



ПРО-04

Модуль навигационный ГЛОНАСС/GPS/SBAS/Galileo

Бинарный протокол обмена

ИЛТА.464346.001Д16

Содержание

1	Формат сообщений	5
2	Выходные сообщения	6
2.1	0x00: Сообщение Galileo SAR RLM.....	10
2.2	0x08, 0x98: Альманах Galileo.....	10
2.3	0x0A, 0x9A: Эфемериды Galileo.....	11
2.4	0x0E, 0xAE: Эфемериды SBAS.....	12
2.5	0x10: Измерительная информация каналов	13
2.6	0x11: Строка навигационного кадра GPS	15
2.7	0x12: Строка навигационного кадра ГЛОНАСС	17
2.8	0x13: Вектор состояния НЗ.....	18
2.9	0x14: Временные параметры	19
2.10	0x15: Географические координаты: расширенный набор данных	20
2.11	0x16: Сообщение SBAS	21
2.12	0x17: Строка навигационного кадра Galileo	21
2.13	0x18: Альманах GPS	22
2.14	0x19, 0x89: Альманах ГЛОНАСС.....	23
2.15	0x1A, 0x8A: Эфемериды GPS	23
2.16	0x1B, 0x8B: Эфемериды ГЛОНАСС	25
2.17	0x1C, 0x9C: Параметры ионосферы GPS	26
2.18	0x1D, 0x9D: Параметры временной привязки GPS	27
2.19	0x1E, 0x9E: Параметры временной привязки ГЛОНАСС	28
2.20	0x1F, 0x9F: Параметры временной привязки Galileo	28
2.21	0x20: Географические координаты: базовый набор данных	29
2.22	0x21: Текущая телеметрия модуля	32
2.23	0x22: Видимые/Активные КА	35
2.24	0x3E: Сообщение по включению модуля	36
2.25	0x3F: Подтверждение/Ошибка при приеме данных	37
2.26	0x80: Опорные ECEF координаты.....	37

2.27	0x81: Параметры последовательных портов	38
2.28	0x82: Режим работы модуля	38
2.29	0x83: Параметры для решения НЗ	39
2.30	0x84: Темп выдачи выходных данных	40
2.31	0x85: Параметры DGNSS	40
2.32	0x86: Параметры SBAS	41
2.33	0x8C: Параметры 1PPS	42
2.34	0x8D: Статус КА при решении НЗ	42
2.35	0x8E: Конфигурация NMEA протокола	43
2.36	0x8F: Маска выходных бинарных сообщений	43
2.37	0x90: Тип информационного протокола	44
2.38	0x93: Смещение локального времени, Leap Second	44
2.39	0x94: Система координат	45
2.40	0x95: Конфигурация модуля	45
2.41	0xC0: Ответ на команду Смена режима работы	49
2.42	0xC1: Тип модуля и версия ПО	50
2.43	0xC3: Статус сохранения альманахов и конфигурации во Flash	50
2.44	0xC6: Номер текущего порта	51
2.45	0xC7: Ответ на команду Включение/Выключение питания антенны	51
2.46	0xD1: Ответ на команду Программирование блока данных Flash	51
2.47	0xD6: Статус Flash	52
3	Входные сообщения	53
3.1	0x40: Установка опорных ECEF координат	56
3.2	0x41: Установка параметров последовательных портов	56
3.3	0x42: Установка режима работы модуля	56
3.4	0x43: Установка параметров для решения НЗ	56
3.5	0x44: Установка темпа выдачи выходных данных	56
3.6	0x45: Установка параметров DGNSS	56
3.7	0x46: Установка параметров SBAS	57
3.8	0x48: Загрузка альманаха GPS	57
3.9	0x49: Загрузка альманаха ГЛОНАСС	57
3.10	0x4A: Загрузка эфемерид GPS	57
3.11	0x4B: Загрузка эфемерид ГЛОНАСС	57
3.12	0x4C: Установка параметров 1PPS	57
3.13	0x4D: Включить/Исключить КА из решения	57
3.14	0x4E: Установка конфигурации NMEA протокола	58
3.15	0x4F: Установка маски выходных бинарных сообщений	58
3.16	0x50: Установка типа информационного протокола	58
3.17	0x53: Установка смещения локального времени, Leap Second	58
3.18	0x54: Установка системы координат	58
3.19	0x55: Загрузка конфигурации модуля	58
3.20	0x58: Загрузка альманаха Galileo	59

3.21 0x5A: Загрузка эфемерид Galileo	59
3.22 0x80: Запрос опорных ECEF координат	59
3.23 0x81: Запрос параметров последовательных портов	59
3.24 0x82: Запрос режима работы модуля	59
3.25 0x83: Запрос параметров для решения НЗ	60
3.26 0x84: Запрос темпа выдачи выходных данных	60
3.27 0x85: Запрос параметров DGNSS	60
3.28 0x86: Запрос параметров SBAS	60
3.29 0x88: Запрос альманаха GPS	61
3.30 0x89: Запрос альманаха ГЛОНАСС	61
3.31 0x8A: Запрос эфемерид GPS	61
3.32 0x8B: Запрос эфемерид ГЛОНАСС	61
3.33 0x8C: Запрос параметров 1PPS	62
3.34 0x8D: Запрос статуса КА при решении НЗ	62
3.35 0x8E: Запрос конфигурации NMEA протокола	62
3.36 0x8F: Запрос маски бинарных сообщений	62
3.37 0x90: Запрос типа информационного протокола	63
3.38 0x93: Запрос смещения локального времени, Leap Second	63
3.39 0x94: Запрос системы координат	63
3.40 0x95: Запрос конфигурации модуля	63
3.41 0x98: Запрос альманаха Galileo	64
3.42 0x9A: Запрос эфемерид Galileo	64
3.43 0x9C: Запрос параметров ионосферы GPS	64
3.44 0x9D: Запрос параметров временной привязки GPS	64
3.45 0x9E: Запрос параметров временной привязки ГЛОНАСС	65
3.46 0x9F: Запрос параметров временной привязки Galileo	65
3.47 0xAE: Запрос эфемерид SBAS	65
3.48 0xC0: Смена режима работы	65
3.49 0xC1: Запрос типа модуля и версии ПО	66
3.50 0xC2: Перестарт модуля	66
3.51 0xC3: Сохранение альманахов во Flash	66
3.52 0xC5: Переключение в NMEA протокол	67
3.53 0xC6: Запрос номера текущего порта	67
3.54 0xC7: Включение/Выключение питания антенны	68
3.55 0xD1: Программирование блока данных Flash	68
3.56 0xD6: Запрос статуса Flash	68
Приложение А (обязательное) Перечень принятых сокращений и аббревиатур	69

1 Формат сообщений

Структура сообщений выровнена под 32-х битные слова, так что длина каждого сообщения, выраженная в байтах, кратна 4-м. Порядок следования байт – little-endian (младший байт идет первым). Выходные и входные сообщения имеют одинаковый формат данных.

Структура сообщений:

<преамбула: 64>< ndat & ncmd: 32> <dat1: 32, ..., datN: 32> <cs: 32>

- **<преамбула: 64>**: преамбула “GEOSr3PS” (64 бита, 534F4547 53503372);
- **<ndat>**: количество 32-х разрядных слов данных содержательной части сообщения (16 бит);
- **<ncmd>**: номер сообщения (16 бит);
- **<dat1, dat2, ..., datN>**: содержательная часть сообщения (32-х битные слова); количество данных соответствует параметру ndat;
- **<cs>**: контрольная сумма сообщения (32 бита); вычисляется как «исключающее ИЛИ» по всем полям сообщения, представленным в виде 32-х битных слов.

Пример

534F4547 53503372
00060021

преамбула
номер сообщения 0x21,
количество слов данных – 6
содержательная часть

8001C0FF 003E4130 0000001A 079F6E51 00000000
15171016
92AE8986

контрольная сумма

Пример расчета контрольной суммы:

$534F4547 \wedge 53503372 \wedge 00060021 \wedge 8001C0FF \wedge 003E4130 \wedge 0000001A \wedge 079F6E51 \wedge 00000000 \wedge 15171016 = 92AE8986$

В таблице 1 приведено описание типов данных.

Т а б л и ц а 1 – Используемые типы данных

Тип	Описание	Длина (в 32-х битных словах)
byte	Беззнаковый 8-ми битный целочисленный	1/4
short	Знаковый 16-ти битный целочисленный	1/2
u_short	Беззнаковый 16-ти битный целочисленный	1/2
int	Знаковый 32-х битный целочисленный	1

Тип	Описание	Длина (в 32-х битных словах)
u_int	Беззнаковый 32-х битный целочисленный	1
float	Знаковый 32-х битный вещественный	1
double	Знаковый 64-х битный вещественный	2

2 Выходные сообщения

Выходные сообщения делятся на следующие группы:

- 0x00...0x3F: беззапросные (т.е. формируемые автоматически);
- 0x40...0x7F: резерв;
- 0x80...0xBF: ответы на запросы;
- 0xC0...0xFF: ответы на команды.

Сообщения 0x00...0x1F являются маскируемыми, то есть могут быть отключены наложением маски (сообщение 0x4F). По умолчанию все беззапросные маскируемые сообщения не выдаются. Сообщения 0x20...0x3F являются немаскируемыми, то есть не могут быть отключены. Ответы на установки, запросы и команды формируются модулем в ответ на соответствующие входные сообщения. Список выходных сообщений с указанием типов модулей, их поддерживающих, приведен в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Список выходных сообщений с указанием типов модулей, их поддерживающих

Тип модуля	Сообщение
Беззапросные сообщения	
0x00	Сообщение Galileo SAR RLM
0x01...0x07	Резерв
0x08	Альманах Galileo
0x09	Резерв
0x0A	Эфемериды Galileo
0x0B...0x0D	Резерв
0x0E	Эфемериды SBAS
0x0F	Зарезервировано для внутреннего использования
0x10	Измерительная информация каналов
0x11	Строка навигационного кадра GPS

Тип модуля	Сообщение
0x12	Строка навигационного кадра ГЛОНАСС
0x13	Вектор состояния НЗ
0x14	Временные параметры
0x15	Географические координаты: расширенный набор данных
0x16	Сообщение SBAS
0x17	Строка навигационного кадра Galileo
0x18	Альманах GPS
0x19	Альманах ГЛОНАСС
0x1A	Эфемериды GPS
0x1B	Эфемериды ГЛОНАСС
0x1C	Параметры ионосферы GPS
0x1D	Параметры временной привязки GPS
0x1E	Параметры временной привязки ГЛОНАСС
0x1F	Параметры временной привязки Galileo
0x20	Географические координаты: базовый набор данных
0x21	Текущая телеметрия модуля
0x22	Видимые/Активные КА
0x23...0x3D	Резерв
0x3E	Сообщение по включению модуля
Ответы на установки	
0x3F	Подтверждение/Ошибка при приеме данных
Ответы на запросы	
0x80	Опорные ECEF координаты
0x81	Параметры последовательных портов
0x82	Режим работы модуля
0x83	Параметры для решения НЗ
0x84	Темп выдачи выходных данных

Тип модуля	Сообщение
0x85	Параметры DGNSS
0x86	Параметры SBAS
0x87	Резерв
0x88	Альманах GPS
0x89	Альманах ГЛОНАСС
0x8A	Эфемериды GPS
0x8B	Эфемериды ГЛОНАСС
0x8C	Параметры 1PPS
0x8D	Статус КА при решении НЗ
0x8E	Конфигурация NMEA протокола
0x8F	Маска выходных бинарных сообщений
0x90	Тип информационного протокола
0x91, 0x92	Резерв
0x93	Смещение локального времени, Leap Second
0x94	Система координат
0x95	Конфигурация модуля
0x96, 0x97	Резерв
0x98	Альманах Galileo
0x99	Резерв
0x9A	Эфемериды Galileo
0x9B	Резерв
0x9C	Параметры ионосферы GPS
0x9D	Параметры временной привязки GPS
0x9E	Параметры временной привязки ГЛОНАСС
0x9F	Параметры временной привязки Galileo
0xA0...0xAD	Резерв
0xAE	Эфемериды SBAS

Тип модуля	Сообщение
0xAF...0xBF	Резерв
Ответы на команды	
0xC0	Ответ на команду Смена режима работы
0xC1	Тип модуля и версия ПО
0xC2	Резерв
0xC3	Статус сохранения альманахов и конфигурации во Flash
0xC4	Резерв
0xC5	Резерв
0xC6	Номер текущего порта
0xC7	Ответ на команду Включение/Выключение питания антенны
0xD1	Ответ на команду Программирование блока данных во Flash
0xD6	Статус Flash
0xC8...0xCF	Резерв
0xD0, 0xD2 ...0xD5, 0xD7	Зарезервировано для внутреннего использования
0xD8...0xFF	Резерв

2.1 0x00: Сообщение Galileo SAR RLM

Количество слов данных: 10.

Темп выдачи: 1 раз в секунду после приема соответствующих данных с КА Galileo.

Максимальное количество сообщений с различными 15HEX ID (в секунду): 10.

Состав сообщения Galileo SAR RLM представлен в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Состав сообщения Galileo SAR RLM

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	с	Время приема сообщения (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
3	u_int	-	SVID
4	u_int	-	Идентификатор сообщения: 0: короткое (short RLM) 1: длинное (long RLM)
5, 6	u_int	-	15HEX ID буя (младшие 60 бит)
7...9	u_int	-	Параметры сообщения: 16 бит для короткого сообщения; 96 бит для длинного сообщения
10	u_int	-	Код сообщения (младшие 4 бита)

2.2 0x08, 0x98: Альманах Galileo

Количество слов данных: 20.

Сообщение формируется после приема альманаха Galileo (0x08) или в ответ на запрос 0x98. Сообщение «Альманаха Galileo» представлено в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Сообщение «Альманах Galileo»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	полукруг	Средняя аномалия M_0
3, 4	double	-	Эксцентриситет e
5, 6	double	\sqrt{m}	Корень из большой полуоси \sqrt{A}
7, 8	double	полукруг	Долгота восходящего узла на 00 ч. 00 мин. 00 с базовой даты Ω_0
9, 10	double	полукруг	Угол наклона орбиты i_0
11, 12	double	полукруг	Аргумент перигея ω
13, 14	double	полукруг/с	Скорость изменения восходящего узла орбиты $\dot{\Omega}$
15, 16	double	с	Коэффициент a_{f0} поправочного многочлена ухода

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
			часов
17, 18	double	с/с	Коэффициент a_{f1} поправочного многочлена ухода часов
19	int	с	Биты 21:0: Начальный момент времени альманаха t_{oa}
		неделя	Биты 31:22: Номер недели альманаха WN_a
20	u_short	-	Биты 31:16: Признак «здоровья» KA
	u_short	-	Биты 15:0: SVID

2.3 0x0A, 0x9A: Эфемериды Galileo

Количество слов данных: 32.

Сообщение формируется после приема эфемерид Galileo (0x0A) или в ответ на запрос 0x9A. Состав эфемерид Galileo представлен в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 – Состав эфемерид Galileo

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	int	с	Время приема эфемерид (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
2	float	полукруг/с	Средняя динамическая разность с расчетными значениями Δn
3, 4	double	полукруг	Средняя аномалия M_0
5, 6	double	-	Эксцентриситет e
7, 8	double	$m^{1/2}$	Корень из большой полуоси \sqrt{A}
9, 10	double	полукруг	Долгота восходящего узла на 00 ч 00 мин 00 с базовой даты Ω_0
11, 12	double	полукруг	Угол наклона орбиты i_0
13, 14	double	полукруг	Аргумент перигея ω
15, 16	double	полукруг/с	Скорость изменения восходящего узла орбиты $\dot{\Omega}$
17, 18	double	с	Коэффициент a_{f0} поправочного многочлена ухода часов
19	float	полукруг/с	Коэффициент наклона орбиты IDOT
20	float	рад	Амплитуда косинусного гармонического поправочного члена к аргументу широты C_{uc}
21	float	рад	Амплитуда синусного гармонического поправочного члена к аргументу широты C_{us}

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
22	float	м	Амплитуда косинусного гармонического поправочного члена к радиусу орбиты C_{rc}
23	float	м	Амплитуда синусного гармонического поправочного члена к радиусу орбиты C_{rs}
24	float	рад	Амплитуда косинусного гармонического поправочного члена к углу наклона C_{ic}
25	float	рад	Амплитуда синусного гармонического поправочного члена к углу наклона C_{is}
26	float	-	T_{GD}
27	float	c/c ²	Коэффициент a_{f2} поправочного многочлена ухода часов
28	float	c/c	Коэффициент a_{f1} поправочного многочлена ухода часов
29	int	с	Начальный момент времени эфемерид t_{oe}
30	int	с	Начальный момент времени поправочного многочлена ухода часов t_{oc}
31	short	-	Биты 31:16: Параметр IODC
	short	-	Биты 15:0: Номер недели GST WN
32	byte	-	Биты 31:24: Резерв
	byte	-	Биты 23:16: SVID
	byte	-	Биты 15:8: Признак «здоровья» KA
	byte	-	Биты 7:0: SV accuracy

2.4 0x0E, 0xAЕ: Эфемериды SBAS

Количество слов данных: 24.

Сообщение формируется после приема эфемерид SBAS (0x0E) или в ответ на запрос 0xAЕ. Состав эфемерид SBAS представлен в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 – Состав эфемерид SBAS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	int	с	Время приема эфемерид (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
2	u_short	с	Биты 31:16: Код времени привязки данных. Дискрет: 16 с. Диапазон значений: 0-86384 с.

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
	byte	м	Биты 15:8: Точность измерения дальности потребителем (URA)
	byte	-	Биты 7:0: PRN (120-141)
3, 4	double	м	Координата X положения КА на момент t_0
5, 6	double	м	Координата Y положения КА на момент t_0
7, 8	double	м	Координата Z положения КА на момент t_0
9, 10	double	м/с	Скорость КА по оси X на момент t_0
11, 12	double	м/с	Скорость КА по оси Y на момент t_0
13, 14	double	м/с	Скорость КА по оси Z на момент t_0
15, 16	double	м/с ²	Ускорение КА по оси X на момент t_0
17, 18	double	м/с ²	Ускорение КА по оси Y на момент t_0
19, 20	double	м/с ²	Ускорение КА по оси Z на момент t_0
21, 22	double	с	Сдвиг БШВ КА относительно сетевого времени SBAS a_{Gf0}
23, 24	double	с/с	Скорость ухода БШВ КА относительно сетевого времени SBAS a_{Gf1}

2.5 0x10: Измерительная информация каналов

Количество слов данных: $6 + 14 \cdot N_{Sat}$.

Темп выдачи: 1, 2, 5 или 10 раз в секунду в соответствии с темпом выдачи выходных данных.

Состав измерительной информации каналов представлен в таблице 7.

Т а б л и ц а 7 – Состав измерительной информации каналов

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	с	Время модуля (UTC) ¹⁾ . Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
3	int	-	Количество циклов частоты дискретизации 16.369 МГц на измерительном интервале ²⁾
4	u_short	-	Биты 31:16: Количество КА, по которым передается измерительная информация (N_{Sat})
	u_short	с	Биты 15:0: Текущее расхождение UTC и времени GPS на целое число секунд Δt_{LS}
5, 6	double	м	Сдвиг ШВ модуля относительно ШВ GPS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
7...20	structure	-	Структура данных измерительной информации для 1-го КА
21...34	structure	-	Структура данных измерительной информации для 2-го КА
...		-	...
6+14*NSat	structure	-	Структура данных измерительной информации для NSat-го КА
<p>1) Инкрементируется на 100 мс, 200 мс, 500 мс или 1 с в зависимости от установленного темпа выходных данных – 10, 5, 2 и 1 Гц, соответственно. Соотношение между временем измерения и временем GPS: Время GPS = Время модуля – Сдвиг ШВ модуля относительно ШВ GPS.</p> <p>2) Длительность измерительного интервала составляет 100 мс, 200 мс, 500 мс или 1 с в зависимости от установленного темпа выходных данных – 10, 5, 2 и 1 Гц, соответственно.</p>			

Структура измерительной информации (structure) представлена в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 – Структура измерительной информации

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	byte	-	Биты 31:24: Номер канала модуля (0-42)
	byte	-	Биты 23:16: Номер КА
	byte	-	Биты 15:8: Номер частотной литеры ГЛОНАСС H_n^A в дополнительном коде. Диапазон значений: от минус 7 до плюс 6. Для GPS, SBAS, Galileo, QZSS передается 0
	byte	-	Биты 7:6: Индикатор достоверности фазовых измерений (LLI) ¹⁾ 0: фазовые измерения достоверны 1: вероятно прокрутка циклов фазы несущей на текущем измерительном интервале 2: вероятно прокрутка циклов фазы несущей на предыдущем измерительном интервале 3: вероятно прокрутка циклов фазы несущей как на предыдущем, так и на текущем измерительном интервале Биты 5:0: Резерв
2	float	дБГц	Отношение с/ш в полосе 1 Гц
3, 4	double	м	Псевдодальность ²⁾

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
5, 6	double	м/с	Псевдоскорость
7, 8	double	м	Интегральный Допплер
9, 10	double	циклы	Фаза несущей ^{1) 3)}
11	float	м	Оценка СКО псевдодальности
12	float	м/с	Оценка СКО псевдоскорости
13	float	м	Невязки псевдодальности
14	float	м/с	Невязки псевдоскорости

1) Фаза несущей доступна только в модулях ПРО-04R.

2) Приведение измерений псевдодальности ко времени GPS

$$PR_{GPS}^{(i)} = PR_{rcv}^{(i)} - \Delta t_{offs_rcv_GPS} \times c,$$

где $PR_{GPS}^{(i)}$ – псевдодальность, приведенная ко времени GPS, м;

$PR_{rcv}^{(i)}$ – псевдодальность на момент измерения, м;

$\Delta t_{offs_rcv_GPS}$ – сдвиг ШВ модуля относительно ШВ GPS, с;

c – 299792458 м/с (скорость света).

3) Приведение измерений фазы несущей ко времени GPS:

- для измерений ГЛОНАСС

$$Ph_{GPS}^{(i)} = Ph_{rcv}^{(i)} - ((F_{n_GLN} + H_n \times \Delta F_n) \cdot Doppler_{rcv}^{(i)} \times \Delta t_{offs_rcv_GPS}) / c;$$

- для измерений GPS, Galileo, QZSS

$$Ph_{GPS}^{(i)} = Ph_{rcv}^{(i)} - (F_{n_GPS} \times Doppler_{rcv}^{(i)} \times \Delta t_{offs_rcv_GPS}) / c,$$

где $Ph_{GPS}^{(i)}$ – фаза несущей, приведенная ко времени GPS, циклы;

$Ph_{rcv}^{(i)}$ – фаза несущей на момент измерения, циклы;

F_{n_GPS} – 1575420000 (номинальное значение частоты несущей GPS), Гц;

F_{n_GLN} – 1602000000 (номинальное значение частоты несущей 0-й литеры ГЛОНАСС), Гц;

ΔF_n – 562500 (шаг по частоте между литерами ГЛОНАСС), Гц;

H_n – номер частотной литеры ГЛОНАСС;

$Doppler_{rcv}$ – псевдоскорость, м/с;

c – 299792458 м/с (скорость света).

2.6 0x11: Строка навигационного кадра GPS

Количество слов данных: 12.

Темп выдачи: 1 раз в 6 секунд каждым каналом, который осуществляет слежение за КА GPS.

Содержание строки навигационного кадра GPS представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Содержание строки навигационного кадра GPS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	byte	-	Биты 31:24: Номер канала модуля (0-42)
	byte	-	Биты 23:16: PRN (1-32)
	u_short	-	Биты 15:0: Старшие 16 бит ССК (см. ниже)
2	u_int	с	Время GPS с начала недели, соответствующее началу строки навигационного кадра
3	u_int	-	Слово #1 (младшие 30 бит). Если КХ в норме, то биты, соответствующие КХ, равны 0
4	u_int	-	Слово #2
...		-	...
12	u_int	-	Слово #10

Содержание слова состояния канала (ССК) представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Содержание слова состояния канала

Биты	Параметр
31:30	Индикатор достоверности фазовых измерений: ¹⁾ 0: фазовые измерения достоверны 1: вероятна прокрутка циклов фазы несущей на текущем измерительном интервале 2: вероятна прокрутка циклов фазы несущей на предыдущем измерительном интервале 3: вероятна прокрутка циклов фазы несущей как на предыдущем, так и на текущем измерительном интервале
29	Признак использования КА в НЗ: 0: КА не используется 1: КА используется
28	Признак наличия ошибки в измерениях псевдодалности, вызванной многолучевостью ²⁾ : 0: ошибка обнаружена 1: ошибка не обнаружена
27:24	Признак использования или отбраковки измерений КА: 0: используется в решении НЗ 2: принудительное исключение из решения НЗ (через сообщение 0x4D) 4: отбракован по типу используемой КНС 7: отбракован по уровню сигнала (уровень сигнала меньше заданной маски) 8: отбракован по углу места (угол места меньше заданной маски)

Биты	Параметр
23	Признак готовности измерительной информации: 0: измерительная информация не готова 1: измерительная информация готова
22	Признак достоверности навигационного кадра: 0: данные навигационного кадра не достоверны 1: данные навигационного кадра достоверны
21	Признак выделения эфемерид: 0: эфемериды не выделены 1: эфемериды выделены
20	Признак выделения времени из навигационных данных: 0: время не выделено 1: время выделено
19	Признак установления кадровой синхронизации: 0: не установлена 1: установлена
18	Признак установления символьной синхронизации: 0: символьная синхронизация не установлена 1: символьная синхронизация установлена
17	Признак захвата ФАПЧ и ССЗ: 0: нет захвата 1: есть захват
16	Детектор наличия сигнала: 0: сигнала нет 1: сигнал есть
15:0	Отладочные данные
¹⁾ Фаза несущей доступна только в модулях ПРО-04R. ²⁾ Для уровней сигнала >30 дБГц.	

2.7 0x12: Строка навигационного кадра ГЛОНАСС

Количество слов данных: 8.

Темп выдачи: 1 раз в 2 секунды каждым каналом, который осуществляет слежение за КА ГЛОНАСС.

Содержание строки навигационного кадра ГЛОНАСС представлено в таблице 11.

Т а б л и ц а 11 – Содержание строки навигационного кадра ГЛОНАСС

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	byte	-	Биты 31:24: Номер канала модуля (0-42)

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
	byte	-	Биты 23:16: Системный номер КА n (1-24)
	u_short	-	Биты 15:0: Старшие 16 бит ССК
2	u_int	с	Время ГЛОНАСС с начала суток, соответствующее началу строки навигационного кадра
3	u_int	-	Информационные символы (биты 85:54)
4	u_int	-	Информационные символы (биты 53:22)
5	u_int	-	Информационные символы (биты 21:1, передаются в старших 21-м разряде). В младших 11-ти разрядах передается 0
6	u_int	-	Результат проверки КХ: 0: ошибок нет иначе: обнаружены ошибки
7	u_int	-	Номер строки в суперкадре (1-75)
8	u_int	-	Код правильности выделения 30-ти битной метки времени: 0 или 3FFFFFFF: норма иначе: ошибка

2.8 0x13: Вектор состояния навигационной задачи (НЗ)

Количество слов данных: 32.

Темп выдачи: 1, 2, 5 или 10 раз в секунду в соответствии с темпом выдачи выходных данных. Вектор состояния навигационной задачи представлен в таблице 12.

Т а б л и ц а 12 – Вектор состояния навигационной задачи

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	м	X: компонента координат по оси X, WGS-84
3, 4	double	м	Y: компонента координат по оси Y, WGS-84
5, 6	double	м	Z: компонента координат по оси Z, WGS-84
7, 8	double	м	Сдвиг ШВ модуля относительно ШВ GPS
9, 10	double	м/с	V _X : компонента вектора скорости по оси X
11, 12	double	м/с	V _Y : компонента вектора скорости по оси Y
13, 14	double	м/с	V _Z : компонента вектора скорости по оси Z
15, 16	double	м/с	Скорость ухода ШВ модуля

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
17, 18	double	-	PDOP _{northing}
19, 20	double	-	PDOP _{easting}
21, 22	double	-	PDOP _{up}
23, 24	double	-	Резерв
25, 26	double	-	Резерв
27, 28	double	м	СКО ошибки определения 3D координат
29, 30	double	м/с	СКО ошибки определения 3D скорости
31, 32	double	нс	СКО ошибки 1PPS

2.9 0x14: Временные параметры

Количество слов данных: 12.

Темп выдачи: 1 раз в секунду.

Временные параметры представлены в таблице 13.

Т а б л и ц а 13 – Временные параметры

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	с	Время модуля (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008г.
3, 4	double	с	Локальные дата и время
5, 6	double	нс	СКО ошибки 1PPS
7	u_int	с	Время GPS с начала недели
8	u_int	с	Время ГЛОНАСС с начала суток
9	u_short	-	Биты 31:16: Количество переполнений счетчика недель GPS
	u_short	неделя	Биты 15:0: Номер недели GPS WN
10	u_short	-	Биты 31:16: Номер четырехлетия ГЛОНАСС N ₄
	u_short	сутки	Биты 15:0: Номер суток внутри четырехлетия ГЛОНАСС N _T
11	byte	с	Биты 31:24: Текущее расхождение UTC и времени GPS на целое число секунд Δt _{LS}
	byte	с	Биты 23:16: Планируемое расхождения UTC и времени GPS на целое число секунд Δt _{LSF}

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
	byte	-	Биты 15:8: Признак планируемой коррекции UTC (ШВ ГЛОНАСС) КР: 0: не планируется 1: коррекция на '+1' секунду 2: решение не принято 3: коррекция на '-1' секунду
	byte	-	Биты 7:0: Резерв
12	u_int	-	Резерв

2.10 0x15: Географические координаты: расширенный набор данных

Количество слов данных: 18.

Темп выдачи: 1, 2, 5 или 10 раз в секунду в соответствии с темпом выдачи выходных данных.

Географические координаты: расширенный набор данных представлены в таблице 14.

Т а б л и ц а 14 – Географические координаты: расширенный набор данных

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	м	СКО ошибки определения плановых координат
3, 4	double	м	СКО ошибки определения высоты
5, 6	double	м/с	Модуль вектора вертикальной скорости
7, 8	double	рад	Угол тангажа
9, 10	double	м/с	Оценка точности определения плановой скорости
11, 12	double	м/с	Оценка точности определения вертикальной скорости
13, 14	double	м/с ²	Модуль ускорения потребителя
15	float	с	Возраст дифференциальных поправок GPS (RTCM, SBAS). Если значение отрицательное, то принятые поправки относятся к будущему периоду. Если дифференциальные поправки не принимаются, то передается значение 9999
16	float	с	Возраст дифференциальных поправок ГЛОНАСС (RTCM, SBAS). Если значение отрицательное, то принятые поправки относятся к будущему периоду. Если нет приема поправок, то передается значение 9999

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
17	int	-	Номер базовой станции дифференциальных поправок. Если нет приема поправок, то передается значение '-1'
18	int	-	Резерв

2.11 0x16: Сообщение SBAS

Количество слов данных: 11.

Темп выдачи: 1 раз в секунду.

Сообщение SBAS представлено в таблице 15.

Т а б л и ц а 15 – Сообщение SBAS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	byte	-	Биты 31:24: Номер канала модуля (0-42)
	byte	-	Биты 23:16: PRN (120-141)
	u_short	-	Старшие 16 бит ССК
2	u_int	с	Время приема сообщения SBAS (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
3	u_int	-	Информационные символы (биты 1:32). Первый принятый двоичный символ идет в старшем бите
4	u_int	-	Информационные символы (биты 33:64)
5	u_int	-	Информационные символы (биты 65:96)
6	u_int	-	Информационные символы (биты 97:128)
7	u_int	-	Информационные символы (биты 129:160)
8	u_int	-	Информационные символы (биты 161:192)
9	u_int	-	Информационные символы (биты 193:224)
10	u_int	-	Информационные символы (биты 225:250). В младших 6-ти разрядах передается 0
11	u_int	-	Результат проверки циклического кода: 0: ошибок нет

2.12 0x17: Строка навигационного кадра Galileo

Количество слов данных: 12.

Темп выдачи: 1 раз в 2 секунды каждым каналом, который осуществляет слежение за КА GPS.

Содержание строки навигационного кадра Galileo представлено в таблице 16.

Т а б л и ц а 16 – Содержание строки навигационного кадра Galileo

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	byte	-	Биты 31:24: Номер канала модуля (0-42)
	byte	-	Биты 23:16: SVID (1-36)
	u_short	-	Биты 15:0: Старшие 16 бит ССК
2	u_int	с	Время Galileo с начала суток, соответствующее началу строки навигационного кадра
3...9	u_int	-	Информационные символы (биты 1:194)
10	-	-	CRC24
11	-	-	Результат проверки CRC24: 0: ошибок нет иначе: обнаружены ошибки
12	u_int	-	Резерв

2.13 0x18: Альманах GPS

Количество слов данных: 20.

Сообщение формируется после приема альманаха GPS (0x18) или в ответ на запрос 0x88.

Сообщение «Альманах GPS» представлен в таблице 17.

Т а б л и ц а 17 – Сообщение «Альманах GPS»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	полукруг	Средняя аномалия M_0
3, 4	double	-	Эксцентриситет e
5, 6	double	$m^{1/2}$	Корень из большой полуоси \sqrt{A}
7, 8	double	полукруг	Долгота восходящего узла на 00ч00мин00с базовой даты Ω_0
9, 10	double	полукруг	Угол наклона орбиты i_0
11, 12	double	полукруг	Аргумент перигея ω
13, 14	double	полукруг/с	Скорость изменения восходящего узла орбиты $\dot{\Omega}$
15, 16	double	с	Коэффициент a_{f0} поправочного многочлена ухода часов
17, 18	double	с/с	Коэффициент a_{f1} поправочного многочлена ухода часов

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
19	int	с	Биты 21:0: Начальный момент времени альманаха t_{oa}
		неделя	Биты 31:22: Номер недели альманаха WN_a
20	u_short	-	Биты 31:16: Признак «здоровья» КА
	u_short	-	Биты 15:0: GPS PRN (1-32)

2.14 0x19, 0x89: Альманах ГЛОНАСС

Количество слов данных: 18.

Сообщение формируется после приема альманаха ГЛОНАСС (0x19) или в ответ на запрос 0x89.

Сообщение «Альманах ГЛОНАСС» представлен в таблице 18.

Т а б л и ц а 18 – Сообщение «Альманах ГЛОНАСС»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	-	Эксцентриситет ε_n^A
3, 4	double	с/виток ²	Скорость изменения драконического периода \dot{T}_n^A
5, 6	double	полуцикл	Аргумент перигея орбиты (ω_n^A)
7, 8	double	с/виток	Поправка к среднему значению драконического периода ΔT_n^A
9, 10	double	с	Время прохождения первого восходящего узла орбиты $t_{\lambda,n}^A$
11, 12	double	полуцикл	Долгота первого восходящего узла орбиты λ_n^A
13, 14	double	полуцикл	Поправка к среднему значению наклона орбиты Δi_n^A
15, 16	double	с	Грубый сдвиг БШВ относительно ШВ ГЛОНАСС τ_n^A
17	u_short	сутки	Биты 31:16: Номер суток, на которые передается альманах N^A
	u_short	-	Биты 15:0: Системный номер КА n^A (1-24)
18	short	-	Биты 31:16: Номер частотной литеры ГЛОНАСС H_n^A
	u_short	-	Биты 15:0: Признак C_n^A (бит 15), модификация спутника M_n^A (биты 0 и 1)

2.15 0x1A, 0x8A: Эфемериды GPS

Количество слов данных: 32.

Сообщение формируется после приема эфемерид GPS (0x1A) или в ответ на запрос 0x8A.

Сообщение «Эфемериды GPS» представлены в таблице 19.

Т а б л и ц а 19 – Сообщение «Эфемериды GPS»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	int	с	Время приема эфемерид (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
2	float	полукруг/с	Средняя динамическая разность с расчетными значениями Δn
3, 4	double	полукруг	Средняя аномалия M_0
5, 6	double	-	Эксцентриситет e
7, 8	double	$m^{1/2}$	Корень из большой полуоси \sqrt{A}
9, 10	double	полукруг	Долгота восходящего узла на 00ч 00мин 00с базовой даты Ω_0
11, 12	double	полукруг	Угол наклона орбиты i_0
13, 14	double	полукруг	Аргумент перигея ω
15, 16	double	полукруг/с	Скорость изменения восходящего узла орбиты $\dot{\Omega}$
17, 18	double	с	Коэффициент a_{f0} поправочного многочлена ухода часов
19	float	полукруг/с	Коэффициент наклона орбиты IDOT
20	float	рад	Амплитуда косинусного гармонического поправочного члена к аргументу широты C_{uc}
21	float	рад	Амплитуда синусного гармонического поправочного члена к аргументу широты C_{us}
22	float	м	Амплитуда косинусного гармонического поправочного члена к радиусу орбиты C_{rc}
23	float	м	Амплитуда синусного гармонического поправочного члена к радиусу орбиты C_{rs}
24	float	рад	Амплитуда косинусного гармонического поправочного члена к углу наклона C_{ic}
25	float	рад	Амплитуда синусного гармонического поправочного члена к углу наклона C_{is}
26	float	-	T_{GD}
27	float	c/c^2	Коэффициент a_{f2} поправочного многочлена ухода часов
28	float	c/c	Коэффициент a_{f1} поправочного многочлена ухода часов
29	int	с	Начальный момент времени эфемерид t_{oe}

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
30	int	с	Начальный момент времени поправочного многочлена ухода часов t_{oc}
31	short	-	Биты 31:16: Параметр IODC
	short	-	Биты 15:0: Номер недели GPS WN
32	byte	-	Биты 31:24: Параметр IODE
	byte	-	Биты 23:16: GPS PRN (1-32)
	byte	-	Биты 15:8: Признак «здоровья» КА
	byte	-	Биты 7:0: SV accuracy

2.16 0x1B, 0x8B: Эфемериды ГЛОНАСС

Количество слов данных: 30.

Сообщение формируется после приема эфемерид ГЛОНАСС (0x1B) или в ответ на запрос 0x8B.

Сообщение «Эфемериды ГЛОНАСС» представлено в таблице 20.

Т а б л и ц а 20 – Сообщение «Эфемериды ГЛОНАСС»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	int	-	Время модуля (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
2	u_short	сутки	Биты 31:16: Номер суток, на которые передается альманах N^A
	u_short	-	Биты 15:0: Обобщенный номер четырехлетия и суток $1461 \cdot N_4 + (N_t - 1)$
3, 4	double	м	Координата X положения КА на момент t_b ($x_n(t_b)$)
5, 6	double	м	Координата Y положения КА на момент t_b ($y_n(t_b)$)
7, 8	double	м	Координата Z положения КА на момент t_b ($z_n(t_b)$)
9, 10	double	м/с	Скорость КА по оси X на момент t_b ($\dot{x}_n(t_b)$)
11, 12	double	м/с	Скорость КА по оси Y на момент t_b ($\dot{y}_n(t_b)$)
13, 14	double	м/с	Скорость КА по оси Z на момент t_b ($\dot{z}_n(t_b)$)
15, 16	double	м/с ²	Ускорение КА по оси X на момент t_b ($\ddot{x}_n(t_b)$)
17, 18	double	м/с ²	Ускорение КА по оси Y на момент t_b ($\ddot{y}_n(t_b)$)
19, 20	double	м/с ²	Ускорение КА по оси Z на момент t_b ($\ddot{z}_n(t_b)$)

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
21, 22	double	-	Относительное отклонение несущей частоты $\gamma_n(t_b)$
23, 24	double	с	Сдвиг БШВ относительно ШВ ГЛОНАСС $\tau_n(t_b)$
25, 26	double	с	Сдвиг ШВ ГЛОНАСС относительно UTC(SU) τ_c
27, 28	double	с	Расхождение ШВ ГЛОНАСС и ШВ GPS τ_{GPS}
29	u_short	-	Другие признаки КА: // Биты 17:16: признак P1 // Биты 19:18: 2 старших бита признака B_n // Бит 20: признак P2 // Бит 21: признак P3 // Биты 23:22: признак P // Бит 24: признак P4 // Биты 27:25: резерв // Биты 29:28: признак M
29	u_short	-	Признак недостоверности кадра: // Бит 0: I_n из строки 2 ЭИ // Бит 1: I_n из строки 3 ЭИ // Бит 2: I_n из строки 5 ЭИ // Бит 3: I_n из строки 7 АС // Бит 4: I_n из строки 9 АС // Бит 5: I_n из строки 11 АС // Бит 6: I_n из строки 13 АС // Бит 7: I_n из строки 15 АС // Бит 8: инверсное значение C_n^A для КА из альманаха
30	byte	-	Биты 31:24: Системный номер КА n (1-24)
	byte	-	Биты 23:16: Фактор точности измерений F_T
	byte	сутки	Биты 15:8: Возраст ЭИ E_n
	byte	-	Биты 7:0: Номер 15-ти минутного интервала, на который посчитаны эфемериды t_b

2.17 0x1C, 0x9C: Параметры ионосферы GPS

Количество слов данных: 8.

Сообщение формируется после приема параметров ионосферы GPS (0x1C) или в ответ на запрос 0x9C.

Сообщение «Параметры ионосферы GPS» представлено в таблице 21.

Таблица 21 – Сообщение «Параметры ионосферы GPS»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	float	с	Коэффициент α_0
2	float	с/полукруг	Коэффициент α_1
3	float	с/полукруг ²	Коэффициент α_2
4	float	с/полукруг ³	Коэффициент α_3
5	float	с	Коэффициент β_0
6	float	с/полукруг	Коэффициент β_1
7	float	с/полукруг ²	Коэффициент β_2
8	float	с/полукруг ³	Коэффициент β_3

2.18 0x1D, 0x9D: Параметры временной привязки GPS

Количество слов данных: 8.

Сообщение формируется после приема параметров временной привязки GPS (0x1D) или в ответ на запрос 0x9D.

Сообщение «Параметры временной привязки GPS» представлено в таблице 22.

Таблица 22 – Сообщение «Параметры временной привязки GPS»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	с	Коэффициент A_0
3, 4	double	с/с	Коэффициент A_1
5	u_int	с	Начальное время для данных UTC t_{ot}
6	u_short	неделя	Биты 31:16: Начальный номер недели для данных UTC WN_{ot}
	u_short	с	Биты 15:0: Текущее расхождение UTC и времени GPS на целое число секунд Δt_{LS}
7	u_short	сутки	Биты 31:16: Номер дня, с которого действует расхождение UTC и времени GPS на целое число секунд DN
	u_short	неделя	Биты 15:0: Номер недели, с которого действует расхождение UTC и времени GPS на целое число секунд WN_{LSF}
8	u_short	неделя	Биты 31:16: Номер недели GPS WN
	u_short	с	Биты 15:0: Планируемое расхождение UTC и времени GPS на целое число секунд Δt_{LSF}

2.19 0x1E, 0x9E: Параметры временной привязки ГЛОНАСС

Количество слов данных: 10.

Сообщение формируется после приема параметров временной привязки ГЛОНАСС (0x1E) или в ответ на запрос 0x9E.

Сообщение «Параметры временной привязки ГЛОНАСС» представлено в таблице 23.

Т а б л и ц а 23 – Сообщение «Параметры временной привязки ГЛОНАСС»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	с	Сдвиг ШВ ГЛОНАСС относительно UTC(SU) τ_c
3, 4	double	с	Расхождение ШВ ГЛОНАСС и ШВ GPS τ_{GPS}
5, 6	double	с	Коэффициент B_1 линейного полинома расхождения UT1 и UTC(SU)
7, 8	double	с/сутки	Коэффициент B_2 линейного полинома расхождения UT1 и UTC(SU)
9	u_short	сутки	Биты 31:16: Номер суток внутри четырехлетия ГЛОНАСС N_4
	u_short	-	Биты 15:0: Номер четырехлетия ГЛОНАСС N_T
10	u_short	сутки	Биты 31:16: Номер суток, на которые передается альманах N^A
	u_short	-	Биты 15:0: Признак планируемой коррекции UTC (ШВ ГЛОНАСС) КР: 0: не планируется 1: коррекция на '+1' секунду 2: решение не принято 3: коррекция на '-1' секунду

2.20 0x1F, 0x9F: Параметры временной привязки Galileo

Количество слов данных: 8.

Сообщение формируется после приема параметров временной привязки Galileo (0x1F) или в ответ на запрос 0x9F.

Сообщение «Параметры временной привязки Galileo» представлено в таблице 24.

Т а б л и ц а 24 – Сообщение «Параметры временной привязки Galileo»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	с	Коэффициент A_0
3, 4	double	с/с	Коэффициент A_1

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
5	u_int	с	Начальное время для данных UTC t_{ot}
6	u_short	неделя	Биты 31:16: Начальный номер недели для данных UTC WN_{ot}
	u_short	с	Биты 15:0: Текущее расхождение UTC и времени GST на целое число секунд Δt_{LS}
7	u_short	сутки	Биты 31:16: Номер дня, с которого действует расхождение UTC и времени GST на целое число секунд DN
	u_short	неделя	Биты 15:0: Номер недели, с которого действует расхождение UTC и времени GST на целое число секунд WN_{LSF}
8	u_short	неделя	Биты 31:16: Номер недели GST WN
	u_short	с	Биты 15:0: Планируемое расхождение UTC и времени GST на целое число секунд Δt_{LSF}

2.21 0x20: Географические координаты: базовый набор данных

Количество слов данных: 28.

Темп выдачи: 1, 2, 5 или 10 раз в секунду в соответствии с темпом выдачи выходных данных.

Географические координаты: базовый набор данных представлен в таблице 25.

Т а б л и ц а 25 – Географические координаты: базовый набор данных

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	с	Время модуля (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
3, 4	double	рад	Широта
5, 6	double	рад	Долгота
7, 8	double	м	Высота над эллипсоидом
9, 10	double	м	Отклонение геоида
11	u_int	-	Количество КА в решении
12	u_int	-	ССП (см. ниже)
13, 14	double	-	GDOP
15, 16	double	-	PDOP
17, 18	double	-	TDOP

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
19, 20	double	-	HDOP
21, 22	double	-	VDOP
23	u_int	-	Флаг достоверности решения НЗ: 0: решение достоверно иначе: решение недостоверно
24	u_int	-	Количество достоверных решений НЗ подряд
25, 26	double	м/с	Плановая скорость
27, 28	double	рад	Курс

Слово состояния модуля (ССМ) представлено в таблице 26.

Т а б л и ц а 26 – Слово состояния модуля

Биты	Параметр
31	Резерв
30	Признак записи данных во Flash: 0: запись не активирована 1: идет процесс записи
29	Резерв
28	Резерв
27	Признак расхождения между рассчитанными и референсными координатами: 0: разница между рассчитанными и референсными координатами превышает пороговое значение 1: разница между рассчитанными и референсными координатами не превышает пороговое значение Формируется только для режима фиксированных координат
26	Статус усреднения координат: 0: усреднение не включено или закончено 1: идет усреднение
25	Признак использования коррекций RTCM в решении НЗ: 0: коррекции не используются (автономное решение) 1: коррекции используются
24	Признак использования коррекций SBAS в решении НЗ: 0: коррекции не используются (автономное решение) 1: коррекции используются
23	Индикатор состояния модуля: 1: АКТИВЕН

Биты	Параметр
22	Тип решения: 0: автономное 1: дифференциальное (с использованием коррекций RTCM или SBAS)
21	Признак экстраполяции решения: 0: координаты получены из решения НЗ 1: координаты получены путем экстраполяции
20	Признак перехода в режим статической навигации: 0: движение 1: остановка
19	Признак наличия решения НЗ: 0: нет решения 1: есть решение
18	Признак наличия хотя бы одного достоверного решения после старта: 0: нет 1: есть
17	Резерв
16	Признак решения 2D/3D: 0: 3D 1: 2D
15	Признак восстановления ШВ в горячем старте: 0: ШВ не восстановлена 1: ШВ восстановлена
14	Признак доступности параметров ионосферы и UTC из навигационного сообщения GPS: 0: параметры недоступны 1: параметры доступны
13	Признак выделения даты из навигационного сообщения: 0: дата не выделена 1: дата выделена
12	Признак выделения времени из навигационного сообщения: 0: время не выделено 1: время выделено
11	Признак доступности альманаха QZSS: 0: не доступен 1: доступен
10	Признак доступности альманаха Galileo: 0: не доступен 1: доступен
9	Признак доступности альманаха ГЛОНАСС: 0: не доступен 1: доступен
8	Признак доступности альманаха GPS: 0: не доступен 1: доступен

Биты	Параметр
7:6	Телеметрия антенны: 0: измерения не производятся 1: перегружена 2: не подключена 3: норма
5	Телеметрия АРУ ГЛОНАСС: 0: ошибка 1: норма
4	Телеметрия АРУ GPS: 0: ошибка 1: норма
3	Признак загрузки настроек модуля из Flash во внутреннее ОЗУ: 0: настройки не загружены 1: настройки загружены
2	Телеметрия PLL: 0: ошибка 1: норма
1	Результат теста RTC: 0: ошибка 1: норма
0	Результат теста резервного ОЗУ: 0: ошибка 1: норма

2.22 0x21: Текущая телеметрия модуля

Количество слов данных: 8.

Темп выдачи: 1 раз в секунду.

Текущая телеметрия модуля представлена в таблице 27.

Т а б л и ц а 27 – Текущая телеметрия модуля

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	ССП (см. раздел 2.21)
2	u_int	-	Регистр конфигурации модуля #1 (см. ниже)
3	u_int	-	Регистр конфигурации модуля #2 (см. ниже)
4	u_int	с	Время, прошедшее с момента старта модуля
5	u_int	с	Время модуля (UTC). Нулевое значение соответствует 01.01.2008 г.
6	float	-	Резерв

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
7	u_int	с	Время, оставшееся до окончания усреднения координат
8	byte	-	Биты 31:24: Расчетное количество КА в зоне приема
	byte	-	Биты 23:16: Количество занятых каналов
	byte	-	Биты 15:8: Количество КА в решении
	byte	-	Биты 7:0: Количество КА в слежении

Регистр конфигурации модуля #1 представлен в таблице 28.

Т а б л и ц а 28 – Регистр конфигурации модуля #1

Биты	Параметр
31	Резерв
30	Напряжение питания антенны: 0: выключено 1: включено
29	Резерв
28	Режим работы: 0: автономный или дифференциальный 1: фиксированных координат
27	RAIM (T-RAIM): 0: выключен 1: включен
26	Измерения псевдодальности, выдаваемые в сообщении 0x10: 0: несглаженные 1: сглаженные
25	Резерв
24	Резерв
23:21	Профиль динамики потребителя: 0: выбирается автоматически 1: пешеходно-автомобильный 2: морской 3: авиационный 4: резерв
20	Резерв

Биты	Параметр
19:18	Темп выдачи выходных данных, Гц: 0: 10 1: 5 2: 2 3: 1
17:16	Резерв
15	Фильтр Калмана: 0: выключен 1: включен
14	Режим 2D для первого решения: 0: запрещен 1: разрешен
13	Режим 2D: 0: запрещен 1: разрешен
12	Измерения псевдодалности, используемые в решении НЗ 0: не сглаженные 1: сглаженные
11:9	Шкала времени, с которой синхронизирован 1PPS: 0: GPS 1: UTC 2: ГЛОНАСС 3: UTC(SU) 4...7: резерв
8	Полярность импульса 1PPS: 0: 1PPS положительной полярности 1: 1PPS отрицательной полярности
7	1PPS: 0: выключен 1: включен
6	Поиск сигналов при неиспользовании КНС: 0: запрещен 1: разрешен
5	Резерв
4	Использование SBAS: 0: запрещено 1: разрешено
3	Использование КНС QZSS: 0: запрещено 1: разрешено
2	Использование КНС Galileo: 0: запрещено 1: разрешено

Биты	Параметр
1	Использование КНС GPS: 0: запрещено 1: разрешено
0	Использование КНС ГЛОНАСС: 0: запрещено 1: разрешено

Регистр конфигурации модуля #2 представлен в таблице 29.

Т а б л и ц а 29 – Регистр конфигурации модуля #2

Биты	Параметр
31:16	Тип модуля: 0xFFFF: ПРО-04 0xFFFE: ПРО-04R
15:14	Система координат, в которой выдаются навигационные определения: 0: WGS-84 1: ПЗ-90.11 2: пользовательская
13:9	Резерв
8	Дифференциальный режим: 0: запрещен 1: разрешен
7:5	Резерв
4	Использование коррекций SBAS при наличии признака тестового режима: 0: запрещено 1: разрешено
3	Использование КА при работе по SBAS: 0: в НЗ используются только те КА, для которых имеются коррекции 1: в НЗ используются все КА, независимо от наличия коррекций
2	PRN SBAS: 0: задается пользователем 1: выбирается автоматически
1:0	Резерв

2.23 0x22: Видимые/Активные КА

Количество слов данных: $1 + 5 \cdot \text{NSat}$.

Темп выдачи: 1 раз в секунду. Сообщение «Видимые/Активные КА» представлено в таблице 30.

Таблица 30 – Сообщение «Видимые/Активные КА»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Количество КА, по которым передается информация (NSat)
2...6	structure	-	Структура данных для 1-го КА в зоне видимости
...	structure	-	...
-3+5*NSat ...1+5*NSat	structure	-	Структура данных для NSat-го КА в зоне видимости

Структура данных для одного КА (structure) представлена в таблице 31.

Таблица 31 – Структура данных для одного КА (structure)

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	byte	-	Биты 31:24: Номер канала модуля (0-42). Если КА не в слежении, передается код 0xFF
	byte	-	Биты 23:16: Номер КА
	short	-	Биты 15:0: Номер частотной литеры ГЛОНАСС H _n . Диапазон значений: от минус 7 до плюс 6. Для GPS, SBAS, Galileo передается 0
2	u_int	-	Код статуса КА: 0: КА не в слежении иначе: бит 29 = 0 – КА в слежении, бит 29 = 1 – КА используется в решении НЗ
3	float	дБГц	Отношение сигнал/шум в полосе 1 Гц. Если КА не в слежении, то передается 0
4	float	рад	Угол места
5	float	рад	Азимут

2.24 0x3E: Сообщение по включению модуля

Количество слов данных: 3.

Сообщение формируется каждую секунду после включения модуля в течение 5-ти секунд. Состав сообщения по включению модуля представлен в таблице 32.

Таблица 32 – Состав сообщения по включению модуля

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Результат контроля целостности резервного ОЗУ Передается количество сбойных блоков после тестирования. Если передается 0, то сбойных блоков в ОЗУ нет
2	u_int	-	Код времени UTC, считанный из резервного ОЗУ.

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
			Если передается 0, то время в ОЗУ не сохранено
3	u_int	-	Код времени UTC, считанный из RTC

2.25 0x3F: Подтверждение/Ошибка при приеме данных

Количество слов данных: 2.

Сообщение формируется в ответ на входные сообщения (запросы, установки, команды). Сообщение «Подтверждение/Ошибка при приеме данных» представлено в таблице 33.

Т а б л и ц а 33 – Сообщение «Подтверждение/Ошибка при приеме данных»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Номер входного сообщения
2	u_int	-	Код подтверждения или ошибки приема сообщения: 0: подтверждение правильного приема 1: неверная контрольная сумма 2: неверное количество данных 3: недопустимый номер входного сообщения 4: недопустимое значение параметра 5: входное сообщение не может быть обработано в данный момент времени

2.26 0x80: Опорные ECEF координаты

Количество слов данных: 7.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x80.

Сообщение «Опорные ECEF координаты» представлено в таблице 34.

Т а б л и ц а 34 – Сообщение «Опорные ECEF координаты»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1, 2	double	м	X: компонента опорных координат по оси X, WGS-84
3, 4	double	м	Y: компонента опорных координат по оси Y, WGS-84
5, 6	double	м	Z: компонента опорных координат по оси Z, WGS-84
7	u_int	-	Резерв

2.27 0x81: Параметры последовательных портов

Количество слов данных: 4.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x81.

Сообщение «Параметры последовательных портов» представлено в таблице 35.

Т а б л и ц а 35 – Сообщение «Параметры последовательных портов»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Номер порта: 0: Порт #0 1: Порт #1
2	u_int	бит/с	Код скорости обмена: 0: 4800 1: 9600 2: 19200 3: 38400 4: 57600 5: 115200 6: 230400 7: 460800 8: 921600
3	u_int	-	Количество стоповых бит: 0: 1 1: 2
4	u_int	-	Бит четности: 0: не формируется 1: формируется как бит четности 2: формируется как бит нечетности 3: всегда 0 4: всегда 1

2.28 0x82: Режим работы модуля

Количество слов данных: 2.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x82.

Сообщение «Режим работы модуля» представлено в таблице 36.

Т а б л и ц а 36 – Сообщение «Режим работы модуля»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Рабочее созвездие ГНСС (0: запрещена; 1: разрешена): Бит 0: ГЛОНАСС Бит 1: GPS Бит 2: Galileo

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
			Бит 3: QZSS Бит 4: SBAS Бит 5-30: резерв Бит 31: поиск сигналов при неиспользовании КНС (0: запрещен; 1: разрешен)
2	u_short	мин	Биты 31:16: Длительность усреднения координат. Диапазон значений: 15...1440 мин (24 ч)
	u_short	-	Биты 15:0: Режим работы 0: автономный или дифференциальный 1: режим фиксированных координат 2: режим усреднения координат

2.29 0x83: Параметры для решения НЗ

Количество слов данных: 9.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x83.

Сообщение «Параметры для решения НЗ» представлено в таблице 37.

Т а б л и ц а 37 – Сообщение «Параметры для решения НЗ»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Код профиля динамики потребителя: 0: автоматический выбор 1: пешеходно-автомобильный 2: морской 3: авиационный 4: резерв
2	float	-	Маска GDOP. Диапазон значений: 5-50
3	float	рад	Маска угла места. Диапазон значений: 0-0,52 рад (0-30 град)
4	float	дБГц	Маска уровня сигнала. Диапазон значений: 5-40 дБГц
5	u_int	-	Использование режима 2D: 0: режим 2D запрещен (только 3D) 1: режим 2D запрещен для первого решения 2: режим 2D разрешен
6	u_int	с	Продолжительность экстраполяции навигационных определений. Диапазон значений: 0-10с. Если задано значение 0, то экстраполяция отключена

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
7	u_int	-	Бит 0: Измерения псевдодальности, используемые в решении НЗ 0: несглаженные 1: сглаженные Бит 1: Фильтр Калмана 0: выключен 1: включен Бит 2: Измерения псевдодальности, выдаваемые в сообщении 0x10 0: несглаженные 1: сглаженные Бит 3: RAIM (T-RAIM) 0: выключен 1: включен
8	float	м/с	Порог статической навигации. Диапазон значений: 0-0,5 м/с. Если задано значение 0, то режим статической навигации отключен
9	u_int	с	Интервал сглаживания псевдодальности фазой несущей. Диапазон значений: 1-600 с

2.30 0x84: Темп выдачи выходных данных

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x84.

Сообщение «Темп выдачи выходных данных» представлено в таблице 38.

Т а б л и ц а 38 – Сообщение «Темп выдачи выходных данных»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	Гц	Темп выдачи выходных данных: 0: 10 1: 5 2: 2 3: 1

2.31 0x85: Параметры DGNSS

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x85.

Сообщение «Параметры DGNSS» представлено в таблице 39.

Таблица 39 – Сообщение «Параметры DGNSS»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_short	с	Биты 31:16: DGNSS тайм-аут Временной интервал перехода при отсутствии дифференциальных поправок в дифференциальный режим SBAS, если он установлен, в противном случае, в автономный режим. В течение этого интервала времени модуль использует последние принятые поправки. Диапазон значений: 30-90 с
	u_short	-	Бит 0: Разрешение DGNSS 0: запрещен 1: разрешен

2.32 0x86: Параметры SBAS

Количество слов данных: 4.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x86.

Сообщение «Параметры SBAS» представлено в таблице 40.

Таблица 40 – Сообщение «Параметры SBAS»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_short	-	Бит 16: Способ выбора PRN SBAS 0: задаются пользователем 1: выбираются автоматически Бит 17: Использование КА 0: в НЗ используются только те КА, для которых имеются коррекции 1: в НЗ используются все КА, независимо от наличия коррекций Бит 18: Использование коррекций при наличии признака тестового режима 0: запрещено 1: разрешено
1	u_short	с	Биты 15:0: SBAS тайм-аут Временной интервал перехода в автономный режим при отсутствии коррекций SBAS. В течение этого интервала времени модуль использует последние принятые коррекции. Диапазон значений: 60-180 с
2	u_int	-	Номер PRN для первого канала приема КА SBAS (только при выборе PRN пользователем): 120-141: устанавливается пользователем иначе: канал не используется для приема КА SBAS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
3	u_int	-	Номер PRN для второго канала приема КА SBAS (только при выборе PRN пользователем): 120-141: устанавливается пользователем иначе: канал не используется для приема КА SBAS
4	u_int	-	Номер PRN для третьего канала приема КА SBAS (только при выборе PRN пользователем): 120-141: устанавливается пользователем иначе: канал не используется для приема КА SBAS

2.33 0x8C: Параметры 1PPS

Количество слов данных: 6.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x8C.

Сообщение «Параметры 1PPS» представлено в таблице 41.

Т а б л и ц а 41 – Сообщение «Параметры 1PPS»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	1PPS: 0: выключен 1: включен
2	u_int	-	Полярность 1PPS: 0: 1PPS положительной полярности 1: 1PPS отрицательной полярности
3	u_int	-	Шкала времени, с которой синхронизирован 1PPS: 0: GPS 1: UTC 2: ГЛОНАСС 3: UTC(SU)
4	float	мкс	Длительность 1PPS. Диапазон значений: 10-2000 мкс
5, 6	double	нс	Сдвиг 1PPS. Диапазон значений: ±500000000 нс

2.34 0x8D: Статус КА при решении НЗ

Количество слов данных: 2.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x8D.

Сообщение «Статус КА при решении НЗ» представлено в таблице 42.

Таблица 42 – Сообщение «Статус КА при решении НЗ»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Номер КА
2	u_int	-	Статус КА: 0: запрещен к использованию в решении 1: разрешен к использованию в решении

2.35 0x8E: Конфигурация NMEA протокола

Количество слов данных: 2.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x8E.

Сообщение «Конфигурация NMEA протокола» представлено в таблице 43.

Таблица 43 – Сообщение «Конфигурация NMEA протокола»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Номер порта для NMEA 0183: 0: Порт #0 1: Порт #1
2	u_int	-	Биты 8:0: Маска выходных NMEA сообщений (0: сообщение не выдается; 1: сообщение выдается): Бит 0: маска сообщения GGA/GNS Бит 1: маска сообщения GSA Бит 2: маска сообщения GSV Бит 3: маска сообщения RMC Бит 4: маска сообщения VTG Бит 5: маска сообщения GLL Бит 6: маска сообщения ZDA Бит 7: маска сообщения DTM Бит 8: маска сообщения RLM Биты 13:9: резерв Бит 14: Версия стандарта NMEA 0183 0: v2.x 1: v4.10 Бит 15: резерв

2.36 0x8F: Маска выходных бинарных сообщений

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x8F.

Сообщение «Маска выходных бинарных сообщений» представлено в таблице 44.

Таблица 44 – Сообщение «Маска выходных бинарных сообщений»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Маска беззапросных бинарных сообщений (0: сообщение не выдается; 1: сообщение выдается): Бит 0: маска сообщения 0x00 Бит 1: маска сообщения 0x01 Бит 2: маска сообщения 0x02 ... Бит 31: маска сообщения 0x1F

2.37 0x90: Тип информационного протокола

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x90.

Сообщение «Тип информационного протокола» представлено в таблице 45.

Таблица 45 – Сообщение «Тип информационного протокола»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Тип информационного протокола: 0: Порт #0: бинарный; Порт #1: NMEA вход/выход 1: Порт #0: NMEA вход/выход, Порт #1: бинарный 2: Порт #0: NMEA вход/выход, Порт #1: NMEA вход/выход 3: Порт #0: бинарный; Порт #1: RTCM вход 4: Порт #0: NMEA вход/выход; Порт #1: RTCM вход 5: Порт #0: бинарный; Порт #1: пользовательский

2.38 0x93: Смещение локального времени, Leap Second

Количество слов данных: 2.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x93.

Сообщение «Смещение локального времени, Leap Second» представлено в таблице 46.

Таблица 46 – Сообщение «Смещение локального времени, Leap Second»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	int	с	Текущее расхождение UTC и времени GPS на целое число секунд
2	int	мин	Смещение локального времени относительно UTC. Диапазон значений: $\pm(0-780)$ мин

2.39 0x94: Система координат

Количество слов данных: 10.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x94.

Сообщение «Система координат» представлено в таблице 47.

Т а б л и ц а 47 – Сообщение «Система координат»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Система координат, в которой выдаются навигационные определения: 0: WGS-84 1: ПЗ-90.11 2: пользовательская (параметры см. слова 2-10)
2	float	м	Поправка к большой полуоси эллипсоида
3	float	-	Поправка к коэффициенту сжатия
4	float	м	Смещение центра масс по оси X
5	float	м	Смещение центра масс по оси Y
6	float	м	Смещение центра масс по оси Z
7	float	рад	Угол поворота оси X
8	float	рад	Угол поворота оси Y
9	float	рад	Угол поворота оси Z
10	float	-	Различие линейных масштабов

2.40 0x95: Конфигурация модуля

Количество слов данных: 64.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0x95.

Сообщение «Конфигурация модуля» представлено в таблице 48.

Т а б л и ц а 48 – Сообщение «Конфигурация модуля»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Резерв
2	u_int	-	Регистр конфигурации модуля #1 (см. раздел 2.22)
3	u_int	-	Регистр конфигурации модуля #2 (см. раздел 2.22)

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
4	u_short	-	Параметры порта #1: Бит 16: Количество стоповых бит 0: 1 стоповый бит 1: 2 стоповых бита Биты 19:17: Бит четности все четные коды: не формируется 1: формируется как бит четности 3: формируется как бит нечетности 5: всегда 0 7: всегда 1 Биты 23:20: Код скорости обмена 0: 4800 1: 9600 2: 19200 3: 38400 4: 57600 5: 115200 6: 230400 7: 460800 8: 921600 Биты 26:24: Тип информационного протокола 1: бинарный 2: NMEA вход/выход 3: RTCM вход 4: пользовательский Параметры Порта #0: Бит 0: Количество стоповых бит 0: 1 стоповый бит 1: 2 стоповых бита

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
4	u_short	-	Биты 3:1: Бит четности все четные коды: не формируется 1: формируется как бит четности 3: формируется как бит нечетности 5: всегда 0 7: всегда 1 Биты 7:4: Код скорости обмена 0: 4800 1: 9600 2: 19200 3: 38400 4: 57600 5: 115200 6: 230400 7: 460800 8: 921600 Биты 10:8: Тип информационного протокола 1: бинарный 2: NMEA вход/выход 3: RTCM вход 4: пользовательский
	u_short	-	5: 115200 6: 230400 7: 460800 8: 921600 Биты 10:8: Тип информационного протокола 1: бинарный 2: NMEA вход/выход 3: RTCM вход 4: пользовательский
5, 6	double	м	X: компонента опорных координат по оси X, WGS-84
7, 8	double	м	Y: компонента опорных координат по оси Y, WGS-84
9, 10	double	м	Z: компонента опорных координат по оси Z, WGS-84
11	int	мин	Смещение локального времени относительно UTC
12	float	рад	Маска угла места
13	float	-	Маска GDOP
14	float	дБГц	Маска уровня сигнала
15	float	м/с	Порог статической навигации
16	float	с	Интервал сглаживания псевдодальности фазой несущей

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
17, 18	double	нс	Сдвиг 1PPS
19	float	мкс	Длительность 1PPS
20	u_short	с	Биты 31:16: Продолжительность экстраполяции навигационных определений
	u_short	-	Биты 15:0: Номер PRN для первого канала приема КА SBAS (только при выборе PRN пользователем): 120-141 иначе: канал не используется для приема КА SBAS
21	u_short	-	Биты 31:16: Номер PRN для второго канала приема КА SBAS (только при выборе PRN пользователем): 120-141 иначе: канал не используется для приема КА SBAS
	u_short	-	Биты 15:0: Номер PRN для третьего канала приема КА SBAS (только при выборе PRN пользователем): 120-141 иначе: канал не используется для приема КА SBAS
22	u_int	-	Маска беззапросных бинарных сообщений (0: сообщение не выдается; 1: сообщение выдается): Бит 0: маска сообщения 0x00 Бит 1: маска сообщения 0x01 Бит 2: маска сообщения 0x02 ... Бит 31: маска сообщения 0x1F
23	u_short	-	Биты 24:16: Маска выдаваемых NMEA сообщений по Порту #1 (0: сообщение не выдается; 1: сообщение выдается) Бит 16: маска сообщения GGA/GNS Бит 17: маска сообщения GSA Бит 18: маска сообщения GSV Бит 19: маска сообщения RMC Бит 20: маска сообщения VTG Бит 21: маска сообщения GLL Бит 22: маска сообщения ZDA Бит 23: маска сообщения DTM Бит 24: маска сообщения RLM Биты 29:25: резерв Бит 30: Версия стандарта NMEA 0183 0: v2.x 1: v4.10 Бит 31: резерв

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
	u_short	-	Биты 8:0: Маска выдаваемых NMEA сообщений по Порту #0 (0: сообщение не выдается; 1: сообщение выдается) Бит 0: маска сообщения GGA/GNS Бит 1: маска сообщения GSA Бит 2: маска сообщения GSV Бит 3: маска сообщения RMC Бит 4: маска сообщения VTG Бит 5: маска сообщения GLL Бит 6: маска сообщения ZDA Бит 7: маска сообщения DTM Бит 8: маска сообщения RLM Биты 13:9: резерв Бит 14: Версия стандарта NMEA 0183 0: v2.x 1: v4.10 Бит 15: резерв
24	-	-	Резерв
25	u_short	с	DGNSS тайм-аут
	u_short	с	SBAS тайм-аут
26	u_int	мин	Длительность усреднения координат
27	float	м	Поправка к большой полуоси эллипсоида
28	float	-	Поправка к коэффициенту сжатия
29	float	м	Смещение центра масс по оси X
30	float	м	Смещение центра масс по оси Y
31	float	м	Смещение центра масс по оси Z
32	float	рад	Угол поворота оси X
33	float	рад	Угол поворота оси Y
34	float	рад	Угол поворота оси Z
35	float	-	Различие линейных масштабов
36...64	-	-	Резерв

2.41 0xС0: Ответ на команду «Смена режима работы»

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0xС0.

Ответ на команду «Смена режима работы» представлен в таблице 49.

Таблица 49 – Ответ на команду «Смена режима работы»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Код режима работы модуля: 0: штатный; 1: резерв; 2: стирание Flash в области хранения текущей прошивки

2.42 0xC1: Тип модуля и версия ПО

Количество слов данных: 4.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0xC1.

Сообщение «Тип модуля и версия ПО» представлено в таблице 50.

Таблица 50 – Сообщение «Тип модуля и версия ПО»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_short	-	Биты 31:16: Старшее слово номера версии ПО
	u_short	-	Биты 15:0: Младшее слово номера версии ПО
2	u_int	-	Дата версии ПО: Биты 23:9: год Биты 8:5: месяц Биты 4:0: день
3	u_int	-	Тип модуля: 0xFFFF: ПРО-04 0xFFFE: ПРО-04R
4	u_int	-	Контрольная сумма ПО

2.43 0xC3: Статус сохранения альманахов и конфигурации во Flash

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется по результатам сохранения данных во Flash.

Сообщение «Статус сохранения альманахов и конфигурации во Flash» представлено в таблице 51.

Таблица 51 – Сообщение «Статус сохранения альманахов и конфигурации во Flash»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Код завершения операции сохранения данных во Flash: 0: сохранение данных не может быть завершено 1: выполнено сохранение альманахов по команде 0xC3 2: выполнено автоматическое сохранение альманахов 3: выполнено автоматическое сохранение конфигурации модуля

2.44 0xC6: Номер текущего порта

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0xC6.

Сообщение «Номер текущего порта» представлено в таблице 52.

Таблица 52 – Сообщение «Номер текущего порта»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Номер текущего последовательного порта: 0: Порт #0 1: Порт #1

2.45 0xC7: Ответ на команду «Включение/Выключение питания антенны»

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0xC7.

Ответ на команду «Включение/Выключение питания антенны» представлен в таблице 53.

Таблица 53 – Ответ на команду Включение/Выключение питания антенны

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Код включения/выключения питания антенны: 0: выключить питание антенны 1: включить питание антенны

2.46 0xD1: Ответ на команду «Программирование блока данных Flash»

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0xD1.

Ответ на команду «Программирование блока данных Flash» представлен в таблице 54.

Т а б л и ц а 54 – Ответ на команду «Программирование блока данных Flash»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Начальный адрес блока памяти Flash

2.47 0xD6: Статус Flash

Количество слов данных: 1.

Сообщение формируется в ответ на входное сообщение 0xD6.

Сообщение «Статус Flash» представлено в таблице 55.

Т а б л и ц а 55 – Сообщение «Статус Flash»

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Статус стирания Flash: 0x596C3AFA: заданная область Flash не стерта; 0xA693C502: область Flash с текущей прошивкой стерта

3 Входные сообщения

Входные сообщения делятся на следующие группы:

- сообщения 0x00...0x3F: резерв;
- сообщения 0x40...0x7F: установки;
- сообщения 0x80...0xBF: запросы;
- сообщения 0xC0...0xFF: команды.

Список входных сообщений с указанием типов модулей, их поддерживающих, приведен в таблице 56.

Т а б л и ц а 56 – Список входных сообщений

Тип модуля	Сообщение
Установки	
0x40	Установка опорных ECEF координат
0x41	Установка параметров последовательных портов
0x42	Установка режима работы модуля
0x43	Установка параметров для решения НЗ
0x44	Установка темпа выдачи выходных данных
0x45	Установка параметров DGNSS
0x46	Установка параметров SBAS
0x47	Резерв
0x48	Загрузка альманаха GPS
0x49	Загрузка альманаха ГЛОНАСС
0x4A	Загрузка эфемерид GPS
0x4B	Загрузка эфемерид ГЛОНАСС
0x4C	Установка параметров 1PPS
0x4D	Включить/Исключить КА в/из решение/я
0x4E	Установка конфигурации NMEA протокола
0x4F	Установка маски выходных бинарных сообщений
0x50	Установка типа информационного протокола
0x51, 0x52	Резерв

Тип модуля	Сообщение
0x53	Установка смещения локального времени, Leap Second
0x54	Установка системы координат
0x55	Загрузка конфигурации модуля
0x56, 0x57	Резерв
0x58	Загрузка альманаха Galileo
0x59	Резерв
0x5A	Загрузка эфемерид Galileo
0x5B...0x6F	Резерв
0x70...0x7F	Резерв
Запросы	
0x80	Запрос опорных ECEF координат
0x81	Запрос параметров последовательных портов
0x82	Запрос режима работы модуля
0x83	Запрос параметров для решения НЗ
0x84	Запрос темпа выдачи выходных данных
0x85	Запрос параметров DGNSS
0x86	Запрос параметров SBAS
0x87	Резерв
0x88	Запрос альманаха GPS
0x89	Запрос альманаха ГЛОНАСС
0x8A	Запрос эфемерид GPS
0x8B	Запрос эфемерид ГЛОНАСС
0x8C	Запрос параметров 1PPS
0x8D	Запрос статуса КА при решении НЗ
0x8E	Запрос конфигурации NMEA протокола
0x8F	Запрос маски бинарных сообщений
0x90	Запрос типа информационного протокола

Тип модуля	Сообщение
0x91, 0x92	Резерв
0x93	Запрос смещения локального времени, Leap Second
0x94	Запрос системы координат
0x95	Запрос конфигурации модуля
0x96, 0x97	Резерв
0x98	Запрос альманаха Galileo
0x99	Резерв
0x9A	Запрос эфемерид Galileo
0x9B	Резерв
0x9C	Запрос параметров ионосферы GPS
0x9D	Запрос параметров временной привязки GPS
0x9E	Запрос параметров временной привязки ГЛОНАСС
0x9F	Запрос параметров временной привязки Galileo
0xA0...0xAD	Резерв
0xAE	Запрос эфемерид SBAS
0xAF...0xBF	Резерв
Команды	
0xC0	Смена режима работы
0xC1	Запрос типа модуля и версии ПО
0xC2	Перестарт модуля
0xC3	Сохранение альманахов во Flash
0xC4	Резерв
0xC5	Переключение в NMEA протокол
0xC6	Запрос номера текущего порта
0xC7	Включение/Выключение питания антенны
0xC8...0xCF	Резерв
0xD1	Программирование блока данных во Flash

Тип модуля	Сообщение
0xD6	Запрос статуса Flash
0xD0, 0xD2...0xD5,0x D7	Зарезервировано для внутреннего использования
0xD8...0xFF	Резерв

3.1 0x40: Установка опорных ECEF координат

Количество слов данных: 7.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x80.

3.2 0x41: Установка параметров последовательных портов

Количество слов данных: 4.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x81.

3.3 0x42: Установка режима работы модуля

Количество слов данных: 2.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x82.

3.4 0x43: Установка параметров для решения НЗ

Количество слов данных: 9.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x83.

3.5 0x44: Установка темпа выдачи выходных данных

Количество слов данных: 1.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x84.

3.6 0x45: Установка параметров DGNSS

Количество слов данных: 1.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x85.

3.7 0x46: Установка параметров SBAS

Количество слов данных: 4.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x86.

3.8 0x48: Загрузка альманаха GPS

Количество слов данных: 20.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходных сообщений 0x18, 0x88.

3.9 0x49: Загрузка альманаха ГЛОНАСС

Количество слов данных: 18.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходных сообщений 0x19, 0x89.

3.10 0x4A: Загрузка эфемерид GPS

Количество слов данных: 32.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходных сообщений 0x1A, 0x8A.

3.11 0x4B: Загрузка эфемерид ГЛОНАСС

Количество слов данных: 30.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходных сообщений 0x1B, 0x8B.

3.12 0x4C: Установка параметров 1PPS

Количество слов данных: 6.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x8C.

3.13 0x4D: Включить/Исключить КА в/из решение/я

Количество слов данных: 2.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x8D.

3.14 0x4E: Установка конфигурации NMEA протокола

Количество слов данных: 2.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x8E.

3.15 0x4F: Установка маски выходных бинарных сообщений

Количество слов данных: 1.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x8F.

3.16 0x50: Установка типа информационного протокола

Количество слов данных: 1.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x90.

3.17 0x53: Установка смещения локального времени, Leap Second

Количество слов данных: 2.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x93.

3.18 0x54: Установка системы координат

Количество слов данных: 10.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x94.

3.19 0x55: Загрузка конфигурации модуля

Количество слов данных: 64.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0x95.

3.20 0x58: Загрузка альманаха Galileo

Количество слов данных: 20.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходных сообщений 0x08, 0x98.

3.21 0x5A: Загрузка эфемерид Galileo

Количество слов данных: 32.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходных сообщений 0x0A, 0x9A.

3.22 0x80: Запрос опорных ECEF координат

Количество слов данных: 1.

Запрос опорных ECEF координат представлен в таблице 57.

Т а б л и ц а 57 – Запрос опорных ECEF координат

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.23 0x81: Запрос параметров последовательных портов

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров последовательных портов представлен в таблице 58.

Т а б л и ц а 58 – Запрос параметров последовательных портов

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Номер порта, для которого производится запрос: 0: Порт #0 1: Порт #1

3.24 0x82: Запрос режима работы модуля

Количество слов данных: 1.

Запрос режима работы модуля представлен в таблице 59.

Т а б л и ц а 59 – Запрос режима работы модуля

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.25 0x83: Запрос параметров для решения НЗ

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров для решения НЗ представлен в таблице 60.

Т а б л и ц а 60 – Запрос параметров для решения НЗ

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.26 0x84: Запрос темпа выдачи выходных данных

Количество слов данных: 1.

Запрос темпа выдачи выходных данных представлен в таблице 61.

Т а б л и ц а 61 – Запрос темпа выдачи выходных данных

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.27 0x85: Запрос параметров DGNSS

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров DGNSS представлен в таблице 62.

Т а б л и ц а 62 – Запрос параметров DGNSS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.28 0x86: Запрос параметров SBAS

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров SBAS представлен в таблице 63.

Т а б л и ц а 63 – Запрос параметров SBAS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.29 0x88: Запрос альманаха GPS

Количество слов данных: 1.

Запрос альманаха GPS представлен в таблице 64.

Т а б л и ц а 64 – Запрос альманаха GPS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	GPS PRN (1-32). Нулевое значение соответствует запросу полного альманаха КНС GPS.

3.30 0x89: Запрос альманаха ГЛОНАСС

Количество слов данных: 1.

Запрос альманаха ГЛОНАСС представлен в таблице 65.

Т а б л и ц а 65 – Запрос альманаха ГЛОНАСС

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Системный номер КА n (1-24). Нулевое значение соответствует запросу полного альманаха КНС ГЛОНАСС

3.31 0x8A: Запрос эфемерид GPS

Количество слов данных: 1.

Запрос эфемерид GPS представлен в таблице 66.

Т а б л и ц а 66 – Запрос эфемерид GPS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	GPS PRN (1-32). Нулевое значение соответствует запросу всех имеющихся в модуле эфемерид КА КНС GPS.

3.32 0x8B: Запрос эфемерид ГЛОНАСС

Количество слов данных: 1.

Запрос эфемерид ГЛОНАСС представлен в таблице 67.

Таблица 67 – Запрос эфемерид ГЛОНАСС

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Системный номер КА n (1-24). Нулевое значение соответствует запросу всех имеющихся в модуле эфемерид КА КНС ГЛОНАСС

3.33 0x8C: Запрос параметров 1PPS

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров 1PPS представлен в таблице 68.

Таблица 68 – Запрос параметров 1PPS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.34 0x8D: Запрос статуса КА при решении НЗ

Количество слов данных: 1.

Запрос статуса КА при решении НЗ представлен в таблице 69.

Таблица 69 – Запрос статуса КА при решении НЗ

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Номер КА

3.35 0x8E: Запрос конфигурации NMEA протокола

Количество слов данных: 1.

Запрос конфигурации NMEA протокола представлен в таблице 70.

Таблица 70 – Запрос конфигурации NMEA протокола

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Номер порта для выдачи NMEA 0183: 0: Порт #0 1: Порт #1

3.36 0x8F: Запрос маски бинарных сообщений

Количество слов данных: 1.

Запрос маски бинарных сообщений представлен в таблице 71.

Т а б л и ц а 71 – Запрос маски бинарных сообщений

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.37 0x90: Запрос типа информационного протокола

Количество слов данных: 1.

Запрос типа информационного протокола представлен в таблице 72.

Т а б л и ц а 72 – Запрос типа информационного протокола

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.38 0x93: Запрос смещения локального времени, Leap Second

Количество слов данных: 1.

Запрос смещения локального времени, Leap Second представлен в таблице 73.

Т а б л и ц а 73 – Запрос смещения локального времени, Leap Second

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.39 0x94: Запрос системы координат

Количество слов данных: 1.

Запрос системы координат представлен в таблице 74.

Т а б л и ц а 74 – Запрос системы координат

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.40 0x95: Запрос конфигурации модуля

Количество слов данных: 1.

Запрос конфигурации модуля представлен в таблице 75.

Таблица 75 – Запрос конфигурации модуля

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.41 0x98: Запрос альманаха Galileo

Количество слов данных: 1.

Запрос альманаха Galileo представлен в таблице 76.

Таблица 76 – Запрос альманаха Galileo

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	SVID (1-36). Нулевое значение соответствует запросу полного альманаха КНС Galileo

3.42 0x9A: Запрос эфемерид Galileo

Количество слов данных: 1.

Запрос эфемерид Galileo представлен в таблице 77.

Таблица 77 – Запрос эфемерид Galileo

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	SVID (1-36). Нулевое значение соответствует запросу всех имеющихся в модуле эфемерид КА КНС Galileo

3.43 0x9C: Запрос параметров ионосферы GPS

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров ионосферы GPS представлен в таблице 78.

Таблица 78 – Запрос параметров ионосферы GPS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.44 0x9D: Запрос параметров временной привязки GPS

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров временной привязки GPS представлен в таблице 79.

Т а б л и ц а 79 – Запрос параметров временной привязки GPS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.45 0x9E: Запрос параметров временной привязки ГЛОНАСС

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров временной привязки ГЛОНАСС представлен в таблице 80.

Т а б л и ц а 80 – Запрос параметров временной привязки ГЛОНАСС

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.46 0x9F: Запрос параметров временной привязки Galileo

Количество слов данных: 1.

Запрос параметров временной привязки Galileo представлен в таблице 81.

Т а б л и ц а 81 – Запрос параметров временной привязки Galileo

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.47 0xAE: Запрос эфемерид SBAS

Количество слов данных: 1.

Запрос эфемерид SBAS представлен в таблице 82.

Т а б л и ц а 82 – Запрос эфемерид SBAS

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	PRN (120-141)

3.48 0xC0: Смена режима работы

Количество слов данных: 1.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения «0xC0».

3.49 0xC1: Запрос типа модуля и версии ПО

Количество слов данных: 1.

Запрос типа модуля и версии ПО представлен в таблице 83.

Т а б л и ц а 83 – Запрос типа модуля и версии ПО

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.50 0xC2: Перестарт модуля

Количество слов данных: 1.

Запрос перестарта модуля представлен в таблице 84.

Т а б л и ц а 84 – Запрос перестарта модуля

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Код перестарта и восстановления заводских настроек: Бит 2: управление восстановлением заводских настроек 0: не имеет действия 1: переключение модуля с текущих настроек на заводские Бит 1: стирание альманахов 0: альманахи не стерты 1: альманахи стерты Бит 0: стирание эфемерид 0: эфемериды не стерты 1: эфемериды стерты Код 0 соответствует горячему старту, код 1 - теплому старту, код 3 - холодному старту

3.51 0xC3: Сохранение альманахов во Flash

Количество слов данных: 1.

Запрос сохранения альманахов во Flash представлен в таблице 85.

Т а б л и ц а 85 – Запрос сохранения альманахов во Flash

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.52 0xC5: Переключение в NMEA протокол

Количество слов данных: 4.

Запрос переключения в NMEA протокол в таблице 86.

Т а б л и ц а 86 – Запрос переключения в NMEA протокол

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Биты 8...0: Маска выходных NMEA сообщений (0: сообщение не выдается; 1: сообщение выдается) Бит 0: маска сообщения GGA/GNS Бит 1: маска сообщения GSA Бит 2: маска сообщения GSV Бит 3: маска сообщения RMC Бит 4: маска сообщения VTG Бит 5: маска сообщения GLL Бит 6: маска сообщения ZDA Бит 7: маска сообщения DTM Бит 8: маска сообщения RLM Биты 13:9: резерв Бит 14: Версия стандарта NMEA 0183 0: v2.x 1: v4.10 Бит 15: резерв
2	u_int	бит/с	Код скорости обмена: 0: 4800 1: 9600 2: 19200 3: 38400 4: 57600 5: 115200 6: 230400 7: 460800 8: 921600
3	u_int	-	Количество стоповых бит: 0: 1 стоповый бит 1: 2 стоповых бита
4	u_int	-	Бит четности: 0: не формируется 1: формируется как бит четности 2: формируется как бит нечетности 3: всегда 0 4: всегда 1

3.53 0xC6: Запрос номера текущего порта

Количество слов данных: 1.

Запрос номера текущего порта представлен в таблице 87.

Т а б л и ц а 87 – Запрос номера текущего порта

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Любое значение

3.54 0xC7: Включение/Выключение питания антенны

Количество слов данных: 1.

Содержательная часть сообщения аналогична содержательной части выходного сообщения 0xC7.

3.55 0xD1: Программирование блока данных Flash

Количество слов данных: 129.

Запрос на программирование блока данных Flash представлен в таблице 88.

Т а б л и ц а 88 – Запрос на программирование блока данных Flash

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Начальный адрес блока памяти Flash
2	u_int	-	1-е слово блока данных
3	u_int	-	2-е слово блока данных
.....			
129	u_int	-	128-е слово блока данных

3.56 0xD6: Запрос статуса Flash

Количество слов данных: 1.

Запрос статуса Flash представлен в таблице 89.

Т а б л и ц а 89 – Запрос статуса Flash

Слово	Тип	Ед. измер.	Параметр
1	u_int	-	Значение параметра соответствует параметру сообщения 0xC0: 2: запрос статуса стирания Flash в области хранения текущей прошивки

Приложение А
(обязательное)

Перечень принятых сокращений и аббревиатур

АС	– альманах системы
АРУ	– автоматическая регулировка усиления
БШВ	– бортовая шкала времени
ИКД	– интерфейсный контрольный документ
ГЛОНАСС	– глобальная навигационная спутниковая система
КА	– космический аппарат
КНС	– космическая навигационная система
КХ	– код Хэмминга
НЗ	– навигационная задача
ОГ	– опорный генератор
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ПЗ-90	– параметры Земли
ПО	– программное обеспечение
ССЗ	– схема слежения за задержкой
СКО	– среднеквадратическое отклонение
ССК	– слово состояния канала
ССМ	– слово состояния модуля
ФАПЧ:	– фазовая автоподстройка частоты
ШВ	– шкала времени
ЭИ	– эфемеридная информация
1PPS	– One Pulse Per Second (секундная метка времени)
2D	– two-dimensional (плановый)
3D	– three-dimensional (пространственный)
CRC	– Cyclic Redundancy Check (циклический избыточный код)
DOP	– Dilution Of Precision (геометрический фактор ухудшения точности)
ECEF	– Earth Centered Earth Fixed (геоцентрические координаты)

Galileo	–	спутниковая система навигации Европейского союза
GST	–	Galileo System Time (системное время КНС Galileo)
GPS	–	Global Positioning System – система глобального позиционирования
ID	–	Identifier (идентификатор)
LLI	–	Loss of Lock Indicator (индикатор потери захвата)
PRN	–	Pseudo Random Number (псевдослучайная кодовая последовательность)
RAIM	–	Receiver Autonomous Integrity Monitoring (встроенный контроль целостности)
RLM	–	Return Link Message (сообщение сервиса обратной связи КНС Galileo)
RTC	–	Real Time Clock (часы реального времени)
RTCM	–	Radio Technical Commission for Maritime Services
SAR	–	Search And Rescue (система поиска и спасения)
SBAS	–	Space Based Augmentation System
SV	–	Space Vehicle (космический аппарат)
T-RAIM	–	Time-RAIM (временной встроенный контроль целостности)
URA	–	User Range Accuracy (пользовательская точность дальности)
UTC	–	Universal Time Coordinated (всемирное координированное время)
WGS-84	–	World Geodetic System 1984
QZSS	–	Quasi-Zenith Satellite System – «Квазизенитная спутниковая система»