - долгота навигационных определений, 3 фиксированных цифры градусов, 2 фиксированных цифры минут и варьируемое количество цифр в десятично-дробной части минут. Лидирующие нули всегда включаются для градусов и минут. Все величины в десятичном исчислении.
6. a - символ, принимающий значение "E" для восточной долготы и "W" для западной долготы.
7. x - показатель качества навигационных определений, одна фиксированная цифра в десятичном счислении. Может принимать значение:
  - "0" - навигационное определение не получено.
  - "1" - навигационное определение получено.
  - "2" - обсервация в дифференциальном режиме.
  - "6" – прогнозируемая обсервация.

- “7”- режим выдачи метки времени или диф. станция.
- 8. xx - количество спутников, используемых в навигационном определении. Может быть от 0 до 12, 2 фиксированных цифры.
- 9. x.x - величина горизонтального геометрического фактора (HDOP) , числовое поле с плавающей запятой.
- 10. x.x - высота над эллипсоидом в текущей системе координат, числовое поле с плавающей запятой. Начиная с версии от 15.08.00 выдается высота над геоидом (над уровнем Балтийского моря).
- 11. М - единицы измерения высоты, имеют значение "М" - метры.
- 12. x.x - разница между поверхностью эллипсоида в системе WGS-84 и средним уровнем моря. Не выдается навигатором, имеет пустое значение. (Начиная с версии от 15.08.00 выдается.)
- 13. М - единицы измерения разницы между поверхностью эллипсоида в системе WGS-84 и средним уровнем моря, имеют значение "М" - метры.
- 14. x.x - время в секундах после получения последней дифференциальной поправки, числовое поле с плавающей запятой.. Нулевое поле используется в случае выключения дифференциального режима.
- 15. xxxx - номер диф. станции, принимает значения от 0 до 1023, 4 фиксированных цифры в десятичном счислении.

### 3.1.2 GLL-посылка.

\$--GLL,[lll.l](#),[a](#),[yyyyy.yy](#),[a](#),[hhmmss.ss](#),[A](#),[a](#)

Где:

1. А -статус, может принимать значения:
  - "А" - данные достоверны;
  - "V" - данные недостоверны;
2. а - индикатор режима, может принимать значения:
  - "А" - автономный режим;
  - "D" - режим диф. станции;
  - "Е" - режим аппроксимации;
  - "N" - недостоверные данные.
 Остальные параметры см. п. [GGA-посылка](#).

### 3.1.3 GSA-посылка.

\$--GSA,[a](#),[x](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#),[xx](#)

Где:

1. "--" - принимает значение "GL", если посылка содержит используемые в навигационном определении НКА системы ГЛОНАСС или "GP", если посылка содержит используемые в навигационном определении НКА системы GPS.
2. а - режим, может принимать значение "А" для автоматического изменения двумерного или трехмерного навигационных определений или "М" для ручной смены режима.
3. х - признак, принимает значение:
  - "1", если навигационное определение отсутствует;
  - "2", если было получено двумерное навигационное определение;
  - "3", если было получено трехмерное навигационное определение.
4. xx- номера НКА, используемых в навигационных определениях, 2 фиксированные цифры, ведущие нули обязательны. Для спутников навигационной системы GPS номера принимают значения от 1 до 32, для НКА системы ГЛОНАСС - значения 64+номер НКА. Неиспользуемые поля должны принимать значения "00".

5. x.x - величина пространственного геометрического фактора (PDOP), число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой.
6. x.x - величина горизонтального геометрического фактора (HDOP), число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой.
7. x.x - величина вертикального геометрического фактора (VDOP), число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой.

### 3.1.4 GSV-посылка.

\$--GSV,[x,x,xx,xx,xx,xxx,xx,....,xx,xx,xxx,xx](#)

Где:

- "--" - принимает значение "GL", если посылка содержит видимые НКА системы ГЛОНАСС или "GP", если посылка содержит видимые НКА системы GPS.
- x - общее количество сообщений для GL или GP - посылок. Может принимать значения от 1 до 9. Одно фиксированное число.
- x - номер сообщения для GL или GP - посылки. Может принимать значения от 1 до 9. Одно фиксированное число.
- xx - общее количество видимых спутников для системы ГЛОНАСС или системы GPS, 2 фиксированные цифры, ведущие нули обязательны.
- Информация о первом НКА, где:
  - xx - номер НКА, см [п. GSA-посылка, п.п. 4](#);
  - xx - угол возвышения НКА над горизонтом от 0 до 90 градусов, 2 фиксированные цифры, ведущие нули обязательны;
  - xxx - азимут НКА от 000 до 359 градусов, 3 фиксированные цифры, ведущие нули обязательны;
  - xx - энергетический потенциал дБГц от 00 до 99, 2 фиксированные цифры, ведущие нули обязательны. "00", если слежение за НКА отсутствует.
- Информация о втором и третьем НКА, см. п. [Информация о первом НКА](#).
- Информация о четвертом НКА, см. п. [Информация о первом НКА](#).

Одна GSV-посылка может содержать информацию от 1 до 4 НКА системы ГЛОНАСС или GPS. Нулевые поля для невидимых НКА не выводятся, если количество НКА в одной посылке меньше 4. Если количество видимых спутников для каждой из систем превышает 4, то используются несколько посылок для данной системы, каждое из которых нумеруется, в каждой посылке указывается общее количество посылок для данной навигационной системы

### 3.1.5 RMC-посылка.

\$--RMC,[hhmmss.ss,A,llll.ll,a,yyyy.yy,a,x.x,x.x,ddmmyy,x.x,a,A](#)

Где:

1. "--" см. [п. GGA-посылка п.п. 1](#)
2. hhmmss.ss - см. [п. GGA-посылка п.п. 2](#)
3. A -статус, может принимать значения:
  - "A" - данные достоверны;
  - "V" - данные недостоверны.
4. llll.ll - см. [п. GGA-посылка п.п. 3](#)
5. a - см. [п. GGA-посылка п.п. 4](#)
6. yyyyyy.yy - см. [п. GGA-посылка п.п. 5](#)
7. a - см. [п. GGA-посылка п.п. 6](#)
8. x.x - горизонтальная составляющая скорости в узлах. Число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой.

9. x.x - истинный курс в градусах. Число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой.
10. ddmmуу - дата: день месяца, 2 фиксированных цифры, ведущий ноль обязателен; месяц, 2 фиксированных цифры, ведущий ноль обязателен; последние две цифры года, 2 фиксированных цифры, ведущий ноль обязателен.
11. x.x - магнитное склонение в градусах, число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой.
12. а - флаг магнитного склонения, если он принимает значение "Е", то для получения магнитного курса необходимо вычесть из истинного курса магнитное склонение, если "W" - то добавить к истинному курсу магнитное склонение.
13. А - индикатор режима, может принимать значения:
  - "А" - автономный режим;
  - "D" - режим диф. станции;
  - "Е" - режим аппроксимации;
  - "N" - недостоверные данные.

### 3.1.6 ZDA-посылка.

\$--ZDA,[hhmmss.ss,xx,xx,xxxx,xx,xx](#)

Где:

1. hhmmss.ss - см. [п. GGA-посылка п.п.2](#);
2. xx - день месяца, 2 фиксированных цифры, ведущий ноль обязателен. Принимает значения от 1 до 31;
3. xx - месяц от 1 до 12, 2 фиксированных цифры, ведущий ноль обязателен. Принимает значения от 1 до 12;
4. xxxx - год;
5. xx - часы локальной зоны от 0 до +/- 13, переменное количество знаков;
6. xx - минуты локальной зоны от 0 до 59, переменное количество знаков.

Время, день, месяц, год в шкале UTC. Часы и минуты локальной зоны - смещение в часах Гринвичского времени относительно локального (локальная зона). Гринвичское время (UTC) может быть получено путем сложения локального времени с часами и минутами локальной зоны со знаком. Локальная зона обычно отрицательна для восточной долготы.

### 3.1.7 VTG-посылка

\$--VTG,[x.x,T,x.x,M,x.x,N,x.x,K,a](#)

Где:

1. x.x,T - истинный курс в градусах, число с переменным количеством знаков после запятой и признак истинного курса;
2. x.x,M - магнитный курс в градусах, число с переменным количеством знаков после запятой и признак магнитного курса;
3. x.x,N - горизонтальная составляющая скорости в узлах, число с переменным количеством знаков после запятой и ее признак;
4. x.x,K - горизонтальная составляющая скорости в км/ч, число с переменным количеством знаков после запятой и ее признак;
5. а - признак режима см. [п. GLL п.п.2](#)

### 3.1.8 GPALM-посылка

Данная посылка выдается только по запросу.

\$GPALM,x.x,x.x,xx,x.x,hh,hhhh,hh,hhhh,hhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhh,hhh

Где:

1. x.x - общее количество сообщений, принимает значение "1";
2. x.x- номер сообщения, принимает значение "1";
3. xx - номер НКА, 2 фиксированных цифры, ведущий ноль обязателен. Может принимать значения от 01 до 32;
4. x.x - номер недели GPS, начиная с первой недели 1980 года, до 4-х цифр, 8 значащих бит 25 -ой страницы кадра GPS, подкадра 5, 3-го слова, биты с 17 по 24;
5. hh - SV Health, 2 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, см. ICD-GPS-200;
6. hhhh -  $\epsilon_n^A$ , эксцентриситет, 4 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны, см. ICD-GPS-200;
7. hh -  $t_{oa}$ , время на которое задан альманах, 2 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны, см. ICD-GPS-200;
8. hhhh -  $\Delta i$ , отклонение от среднего угла наклона орбиты, см. ICD-GPS-200, 4 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны, см. ICD-GPS-200;
9. hhhh - OMEGADOT, скорость восходящего узла, 4 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны, см. ICD-GPS-200;
10. hhhhhh -  $(A)^{1/2}$ , большая полуось, см. ICD-GPS-200, 6 фиксированных цифр в шестнадцатеричной системе счисления;
11. hhhhhh - OMEGA, аргумент перигея, см. ICD-GPS-200, 6 фиксированных цифр в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны;
12. hhhhhh -  $OMEGA_0$  долгота восходящего узла, см. ICD-GPS-200, 6 фиксированных цифр в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны;
13. hhhhhh -  $M_0$ , см. ICD-GPS-200, 6 фиксированных цифр в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны;
14. hhh -  $A_{f0}$ , см. ICD-GPS-200, 3 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны;
15. hhh -  $A_{f1}$ , см. ICD-GPS-200, 3 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны;

### 3.1.9 GLMLA-посылка

Данная посылка выдается только по запросу.

\$GLMLA,x.x,x.x,xx,x.x,hh,hhhh,hh,hhhh,hhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhhhhh,hhh,hhh

1. x.x - общее количество сообщений, принимает значение "1";
2. x.x-номер сообщения, принимает значение "1";
3. xx - номер НКА, 2 фиксированных цифры, равен 64+номер НКА. Может принимать значения от 65 до 88;
4.  $x.x^1$  - номер дня от 0 января 1980 года, число с переменным количеством знаков. 1 января 1980 года - 1-ый день.
5. hh -  $C_n^A$  и  $H_n^A$ , см. ИКД ГЛОНАСС, 2 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущий ноль обязателен, число, биты с 0-го по 5-ый которого содержат литеру частоты, а 7-ой бит - признак работоспособности НКА, остальные биты не используются;
6. hhhh -  $\epsilon_n^A$ , эксцентриситет, 4 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны, см. ИКД ГЛОНАСС;

---

<sup>1</sup> day в данной посылке отличается от параметра day стандарта NMEA 0183.



7. hh -  $(\Delta T_n^A)$ Dot , скорость изменения драконического периода, 2 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущий нуль обязателен, см. ИКД ГЛОНАСС;
8. hhhh -  $\omega_n^A$ , аргумент перигея, 4 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущий нуль обязателен, см. ИКД ГЛОНАСС;
9. hhhh - 16 старших бит  $\tau_c^A$  поправки системной шкалы времени ГЛОНАСС относительно UTC SU, 4 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны, см. ИКД ГЛОНАСС;
10. hhhhhh -  $\Delta T_n^A$ , поправка к среднему значению драконического периода, 6 фиксированных цифр в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны, см. ИКД ГЛОНАСС;
11. hhhhhh -  $t_n^A$ , время восходящего узла см. ИКД ГЛОНАСС, 6 фиксированных цифр в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны;
12. hhhhhh -  $\lambda_n^A$ , Гринвичская долгота восходящего узла см. ИКД ГЛОНАСС, 6 фиксированных цифр в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны;
13. hhhhhh -  $\Delta i$ , отклонение от среднего угла наклона орбиты, см. ИКД ГЛОНАСС, 6 фиксированных цифр в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны;
14. hhh - 12 младших бит  $\tau_c^A$  поправки системной шкалы времени ГЛОНАСС относительно UTC SU, 3 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны, см. ИКД ГЛОНАСС;
15. hhh -  $\tau_n^A$ , значение сдвига шкалы времени НКА относительно системной шкалы, см. ИКД ГЛОНАСС, 3 фиксированных цифры в шестнадцатеричной системе счисления, ведущие нули обязательны.

## 3.2 Описание нестандартных NMEA-посылок.

### 3.2.1 ALL-посылка, 1-ая часть.

\$SPSDEN,ALL,1,[ddmmyy](#),[hhmmss](#),[llll.ll](#),[a](#),[yyyy.yy](#),[a](#),[x.x](#),[x.x](#),[x.x](#),[x.x](#)

Где:

1. ddmmyy - дата навигационных определений в шкале UTC, 2 фиксированных цифры дня месяца, 2 фиксированных цифры месяца, 2 фиксированных цифры года. Ведущие нули всегда включаются для дня, месяца, года для сохранения фиксированной длины. Все величины в десятичном исчислении;
2. hhmmss - время навигационных определений в шкале UTC, 2 фиксированных цифры часов, 2 фиксированных цифры минут, 2 фиксированных цифры секунд. Ведущие нули всегда включаются для часов, минут, секунд для сохранения фиксированной длины. Все величины в десятичном исчислении;
3. llll.ll - см. [п. GGA-посылка п.п.3](#);
4. a - см. [п. GGA-посылка п.п.4](#);
5. yyyy.yy - см. [п. GGA-посылка п.п.5](#);
6. a - см. [п. GGA-посылка п.п.6](#);
7. x.x - высота над эллипсоидом в текущей системе координат в метрах, числовое поле с плавающей запятой;
8. x.x - горизонтальная составляющая скорости в м/с, числовое поле с плавающей запятой;
9. x.x - вертикальная составляющая скорости в м/с, числовое поле с плавающей запятой;
10. x.x - истинный курс в градусах, числовое поле с плавающей запятой.



### 3.2.2 ALL-посылка, 2-ая часть.

\$PSDEN,ALL,2,x.x,x.x,x.x,x.x,xx,xx,....,xx

Где:

1. x.x - величина пространственного геометрического фактора ( PDOP ) , число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой;
2. x.x - величина горизонтального геометрического фактора ( HDOP ) , число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой;
3. x.x - величина вертикального геометрического фактора ( VDOP ) , число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой;
4. x.x - величина временного геометрического фактора ( TDOP ) , число с плавающей запятой с переменным количеством знаков после запятой;
5. xx - количество НКА, используемых в навигационном определении, 2 фиксированных цифры, ведущий ноль обязателен. Максимальное значение - 12;
6. xx,....,xx - номера НКА, 2 фиксированные цифры, ведущие нули обязательны. Для спутников навигационной системы GPS номера принимают значения от 1 до 32, для НКА системы ГЛОНАСС - значения 64+номер НКА. Количество полей равно количеству НКА, используемых в навигационном определении.

Вторая часть All-посылки является продолжением первой части и относится к тому же навигационному определению. Следует отметить, что при запрещении выдачи ALL-посылки перестанут выдаваться обе части ALL-посылки.

#### **4 Контакты.**

Связаться с разработчиками ПМО можно по телефону 07-(095)-273-93-96 или по электронной почте <mailto:navrec@nm.ru>.

Дополнительную информацию можно найти по адресу: <http://navrec.nm.ru/>.

## 5 Приложение 1. Используемые системы координат.

Навигатор работает со следующими системами координат:

Признак системы координат	Название системы координат	Используемый эллипсоид	dX	dY	dZ
0	ПЗ-90	PZ-90			
1	СК-42	СК-42			
2	WGS-84	WGS-84	0	0	0
3	User	User*	0	0	0
4	Adindan (Ethiopia, Mali, Senegal & Sudan)	Clarke 1880	-162	-12	206
5	ARC 1950 (SW & SE Africa)	Clarke 1880	-143	-90	-294
6	ARC 1960 (Kenya, Tanzania)	Clarke 1880	-160	-8	-300
7	Australian Geodetic Datum 1966	Australian National	-133	-48	148
8	Australian Geodetic Datum 1984	Australian National	-134	-48	149
9	Bukit Rimpah (Indonesia)	Bessel 1941	-384	664	-48
10	Camp Area Astro (Antarctica)	International 1924	-104	-129	239
11	Chatum 1971 (New Zealand)	International 1924	175	-38	113
12	Carthage (Tunisia)	Clarke 1880	-263	6	431
13	CAPE (South Africa)	Clarke 1880	-136	-108	-292
14	Djakarta (Indonesia)	Bessel 1941	-377	681	-50
15	Old Egyptian	Helmert 1906	-130	110	-13
16	European 1950	International 1924	-87	-98	-121
17	European 1979	International 1924	-86	-98	-119
18	G. Segara (Kalimantan – Indonesia)	Bessel 1941	-403	684	41
19	Geodetic Datum 1949 (New Zealand)	International 1924	84	-22	209
20	Great Britain 1936 (Ordnance Survey)	Airy 1830	375	-111	431
21	Guam 1963 (Guam Island)	Clarke 1866	-100	-248	259
22	Hawaiian Hawaii (Old)	International 1924	89	-279	-183
23	Hawaiian Kauai (Old)	International 1924	45	-290	-172
24	Hawaiian Maui (Old)	International 1924	65	-290	-190
25	Hawaiian Oahu (Old)	International 1924	56	-284	-181
26	Heart North (Afghanistan)	International 1924	-333	-222	114
27	Hjorsey 1955 (Iceland)	International 1924	-73	46	-86
28	Hong Kong 1963	International 1924	-156	-271	-189
29	Hu-Tzu-Shan (Taiwan)	International 1924	-634	-549	-201
30	Indian (India, Nepal, Bangladesh)	Everest (EA)	289	734	257
31	Ireland 1965	Modified Airy	506	-122	611
32	Kertau 1948 (West Malaysia and Singapore)	Everest (ED)	-11	851	5
33	Kandawala (Sri Lanka)	Everest (EA)	-97	787	86
34	Liberia 1964	Clarke 1880	-90	40	88
35	Luzon (Philippines excluding Mindanao Is.)	Clarke 1866	-133	-771	-51
36	Mindanao Island	Clarke 1866	-133	-70	-72
37	Merchich (Morocco)	Clarke 1880	31	146	47
38	Nahrwan (Saudi Arabia)	Clarke 1880	-231	-196	482
39	N. American 1983 (Includes Areas 40-45)	GRS-80	0	0	0
40	N. American Canada 1927	Clarke 1866	-10	158	187
41	N. American Alaska 1927	Clarke 1866	-5	135	172

42	N. American Conus 1927	Clarke 1866	-8	160	176
43	N. American Caribbean	Clarke 1866	-7	152	178
44	N. American Mexico	Clarke 1866	-12	130	190
45	N. American Central America	Clarke 1866	0	125	194
46	Nigeria (Minna)	Clarke 1880	-92	-93	122
47	Oman	Clarke 1880	-346	-1	224
48	Puerto Rica and Virgin Islands	Clarke 1866	11	72	-101
49	Qornoq (South Greenland)	International 1924	164	138	-189
50	Rome 1940 Sardinia Island	International 1924	-255	-65	9
51	South American Chua Astro (Paraguay)	International 1924	-134	229	-29
52	South American (Provisional 1956)	International 1924	-288	175	-376
53	South American 1969	S. American 1969	-57	1	-41
54	South American Campo Ischauspe (Argentina)	International 1924	-148	136	90
55*	South American Corrego Alegre (Brazil)	International 1924	-206	172	-6
56	South American Yacare (Uruguay)	International 1924	-155	171	37
57	Tananarive Observatory 1925 (Madagascar)	International 1924	-189	-242	-91
58	Timbalai (Brunei and East Malaysia) 1948	Everest (EB)	-689	691	-46
59	Tokyo (Japan, Korea and Okinawa)	Bessel 1941	-128	481	664
60	Tristan Astro 1968 (Tristan du Cunha)	International 1924	-632	438	-609
61	Viti Levu 1916 (Fiji Islands)	Clarke 1880	51	391	-36
62	Wake-Eniwetok (Marshall Islands)	Hough 1960	101	52	-39
63	WGS-72	WGS-72	0	0	4.5
64	Zanderidj (Surinam)	International 1924	-265	120	-358

Примечание: Системы координат с номера 3 по номер 64 введены начиная с версии навигатора от 07.09.2000.

User\* - по умолчанию используются параметры эллипсоида WGS-84.

#### Параметры эллипсоидов.

Название эллипсоида	a (метры)	1/f
Airy 1830	6377563.396	299.3249647
Modified Airy	6377340.189	299.3249647
Australian National	6378160.0	298.25
Bessel 1841	6377397.155	299.1528128
Clarke 1866	6378206.4	294.9786982
Clarke 1880	6378249.145	293.465
Everest (EA) (India 1830)	6377276.345	300.8017
Everest (EB) (Brunei & E.Malaysia)	6377298.556	300.8017
Everest (ED) (W.Malaysia & Singapore)	6377304.063	300.8017
GRS-80	6378137.0	298.257222101
Helmert 1906	6378200.0	298.30
Hough 1960	6378270.0	297.00
International 1924	6378388.0	297.00
South American 1969	6378160.0	298.25
WGS-72	6378135.0	298.26
WGS-84	6378137.0	298.257223563