

Бинарный настраиваемый протокол обмена  
Версия 2.3

# Содержание

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Линия передачи данных</b>   | <b>5</b> |
| <b>2</b> | <b>Информационные сообщения</b>  | <b>5</b> |
| 2.1      | Порядок байт . . . . .   | 5        |
| 2.2      | Структура пакета . . . . .   | 5        |
| <b>3</b> | <b>Входящие пакеты</b>   | <b>6</b> |
| 3.1      | Пинг 0x00 (0) . . . . .  | 6        |
| 3.2      | Установить значение системной переменной 0x0A (10) . . . . .                                 | 6        |
| 3.3      | Сохранить значения системных переменных 0x0B (11) . . . . .                                  | 6        |
| 3.4      | Запрос значения системной переменной 0x0D (13) . . . . .                                     | 6        |
| 3.5      | Положение оси стабилизатора 0x30 (48) . . . . .  | 6        |
| 3.6      | Воздушно-скоростные параметры 0x3E (62) . . . . .  | 7        |
| 3.7      | Магнитометрический датчик 0x3F (63) . . . . .  | 7        |
| 3.8      | Запрос пакета 0x40 (64) . . . . .  | 7        |
| 3.9      | УСТАР Запрос пакета 0x40 (64) . . . . .  | 8        |
| 3.10     | Запись пакета корректирующих сигналов в ОП 0x41 (65) . . . . .                               | 9        |
| 3.11     | Запись пакета корректирующих сигналов в ПЗУ 0x44 (68) . . . . .                              | 9        |
| 3.12     | Ввод данных для управления режимами работы 0x45 (69) . . . . .                               | 10       |
| 3.13     | Пакет угла засечки 0x46 (70) . . . . .   | 10       |
| 3.14     | Запись коэффициентов пользователя в ПЗУ 0x49 (73) . . . . .                                  | 10       |
| 3.15     | Передача углов управления стабилизатором в БИНС 0x4C (76) . . . . .                          | 10       |
| 3.16     | Передача дрейфа курсового угла в БИНС 0x4D (77) . . . . .                                    | 10       |
| 3.17     | Передача признака отсутствия угловых скоростей относительно Земли в БИНС 0x4E (78) . . . . . | 11       |
| 3.18     | Пакет коэффициентов ДПП 0x53 (83) . . . . .  | 11       |
| 3.19     | Запись журнала в ПЗУ 0x54 (84) . . . . .   | 11       |
| 3.20     | Установка смещений нулевых сигналов 0x55 (85) . . . . .                                      | 11       |
| 3.21     | Отключение коррекции БИНС от СНС 0x56 (86) . . . . .   | 11       |
| 3.22     | Включение коррекции БИНС от СНС 0x57 (87) . . . . .  | 11       |
| 3.23     | Отключение коррекции БИНС от ДПП 0x58 (88) . . . . .   | 12       |
| 3.24     | Включение коррекции БИНС от ДПП 0x59 (89) . . . . .  | 12       |
| 3.25     | Установка режимов работы выходного интерфейса 0x6C (108) . . . . .                           | 12       |
| 3.26     | Сохранение режимов работы выходных интерфейсов 0x6D (109) . . . . .                          | 12       |
| 3.27     | Сохранение текущих настроек частот выдачи пакетов в ПЗУ 0x6E (110) . . . . .                 | 12       |
| 3.28     | Запрос текущих частот выдачи пакетов 0x6F (111) . . . . .                                    | 12       |
| 3.29     | Запрос текущих настроек портов 0x70 (112) . . . . .  | 12       |
| 3.30     | Отключение коррекции БИНС от инерциального одометра 0x73 (115) . . . . .                     | 12       |
| 3.31     | Включение коррекции БИНС от инерциального одометра 0x74 (116) . . . . .                      | 13       |
| 3.32     | Смещения антенны СНС относительно центра БЧЭ 0x75 (117) . . . . .                            | 13       |
| 3.33     | Разворот №1 приборной системы координат 0x76 (118) . . . . .                                 | 13       |
| 3.34     | Передача признака отсутствия линейных скоростей относительно Земли 0x7A (122) . . . . .      | 13       |
| 3.35     | Обнуление суммы импульсов синхронизатора (РЖД) 0x80 (128) . . . . .                          | 13       |
| 3.36     | Изменение коэффициента пользователя 0x81 (129) . . . . .                                     | 13       |
| 3.37     | Запрос коэффициента пользователя 0x82 (130) . . . . .  | 14       |
| 3.38     | Установка временного рассогласования измерителей комплекса 0x86 (134) . . . . .              | 14       |
| 3.39     | Команда на проведение юстировки 0x87 (135) . . . . .   | 14       |
| 3.40     | Рестарт БИНС 0x88 (136) . . . . .  | 14       |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.41     | Пакет корректирующих сигналов 0x8A (138)                                    | 14        |
| 3.42     | Данные от НС БЛА, заданные углы в ЗСК 0x95 (149)                            | 15        |
| 3.43     | Составляющие ошибки по скорости 0x96 (150)                                  | 15        |
| 3.44     | Пакет дискретных сигналов 0xE4 (228)  | 15        |
| 3.45     | Пакет коэффициентов одометра 0xE6 (230)                                     | 15        |
| 3.46     | Пакет углов разворота башни и ствола 0xE8 (232)                             | 16        |
| 3.47     | Технологическая юстировка одометра 0xEC (236)                               | 16        |
| <b>4</b> | <b>Исходящие пакеты</b>   | <b>16</b> |
| 4.1      | Понг 0x00 (0)   | 16        |
| 4.2      | Значение системной переменной 0x0D (13)                                     | 16        |
| 4.3      | Пакет сырых данных СНС 0x20 (32)  | 17        |
| 4.4      | Пакет гироскопирования 0x22 (34)  | 17        |
| 4.5      | Пакет данных СНС 0x33 (51)  | 18        |
| 4.6      | Пакет оценок 0x34 (52)  | 18        |
| 4.7      | Пакет параметров колесного датчика 0x35 (53)                                | 19        |
| 4.8      | Пакет угла засечки 0x46 (70)  | 19        |
| 4.9      | Передача углов управления стабилизатором 0x4C (76)                          | 19        |
| 4.10     | Пакет нормированных данных БЧЭ 0x4D (77)                                    | 20        |
| 4.11     | Коэффициент пользователя 0x6C (108)   | 20        |
| 4.12     | Воздушно-скоростные параметры 0x6D (109)                                    | 20        |
| 4.13     | Магнитометрический датчик 0x6E (110)  | 21        |
| 4.14     | Серийный номер, версия ПО 0x6F (111)  | 21        |
| 4.15     | Пакет данных навигации и ориентации 0x70 (112)                              | 21        |
| 4.16     | Пакет дополнительных данных 0x72 (114)                                      | 22        |
| 4.17     | Пакет управления расчетом корректирующих сигналов БИНС 0x75 (117)           | 23        |
| 4.18     | Пакет текстовых сообщений 0x79 (121)  | 23        |
| 4.19     | Пакет первичных данных с давлением 0x84 (132)                               | 24        |
| 4.20     | Пакет коэффициентов пользователя для задания режимов работы БИНС 0x85 (133) | 25        |
| 4.21     | Пакет 2 дополнительных данных 0x86 (134)                                    | 26        |
| 4.22     | Пакет первичных данных 0x87 (135)   | 26        |
| 4.23     | Пакет напряжений 0x88 (136)   | 27        |
| 4.24     | Пакет данных от угломерной СНС 0x89 (137)                                   | 27        |
| 4.25     | Пакет корректирующих сигналов 0x8A (138)                                    | 27        |
| 4.26     | Пакет угловых скоростей в приборных осях БИНС 0x8B (139)                    | 28        |
| 4.27     | Пакет управления охраным роботом 0x8C (140)                                 | 28        |
| 4.28     | Пакет ошибок приемника СНС 0x8D (141)                                       | 29        |
| 4.29     | Пакет для «Железнодорожной лаборатории» 0x90 (144)                          | 30        |
| 4.30     | Первичные данные БЧЭ 0x94 (148)   | 31        |
| 4.31     | Первичные данные БЧЭ с магнитометром 0x97 (151)                             | 32        |
| 4.32     | Первичные данные БЧЭ с магнитометром (мультиплекс) 0x98 (152)               | 33        |
| 4.33     | Пакет начальной выставки 0xA4 (164)   | 33        |
| 4.34     | Пакет дискретных сигналов 0xA6 (166)  | 34        |
| 4.35     | Основные параметры ЛАГ 0xA9 (169)   | 34        |
| 4.36     | Параметры miniSVS 0xAA (170)  | 34        |
| 4.37     | Параметры для морского применения 0xAB (171)                                | 35        |
| 4.38     | Углы оружейного комплекса 0xAC (172)  | 35        |
| 4.39     | Пакет параметров ориентации 2 0xAF (175)                                    | 35        |
| 4.40     | Пакет подтверждения 0xB0 (176)  | 36        |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 4.41 | Первичные данные БЧЭ с магнитометром + флаги обновления (мультиплекс) 0xB2 (178) | 36 |
| 4.42 | Первичные данные БЧЭ 4 (мультиплекс) 0xB3 (179)                                  | 37 |
| 4.43 | Пакет буровой установки 0xB6 (182)   | 38 |
| 4.44 | Показатели наработки 0xB7 (183)  | 38 |
| 4.45 | Прямоугольные координаты СК42 (тип double) 0xB8 (184)                            | 38 |
| 4.46 | Углы скважины 0xB9 (185)   | 38 |
| 4.47 | Пакет навигации и ориентации с усредненными перегрузками 0xBA (186)              | 39 |
| 4.48 | Навигационное решение, текущие углы антенны в ЗСК 0xBB (187)                     | 39 |
| 4.49 | Пакет нормированных данных 0xBC (188)  | 40 |
| 4.50 | Пакет сумм нормированных данных 0xBD (189)                                       | 40 |
| 4.51 | Прямоугольные координаты СК42 0xDE (222)   | 41 |
| 4.52 | Пакет оценок 0xDF (223)  | 41 |
| 4.53 | Пакет сумм дискретных сигналов 0xE3 (227)  | 42 |
| 4.54 | Пакет дискретных сигналов 0xE4 (228)   | 42 |
| 4.55 | Слово состояния 0xE6 (230)   | 42 |
| 4.56 | Пакет параметров ориентации 0xE7 (231)   | 42 |
| 4.57 | Пакет параметров навигации 0xE8 (232)  | 43 |
| 4.58 | Пакет перегрузок 0xE9 (233)  | 43 |
| 4.59 | Пакет параметров одометра 0xEA (234)   | 43 |
| 4.60 | Пакет углов рассогласования ИНС 0xEB (235)                                       | 44 |
| 4.61 | Смещение антенны СНС относительно центра ИНС 0xEC (236)                          | 44 |
| 4.62 | Место установки ИНС 0xED (237)   | 44 |
| 4.63 | Углы ствола 0xEE (238)   | 44 |
| 4.64 | Углы ИНС без учета углов рассогласования 0xEF (239)                              | 44 |
| 4.65 | Угловые скорости ИНС без учета углов рассогласования 0xF0 (240)                  | 45 |

# 1 Линия передачи данных

В качестве линии передачи данных используется двунаправленный последовательный интерфейс RS-232 либо RS-485. Для работы необходимы следующие настройки COM-порта:

- один стартовый бит;
- битов данных 8;
- один стоповый бит;
- проверка на четность/нечетность не производится;
- управление потоком данных отсутствует.
- скорость передачи 460800 (бит/с).

Примечание: При использовании RS-485 в начало поля данных каждого пакета (входящего и исходящего) добавляются 4 байта содержащие идентификатор изделия (которому адресован запрос, либо от которого получен ответ). Нулевой идентификатор соответствует широковещательной послыке (пакет получают все подключенные к линии изделия).

## 2 Информационные сообщения

### 2.1 Порядок байт

При информационном обмене с изделием используется порядок байт от младшего к старшему (little-endian).

### 2.2 Структура пакета

Обмен информацией по протоколу с аппаратурой происходит посредством следующих пакетов: <SYNC><SYNC><LEN><ID>[данные]<CRC>, где

- <SYNC> - 2 байта синхронизации;
- <LEN> - 1 байт, длина пакета (включаются байт идентификатор, байты данных и контрольные байты);
- <ID> - 1 байт, идентификатор пакета, может иметь любое значение отличное <SYNC>;
- [данные] - необязательная часть, содержащая передаваемые данные;
- <CRC> - 2 байта, контрольная информация пакета.

В качестве алгоритма проверки содержимого пакета применяется контроль циклическим избыточным кодом (ЦИК или cyclical redundancy check), основанный на делении и умножении многочленов (CRC-16-CCITT, порождающий полином 0x1021). Расчет ЦИК производится для всех байт пакета, начиная с кода команды, и заканчивая последним байтом перед контрольной суммой. Пример программы реализующий табличный алгоритм на языке C и программа вычисления таблицы для табличного метода поразрядным алгоритмом, поясняющая данный метод контроля прилагаются (см. Приложение №1).

## 3 Входящие пакеты

### 3.1 Пинг 0x00 (0)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x00><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | Идентификатор, -   | uint32 |

### 3.2 Установить значение системной переменной 0x0A (10)

Формат <0xAA><0xAA><11><0x0A><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | Адрес, -           | uint32 |
| 2 | 4        | Значение, -        | int32  |

### 3.3 Сохранить значения системных переменных 0x0B (11)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x0B><CRC>

### 3.4 Запрос значения системной переменной 0x0D (13)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x0D><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | Адрес, -           | uint32 |

### 3.5 Положение оси стабилизатора 0x30 (48)

Формат <0xAA><0xAA><8><0x30><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | Номер оси, -       | uint8 |
| 2 | 1        | Угол, град         | float |

### 3.6 Воздушно-скоростные параметры 0x3E (62)

Формат <0xAA><0xAA><43><0x3E><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра  | Тип    |
|----|----------|---|--------|
| 1  | 0        | Vx – истинная воздушная скорость по продольной оси объекта, м/с | float  |
| 2  | 4        | Vz - истинная воздушная скорость по поперечной оси объекта, м/с | float  |
| 3  | 8        | Барометрическая высота относительно уровня Балтийского моря, м  | float  |
| 4  | 12       | Vup - вертикальная скорость объекта, м/с                        | float  |
| 5  | 16       | Угол атаки объекта (ГОСТ 20058-80), град                        | float  |
| 6  | 20       | Угол скольжения (ГОСТ 20058-80), град                           | float  |
| 7  | 24       | Угол ветра (ГОСТ 20058-80), град                                | float  |
| 8  | 28       | Наклон ветра (ГОСТ 20058-80), град                              | float  |
| 9  | 32       | Скорость ветра (ГОСТ 20058-80), м/с                             | float  |
| 10 | 36       | Достоверность параметров 1-9, -                                 | uint16 |
| 11 | 38       | Номер измерения параметра 1, -                                  | uint16 |

### 3.7 Магнитометрический датчик 0x3F (63)

Формат <0xAA><0xAA><22><0x3F><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                       | Тип    |
|---|----------|--|--------|
| 1 | 0        | Vx – индукция магнитного поля, ось X, Гс | float  |
| 2 | 4        | Vy – индукция магнитного поля, ось Y, Гс | float  |
| 3 | 8        | Vz – индукция магнитного поля, ось Z, Гс | float  |
| 4 | 12       | Курс магнитный, град                     | float  |
| 5 | 16       | Достоверность параметров 1-4, -          | uint8  |
| 6 | 17       | Номер измерения, -                       | uint16 |

### 3.8 Запрос пакета 0x40 (64)

Формат <0xAA><0xAA><9><0x40><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра             | Тип   |
|---|----------|--------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Номер порта (0, 1, 2, 3, 4), - | uint8 |
| 2 | 1        | Идентификатор пакета, -        | uint8 |
| 3 | 2        | Частота выдачи, Гц             | int32 |

### 3.9 УСТАР Запрос пакета 0x40 (64)

Формат <0xAA><0xAA><8><0x40><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра      | Тип   |
|---|----------|-------------------------|-------|
| 1 | 0        | Идентификатор пакета, - | uint8 |
| 2 | 1        | Частота выдачи, Гц      | int32 |



### 3.10 Запись пакета корректирующих сигналов в ОП 0x41 (65)

Формат <0xAA><0xAA><147><0x41><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра    | Тип   |
|----|----------|-----------------------|-------|
| 1  | 0        | WGAMMA_HPF_TIME, -    | float |
| 2  | 4        | WPSI_HPF_TIME, -      | float |
| 3  | 8        | WTETTA_HPF_TIME, -    | float |
| 4  | 12       | K_GAIN_WGAMMA, -      | float |
| 5  | 16       | K_GAIN_WGAMMA_HPF, -  | float |
| 6  | 20       | K_GAIN_GAMMA, -       | float |
| 7  | 24       | K_GAIN_WPSI, -        | float |
| 8  | 28       | K_GAIN_WPSI_HPF, -    | float |
| 9  | 32       | K_GAIN_PSI, -         | float |
| 10 | 36       | K_GAIN_WTETTA, -      | float |
| 11 | 40       | K_GAIN_WTETTA_HPF, -  | float |
| 12 | 44       | K_GAIN_TETTA, -       | float |
| 13 | 48       | MAX_W_RATE, град/с    | float |
| 14 | 52       | ANGLE_THRESHOLD, град | float |
| 15 | 56       | Резерв1, -            | float |
| 16 | 60       | Резерв2, -            | float |
| 17 | 64       | Резерв3, -            | float |
| 18 | 68       | Резерв4, -            | float |
| 19 | 72       | Резерв5, -            | float |
| 20 | 76       | Резерв6, -            | float |
| 21 | 80       | Резерв7, -            | float |
| 22 | 84       | Резерв8, -            | float |
| 23 | 88       | Резерв9, -            | float |
| 24 | 92       | Резерв10, -           | float |
| 25 | 96       | Резерв11, -           | float |
| 26 | 100      | Резерв12, -           | float |
| 27 | 104      | Резерв13, -           | float |
| 28 | 108      | Резерв14, -           | float |
| 29 | 112      | Резерв15, -           | float |
| 30 | 116      | Резерв16, -           | float |
| 31 | 120      | Резерв17, -           | float |
| 32 | 124      | Резерв18, -           | float |
| 33 | 128      | Резерв19, -           | float |
| 34 | 132      | Резерв20, -           | float |
| 35 | 136      | Резерв21, -           | float |
| 36 | 140      | Резерв22, -           | float |

### 3.11 Запись пакета корректирующих сигналов в ПЗУ 0x44 (68)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x44><CRC>

### 3.12 Ввод данных для управления режимами работы 0x45 (69)

Формат <0xAA><0xAA><23><0x45><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра              | Тип   |
|---|----------|---------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Начальная широта (WGS-84), рад  | int32 |
| 2 | 4        | Начальная долгота (WGS-84), рад | int32 |
| 3 | 8        | Начальная высота (WGS-84), м    | int32 |
| 4 | 12       | Начальный курс, град            | int32 |
| 5 | 16       | Команда, -                      | int32 |

### 3.13 Пакет угла засечки 0x46 (70)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x46><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра           | Тип    |
|---|----------|------------------------------|--------|
| 1 | 0        | Текущий угол, емр [0; 16383] | uint16 |
| 2 | 2        | Угол засечки, емр [0; 16383] | uint16 |

### 3.14 Запись коэффициентов пользователя в ПЗУ 0x49 (73)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x49><CRC>

### 3.15 Передача углов управления стабилизатором в БИНС 0x4C (76)

Формат <0xAA><0xAA><15><0x4C><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | Курс, град         | float |
| 2 | 4        | Крен, град         | float |
| 3 | 8        | Тангаж, град       | float |

### 3.16 Передача дрейфа курсового угла в БИНС 0x4D (77)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x4D><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра           | Тип   |
|---|----------|------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Вертикальный дрейф, град/час | float |

### 3.17 Передача признака отсутствия угловых скоростей относительно Земли в БИНС 0x4E (78)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x4E><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра           | Тип    |
|---|----------|------------------------------|--------|
| 1 | 0        | Время отсутствия скорости, с | uint32 |

### 3.18 Пакет коэффициентов ДПП 0x53 (83)

Формат <0xAA><0xAA><39><0x53><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                     | Тип    |
|---|----------|--|--------|
| 1 | 0        | Масштабный коэффициент одометра, м/имп | float  |
| 2 | 4        | Юстировочный угол Psi, град            | float  |
| 3 | 8        | Юстировочный угол Tetta, град          | float  |
| 4 | 12       | Юстировочный угол Gamma, град          | float  |
| 5 | 16       | Задержка данных одометра, с            | float  |
| 6 | 20       | Резерв1, -                             | uint32 |
| 7 | 24       | Резерв2, -                             | float  |
| 8 | 28       | Резерв3, -                             | float  |
| 9 | 32       | Резерв4, -                             | float  |

### 3.19 Запись журнала в ПЗУ 0x54 (84)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x54><CRC>

### 3.20 Установка смещений нулевых сигналов 0x55 (85)

Формат <0xAA><0xAA><27><0x55><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | Wx, град/час       | float |
| 2 | 4        | Wy, град/час       | float |
| 3 | 8        | Wz, град/час       | float |
| 4 | 12       | Ax, g              | float |
| 5 | 16       | Ax, g              | float |
| 6 | 20       | Az, g              | float |

### 3.21 Отключение коррекции БИНС от СНС 0x56 (86)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x56><CRC>

### 3.22 Включение коррекции БИНС от СНС 0x57 (87)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x57><CRC>

### 3.23 Отключение коррекции БИНС от ДПП 0x58 (88)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x58><CRC>

### 3.24 Включение коррекции БИНС от ДПП 0x59 (89)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x59><CRC>

### 3.25 Установка режимов работы выходного интерфейса 0x6C (108)

Формат <0xAA><0xAA><16><0x6C><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                                      | Тип    |
|---|----------|---|--------|
| 1 | 0        | Номер порта, -  | int16  |
| 2 | 2        | Тип протокола (0 - BINSOEM, 1 - NMEA), -                | int16  |
| 3 | 4        | Тип интерфейса (0 - 232/422, 1 - 485-4W, 2 - w85-2W), - | int16  |
| 4 | 6        | Скорость обмена, -                                      | uint32 |
| 5 | 10       | Кол-во бит (0 - 8 бит, 1 - 9 бит), -                    | int8   |
| 6 | 11       | Четность (0, 1, 2), -                                   | int8   |
| 7 | 12       | Кол-во стоп бит (0 - 1 бит, 1 - 2 бит), -               | int8   |

### 3.26 Сохранение режимов работы выходных интерфейсов 0x6D (109)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x6D><CRC>

### 3.27 Сохранение текущих настроек частот выдачи пакетов в ПЗУ 0x6E (110)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x6E><CRC>

### 3.28 Запрос текущих частот выдачи пакетов 0x6F (111)

Формат <0xAA><0xAA><4><0x6F><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип  |
|---|----------|--------------------|------|
| 1 | 0        | Номер порта, -     | int8 |

### 3.29 Запрос текущих настроек портов 0x70 (112)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x70><CRC>

### 3.30 Отключение коррекции БИНС от инерциального одометра 0x73 (115)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x73><CRC>

### 3.31 Включение коррекции БИНС от инерциального одометра 0x74 (116)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x74><CRC>

### 3.32 Смещения антенны СНС относительно центра БЧЭ 0x75 (117)

Формат <0xAA><0xAA><15><0x75><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                 | Тип   |
|---|----------|------------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Смещение вдоль продольной оси, м   | float |
| 2 | 4        | Смещение вдоль вертикальной оси, м | float |
| 3 | 8        | Смещение вдоль поперечной оси, м   | float |

### 3.33 Разворот №1 приборной системы координат 0x76 (118)

Формат <0xAA><0xAA><15><0x76><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                             | Тип   |
|---|----------|--|-------|
| 1 | 0        | Угол разворота приборных осей по курсу, град   | float |
| 2 | 4        | Угол разворота приборных осей по крену, град   | float |
| 3 | 8        | Угол разворота приборных осей по тангажу, град | float |

### 3.34 Передача признака отсутствия линейных скоростей относительно Земли 0x7A (122)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x7A><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра           | Тип    |
|---|----------|------------------------------|--------|
| 1 | 0        | Время отсутствия скорости, с | uint32 |

### 3.35 Обнуление суммы импульсов синхронизатора (РЖД) 0x80 (128)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x80><CRC>

### 3.36 Изменение коэффициента пользователя 0x81 (129)

Формат <0xAA><0xAA><11><0x81><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра    | Тип    |
|---|----------|-----------------------|--------|
| 1 | 0        | Номер параметра, -    | uint32 |
| 2 | 4        | Значение параметра, - | float  |

### 3.37 Запрос коэффициента пользователя 0x82 (130)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x82><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | Номер параметра, - | uint32 |

### 3.38 Установка временного рассогласования измерителей комплекса 0x86 (134)

Формат <0xAA><0xAA><23><0x86><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра          | Тип   |
|---|----------|-----------------------------|-------|
| 1 | 0        | Рассогласование ИНС-СНС, с  | float |
| 2 | 4        | Рассогласование ИНС- СВС, с | float |
| 3 | 8        | Резерв1, -                  | float |
| 4 | 12       | Резерв2, -                  | float |
| 5 | 16       | Резерв3, -                  | float |

### 3.39 Команда на проведение юстировки 0x87 (135)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x87><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра              | Тип    |
|---|----------|---------------------------------|--------|
| 1 | 0        | Значение установленного бита, - | uint32 |

### 3.40 Рестарт БИНС 0x88 (136)

Формат <0xAA><0xAA><3><0x88><CRC>

### 3.41 Пакет корректирующих сигналов 0x8A (138)

Формат <0xAA><0xAA><15><0x8A><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                  | Тип   |
|---|----------|-------------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Корректирующий сигнал по курсу, -   | float |
| 2 | 4        | Корректирующий сигнал по крену, -   | float |
| 3 | 8        | Корректирующий сигнал по тангажу, - | float |

### 3.42 Данные от НС БЛА, заданные углы в ЗСК 0x95 (149)

Формат <0xAA><0xAA><39><0x95><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра           | Тип    |
|----|----------|------------------------------|--------|
| 1  | 0        | Угол курса, градус           | float  |
| 2  | 4        | Угол крена, градус           | float  |
| 3  | 8        | Угол тангажа, градус         | float  |
| 4  | 12       | Барометрическая высота, м    | float  |
| 5  | 16       | Высота по радиовысотомеру, м | float  |
| 6  | 20       | TimeUTC, с                   | uint32 |
| 7  | 24       | Timer, мс                    | uint16 |
| 8  | 26       | Слово состояние, -           | uint16 |
| 9  | 28       | EPSgu, градус                | float  |
| 10 | 32       | EPSvu, градус                | float  |

### 3.43 Составляющие ошибки по скорости 0x96 (150)

Формат <0xAA><0xAA><19><0x96><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                                | Тип   |
|---|----------|---|-------|
| 1 | 0        | Северная составляющая ошибки по скорости, м/с     | float |
| 2 | 4        | Восточная составляющая ошибки по скорости, м/с    | float |
| 3 | 8        | Вертикальная составляющая ошибки по скорости, м/с | float |
| 4 | 12       | СКО ошибки по скорости, м/с                       | float |

### 3.44 Пакет дискретных сигналов 0xE4 (228)

Формат <0xAA><0xAA><7><0xE4><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | ds, -              | uint32 |

### 3.45 Пакет коэффициентов одометра 0xE6 (230)

Формат <0xAA><0xAA><19><0xE6><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                     | Тип   |
|---|----------|--|-------|
| 1 | 0        | Масштабный коэффициент одометра, м/имп | float |
| 2 | 4        | Юстировочный угол по курсу, град       | float |
| 3 | 8        | Юстировочный угол по тангажу, град     | float |
| 4 | 12       | Юстировочный угол по крену, град       | float |

### 3.46 Пакет углов разворота башни и ствола 0xE8 (232)

Формат <0xAA><0xAA><11><0xE8><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра           | Тип   |
|---|----------|------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Угол возвышения ствола, град | float |
| 2 | 4        | Угол поворота башни, град    | float |

### 3.47 Технологическая юстировка одометра 0xEC (236)

Формат <0xAA><0xAA><3><0xEC><CRC>

## 4 Исходящие пакеты

### 4.1 Понг 0x00 (0)

Формат <0xAA><0xAA><7><0x00><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | Идентификатор, -   | uint32 |

### 4.2 Значение системной переменной 0x0D (13)

Формат <0xAA><0xAA><11><0x0D><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | Адрес, -           | uint32 |
| 2 | 4        | Значение, -        | int32  |



### 4.3 Пакет сырых данных СНС 0x20 (32)

Формат <0xAA><0xAA><63><0x20><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра           | Тип   |
|----|----------|------------------------------|-------|
| 1  | 0        | Ve СНС, м/с                  | float |
| 2  | 4        | Vn СНС, м/с                  | float |
| 3  | 8        | Vh СНС, м/с                  | float |
| 4  | 12       | Vground СНС, м/с             | float |
| 5  | 16       | Путевой угол СНС, град       | float |
| 6  | 20       | Высота СНС, м                | float |
| 7  | 24       | HDOP, -                      | float |
| 8  | 28       | VDOP, -                      | float |
| 9  | 32       | Время UTC, с                 | float |
| 10 | 36       | Quality, -                   | float |
| 11 | 40       | Широта СНС, рад * 100000000  | int32 |
| 12 | 44       | Долгота СНС, рад * 100000000 | int32 |
| 13 | 48       | LatStd, м                    | float |
| 14 | 52       | LonStd, м                    | float |
| 15 | 56       | AltStd, м                    | float |

### 4.4 Пакет гиросkompасирования 0x22 (34)

Формат <0xAA><0xAA><75><0x22><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра   | Тип   |
|----|----------|----------------------|-------|
| 1  | 0        | GC0.lastAveW, град/ч | float |
| 2  | 4        | GC0.ave_hW, град/ч   | float |
| 3  | 8        | GC0.aveW, град/ч     | float |
| 4  | 12       | GC0.dW, град/ч       | float |
| 5  | 16       | GC0.lastAveA, g      | float |
| 6  | 20       | GC0.aveA, g          | float |
| 7  | 24       | GC0.dA, g            | float |
| 8  | 28       | GC0.head, град       | float |
| 9  | 32       | GC0.tetha, град      | float |
| 10 | 36       | GC1.lastAveW, град/ч | float |
| 11 | 40       | GC1.ave_hW, град/ч   | float |
| 12 | 44       | GC1.aveW, град/ч     | float |
| 13 | 48       | GC1.dW, град/ч       | float |
| 14 | 52       | GC1.lastAveA, g      | float |
| 15 | 56       | GC1.aveA, g          | float |
| 16 | 60       | GC1.dA, g            | float |
| 17 | 64       | GC1.head, град       | float |
| 18 | 68       | GC1.tetha, град      | float |

## 4.5 Пакет данных CHS 0x33 (51)

Формат <0xAA><0xAA><75><0x33><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра            | Тип   |
|----|----------|-------------------------------|-------|
| 1  | 0        | Ve CHS, м/с                   | float |
| 2  | 4        | Vn CHS, м/с                   | float |
| 3  | 8        | Vh CHS, м/с                   | float |
| 4  | 12       | Vground CHS, м/с              | float |
| 5  | 16       | Путевой угол, град            | float |
| 6  | 20       | Высота, м                     | float |
| 7  | 24       | HDOP, -                       | float |
| 8  | 28       | VDOP, -                       | float |
| 9  | 32       | Время UTC, с                  | float |
| 10 | 36       | Quality, -                    | float |
| 11 | 40       | Флаг обновления пакета RMC, - | int32 |
| 12 | 44       | Флаг обновления пакета GGA, - | int32 |
| 13 | 48       | Флаг обновления пакета GSA, - | int32 |
| 14 | 52       | Широта, рад * 100000000       | int32 |
| 15 | 56       | Долгота, рад * 100000000      | int32 |
| 16 | 60       | Резерв1, -                    | float |
| 17 | 64       | Резерв2, -                    | float |
| 18 | 68       | Резерв3, -                    | float |

## 4.6 Пакет оценок 0x34 (52)

Формат <0xAA><0xAA><63><0x34><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                 | Тип   |
|----|----------|------------------------------------|-------|
| 1  | 0        | Оценка ошибки широты, рад          | float |
| 2  | 4        | Оценка ошибки долготы, рад         | float |
| 3  | 8        | Оценка ошибки высоты, м            | float |
| 4  | 12       | Оценка ошибки Ve, м/с              | float |
| 5  | 16       | Оценка ошибки Vn, м/с              | float |
| 6  | 20       | Оценка ошибки Vup, м/с             | float |
| 7  | 24       | Оценка ошибки угла крена, рад      | float |
| 8  | 28       | Оценка ошибки угла тангажа, рад    | float |
| 9  | 32       | Оценка ошибки угла курса, рад      | float |
| 10 | 36       | Оценка дрейфа гироскопа Wx, град/ч | float |
| 11 | 40       | Оценка дрейфа гироскопа Wy, град/ч | float |
| 12 | 44       | Оценка дрейфа гироскопа Wz, град/ч | float |
| 13 | 48       | Оценка тяжения акселерометра Ax, g | float |
| 14 | 52       | Оценка тяжения акселерометра Ay, g | float |
| 15 | 56       | Оценка тяжения акселерометра Az, g | float |

## 4.7 Пакет параметров колесного датчика 0x35 (53)

Формат <0xAA><0xAA><71><0x35><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                           | Тип   |
|----|----------|--|-------|
| 1  | 0        | Sfull, м                                     | float |
| 2  | 4        | Vground, м/с                                 | float |
| 3  | 8        | Ve, м/с                                      | float |
| 4  | 12       | Vn, м/с                                      | float |
| 5  | 16       | Vh, м/с                                      | float |
| 6  | 20       | Масштабный коэффициент одометра, м/имп       | float |
| 7  | 24       | Юстировочный угол Psi, град                  | float |
| 8  | 28       | Юстировочный угол Tetta, град                | float |
| 9  | 32       | Юстировочный угол Gamma, град                | float |
| 10 | 36       | Задержка измерений одометра, с               | float |
| 11 | 40       | Резерв, -                                    | float |
| 12 | 44       | Резерв, -                                    | float |
| 13 | 48       | Резерв, -                                    | float |
| 14 | 52       | Резерв, -                                    | float |
| 15 | 56       | Расчетный угол Psi, град                     | float |
| 16 | 60       | Расчетный угол Tetta, град                   | float |
| 17 | 64       | Расчетный масштабный коэффициент одометра, - | float |

## 4.8 Пакет угла засечки 0x46 (70)

Формат <0xAA><0xAA><11><0x46><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра      | Тип    |
|---|----------|-------------------------|--------|
| 1 | 0        | Статус[1], -            | uint16 |
| 2 | 2        | Статус[2], -            | uint16 |
| 3 | 4        | Угол[1], емп [0; 65535] | uint16 |
| 4 | 6        | Угол[2], емп [0; 65535] | uint16 |

## 4.9 Передача углов управления стабилизатором 0x4C (76)

Формат <0xAA><0xAA><15><0x4C><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | Курс, град         | float |
| 2 | 4        | Крен, град         | float |
| 3 | 8        | Тангаж, град       | float |

#### 4.10 Пакет нормированных данных БЧЭ 0x4D (77)

Формат <0xAA><0xAA><27><0x4D><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра          | Тип   |
|---|----------|-----------------------------|-------|
| 1 | 0        | Ускорение Ax, g             | float |
| 2 | 4        | Ускорение Ay, g             | float |
| 3 | 8        | Ускорение Az, g             | float |
| 4 | 12       | Угловая скорость Wx, град/с | float |
| 5 | 16       | Угловая скорость Wy, град/с | float |
| 6 | 20       | Угловая скорость Wz, град/с | float |

#### 4.11 Коэффициент пользователя 0x6C (108)

Формат <0xAA><0xAA><11><0x6C><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра    | Тип    |
|---|----------|-----------------------|--------|
| 1 | 0        | Номер параметра, -    | uint32 |
| 2 | 4        | Значение параметра, - | float  |

#### 4.12 Воздушно-скоростные параметры 0x6D (109)

Формат <0xAA><0xAA><43><0x6D><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра  | Тип    |
|----|----------|---|--------|
| 1  | 0        | Vx – истинная воздушная скорость по продольной оси объекта, м/с | float  |
| 2  | 4        | Vz - истинная воздушная скорость по поперечной оси объекта, м/с | float  |
| 3  | 8        | Барометрическая высота относительно уровня Балтийского моря, м  | float  |
| 4  | 12       | Vup - вертикальная скорость объекта, м/с                        | float  |
| 5  | 16       | Угол атаки объекта (ГОСТ 20058-80), град                        | float  |
| 6  | 20       | Угол скольжения (ГОСТ 20058-80), град                           | float  |
| 7  | 24       | Угол ветра (ГОСТ 20058-80), град                                | float  |
| 8  | 28       | Наклон ветра (ГОСТ 20058-80), град                              | float  |
| 9  | 32       | Скорость ветра (ГОСТ 20058-80), м/с                             | float  |
| 10 | 36       | Достоверность параметров 1-9, -                                 | uint16 |
| 11 | 38       | Номер измерения параметра 1, -                                  | uint16 |

### 4.13 Магнитометрический датчик 0x6E (110)

Формат <0xAA><0xAA><22><0x6E><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                       | Тип    |
|---|----------|--|--------|
| 1 | 0        | Vx – индукция магнитного поля, ось X, Гс | float  |
| 2 | 4        | Vy – индукция магнитного поля, ось Y, Гс | float  |
| 3 | 8        | Vz – индукция магнитного поля, ось Z, Гс | float  |
| 4 | 12       | Курс магнитный, град                     | float  |
| 5 | 16       | Достоверность параметров 1-4, -          | uint8  |
| 6 | 17       | Номер измерения, -                       | uint16 |

### 4.14 Серийный номер, версия ПО 0x6F (111)

Формат <0xAA><0xAA><19><0x6F><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                       | Тип    |
|---|----------|--|--------|
| 1 | 0        | Серийный номер прибора, -                | uint32 |
| 2 | 4        | Номер версии бортовой программы, -       | uint32 |
| 3 | 8        | Номер версии аппаратной части прибора, - | uint32 |
| 4 | 12       | Контрольная сумма бортовой программы, -  | uint32 |

### 4.15 Пакет данных навигации и ориентации 0x70 (112)

Формат <0xAA><0xAA><55><0x70><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                                   | Тип    |
|----|----------|--|--------|
| 1  | 0        | Слово состояния, -                                   | uint32 |
| 2  | 4        | Ax, g  | float  |
| 3  | 8        | Ay, g  | float  |
| 4  | 12       | Az, g  | float  |
| 5  | 16       | Wx, град/с   | float  |
| 6  | 20       | Wy, град/с   | float  |
| 7  | 24       | Wz, град/с   | float  |
| 8  | 28       | Угол крена БИНС, град                                | float  |
| 9  | 32       | Угол курса БИНС, град                                | float  |
| 10 | 36       | Угол тангажа БИНС, град                              | float  |
| 11 | 40       | Геодезическая широта БИНС (WGS-84), рад * 100000000  | int32  |
| 12 | 44       | Геодезическая долгота БИНС (WGS-84), рад * 100000000 | int32  |
| 13 | 48       | Геодезическая высота БИНС (WGS-84), м                | float  |

#### 4.16 Пакет дополнительных данных 0x72 (114)

Формат <0xAA><0xAA><51><0x72><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                     | Тип   |
|----|----------|--|-------|
| 1  | 0        | Угол курса объекта, град               | float |
| 2  | 4        | Угол крена объекта, град               | float |
| 3  | 8        | Угол тангажа объекта, град             | float |
| 4  | 12       | Ve ИИНС, м/с                           | float |
| 5  | 16       | Vn ИИНС, м/с                           | float |
| 6  | 20       | Vh ИИНС, м/с                           | float |
| 7  | 24       | Прямоугольная координата X (СК42), м   | float |
| 8  | 28       | Прямоугольная координата Y (СК42), м   | float |
| 9  | 32       | Прямоугольная координата Z (СК42), м   | float |
| 10 | 36       | Дирекционный угол объекта (СК42), град | float |
| 11 | 40       | Угол крена по акселерометрам, град     | float |
| 12 | 44       | Угол тангажа по акселерометрам, град   | float |

## 4.17 Пакет управления расчетом корректирующих сигналов БИНС 0x75 (117)

Формат <0xAA><0xAA><147><0x75><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра    | Тип   |
|----|----------|-----------------------|-------|
| 1  | 0        | WGAMMA_HP_F_TIME, -   | float |
| 2  | 4        | WPSI_HP_F_TIME, -     | float |
| 3  | 8        | WTETTA_HP_F_TIME, -   | float |
| 4  | 12       | K_GAIN_WGAMMA, -      | float |
| 5  | 16       | K_GAIN_WGAMMA_HP_F, - | float |
| 6  | 20       | K_GAIN_GAMMA, -       | float |
| 7  | 24       | K_GAIN_WPSI, -        | float |
| 8  | 28       | K_GAIN_WPSI_HP_F, -   | float |
| 9  | 32       | K_GAIN_PSI, -         | float |
| 10 | 36       | K_GAIN_WTETTA, -      | float |
| 11 | 40       | K_GAIN_WTETTA_HP_F, - | float |
| 12 | 44       | K_GAIN_TETTA, -       | float |
| 13 | 48       | MAX_W_RATE, град/с    | float |
| 14 | 52       | ANGLE_THRESHOLD, град | float |
| 15 | 56       | Резерв1, -            | float |
| 16 | 60       | Резерв2, -            | float |
| 17 | 64       | Резерв3, -            | float |
| 18 | 68       | Резерв4, -            | float |
| 19 | 72       | Резерв5, -            | float |
| 20 | 76       | Резерв6, -            | float |
| 21 | 80       | Резерв7, -            | float |
| 22 | 84       | Резерв8, -            | float |
| 23 | 88       | Резерв9, -            | float |
| 24 | 92       | Резерв10, -           | float |
| 25 | 96       | Резерв11, -           | float |
| 26 | 100      | Резерв12, -           | float |
| 27 | 104      | Резерв13, -           | float |
| 28 | 108      | Резерв14, -           | float |
| 29 | 112      | Резерв15, -           | float |
| 30 | 116      | Резерв16, -           | float |
| 31 | 120      | Резерв17, -           | float |
| 32 | 124      | Резерв18, -           | float |
| 33 | 128      | Резерв19, -           | float |
| 34 | 132      | Резерв20, -           | float |
| 35 | 136      | Резерв21, -           | float |
| 36 | 140      | Резерв22, -           | float |

## 4.18 Пакет текстовых сообщений 0x79 (121)

Формат <0xAA><0xAA><N><0x79><данные><CRC>

Служебный пакет. Длина зависит от размера текстового сообщения.

#### 4.19 Пакет первичных данных с давлением 0x84 (132)

Формат <0xAA><0xAA><54><0x84><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра               | Тип    |
|----|----------|----------------------------------|--------|
| 1  | 0        | Ax, емр                          | int32  |
| 2  | 4        | Ay, емр                          | int32  |
| 3  | 8        | Az, емр                          | int32  |
| 4  | 12       | Wx, емр                          | int32  |
| 5  | 16       | Wy, емр                          | int32  |
| 6  | 20       | Wz, емр                          | int32  |
| 7  | 24       | Axr, емр                         | int16  |
| 8  | 26       | Ayr, емр                         | int16  |
| 9  | 28       | Azr, емр                         | int16  |
| 10 | 30       | Tax, емр                         | int16  |
| 11 | 32       | Twx, емр                         | int16  |
| 12 | 34       | Пройденный путь от одометра, емр | int16  |
| 13 | 36       | Метка времени от СНС, емр        | int16  |
| 14 | 38       | Статус достоверности данных, емр | uint8  |
| 15 | 39       | Номер пакета, емр                | uint32 |
| 16 | 43       | Давление, МПа                    | float  |
| 17 | 47       | Счетчик обновления давления, емр | uint32 |



## 4.20 Пакет коэффициентов пользователя для задания режимов работы БИНС 0x85 (133)

Формат <0xAA><0xAA><163><0x85><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                 | Тип   |
|----|----------|------------------------------------|-------|
| 1  | 0        | USER_START_UP_TIME, с              | float |
| 2  | 4        | X_ANTENNA_DISPL, м                 | float |
| 3  | 8        | Y_ANTENNA_DISPL, м                 | float |
| 4  | 12       | Z_ANTENNA_DISPL, м                 | float |
| 5  | 16       | UC_ALIGN_TYPE, -                   | float |
| 6  | 20       | UC_SNS_KINEM_VEL_LIM, м/с          | float |
| 7  | 24       | TYPE_OF_WHEEL_SENSOR, -            | float |
| 8  | 28       | Резерв 8, град/с                   | float |
| 9  | 32       | Резерв 9, g                        | float |
| 10 | 36       | SNS_TRANSFER_ENABLE_IF_NOT_ZERO, - | float |
| 11 | 40       | USER_DPP_TRUST_LIMIT, м/с          | float |
| 12 | 44       | HEAD_ADJ1, град                    | float |
| 13 | 48       | HEAD_ADJ, град                     | float |
| 14 | 52       | ROLL_ADJ, град                     | float |
| 15 | 56       | PITCH_ADJ, град                    | float |
| 16 | 60       | LIMIT_CALM_ANGLE, град             | float |
| 17 | 64       | LIMIT_CALM_DELTAV, м/с             | float |
| 18 | 68       | LIMIT_CALM_V, м/с                  | float |
| 19 | 72       | REMINDRIFT_IF_MORE100, -           | float |
| 20 | 76       | CTRL_EST_SAVE_FLAGS, -             | float |
| 21 | 80       | GPS_CORRECTION_OFF_IF_MORE100, -   | float |
| 22 | 84       | SHUPE_FLAGS, -                     | float |
| 23 | 88       | GPS_FAULT_DETECTOR, -              | float |
| 24 | 92       | ROLL_ADJ1, град                    | float |
| 25 | 96       | AXIS_HEAD_ADJ, град                | float |
| 26 | 100      | AXIS_PITCH_ADJ, град               | float |
| 27 | 104      | AXIS_ROLL_ADJ, град                | float |
| 28 | 108      | USER_ODO_FAULT_LIMIT, -            | float |
| 29 | 112      | USER_FIX_TYPE, -                   | float |
| 30 | 116      | USER_SVS_FAULT_LIMIT, -            | float |
| 31 | 120      | PITCH_ADJ1, град                   | float |
| 32 | 124      | STARTUP_FLAGS, -                   | float |
| 33 | 128      | USE_FLASH_AUTO_H_IF_MORE100, -     | float |
| 34 | 132      | Резерв 34, -                       | float |
| 35 | 136      | USE_DPP_IF_MORE100, -              | float |
| 36 | 140      | USE_FLASH_AUTO_XY_IF_MORE100, -    | float |
| 37 | 144      | USE_NM_AUTO_IF_MORE100, -          | float |
| 38 | 148      | Резерв 38, -                       | float |
| 39 | 152      | HEATING_POINT_TO_READY_ON, емр     | float |
| 40 | 156      | HEATING_POINT_TO_READY_OFF, емр    | float |

#### 4.21 Пакет 2 дополнительных данных 0x86 (134)

Формат <0xAA><0xAA><35><0x86><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                           | Тип   |
|---|----------|--|-------|
| 1 | 0        | Норма ускорений, -                           | float |
| 2 | 4        | Норма угловых скоростей, -                   | float |
| 3 | 8        | Фильтрованная угловая скорость $W_x$ , рад/с | float |
| 4 | 12       | Фильтрованная угловая скорость $W_y$ , рад/с | float |
| 5 | 16       | Фильтрованная угловая скорость $W_z$ , рад/с | float |
| 6 | 20       | Резерв1, -                                   | float |
| 7 | 24       | Резерв2, -                                   | float |
| 8 | 28       | Резерв3, -                                   | float |

#### 4.22 Пакет первичных данных 0x87 (135)

Формат <0xAA><0xAA><51><0x87><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра               | Тип   |
|----|----------|----------------------------------|-------|
| 1  | 0        | $A_x$ , епр                      | int32 |
| 2  | 4        | $A_y$ , епр                      | int32 |
| 3  | 8        | $A_z$ , епр                      | int32 |
| 4  | 12       | $W_x$ , епр                      | int32 |
| 5  | 16       | $W_y$ , епр                      | int32 |
| 6  | 20       | $W_z$ , епр                      | int32 |
| 7  | 24       | $A_{xr}$ , епр                   | int16 |
| 8  | 26       | $A_{yr}$ , епр                   | int16 |
| 9  | 28       | $A_{zr}$ , епр                   | int16 |
| 10 | 30       | $T_{ax}$ , епр                   | int16 |
| 11 | 32       | $T_{ay}$ , епр                   | int16 |
| 12 | 34       | $T_{az}$ , епр                   | int16 |
| 13 | 36       | $T_{wx}$ , епр                   | int16 |
| 14 | 38       | $T_{wy}$ , епр                   | int16 |
| 15 | 40       | $T_{wz}$ , епр                   | int16 |
| 16 | 42       | Пройденный путь от одометра, епр | int16 |
| 17 | 44       | Метка времени от СНС, епр        | int16 |
| 18 | 46       | Статус достоверности данных, епр | uint8 |
| 19 | 47       | Номер пакета, епр                | uint8 |

#### 4.23 Пакет напряжений 0x88 (136)

Формат <0xAA><0xAA><35><0x88><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | V3.3, мВ           | int32 |
| 2 | 4        | V10, мВ            | int32 |
| 3 | 8        | V24, мВ            | int32 |
| 4 | 12       | V7, мВ             | int32 |
| 5 | 16       | V5.3, мВ           | int32 |
| 6 | 20       | V5, мВ             | int32 |
| 7 | 24       | V1.8, мВ           | int32 |
| 8 | 28       | V2.5, мВ           | int32 |

#### 4.24 Пакет данных от угломерной СНС 0x89 (137)

Формат <0xAA><0xAA><69><0x89><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                  | Тип    |
|----|----------|-------------------------------------|--------|
| 1  | 0        | Ve СНС, м/с                         | float  |
| 2  | 4        | Vn СНС, м/с                         | float  |
| 3  | 8        | Vh СНС, м/с                         | float  |
| 4  | 12       | Vground СНС, м/с                    | float  |
| 5  | 16       | Путевой угол СНС, град              | float  |
| 6  | 20       | Высота СНС, м                       | float  |
| 7  | 24       | HDOP, -                             | float  |
| 8  | 28       | VDOP, -                             | float  |
| 9  | 32       | Гринвичское время, ччммсс.ссс       | uint32 |
| 10 | 36       | Достоверность координат, -          | uint8  |
| 11 | 37       | Широта СНС, град                    | double |
| 12 | 45       | Долгота СНС, град                   | double |
| 13 | 53       | Курс, град                          | float  |
| 14 | 57       | Крен, град                          | float  |
| 15 | 61       | Тангаж, град                        | float  |
| 16 | 65       | Достоверность угловой информации, - | uint8  |

#### 4.25 Пакет корректирующих сигналов 0x8A (138)

Формат <0xAA><0xAA><15><0x8A><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                  | Тип   |
|---|----------|-------------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Корректирующий сигнал по курсу, -   | float |
| 2 | 4        | Корректирующий сигнал по крену, -   | float |
| 3 | 8        | Корректирующий сигнал по тангажу, - | float |

#### 4.26 Пакет угловых скоростей в приборных осях БИНС 0x8B (139)

Формат <0xAA><0xAA><15><0x8B><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра             | Тип   |
|---|----------|--------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Угловая скорость $W_x$ , рад/с | float |
| 2 | 4        | Угловая скорость $W_y$ , рад/с | float |
| 3 | 8        | Угловая скорость $W_z$ , рад/с | float |

#### 4.27 Пакет управления охранном роботом 0x8C (140)

Формат <0xAA><0xAA><51><0x8C><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра              | Тип   |
|----|----------|---------------------------------|-------|
| 1  | 0        | Угол крена БИНС, град           | float |
| 2  | 4        | Угол курса БИНС, град           | float |
| 3  | 8        | Угол тангажа БИНС, град         | float |
| 4  | 12       | Ускорение $A_x$ , g             | float |
| 5  | 16       | Ускорение $A_y$ , g             | float |
| 6  | 20       | Ускорение $A_z$ , g             | float |
| 7  | 24       | $V_e$ БИНС, м/с                 | float |
| 8  | 28       | $V_n$ БИНС, м/с                 | float |
| 9  | 32       | $V_h$ БИНС, м/с                 | float |
| 10 | 36       | Угловая скорость $W_x$ , град/с | float |
| 11 | 40       | Угловая скорость $W_y$ , град/с | float |
| 12 | 44       | Угловая скорость $W_z$ , град/с | float |

## 4.28 Пакет ошибок приемника СНС 0x8D (141)

Формат <0xAA><0xAA><135><0x8D><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                          | Тип    |
|----|----------|---|--------|
| 1  | 0        | Словосостояние, -                           | uint32 |
| 2  | 4        | Счетчик: отсутствия метки времени, -        | uint32 |
| 3  | 8        | Счетчик: отсутствия пакета RMC, -           | uint32 |
| 4  | 12       | Счетчик: отсутствия пакета GSA, -           | uint32 |
| 5  | 16       | Счетчик: отсутствия пакета GGA, -           | uint32 |
| 6  | 20       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 7  | 24       | Счетчик: недостоверные данные СНС (HDOP), - | uint32 |
| 8  | 28       | Счетчик: превышение ошибки по широте, -     | uint32 |
| 9  | 32       | Счетчик: превышение ошибки по долготе, -    | uint32 |
| 10 | 36       | Счетчик: недостоверные данные СНС (VDOP), - | uint32 |
| 11 | 40       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 12 | 44       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 13 | 48       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 14 | 52       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 15 | 56       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 16 | 60       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 17 | 64       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 18 | 68       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 19 | 72       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 20 | 76       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 21 | 80       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 22 | 84       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 23 | 88       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 24 | 92       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 25 | 96       | Резерв, -                                   | uint32 |
| 26 | 100      | Резерв, -                                   | uint32 |
| 27 | 104      | Резерв, -                                   | uint32 |
| 28 | 108      | Резерв, -                                   | uint32 |
| 29 | 112      | Резерв, -                                   | uint32 |
| 30 | 116      | Резерв, -                                   | uint32 |
| 31 | 120      | Резерв, -                                   | uint32 |
| 32 | 124      | Резерв, -                                   | uint32 |
| 33 | 128      | Счетчик неиндифицированных ошибок СНС, -    | uint32 |

## 4.29 Пакет для «Железнодорожной лаборатории» 0x90 (144)

Формат <0xAA><0xAA><103><0x90><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                                 | Тип    |
|----|----------|--|--------|
| 1  | 0        | Статус, -  | uint32 |
| 2  | 4        | Ускорение Ax, g                                    | float  |
| 3  | 8        | Ускорение Ay, g                                    | float  |
| 4  | 12       | Ускорение Az, g                                    | float  |
| 5  | 16       | Угловая скорость Wx, рад/с                         | float  |
| 6  | 20       | Угловая скорость Wy, рад/с                         | float  |
| 7  | 24       | Угловая скорость Wz, рад/с                         | float  |
| 8  | 28       | Угол крена БИНС, град                              | float  |
| 9  | 32       | Угол курса БИНС, град                              | float  |
| 10 | 36       | Угол тангажа БИНС, град                            | float  |
| 11 | 40       | Ve БИНС, м/с                                       | float  |
| 12 | 44       | Vn БИНС, м/с                                       | float  |
| 13 | 48       | Vh БИНС, м/с                                       | float  |
| 14 | 52       | Пройденный путь по одометру с момента включения, м | float  |
| 15 | 56       | Сумма импульсов синхронизатора, -                  | uint32 |
| 16 | 60       | Широта БИНС (WGS-84), рад                          | int32  |
| 17 | 64       | Долгота БИНС (WGS-84), рад                         | int32  |
| 18 | 68       | Высота БИНС (WGS-84), м                            | float  |
| 19 | 72       | Широта СНС (WGS-84), рад                           | int32  |
| 20 | 76       | Долгота СНС (WGS-84), рад                          | int32  |
| 21 | 80       | Высота СНС (WGS-84), м                             | float  |
| 22 | 84       | HDOP, -  | float  |
| 23 | 88       | VDOP, -  | float  |
| 24 | 92       | Время UTC, с                                       | float  |
| 25 | 96       | Номер пакета, -                                    | uint32 |

#### 4.30 Первичные данные БЧЭ 0x94 (148)

Формат <0xAA><0xAA><63><0x94><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|----|----------|--------------------|--------|
| 1  | 0        | Слово состояния, - | uint32 |
| 2  | 4        | A1TM, епр          | int32  |
| 3  | 8        | A2TM, епр          | int32  |
| 4  | 12       | A3TM, епр          | int32  |
| 5  | 16       | A1ГМ, епр          | int32  |
| 6  | 20       | A2ГМ, епр          | int32  |
| 7  | 24       | A3ГМ, епр          | int32  |
| 8  | 28       | Г1, епр            | int32  |
| 9  | 32       | Г2, епр            | int32  |
| 10 | 36       | Г3, епр            | int32  |
| 11 | 40       | ТА1, епр           | int32  |
| 12 | 44       | ТА2, епр           | int32  |
| 13 | 48       | ТА3, епр           | int32  |
| 14 | 52       | ТГ1, епр           | int16  |
| 15 | 54       | ТГ2, епр           | int16  |
| 16 | 56       | ТГ3, епр           | int16  |
| 17 | 58       | Номер пакета, -    | uint16 |

#### 4.31 Первичные данные БЧЭ с магнитометром 0x97 (151)

Формат <0xAA><0xAA><75><0x97><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|----|----------|--------------------|--------|
| 1  | 0        | Слово состояния, - | uint32 |
| 2  | 4        | A1TM, емр          | int32  |
| 3  | 8        | A2TM, емр          | int32  |
| 4  | 12       | A3TM, емр          | int32  |
| 5  | 16       | A1ГМ, емр          | int32  |
| 6  | 20       | A2ГМ, емр          | int32  |
| 7  | 24       | A3ГМ, емр          | int32  |
| 8  | 28       | Г1, емр            | int32  |
| 9  | 32       | Г2, емр            | int32  |
| 10 | 36       | Г3, емр            | int32  |
| 11 | 40       | ТА1, емр           | int32  |
| 12 | 44       | ТА2, емр           | int32  |
| 13 | 48       | ТА3, емр           | int32  |
| 14 | 52       | ТГ1, емр           | int16  |
| 15 | 54       | ТГ2, емр           | int16  |
| 16 | 56       | ТГ3, емр           | int16  |
| 17 | 58       | М1, емр            | int32  |
| 18 | 62       | М2, емр            | int32  |
| 19 | 66       | М3, емр            | int32  |
| 20 | 70       | Номер пакета, -    | uint16 |



#### 4.32 Первичные данные БЧЭ с магнитометром (мультиплекс) 0x98 (152)

Формат <0xAA><0xAA><85><0x98><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра    | Тип    |
|----|----------|-----------------------|--------|
| 1  | 0        | Слово состояния, -    | uint32 |
| 2  | 4        | A1TM, емр             | int32  |
| 3  | 8        | A2TM, емр             | int32  |
| 4  | 12       | A3TM, емр             | int32  |
| 5  | 16       | A1ГМ, емр             | int32  |
| 6  | 20       | A2ГМ, емр             | int32  |
| 7  | 24       | A3ГМ, емр             | int32  |
| 8  | 28       | Г1, емр               | int32  |
| 9  | 32       | Г2, емр               | int32  |
| 10 | 36       | Г3, емр               | int32  |
| 11 | 40       | ТА1, емр              | int32  |
| 12 | 44       | ТА2, емр              | int32  |
| 13 | 48       | ТА3, емр              | int32  |
| 14 | 52       | ТГ1, емр              | int16  |
| 15 | 54       | ТГ2, емр              | int16  |
| 16 | 56       | ТГ3, емр              | int16  |
| 17 | 58       | М1, емр               | int32  |
| 18 | 62       | М2, емр               | int32  |
| 19 | 66       | М3, емр               | int32  |
| 20 | 70       | Номер пакета, -       | uint32 |
| 21 | 74       | Номер параметра, -    | uint32 |
| 22 | 78       | Значение параметра, - | uint32 |

#### 4.33 Пакет начальной выставки 0xA4 (164)

Формат <0xAA><0xAA><19><0xA4><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                         | Тип    |
|---|----------|--|--------|
| 1 | 0        | Статус, -                                  | uint32 |
| 2 | 4        | Время выставки, с                          | uint32 |
| 3 | 8        | Курс (выставка на подвижном основании), -  | float  |
| 4 | 12       | Курс (выставка на недвижимом основании), - | float  |

#### 4.34 Пакет дискретных сигналов 0xA6 (166)

Формат <0xAA><0xAA><16><0xA6><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                         | Тип    |
|---|----------|--|--------|
| 1 | 0        | Состояние сигнала Velo, -                  | uint8  |
| 2 | 1        | Состояние сигнала PPS, -                   | uint8  |
| 3 | 2        | Состояние сигнала Dir, -                   | uint8  |
| 4 | 3        | Состояние сигнала Zupt, -                  | uint8  |
| 5 | 4        | Состояние сигнала Velo2, -                 | uint8  |
| 6 | 5        | Сумма импульсов одометрического датчика, - | int32  |
| 7 | 9        | Сумма импульсов сигнала PPS, -             | uint32 |

#### 4.35 Основные параметры ЛАГ 0xA9 (169)

Формат <0xAA><0xAA><55><0xA9><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                                  | Тип    |
|----|----------|---|--------|
| 1  | 0        | Продольная составляющая относительной скорости, м/с | float  |
| 2  | 4        | Поперечная составляющая относительной скорости, м/с | float  |
| 3  | 8        | Продольная составляющая абсолютной скорости, м/с    | float  |
| 4  | 12       | Поперечная составляющая абсолютной скорости, м/с    | float  |
| 5  | 16       | Достоверность относительной скорости, -             | uint32 |
| 6  | 20       | Достоверность абсолютной скорости, -                | uint32 |
| 7  | 24       | Расстояние от лага до дна, м                        | float  |
| 8  | 28       | Температура внутри сухого отека лага, °C            | float  |
| 9  | 32       | Температура воды, °C                                | float  |
| 10 | 36       | Код ошибки лага, -                                  | uint32 |
| 11 | 40       | Магнитный курс лага, градусы                        | float  |
| 12 | 44       | Крен лага, градусы                                  | float  |
| 13 | 48       | Дифферент лага, градусы                             | float  |

#### 4.36 Параметры miniSVS 0xAA (170)

Формат <0xAA><0xAA><15><0xAA><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                 | Тип   |
|---|----------|------------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Глубина, м                         | float |
| 2 | 4        | Температура воды, °C               | float |
| 3 | 8        | Скорость звука в окруж. среде, м/с | float |

#### 4.37 Параметры для морского применения 0xAB (171)

Формат <0xAA><0xAA><35><0xAB><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                  | Тип   |
|---|----------|-------------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Se, м                               | float |
| 2 | 4        | Sn, м                               | float |
| 3 | 8        | Sh, м                               | float |
| 4 | 12       | Ue, м/с                             | float |
| 5 | 16       | Un, м/с                             | float |
| 6 | 20       | Uh, м/с                             | float |
| 7 | 24       | Путевой угол, градусы               | float |
| 8 | 28       | Полный угол наклона палубы, градусы | float |

#### 4.38 Углы орудийного комплекса 0xAC (172)

Формат <0xAA><0xAA><39><0xAC><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра             | Тип   |
|---|----------|--------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Дирекционный угол шасси, град  | float |
| 2 | 4        | Крен шасси, град               | float |
| 3 | 8        | Тангаж шасси, град             | float |
| 4 | 12       | Дирекционный угол башни, град  | float |
| 5 | 16       | Крен башни, град               | float |
| 6 | 20       | Тангаж башни, град             | float |
| 7 | 24       | Дирекционный угол ствола, град | float |
| 8 | 28       | Крен ствола, град              | float |
| 9 | 32       | Тангаж ствола, град            | float |

#### 4.39 Пакет параметров ориентации 2 0xAF (175)

Формат <0xAA><0xAA><31><0xAF><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра   | Тип   |
|---|----------|--|-------|
| 1 | 0        | Угловая скорость ИНС с учетом углов рассогласования, Wx, рад/с | float |
| 2 | 4        | Угловая скорость ИНС с учетом углов рассогласования, Wy, рад/с | float |
| 3 | 8        | Угловая скорость ИНС с учетом углов рассогласования, Wz, рад/с | float |
| 4 | 12       | Дирекционный угол ИНС с учетом углов рассогласования, град     | float |
| 5 | 16       | Угол крена ИНС с учетом углов рассогласования, град            | float |
| 6 | 20       | Угол тангажа ИНС с учетом углов рассогласования, град          | float |
| 7 | 24       | Дирекционный угол стабилизатора, град                          | float |

#### 4.40 Пакет подтверждения 0xB0 (176)

Формат <0xAA><0xAA><11><0xB0><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра       | Тип    |
|---|----------|--------------------------|--------|
| 1 | 0        | Идентификатор команды, - | uint32 |
| 2 | 4        | Статус, -                | uint32 |

#### 4.41 Первичные данные БЧЭ с магнитометром + флаги обновления (мультиплекс) 0xB2 (178)

Формат <0xAA><0xAA><99><0xB2><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра         | Тип    |
|----|----------|----------------------------|--------|
| 1  | 0        | Слово состояния, -         | uint32 |
| 2  | 4        | A1TM, емр                  | int32  |
| 3  | 8        | A2TM, емр                  | int32  |
| 4  | 12       | A3TM, емр                  | int32  |
| 5  | 16       | A1ГМ, емр                  | int32  |
| 6  | 20       | A2ГМ, емр                  | int32  |
| 7  | 24       | A3ГМ, емр                  | int32  |
| 8  | 28       | Г1, емр                    | int32  |
| 9  | 32       | Г2, емр                    | int32  |
| 10 | 36       | Г3, емр                    | int32  |
| 11 | 40       | ТА1, емр                   | int32  |
| 12 | 44       | ТА2, емр                   | int32  |
| 13 | 48       | ТА3, емр                   | int32  |
| 14 | 52       | ТГ1, емр                   | int16  |
| 15 | 54       | ТГ2, емр                   | int16  |
| 16 | 56       | ТГ3, емр                   | int16  |
| 17 | 58       | М1, емр                    | int32  |
| 18 | 62       | М2, емр                    | int32  |
| 19 | 66       | М3, емр                    | int32  |
| 20 | 70       | ЛК, емр                    | int32  |
| 21 | 74       | ПК, емр                    | int32  |
| 22 | 78       | Глубина, м                 | float  |
| 23 | 82       | Флаги обновления данных, - | uint16 |
| 24 | 84       | Номер пакета, -            | uint32 |
| 25 | 88       | Номер параметра, -         | uint32 |
| 26 | 92       | Значение параметра, -      | uint32 |

## 4.42 Первичные данные БЧЭ 4 (мультиплекс) 0xB3 (179)

Формат <0xAA><0xAA><133><0xB3><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра         | Тип    |
|----|----------|----------------------------|--------|
| 1  | 0        | Слово состояния, -         | uint32 |
| 2  | 4        | A1O1, емр                  | int32  |
| 3  | 8        | A1O2, емр                  | int32  |
| 4  | 12       | A1O3, емр                  | int32  |
| 5  | 16       | A2O1, емр                  | int32  |
| 6  | 20       | A2O2, емр                  | int32  |
| 7  | 24       | A2O3, емр                  | int32  |
| 8  | 28       | A3O1, емр                  | int32  |
| 9  | 32       | A3O2, емр                  | int32  |
| 10 | 36       | A3O3, емр                  | int32  |
| 11 | 40       | A4O1, емр                  | int32  |
| 12 | 44       | A4O2, емр                  | int32  |
| 13 | 48       | A4O3, емр                  | int32  |
| 14 | 52       | Г1, емр                    | int32  |
| 15 | 56       | Г2, емр                    | int32  |
| 16 | 60       | Г3, емр                    | int32  |
| 17 | 64       | ТА1, емр                   | int32  |
| 18 | 68       | ТА2, емр                   | int32  |
| 19 | 72       | ТА3, емр                   | int32  |
| 20 | 76       | ТА4, емр                   | int32  |
| 21 | 80       | ТГ1, емр                   | int16  |
| 22 | 82       | ТГ2, емр                   | int16  |
| 23 | 84       | ТГ3, емр                   | int16  |
| 24 | 86       | М1, емр                    | int32  |
| 25 | 90       | М2, емр                    | int32  |
| 26 | 94       | М3, емр                    | int32  |
| 27 | 98       | Б, емр                     | int32  |
| 28 | 102      | ТБ, емр                    | int16  |
| 29 | 104      | ЛК, емр                    | int32  |
| 30 | 108      | ПК, емр                    | int32  |
| 31 | 112      | Глубина, м                 | float  |
| 32 | 116      | Флаги обновления данных, - | uint16 |
| 33 | 118      | Номер пакета, -            | uint32 |
| 34 | 122      | Номер параметра, -         | uint32 |
| 35 | 126      | Значение параметра, -      | uint32 |

#### 4.43 Пакет буровой установки 0xB6 (182)

Формат <0xAA><0xAA><35><0xB6><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | Курс, град         | float |
| 2 | 4        | Крен, град         | float |
| 3 | 8        | Тангаж, град       | float |
| 4 | 12       | Курс ПСК, град     | float |
| 5 | 16       | Крен ПСК, град     | float |
| 6 | 20       | Тангаж ПСК, град   | float |
| 7 | 24       | Энкодер, град      | float |
| 8 | 28       | Курс-Крен, град    | float |

#### 4.44 Показатели наработки 0xB7 (183)

Формат <0xAA><0xAA><11><0xB7><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра          | Тип    |
|---|----------|-----------------------------|--------|
| 1 | 0        | Количество включений ИНС, - | uint32 |
| 2 | 4        | Время наработки ИНС, минуты | uint32 |

#### 4.45 Прямоугольные координаты СК42 (тип double) 0xB8 (184)

Формат <0xAA><0xAA><75><0xB8><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | X ИНС, -           | double |
| 2 | 8        | Y ИНС, -           | double |
| 3 | 16       | H ИНС, -           | double |
| 4 | 24       | X СНС, -           | double |
| 5 | 32       | Y СНС, -           | double |
| 6 | 40       | H СНС, -           | double |
| 7 | 48       | dX, -              | double |
| 8 | 56       | dY, -              | double |
| 9 | 64       | dH, -              | double |

#### 4.46 Углы скважины 0xB9 (185)

Формат <0xAA><0xAA><11><0xB9><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | Азимут, град       | float |
| 2 | 4        | Зенит, град        | float |

#### 4.47 Пакет навигации и ориентации с усредненными перегрузками 0xBA (186)

Формат <0xAA><0xAA><55><0xBA><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                             | Тип    |
|----|----------|--|--------|
| 1  | 0        | Слово состояние, -                             | uint32 |
| 2  | 4        | Ax_filt, g                                     | float  |
| 3  | 8        | Ay_filt, g                                     | float  |
| 4  | 12       | Az_filt, g                                     | float  |
| 5  | 16       | Wx, град/с                                     | float  |
| 6  | 20       | Wy, град/с                                     | float  |
| 7  | 24       | Wz, град/с                                     | float  |
| 8  | 28       | Крен БИНС, град                                | float  |
| 9  | 32       | Курс БИНС, град                                | float  |
| 10 | 36       | Тангаж БИНС, град                              | float  |
| 11 | 40       | Геодезическая широта БИНС (WGS-84), рад * 1e8  | int32  |
| 12 | 44       | Геодезическая долгота БИНС (WGS-84), рад * 1e8 | int32  |
| 13 | 48       | Геодезическая высота БИНС (WGS-84), м          | float  |

#### 4.48 Навигационное решение, текущие углы антенны в ЗСК 0xBB (187)

Формат <0xAA><0xAA><71><0xBB><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                          | Тип    |
|----|----------|---|--------|
| 1  | 0        | Курс истинный ПМН, градус                   | float  |
| 2  | 4        | Крен ПМН, градус                            | float  |
| 3  | 8        | Тангаж ПМН, градус                          | float  |
| 4  | 12       | Северная составляющая скорости ПМН, м/с     | float  |
| 5  | 16       | Восточная составляющая скорости ПМН, м/с    | float  |
| 6  | 20       | Вертикальная составляющая скорости ПМН, м/с | float  |
| 7  | 24       | Широта ПМН, градус                          | double |
| 8  | 32       | Долгота ПМН, градус                         | double |
| 9  | 40       | Высота ПМН, м                               | float  |
| 10 | 44       | Слово состояние, -                          | uint32 |
| 11 | 48       | EPSgu, градус                               | float  |
| 12 | 52       | EPSvu, градус                               | float  |
| 13 | 56       | TimeUTC, с                                  | uint32 |
| 14 | 60       | Timer, мс                                   | uint16 |
| 15 | 62       | PulseUTC_s, с                               | uint32 |
| 16 | 66       | PulseUTC_ms, мс                             | uint16 |

#### 4.49 Пакет нормированных данных 0xBC (188)

Формат <0xAA><0xAA><57><0xBC><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра             | Тип    |
|----|----------|--------------------------------|--------|
| 1  | 0        | Слово состояния, -             | uint32 |
| 2  | 4        | Ax, перегрузка, g              | float  |
| 3  | 8        | Ay, перегрузка, g              | float  |
| 4  | 12       | Az, перегрузка, g              | float  |
| 5  | 16       | Wx, угловая скорость, град/с   | float  |
| 6  | 20       | Wy, угловая скорость, град/с   | float  |
| 7  | 24       | Wz, угловая скорость, град/с   | float  |
| 8  | 28       | Vx, магнитная индукция, нТ     | float  |
| 9  | 32       | Vy, магнитная индукция, нТ     | float  |
| 10 | 36       | Vz, магнитная индукция, нТ     | float  |
| 11 | 40       | P, давление, мм. рт. ст        | float  |
| 12 | 44       | Tr, температура барометра, емр | float  |
| 13 | 48       | Время UTC, с                   | uint32 |
| 14 | 52       | Время UTC, мс                  | uint16 |

#### 4.50 Пакет сумм нормированных данных 0xBD (189)

Формат <0xAA><0xAA><81><0xBD><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра             | Тип    |
|----|----------|--------------------------------|--------|
| 1  | 0        | Слово состояния, -             | uint32 |
| 2  | 4        | Сумма Ax, скорость, g * с      | int64  |
| 3  | 12       | Сумма Ay, скорость, g * с      | int64  |
| 4  | 20       | Сумма Az, скорость, g * с      | int64  |
| 5  | 28       | Сумма Wx, угол, град           | int64  |
| 6  | 36       | Сумма Wy, угол, град           | int64  |
| 7  | 44       | Сумма Wz, угол, град           | int64  |
| 8  | 52       | Vx, магнитная индукция, нТ     | float  |
| 9  | 56       | Vy, магнитная индукция, нТ     | float  |
| 10 | 60       | Vz, магнитная индукция, нТ     | float  |
| 11 | 64       | P, давление, мм. рт. ст        | float  |
| 12 | 68       | Tr, температура барометра, емр | float  |
| 13 | 72       | Время UTC, с                   | uint32 |
| 14 | 76       | Время UTC, мс                  | uint16 |



## 4.51 Прямоугольные координаты СК42 0xDE (222)

Формат <0xAA><0xAA><39><0xDE><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | X ИНС, -           | float |
| 2 | 4        | Y ИНС, -           | float |
| 3 | 8        | Z ИНС, -           | float |
| 4 | 12       | X СНС, -           | float |
| 5 | 16       | Y СНС, -           | float |
| 6 | 20       | Z СНС, -           | float |
| 7 | 24       | dX, -              | float |
| 8 | 28       | dY, -              | float |
| 9 | 32       | dZ, -              | float |

## 4.52 Пакет оценок 0xDF (223)

Формат <0xAA><0xAA><91><0xDF><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра                               | Тип   |
|----|----------|--|-------|
| 1  | 0        | Оценка ошибки широты, рад                        | float |
| 2  | 4        | Оценка ошибки долготы, рад                       | float |
| 3  | 8        | Оценка ошибки высоты, м                          | float |
| 4  | 12       | Оценка ошибки $V_e$ , м/с                        | float |
| 5  | 16       | Оценка ошибки $V_n$ , м/с                        | float |
| 6  | 20       | Оценка ошибки $V_{up}$ , м/с                     | float |
| 7  | 24       | Оценка ошибки угла $\varphi_e$ , рад             | float |
| 8  | 28       | Оценка ошибки угла $\varphi_n$ , рад             | float |
| 9  | 32       | Оценка ошибки угла $\varphi_{up}$ , рад          | float |
| 10 | 36       | Оценка дрейфа гироскопа $W_x$ , град/час         | float |
| 11 | 40       | Оценка дрейфа гироскопа $W_y$ , град/час         | float |
| 12 | 44       | Оценка дрейфа гироскопа $W_z$ , град/час         | float |
| 13 | 48       | Оценка тяжения акселерометра $A_x$ , g           | float |
| 14 | 52       | Оценка тяжения акселерометра $A_y$ , g           | float |
| 15 | 56       | Оценка тяжения акселерометра $A_z$ , g           | float |
| 16 | 60       | Оценка юст. угла тангажа, град                   | float |
| 17 | 64       | Оценка юст. угла крена, град                     | float |
| 18 | 68       | Оценка юст. угла курса, град                     | float |
| 19 | 72       | Оценка ошибки МК одометра, %                     | float |
| 20 | 76       | Оценка временного рассогласования ИНС-СНС, с     | float |
| 21 | 80       | Оценка временного рассогласования ИНС-ОДО, с     | float |
| 22 | 84       | Оценка временного рассогласования ИНС-miniSVS, с | float |

#### 4.53 Пакет сумм дискретных сигналов 0xE3 (227)

Формат <0xAA><0xAA><23><0xE3><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | speed1, -          | uint32 |
| 2 | 4        | speed2, -          | uint32 |
| 3 | 8        | dir, -             | uint32 |
| 4 | 12       | zupt, -            | uint32 |
| 5 | 16       | pps, -             | uint32 |

#### 4.54 Пакет дискретных сигналов 0xE4 (228)

Формат <0xAA><0xAA><7><0xE4><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | ds, -              | uint32 |

#### 4.55 Слово состояния 0xE6 (230)

Формат <0xAA><0xAA><13><0xE6><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                          | Тип    |
|---|----------|---|--------|
| 1 | 0        | Слово состояния, -                          | uint32 |
| 2 | 4        | Время до окончания гирокомпасирования, с    | uint16 |
| 3 | 6        | Время работы системы с момента включения, с | uint32 |

#### 4.56 Пакет параметров ориентации 0xE7 (231)

Формат <0xAA><0xAA><27><0xE7><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра  | Тип   |
|---|----------|---|-------|
| 1 | 0        | Угловая скорость ИНС с учетом углов рассогласования, W <sub>x</sub> , рад/с | float |
| 2 | 4        | Угловая скорость ИНС с учетом углов рассогласования, W <sub>y</sub> , рад/с | float |
| 3 | 8        | Угловая скорость ИНС с учетом углов рассогласования, W <sub>z</sub> , рад/с | float |
| 4 | 12       | Дирекционный угол ИНС с учетом углов рассогласования, град                  | float |
| 5 | 16       | Угол крена ИНС с учетом углов рассогласования, град                         | float |
| 6 | 20       | Угол тангажа ИНС с учетом углов рассогласования, град                       | float |

#### 4.57 Пакет параметров навигации 0xE8 (232)

Формат <0xAA><0xAA><39><0xE8><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра              | Тип   |
|---|----------|---------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Дирекционный угол шасси, град   | float |
| 2 | 4        | Угол крена шасси, град          | float |
| 3 | 8        | Угол тангажа шасси, град        | float |
| 4 | 12       | Ve ИНС, м/с                     | float |
| 5 | 16       | Vn ИНС, м/с                     | float |
| 6 | 20       | Vh ИНС, м/с                     | float |
| 7 | 24       | Координата X ИНС (СК42) * 10, м | int32 |
| 8 | 28       | Координата Y ИНС (СК42) * 10, м | int32 |
| 9 | 32       | Высота H ИНС (СК42), м          | float |

#### 4.58 Пакет перегрузок 0xE9 (233)

Формат <0xAA><0xAA><15><0xE9><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра  | Тип   |
|---|----------|---------------------|-------|
| 1 | 0        | Ускорение ИНС Ax, g | float |
| 2 | 4        | Ускорение ИНС Ay, g | float |
| 3 | 8        | Ускорение ИНС Az, g | float |

#### 4.59 Пакет параметров одометра 0xEA (234)

Формат <0xAA><0xAA><44><0xEA><данные><CRC>

| №  | Смещение | Описание параметра   | Тип   |
|----|----------|--|-------|
| 1  | 0        | Пройденный путь с момента включения, м                                   | float |
| 2  | 4        | Скорость относительно земли, м/с   | float |
| 3  | 8        | Масштабный коэффициент одометра, -                                       | float |
| 4  | 12       | Юстировочный угол по курсу, град   | float |
| 5  | 16       | Юстировочный угол по тангажу, град                                       | float |
| 6  | 20       | Юстировочный угол по крену, град   | float |
| 7  | 24       | Флаг завершения юстировки, -   | uint8 |
| 8  | 25       | Масштабный коэффициент одометра (результат технологической юстировки), - | float |
| 9  | 29       | Юстировочный угол по курсу (результат технологической юстировки), град   | float |
| 10 | 33       | Юстировочный угол по тангажу (результат технологической юстировки), град | float |
| 11 | 37       | Юстировочный угол по крену (результат технологической юстировки), град   | float |

#### 4.60 Пакет углов рассогласования ИНС 0xEB (235)

Формат <0xAA><0xAA><15><0xEB><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                    | Тип   |
|---|----------|---------------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Угол рассогласования по курсу, град   | float |
| 2 | 4        | Угол рассогласования по крену, град   | float |
| 3 | 8        | Угол рассогласования по тангажу, град | float |

#### 4.61 Смещение антенны СНС относительно центра ИНС 0xEC (236)

Формат <0xAA><0xAA><15><0xEC><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра                     | Тип   |
|---|----------|--|-------|
| 1 | 0        | Смещение вдоль продольной оси ИНС, м   | float |
| 2 | 4        | Смещение вдоль вертикальной оси ИНС, м | float |
| 3 | 8        | Смещение вдоль поперечной оси ИНС, м   | float |

#### 4.62 Место установки ИНС 0xED (237)

Формат <0xAA><0xAA><7><0xED><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип    |
|---|----------|--------------------|--------|
| 1 | 0        | Значение, -        | uint32 |

#### 4.63 Углы ствола 0xEE (238)

Формат <0xAA><0xAA><9><0xEE><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра             | Тип   |
|---|----------|--------------------------------|-------|
| 1 | 0        | Дирекционный угол ствола, град | int16 |
| 2 | 2        | Угол крена ствола, град        | int16 |
| 3 | 4        | Угол тангажа ствола, град      | int16 |

#### 4.64 Углы ИНС без учета углов рассогласования 0xEF (239)

Формат <0xAA><0xAA><9><0xEF><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра          | Тип   |
|---|----------|-----------------------------|-------|
| 1 | 0        | Дирекционный угол ИНС, град | int16 |
| 2 | 2        | Угол крена ИНС, град        | int16 |
| 3 | 4        | Угол тангажа ИНС, град      | int16 |

**4.65    Угловые скорости ИНС без учета углов рассогласования 0xF0 (240)**

Формат <0xAA><0xAA><9><0xF0><данные><CRC>

| № | Смещение | Описание параметра | Тип   |
|---|----------|--------------------|-------|
| 1 | 0        | Wx, град/с         | int16 |
| 2 | 2        | Wy, град/с         | int16 |
| 3 | 4        | Wz, град/с         | int16 |

Пример программы на языке C, для проверки контрольной суммы по алгоритму ЦИК.

```

unsigned short ccitt_crc16_table[256] = {
    0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6, 0x70e7,
    0x8108, 0x9129, 0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce, 0xf1ef,
    0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252, 0x52b5, 0x4294, 0x72f7, 0x62d6,
    0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c, 0xf3ff, 0xe3de,
    0x2462, 0x3443, 0x0420, 0x1401, 0x64e6, 0x74c7, 0x44a4, 0x5485,
    0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509, 0xe5ee, 0xf5cf, 0xc5ac, 0xd58d,
    0x3653, 0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4,
    0xb75b, 0xa77a, 0x9719, 0x8738, 0xf7df, 0xe7fe, 0xd79d, 0xc7bc,
    0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
    0xc9cc, 0xd9ed, 0xe98e, 0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b,
    0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71, 0x0a50, 0x3a33, 0x2a12,
    0xdbfd, 0xcbdc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a,
    0x6ca6, 0x7c87, 0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22, 0x3c03, 0x0c60, 0x1c41,
    0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68, 0x9d49,
    0x7e97, 0x6eb6, 0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32, 0x1e51, 0x0e70,
    0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc, 0xbf1b, 0xaf3a, 0x9f59, 0x8f78,
    0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xa1eb, 0xd10c, 0xc12d, 0xf14e, 0xe16f,
    0x1080, 0x00a1, 0x30c2, 0x20e3, 0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067,
    0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da, 0xc33d, 0xd31c, 0xe37f, 0xf35e,
    0x02b1, 0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256,
    0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8, 0x8589, 0xf56e, 0xe54f, 0xd52c, 0xc50d,
    0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
    0xa7db, 0xb7fa, 0x8799, 0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c,
    0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x6657, 0x7676, 0x4615, 0x5634,
    0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab,
    0x5844, 0x4865, 0x7806, 0x6827, 0x18c0, 0x08e1, 0x3882, 0x28a3,
    0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb, 0xbb9a,
    0x4a75, 0x5a54, 0x6a37, 0x7a16, 0x0af1, 0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92,
    0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d, 0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8, 0x8dc9,
    0x7c26, 0x6c07, 0x5c64, 0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1,
    0xef1f, 0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c, 0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8,
    0x6e17, 0x7e36, 0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2, 0x0ed1, 0x1ef0
};

void add_CRC(unsigned short *fcs, unsigned char c) {
    *fcs = ccitt_crc16_table[( *fcs >> 8 ^ c) & 0xffU] ^ ( *fcs << 8);
}

void main(void) {
    static unsigned short CrcCalc = 0;
    unsigned char ch;
    [code]
    ch = GetData();
    add_CRC(&CrcCalc, ch);
    [code]
}

```