

**Протокол обмена ІЕС 61162-1
(NMEA-0183)**

ЦВІЯ.460951.001

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Содержание

1	Общие положения.....	4
2	Описание входных сообщений.....	6
3	Описание выходных сообщений.....	10
	Библиография	17
	Перечень принятых сокращений	18

					ЦВИЯ.460951.001				
1		10.405.21.0436 1/3	ЭЦП						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.	Псарева		ЭЦП		Протокол обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183)	Лит.		Лист	Листов
Пров.	Мамаев		ЭЦП			O ₁	2	18	
Нач. КБ	Тихомиров		ЭЦП						
Н. контр.	Завалина		ЭЦП						
Утв.	Кирьян		ЭЦП						
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№		Инв.№ дубл.		Подп. и дата	

Настоящий протокол обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183) (далее протокол) описывает требования к форматам данных, способу передачи данных и параметрам канала обмена между навигационным приемником (далее приемником) и управляющим вычислителем.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

1 Общие положения

1.1 Протокол обмена асинхронный, 8 бит данных, 1 стоповый бит, без контроля четности, управление потоком данных не используется. Рекомендованная стандартом [1] скорость обмена 4800 бод.

1.2 Стандартные сообщения состоят из заголовка, определяющего тип сообщения, и информационных полей данных. Сообщения начинаются символом «\$» и заканчиваются символом «*», за которым последовательно идут две шестнадцатеричные цифры контрольной суммы «hh», символы возврата каретки <CR> и перевода строки <LF>. В качестве разделителя полей данных используется символ «,».

Первые два символа после «\$» называются идентификатором навигационной системы:

- GP – GPS;
- GL – ГЛОНАСС;
- GN – ГЛОНАСС + GPS.

Следующие три символа являются идентификатором сообщения. Используются следующие идентификаторы стандартных сообщений:

- GGA - время, положение и годность навигационного решения;
- GSA - спутники в решении;
- GSV - видимые спутники;
- RMC - рекомендованный минимум навигационных данных;
- VTG - наземный курс и скорость;
- GLL - местоположение, время и годность навигационного решения;
- ZDA - время, дата и временная зона.

Примечание – При последующем описании сообщений вместо идентификаторов навигационной системы (GP, GL, GN) используется символ “G×”.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

1.3 Контрольная сумма равна восьмибитному «исключающему ИЛИ» всех символов между символами «\$» и «*» (не включая их). Передается в виде двух шестнадцатеричных цифр (символов) старшей тетрадой вперед.

1.4 Собственные (proprietary) сообщения, не являющиеся стандартными, в соответствии с рекомендациями IEC 61162-1 начинаются с символов "\$P". За ними следуют два неизменных символа "IR". Для входных сообщений за ними следует один символ идентификатора сообщения и символ "R", показывающий направление передачи (запрос). В соответствующих выходных сообщениях символ "R" заменяется символом "A" (ответ). Выходные сообщения, не имеющие соответствующих им входных, содержат после "\$PIR" двухсимвольный идентификатор сообщения.

Используются следующие идентификаторы собственных сообщений:

- PIRPR - запрос на изменение установок порта;
- PIRTR - запрос на изменение параметров выдачи координат и времени;
- PIRSR - выбор спутников, используемых в решении навигационной задачи;
- PIRER - запуск самоконтроля приемника;
- PIREA - результат самоконтроля приемника;
- PIRFV - номер версии встроенного ПО приемника;
- PIRGK - данные местоопределения в проекции Гаусса-Крюгера;
- PIRRA - данные об отбракованных НКА.

1.5 Спутники GPS нумеруются с 1 по 32, спутники ГЛОНАСС - с 65 по 88.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

2 Описание входных сообщений

2.1 Описание сообщения PIRPR – запрос на изменение установок порта

2.1.1 Предложение позволяет изменить скорость обмена и тип используемого протокола портов UART либо запросить текущие установки.

Переключение на новые установки производится после выдачи потребителю предложения PIRPA.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВЫБОРЕ ПРОТОКОЛА ОТЛИЧНОГО ОТ ИЕС 61162-1 ОБРАТНОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ПРИ ПОМОЩИ ЭТОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ БУДЕТ НЕВОЗМОЖНО. ДЛЯ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ В ТАКОМ СЛУЧАЕ СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ КОМАНДУ БИНАРНОГО ПРОТОКОЛА.

2.1.2 Формат сообщения - \$PIRPR,x,b,n,mmmm*hh<CR><LF>,

где x – номер порта, установки которого надо изменить. Допустимые значения: 0 - UART0, 1 - UART1, пустое поле - текущий порт;

b – скорость обмена в бодах от 1200 до 115200. В случае, если поле пустое, изменение установок не производится, вместо этого в ответном сообщении пользователю выдаются текущие установки указанного порта;

n – тип протокола. Допустимые значения: 0 - выключить обмен, 1 - MNP-binary, 2 - R-binary, 3 - RTCM, 4 - ИЕС 61162-1 (NMEA 0183);

mmmm – битовая маска разрешенных типов сообщений. Битовая маска, представленная при помощи четырех шестнадцатеричных цифр, передается старшими разрядами вперед. Единица в соответствующем бите маски разрешает выдачу сообщения, ноль – запрещает. Соответствие бита типу сообщения представлено в таблице 1.

Примечание — Пустым называется поле, не содержащее ни одного символа.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						6
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Таблица 1

Бит	Тип сообщения
0	G×GGA
1	G×GSA
2	G×GSV
3	G×RMC
4	G×VTG
5	G×GLL
6	G×ZDA
7	Резерв
8	PIREA
9	PIRFV
10	PIRGK
11	PIRRA

Пример битовой маски для разрешения следующих сообщений: G×GGA, G×RMC, G×VTG, G×GLL, G×ZDA, PIREA, PIRFV, PIRGK, PIRRA представлен в таблице 2.

Таблица 2

№ бита	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Двоичная система	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
Шестнадцатиричная цифра	0				F				7				9			

Значение битовой маски — 0F79.

					ЦВИЯ.460951.001											Лист	
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата													
Инв.№ подл.		Подп. и дата			Взам. инв.№				Инв.№ дубл.				Подп. и дата				

2.2 Описание сообщения PIRTR – запрос на изменение параметров выдачи координат и времени

2.2.1 Предложение позволяет задать систему координат и поправку поясного времени, либо узнать текущую выбранную систему координат и поправку поясного времени.

2.2.2 Формат сообщения - \$PIRTR,a,hhmm*hh<CR><LF> ,

где а – используемая система координат, список возможных систем приведен в таблице 3. В случае, если поле пустое, изменение установок не производится, вместо этого в ответном сообщении пользователю выдаются текущие выбранная система координат и поправка поясного времени;

Таблица 3

Код	Система координат	Опорный эллипсоид
0	WGS-84	WGS-84
1	ПЗ-90	ПЗ-90
2	СК-42	Красовского
3	СК-95	Красовского
4	ПЗ-90.02	ПЗ-90.02

hhmm – разница UTC и поясного времени (две цифры часов и две цифры минут).

В случае, если разница отрицательная, то перед полем поправки ставится знак минус. Как правило, отрицательное значение имеет восточное полушарие, за исключением локальных исключений около линии смены дат.

2.2.3 По умолчанию установлена система координат WGS-84, поправка поясного времени нулевая.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

2.3 Описание сообщения PIRSR – выбор спутников, используемых в решении навигационной задачи

2.3.1 Предложение позволяет пользователю выбирать спутники, которые приемник будет использовать для решения навигационной задачи.

2.3.2 Формат сообщения - \$PIRSR,pppppppp,xxxxxx,uuuuuuu*hh<CR><LF>,

где pppppppp – 32-разрядная маска спутников GPS;

xxxxxx – 24-разрядная маска спутников ГЛОНАСС;

uuuuuuu – резерв. Это поле пустое.

2.3.3 Маска спутников задается в виде шестнадцатеричного числа, младший бит соответствует первому спутнику системы. Старшие нулевые разряды могут быть опущены. Для представления маски вида «все единицы» допускается сокращенное представление «-1». В случае, если поле маски спутников пустое, изменение маски для соответствующей системы не производится. Ответное выходное сообщение содержит действительное текущее значение масок после отработки команды.

Пример

Выбрали следующие спутники:

- спутники GPS — с 1 по 16 и с 17 по 31;

- спутники ГЛОНАСС — с 2 по 24.

Маски спутников GPS и ГЛОНАСС представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Для спутников GPS

№ спутника	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Маска в двоичной системе	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Маска в шестнадцатеричной системе	7				F				F				E				F				F				F							

Значение маски для спутников GPS - 7FFEFFFF .

					ЦВИЯ.460951.001					Лист
										9
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата						
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№		Инв.№ дубл.		Подп. и дата		

Таблица 5 - Для спутников ГЛОНАСС

№ спутника	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Маска в двоичной системе	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Маска в шестнадцатеричной системе	F				F				F				F				F				E			

Значение маски для спутников ГЛОНАСС — FFFFFFFE.

Полное сообщение — \$PIRSR,7FFEFFFF,FFFFFFE,*17<CR><LF>.

2.3.4 По умолчанию разрешены все спутники GPS и ГЛОНАСС.

2.4 Описание сообщения PIRER – запуск самоконтроля приемника

2.4.1 Формат сообщения - \$PIRER,x*hh<CR><LF>,

где x – запуск теста самоконтроля. Нулевое значение производит запуск теста. Установка других значений не допускается.

3 Описание выходных сообщений

3.1 Описание сообщения GGA – время, местоположение и годность навигационного решения

3.1.1 Формат сообщения GGA - \$G×GGA,HHMMSS.SS,BBBB.BBBB,a,LLLL.LLLL,a,b,cc,d,d,e,e,M,f,f,M,g,g,jjjj* hh<CR><LF>,

где HHMMSS.SS – время наблюдения UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунд);

BBBB.BBBB,a – широта (BB - градусы, BB.BBBB - целая и дробная часть минут), север/юг (N/S);

					ЦВИЯ.460951.001					Лист
										10
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата						
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№		Инв.№ дубл.		Подп. и дата		

LLLLL.LLLL,a – долгота (LLL - градусы, LL.LLLL - целая и дробная часть минут), восток/запад (E/W);

b– показатель качества обсервации согласно таблице 6;

Таблица 6

Код	Показатель
0	Определение места не получено
1	Обсервация получена в автономном режиме
2	Обсервация в дифференциальном режиме

сс – число НКА в решении;

d.d – величина горизонтального геометрического фактора;

e.e – высота над средним уровнем моря. Значение отрицательно, если уровень моря ниже поверхности земного эллипсоида;

M – единица измерения высоты - метры;

f.f – превышение геоида над эллипсоидом WGS-84; отрицательное значение означает, что поверхность геоида ниже поверхности эллипсоида;

M – единица измерения - метры;

g.g – возраст дифференциальных поправок. Время в секундах после получения последней дифференциальной поправки. Пустое поле используется в случае выключения дифференциального режима;

jjjj – идентификатор дифференциальной станции, от 0000 до 1023. Пустое поле используется в случае выключения дифференциального режима.

3.2 Описание сообщения GSA – спутники в решении

3.2.1 Формат сообщения GSA - \$G×GSA,a,b,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,c.c,d.d,f.f* hh<CR><LF>,

где a – тип управления: M – ручное управление (пользователь задает приемнику режим работы 2D (режим двухмерной навигации)/ 3D (режим трехмерной навигации), A – автоматическое управление (приемник автоматически переключает режим работы 2D/3D);

b – режим работы: 1 – обсервация невозможна, 2 – режим 2D, 3 – режим 3D;

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						11
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx,xx – номера НКА в решении. Согласно стандарту [1] сообщение может выдавать до 12 спутников в решении включительно. Если количество спутников в решении превышает 12, то часть спутников не будут отображены в этом сообщении;

c.c – пространственный геометрический фактор ухудшения точности (PDOP);

d.d – геометрический фактор ухудшения точности в плане (HDOP);

f.f – геометрический фактор ухудшения точности по высоте (VDOP).

3.2.2 В случае, когда ГЛОНАСС и GPS используются совместно, передаются два отдельных сообщения, одно по спутникам GPS, другое по спутникам ГЛОНАСС, при этом в обоих сообщениях ставится идентификатор GN.

3.3 Описание сообщения GSV – видимые спутники

3.3.1 Формат сообщения GSV - \$G×GSV,n,m,pp,kk,gg,ууу,хх, ...,kk,gg,ууу,хх* hh<CR><LF>,

где n – общее число сообщений;

m – номер текущего сообщения;

pp – общее число НКА в зоне радиовидимости;

kk – номер НКА;

gg – возвышение над горизонтом (от 0 до 90), градусы;

ууу – азимут, градусы (от 0 до 359);

хх – сигнал /шум (от 00 до 99), дБГц; ноль, если НКА не сопровождается;

kk, gg, ууу, хх – номер НКА, возвышение, азимут, сигнал/шум следующего НКА, находящегося в зоне радиовидимости.

3.3.2 В одном сообщении передаются данные не более чем о четырех НКА, в случае большего количества спутников данные о них передаются в дополнительных сообщениях. В первом поле указывается общее число сообщений, минимум «1». Во втором поле помещается номер сообщения начиная с «1».

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

3.3.3 Если в последнем сообщении оказывается менее четырех НКА, сообщение заканчивается на последнем НКА и вместо отсутствующих НКА пустые поля не передаются.

3.3.4 В случае, когда ГЛОНАСС и GPS используются совместно, информация о спутниках передается с соответствующими идентификаторами навигационной системы, спутники разных систем в одном сообщении не смешиваются, а идентификатор GN не используется.

3.4 Описание сообщения RMC – рекомендованный минимум навигационных данных

3.4.1 Предложение G×RMC содержит рекомендуемый минимум данных: время, дату, координаты, наземную скорость и курс, статус, магнитное склонение в градусах, статус и режим местоопределения.

3.4.2 Формат сообщения RMC -\$G×RMC,HHMMSS.SS,A,BBBB.BBBB,a,LLLL.LLLL,a,v.v,z.z,DDMMYY,x.x,a,b* hh<CR><LF>,

где HHMMSS.SS – время UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунд);

A – статус: V – решение не годно, A – автономный режим, D - дифференциальный режим;

BBBB.BBBB,a – широта (BB - градусы, BB.BBBB - целая и дробная часть минут), север/юг (N/S);

LLLL.LLLL,a – долгота (LLL - градусы, LL.LLLL - целая и дробная часть минут), восток/запад (E/W);

v.v – наземная скорость, в узлах;

z.z – наземный курс, в градусах;

DDMMYY - дата (день|месяц|год);

x.x, a – магнитное склонение в градусах, восток/запад (E/W);

b – режим местоопределения: A – автономный, D – дифференциальный, E – ожидаемый (сопровождение при недостаточном количестве спутников), M – ручной ввод, S – режим имитации, N – данные не годны.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						13
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

3.5 Описание сообщения VTG – наземные курс и скорость

3.5.1 Формат сообщения VTG - \$G×VTG,a.a,T,f.f,M,c.c,N,d.d,K,b*hh<CR><LF>,

где a.a,T – истинный (True) наземный курс в градусах;

f.f,M – магнитный (Magnetic) наземный курс в градусах;

c.c,N – наземная скорость в узлах;

d.d,K – наземная скорость в км/ч;

b – режим местоопределения: A – автономный, D – дифференциальный, E – ожидаемый (сопровождение при недостаточном количестве спутников), M – ручной ввод, S – режим имитации, N – данные не годны.

3.6 Описание сообщения GLL – местоположение, время и годность навигационного решения

3.6.1 Формат сообщения GLL - \$G×GLL,BBBB.BBBB,a,LLLLL.LLLL,a,HHMMSS.SS,A,b* hh<CR><LF>,

где BBBB.BBBB,a – широта (BB - градусы, BB.BBBB - целая и дробная часть минут), север/юг (N/S);

LLLLL.LLLL,a – долгота (LLL - градусы, LL.LLLL - целая и дробная часть минут), восток/запад (E/W);

HHMMSS.SS – время обсервации UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунд);

A – статус: V – решение не годно, A – автономный режим, D – дифференциальный режим;

b – режим местоопределения: A – автономный, D – дифференциальный, E – ожидаемый (сопровождение при недостаточном количестве спутников), M – ручной ввод, S – режим имитации, N – данные не годны.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

3.7 Описание сообщения ZDA – время, дата и временная зона

3.7.1 Формат сообщения ZDA - \$G×ZDA,HHMMSS.SS,dd,bb,уууу,хх,мм*
hh<CR><LF>,

где HHMMSS.SS – время обсервации UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунд);

dd – день UTC (от 01 до 31);

bb – месяц UTC (от 01 до 12);

уууу – год UTC;

хх – часы локальной временной зоны (от 00 до ±13);

мм - минуты локальной временной зоны (от 00 до 59).

Примечание - Локальная временная зона представляет собой часы и минуты, которые необходимо добавить к местному времени со знаком поправки, чтобы получить время UTC. Для восточной долготы знак поправки отрицательный.

3.8 Описание сообщения PIREA – результат самоконтроля приемника

3.8.1 Формат сообщения - \$PIREA, х*hh<CR><LF>,

где х – результат теста. Нулевое значение означает, что все тесты успешно пройдены и приемник работоспособен. В случае ошибки возвращается код ошибки.

3.8.2 Сообщение выдается однократно после включения или сброса приемника. Также это сообщение выдается в случае отказа изделия в процессе работы.

3.9 Описание сообщения PIRFV - номер версии встроенного ПО приемника

3.9.1 Формат сообщения - \$PIRFV,хх.хх*hh<CR><LF>,

где хх.хх – номер версии встроенного ПО приемника.

3.9.2 Сообщение выдается однократно после включения или сброса приемника.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						15
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

3.10 Описание сообщения PIRGK – данные местоопределения в проекции Гаусса-Крюгера

3.10.1 Предложение содержит рекомендуемый минимум данных: время, дату, координаты с признаком годности, путевой угол, скорость, геометрический фактор потери точности.

3.10.2 Формат сообщения - \$PIRGK,HHMMSS.SS,A,x.x,y.y,z.z,v.v,k.k,DDMMYY,f.f,g.g,n* hh<CR><LF>,

где HHMMSS.SS - время UTC (часы, минуты, целая и дробная часть секунд);

A – индикатор качества GNSS: 0 - определение местоположения невозможно, 1 - GNSS режим обычной точности, местоположение достоверно;

x.x – координата X, м;

y.y – координата Y в метрах, увеличенная на 500000 м плюс номер зоны, умноженный на 1000000;

z.z – высота, м;

v.v – скорость, м/с;

k.k – курс, °;

DDMMYY – дата (день|месяц|год);

f.f – геометрический фактор ухудшения точности в плане (HDOP);

g.g – геометрический фактор ухудшения точности по высоте (VDOP);

n – количество НКА в решении.

3.11 Описание сообщения PIRRA – данные об отбракованных НКА

3.11.1 Предложение содержит список спутников, отбракованных алгоритмом контроля целостности. Передается только в случае нарушения целостности навигационного поля.

3.11.2 Формат сообщения - \$PIRRA, x, ..., x *hh<CR><LF>,

где x – номера спутников. Количество отбраковочных спутников не превышает число каналов приемника. Передаются номера только тех спутников, которые были отбракованы.

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						16
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] INTERNATIONAL STANDARD IEC 61162-1

					ЦВИЯ.460951.001	Лист
						17
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подп. и дата		Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

