

**Устройство объектовое**

**Телематический терминал FORT-11х**

**Описание коммуникационного протокола**

1. Общие положения.

- 1.1 Описание коммуникационного протокола представленное в данном документе действительно для всех модификаций терминалов FORT-111 и FORT-112, далее в тексте именуемых под общим названием FORT-11х.
- 1.2 Обмен данными между терминалом и сервером осуществляется через установленное TCP соединение.
- 1.3 Инициатором установления соединения является терминал FORT-11х (соединение устанавливается на заданный при конфигурировании устройства IP-адрес (DNS-имя) и порт).
- 1.4 Обмен данными осуществляется путем передачи от терминала сообщений определенного формата, в ответ на которые при правильном формате входящего сообщения сервер должен отправить подтверждение (см. Таблица 1).

Таблица 1. Формат подтверждения корректно сформированного сообщения

№ байта	Значение	Содержимое	Комментарий (тип представления данных)
1	23	Заголовок подтверждения корректного пакета	
2	01	Номер входящего сообщения	

ПРИМЕЧАНИЕ: Здесь и далее все значения полей сообщений представлены в шестнадцатеричном виде, если не указано иное.

ПРИМЕЧАНИЕ: При приходе посылки состоящей из нескольких сообщений, подтверждение отправляется ТОЛЬКО на последнее сообщение из посылки.

- 1.5 При получении сервером сообщения неверного формата он должен уведомить об этом терминал следующим сообщением (см. Таблица 2).

Таблица 2. Формат уведомления о приеме некорректно сформированного сообщения

№ байта	Значение	Содержимое	Комментарий (тип представления данных)
1	21		
2	21		

- 1.6 Терминал не осуществляет посылку следующего сообщения пока не получит подтверждение на предыдущее. При отсутствии подтверждения в течении 30 секунд терминал осуществляет повторную отправку сообщения (кол-во повторов не ограничено).
- 1.7 При разрыве TCP соединения (независимо от причины), сформированное, но не переданное исходящее сообщение сохраняется в энергонезависимой памяти терминала («черном ящике») и будет передано при следующем успешном установлении соединения (при наличии данных на отправку попытки установить соединение с сервером осуществляются постоянно при успешной регистрации в сети).
2. Описание формата исходящего сообщения.
- 2.1 Описание структуры исходящего сообщения представлено в Таблице 3.
- 2.2 Сообщение состоит из ряда секций: «Информация о терминале», «Данные ГНСС», «GSM», «Входы/выходы», «Доп. информация» (секции «Входы/выходы» и «Доп. информация» могут отсутствовать в сообщении). Каждая секция состоит из набора полей с данными.
- 2.3 Расположение секций в пакете и полей в секциях может отличаться от указанного порядка. Поля в секциях могут отсутствовать (определяется наличием или отсутствием соответствующих заголовков).
- 2.4 При разработке реализации протокола следует учитывать, что в новых версиях будут появляться новые секции и поля (секции с неизвестными идентификаторами следует пропускать при обработке). Новые поля в секциях будут добавляться в конец (если встречается неизвестный идентификатор поля необходимо перейти к обработке следующей секции).

Таблица 3. Структура исходящего сообщения

№ байта	Значение (пример)			Содержимое	Комментарий (тип представления данных)
1	DA			Заголовок пакета	
2	02			Версия протокола	02 – версия без CRC 04 – версия с CRC
3	0B			Тип протокола	Зависит от типа устройства в который внедряется протокол, для FORT-11x всегда – 0B
4	00			Длина сообщения	Формат - Big endian Включает в себя все данные (заголовок, CRC, номер пакета и пр.)
5	DD				
6	5D			Источник сообщения	5A – on-line данные без указания IMEI 5B – «черный ящик» без указания IMEI 5D - on-line данные с указанием IMEI 5E - «черный ящик» с указанием IMEI При указании IMEI далее следуют 8 байт IMEI.
7		03		IMEI	IMEI - представлен в BCD формате,

8		55			первый 0 отбрасывается. IMEI состоит из 15 цифр и используется для идентификации терминала на сервере.
9		91			
10		50			
11		31			
12		67			
13		67			
14		37			
15	1F			Заголовок секции «Информация о терминале»	
16		11		длина секции	без учета поля длины и заголовка секции
17		62		Заголовок поля «Напряжение внешнего питания»	Необязательное поле
18			12		Формат - BCD. Данные указаны в Вольтах. В примере: 12.54В
19			54		
20		52		Заголовок поля «Напряжение на встроенном аккумуляторе»	Необязательное поле
21			04		Формат - BCD. Данные указаны в Вольтах. В примере: 4.12В
22			12		
23		16		Заголовок поля «Дата и время по RTC»	Поле может отсутствовать при валидных ГНСС данных. Дата и время по внутренним часам терминала, обрабатываются при невалидных ГНСС данных (в ином случае дату и время следует брать из секции ГНСС).
24			03	Дата	Формат - BCD Данные предаются в GMT (по Гринвичу) В данном примере значение поля – 03.12.11 10:57:28
25			12		
26			11		
27			10	Время в терминале	
28			57		
29			28		
30		72		Заголовок поля «Количество рестартов устройства» и его длина	Необязательное поле Длина поля - младшие 4 бита заголовка ( в примере равно 2, но не более 4)
31			00		Формат - Big endian

32			01		
33		20		датчик вскрытия корпуса	Необязательное поле: 20 – не было вскрытия 21 - было вскрытие
34	3F			Заголовок секции «GSM/WiFi»	
35		0D		Длина секции «GSM/WiFi»	без учета поля длины и заголовка секции
36		C5		Поле «Уровень сигнала GSM»	левые три бита - 110, справа 5 бит кодируются как: от 0x01 до 0x1F (-113 – 51 dBm) 0 - Нет сигнала сети
37		14		Среда передачи	Возможные значения: 0x14 – GPRS 0x16 – Wi-Fi
38		31		Поле «Уровень сигнала WiFi»	Заголовок поля (всегда 0x31)
39			D8		Значение поля «Уровень сигнала WiFi»- знаковое однобайтовое число от -90 до -20 dBm
40		41		Поле «Информация по базовой станции»	Необязательное поле Левые четыре бита - заголовок поля, правые четыре бита – номер базовой станции от 1 до 5
41			FA	Код MMC (код страны)	Формат представления всех кодов - Little endian, ushort int (без знаковое целое двухбайтное число) В примере: MMC – 250, MNC – 02, LAC – 5911, Cell ID - 46831
42			00		
43			02	Код MNC (код сети)	
44			00		
45			17	Код LAC (код локальной зоны)	
46			17		
47			EF	Код Cell ID (номеров базовой станции и сектор)	
48			B6		
49	2F			Заголовок секции «Данные ГНСС»	
50		22		длина секции	без учета поля длины и заголовка секции
51		23		Поле «Состояние ГНСС»	Возможные значения: 0x20 – ГНСС приемник выключен; 0x21 – Данные невалидны; 0x23 – Данные валидны.
52		42		Поле «Данные ГНСС»	Всегда – 0x42
53			DC	Lat – широта местоположения устройства	Формат представления - Little endian Float (число с плавающей точкой одинарной точности) Широта представляется в формате координат NMEA WGS84 «GGMM.MM» — до 2 цифр целых

					<p>градусов(«GG»), 2 цифры целых минут, точка и дробная часть минут переменной длины</p> <p>В примере значение - 5800.732422</p> <p>Для перевода в представление градусы – доли градусов: делим число на сто в полученном числе целая часть – это градусы, дробная часть полученного числа, деленная на 0.6, - это доли градусов</p> <p>1. <math>5800.732422 / 100 = 58.00732422</math>  2. <math>0.00732422 / 0.6 = 0,01220703</math>  3. <math>58 + 0,01220703 = 58,01220703</math></p>
54			45		
55			B5		
56			45		
57			E4	Lon – долгота	<p>Формат представления – аналогичен широте за исключением того, что целые градусы долготы могут быть представлены до 3 цифр (от -180 до 180) «GGGMM.MM»</p> <p>В примере значение - 5610.486328</p>
58			53		
59			AF		
60			45		
61			00	Скорость (км/ч * 10)	<p>Формат представления - Little endian</p> <p>Формат – ushort int (без знаковое целое двухбайтное)</p> <p>Данные представлены как (км/ч * 10), т.е. для получения значения км/ч нужно разделить на 10</p>
62			00		
63			00	Курс (градусов относительно севера)	<p>Формат представления - Little endian</p> <p>Формат – ushort (без знаковое целое двухбайтное)</p>
64			00		
65			B6	Высота (метров относительно уровня моря)	<p>Формат представления - Little endian</p> <p>short int (знаковое целое двухбайтное)</p> <p>В примере значение – 182м</p>
66			00		
67		16		Заголовок поля «Дата и время по ГНСС»	

68			03		Формат - BCD Данные предаются в GMT (по Гринвичу) В данном примере значение поля – 03.12.11 10:57:28
69			12		
70			11		
71			10		
72			57		
73			28		
74		32		Поле «Источник данных ГНСС»	Возможные значения: 0x30 – Только GPS; 0x31 – Только ГЛОНАСС; 0x32 – GPS и ГЛОНАСС.
75		C9		Поле «Кол-во видимых спутников»	Формат кодирования: левые три бита - 110, справа 5 бит - количество. В примере значение – 9
76		E9		Поле «Кол-во захваченных спутников»	Формат кодирования: левые три бита - 111, справа 5 бит - количество. В примере значение – 9
77		52		Значение HDOP	Формат представления - Little endian Формат – ushort int (без знаковое целое двухбайтное) Данные представлены как (HDOP * 10), т.е. для получения значения полученные данные нужно разделить на 10 В примере значение – 16.2
78			A2		
79			00		
80		60		Поле «Пробег относительно предыдущей точки»	Необязательное поле
81			00	Пробег в метрах	Формат представления - Little endian, Float (число с плавающей точкой одинарной точности)  В примере значение – 1000 м
82			00		
83			7A		
84			44		
85	4F			Заголовок секции «Входы/выходы»	
86		0B		Длина секции «Входы/выходы»	без учета поля длины и заголовка секции
87		12		Поле «Цифровые входы»	

88			05		<p>Формат представления - Little endian</p> <p>Состояние каждого входа кодируется отдельным битом справа-налево(для аналоговых входов указывается логическое состояние).</p> <p>Порядок для FORT-11х: D6,D5,D4,D3,IGN,A2,A1</p> <p>В примере сработали входы A1 и IGN</p>
89			00		
90		22		Поле «Цифровые выходы»	
91			00		<p>Формат представления - Little endian</p> <p>Состояние каждого выхода кодируется отдельным битом справа-налево.</p> <p>Порядок для FORT-111 и FORT-112: O2,O1</p> <p>Для FORT-111M поле отсутствует.</p>
92			00		
93		C1		Заголовок поля «Значение аналогового входа» и его номер	<p>левые три бита - 110,</p> <p>справа 5 бит – номер аналогового входа</p> <p>Полей может быть несколько (по кол-ву аналоговых входов в устройстве)</p>
94			12		<p>Формат - BCD. Данные указаны в Вольтах.</p> <p>В примере: 12.54В</p>
95			54		
96		31		Заголовок поля «Цифровой датчик температуры» и его номер	<p>Левые четыре бита заголовок,</p> <p>правые четыре бита номер датчика от 1 до 4.</p>
97			E5		<p>Значение температуры в градусах Цельсия. Формат представления – знаковое однобайтовое число (signed byte)</p> <p>В примере -27 С.</p>
98	5F			Заголовок секции «Доп. информация»	
99		2A		длина секции	
100		11		Заголовок поля «счетчик», и его номер	<p>левые 4 бита - 0001,</p> <p>справа 4 бита – номер счетчика</p> <p>Счетчиков может передаваться несколько в зависимости от конфигурации или не передаваться вовсе</p>
101			06	Длина данных счетчика	
102			00	Значение счетчика	<p>Формат представления - Little endian</p> <p>Беззнаковое шестибайтное число</p>
103			00		
104			00		
105			00		
106			00		



107			00		
108		41		Поле «Данные с цифрового ДУТ» (датчик уровня топлива) и номер датчика	левые 4 бита - 0100, справа 4 бита – номер датчика Датчиков может передаваться несколько в зависимости от кол-ва подключенных ДУТ или не передаваться вовсе
109			38	Данные	Формат представления - Little endian Unsigned short (целое беззнаковое)
110			00		
111		1A		Поле «Идентификатор RFID»	Поле может отсутствовать
112			06	Длина данных поля	
113			FE	Данные	Формат представления - Little endian Содержит считанный номер карты
114			DD		
115			12		
116			34		
117			0E		
118			11		
119		22		Поле «Данные с шины CAN»	
120			15	Длина данных поля	Включает поле «маска данных»
121			F3	Маска данных	Маска содержит информацию о наличии тех или иных данных в поле. Справа-налево бит 0 – общая нагрузка на оси ТС биты 1-3 – кол-во показаний уровня топлива (число от 0 до 4) бит 4 – пробег по одометру бит 5 – моточасы бит 6 – расход топлива бит 7 – скорость и обороты двигателя
122			42	Скорость	От 0 до 251 в км/ч В примере – 66 км/ч
123			22	Обороты двигателя	Формат представления - Little endian 1 об.в мин. в единице В примере – 546 об. в мин.
124			02		
125			00	Зарезервировано	Поле передается если бит 7 маски выставлен, т.е. вместе со скоростью и оборотами двигателя
126			A0	Расход топлива	Формат представления - Little endian 0.5 л в единице В примере - 50 000 л
127			86		
128			01		

129			00		
130			60	Моточасы	Формат представления - Little endian 0.05 ч в единице В примере – 75 000 ч
131			E3		
132			16		
133			00		
134			3E	Пробег по одометру	Формат представления - Little endian 5 м в единице В примере – 10 км 550 м
135			08		
136			00		
137			00		
138			50	Уровень топлива в баке N	Может быть несколько (зависит от битов 1-3 в маске) Уровень измеряется в % от 0 до 100 0.4% в 1 В примере – 32%
139			60	Общая нагрузка (вес) на оси ТС	Формат представления - Little endian Вес 0.5 кг в единице В примере – 30 000 кг
140			EA		
141			00		
142	6F			Заголовок секции «Файл»	Секция предназначена для передачи части файла с MicroSD карты терминала: файлов с фотографиями, файлов логов и пр. В пакете может быть сразу несколько секций «Файл»
143		27		Длина секции «Файл»	
144		1C		Признак поля «Имя файла» и его длина	Старшие 4 бита - Признак поля «Имя файл», равны – 1 Младшие 4 бита – длина поля включая точку и расширение в названии файла
145			32		Данные с именем файла передаются в ANSI кодировке. В примере «29-07-13.jpg»
146			39		Данные с именем файла передаются один раз в пределах одного пакета, следующая секция 6F в этом же пакете имя файла включать не будет (предполагается, что следующие данные принадлежат этому же файлу).
147			2D		
148			30		
149			37		

150			2D		
151			31		
152			33		
153			2E		
154			6C		
155			6F		
156			67		
157		24		Признак поля «Длина файла»	Длина данных поля – всегда 4 байта
158			00		Формат представления данных в поле - Little endian Формат данных unsigned long
159			80		Поле «Длина файла» передается только один раз в самом начале передачи файла. В примере – 32768 байт
160			00		
161			00		
162		34		Признак поля «Смещение данных в файле»	Смещение передаваемой в данной секции части файла от его начала. Длина данных поля – всегда 4 байта
163			00		Формат представления данных в поле - Little endian Формат данных unsigned long
164			00		В примере – 0 байт
165			00		
166			00		
167		44		Признак поля «Дата и время создания файла»	Длина данных поля – 4 байта Поле передается только один раз в самом начале передачи файла
168			A4		Формат представления данных в поле - Little endian Формат данных unsigned long Данные закодированы в формате UNIX Time, т.е. количество секунд прошедших с 1 января 1970 года В примере – 1378721700 или 09.09.2013 10:15:00
169			9F		
170			2D		
171			52		
172		50		Признак начала поля «Данные файла»	

173			FF		
174			FF		
175			FF		
176			FF		
177			FF		
178			FF		
179			FF		
180			FF		
181			FF		
182			FF		
183	8F			Заголовок секции «Стиль вождения»	
184		0F		Длина секции «Стиль вождения»	
185		18		Поле «Максимальные ускорения» (заголовок и длина)	<p>Поле с максимальными ускорениями по осям X+, X-, Y+, Y- за период с последней передачи этих данных</p> <p>Левые 4 бита – 0001 – признак поля «Максимальные ускорения», справа 4 бита – 1100 длина поля. Если длина поля 8=1000 то передаются данные только по осям X,Y, если 12 = 1100 то по X,Y,Z</p> <p>Внимание: Поле в секции может отсутствовать. Передается только, если изменились «Счетчики нарушений».</p>
186			2C	Максимальное ускорение по оси X+	Здесь и далее для всех осей. Формат представления - Little endian short int (знаковое целое двухбайтное) В единице - 0.01G В примере значение 3G
187			01		
188			0C	Максимальное ускорение по оси X-	В примере значение –5G
189			FE		
190			2C	Максимальное ускорение по оси Y+	
191			01		
192			0C	Максимальное ускорение по оси Y-	
193			FE		
194		21		Поле «Значение ASI15» (заголовок и длина)	Поле со значением индекса ASI15 (индекс определения факта ДТП) левые 4 бита – 0010 – признак поля «Значение ASI15», справа 4 бита – 0001 длина поля

					(всегда 1) Поле в секции присутствует всегда
195			0C		В единице - 0.1 значения ASI-15 В примере значение – 1.2
196		33		Поле «Счетчики ускорений» (заголовок и длина)	Поле со значениями счетчиков нарушений стиля вождения (резкие ускорения, торможения, повороты). левые 4 бита – 0011 – признак поля «Счетчики нарушений», справа 4 бита – 0011 длина поля (всегда 3) Поле в секции не передается, если все счетчики =0, т.е. не было нарушений с момента последней передачи пакета на сервер
197			01		Число резких ускорений Здесь и далее число резких ускорений приводится с момента последней передачи данных на сервер. После передачи поля обнуляются.
198			00		Число резких торможений
199			00		Число резких боковых ускорений (суммарно в обоих направлениях)
200	AF			Заголовок секции «Данные тахографа»	Секция с информацией от тахографа
201		11		Длина секции «Данные тахографа»	
202			98	Статус карт	Формат представления данных в поле - Little endian Бит 0..1 - Активность водителя (0=Rest(отдыхает), 1=Availability (доступен), 2=Work (работает), 3=Driving(управление));  Бит 2..3 Слот карты водителя (0=Нет карты, 1=Не авторизована, 2=Авторизована, 3=Не удалось извлечь);  Бит 4..5 Активность напарника (аналогично основному водителю);  Бит 6..7 Слот карты напарника (аналогично основному водителю);
203			01	Статус автомобиля	Формат представления данных в поле - Little endian Бит 0 Зажигание включено; Бит 1 Масса отключена; Бит 2 Режим «Паром-Поезд вкл.»; Бит 3 Режим «Неприменимо»; Бит 4 Подсветка вкл.; Бит 5..15 Резерв, содержит 0.
204			00		
205			01	Тип карты водителя 1	Если равно 1, далее идут поле «Номер карты» и «Имя водителя» с длинами полей перед ними Если отлично от 1, далее полей нет, секция закончена
206			02	Длина поля «Номер карты водителя 1»	

207			31	Поле «Номер карты водителя 1»	Каждый символ (буква или цифра) номера карты передается в отдельном байте поля. Символы представлены в кодировке ASCII (например, 0x30 – “0”)
208			32		
209			02	Длина поля «Имя водителя 1»	
210			C0	Поле «Имя водителя 1»	Каждая буква имени водителя располагается в отдельном байте поля. Буквы в кодировке Windows CP1251
211			C1		
212			01	Тип карты водителя 2	Аналогично Тип карты водителя 1
213			02	Длина поля «Номер карты водителя 2»	
214			31	Поле «Номер карты водителя 2»	Кодировка аналогично «Номер карты водителя 1»
215			32		
216			02	Длина поля «Имя водителя 2»	
217			C2	Поле «Имя водителя 2»	Кодировка аналогично «Имя водителя 1»
218			C3		
219	AA			CRC (всего пакета)	<p>Формат представления - Little endian</p> <p>В версии протокола 02 содержит AA 55</p> <p>В версии протокола 04 расчет согласно CRC-16. Полином <math>x^{16} + x^{15} + x^2 + x^0</math>, начальное значение 0, подсчитываются все байты сообщения, за исключением номера пакета, при этом перед подсчетом байты контрольной суммы зануляются.</p>
220	55				
221	01			Номер пакета	Инкрементируется при передаче каждого следующего сообщения

### 3. Команды терминала

3.1 Команда терминала представляет собой текстовую строку, которая передается на терминал с сервера вместе с подтверждением на пакет данных от терминала переданным по GPRS/Wi-Fi. Текстовая строка добавляется после подтверждения описанного в Таблице 1 и 2. Формат описан в Таблице 4. Все возможные команды, передаваемые по GPRS, полностью соответствуют командам, передаваемым по SMS и описанным в руководстве по эксплуатации на терминал.

Таблица 4. Формат команда терминалу .

Префикс (байты 0..3)	Номер команды (байты 4..5) 2 символа (0..F) представляющие 1	Суффикс (байт 6)	Команда (байты 7 ... N)
----------------------	--------------------------------------------------------------------	------------------	-------------------------

	байт в шестнадцатичном виде		
«CMD@»	«01»	«\$»	«команда ...» Формат команды идентичен СМС командам терминала включая поле пароля. СМС команды описаны в руководстве по эксплуатации терминала.

3.2 Ответ на команду может быть передан как отдельным пакетом, так и вместе с данными мониторинга в конце пакета. Формат ответа описан в Таблице 5.

Таблица 5. Формат ответа на команду

Префикс	Ответ	Суффикс
«CMD@01\$» - префикс аналогичен первым 3 полями в принятой команде (Табл. 4)	«BALANS: 100 rub.» - текстовое поле из латинских ASCII символов. Кириллица передается транслитом (или в кодировке CP1251 для команд DV).	«#» - символ решетки

Список изменений документа:

12.03.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Добавлено примечание в п.1.3 (о подтверждении на посылку из нескольких сообщений)</li> <li>• В таблице 3 добавлена новая версия протокола</li> <li>• В таблице 3 добавлено описание подсчета CRC для новой версии протокола</li> </ul>
22.05.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Добавлен раздел 3: Команды терминала</li> </ul>
07.06.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Добавлено описание полей «Среда передачи» и «Сила сигнала WiFi» в секции 3F</li> <li>• Уточнения в описании поля «Данные с шины CAN»</li> </ul>
10.08.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описание поля «Цифровой датчик температуры»</li> <li>• Описание поля «Информация по базовой станции»</li> <li>• Описание поля «Пробег относительно предыдущей точки»</li> <li>• Исправлены ошибки в описании (неправильная длина секции GSM WiFi и неправильное описание кодирования полей lat,lon)</li> </ul>
10.01.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Добавлено примечание о произвольном порядке следования секций и полей, изменен порядок следования полей в примере для соответствия текущей реализации</li> </ul>
04.06.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описание расширено на все модели терминалов FORT-111 и FORT-112</li> </ul>
09.09.13	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Добавлено поле HDOP в секцию «Данные ГНСС»</li> <li>• Добавлено описание секции «Фотоданные»</li> </ul>
14.10.14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Добавлено описание секции «Данные тахографа» (AF)</li> </ul>
13.01.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Исправлена ошибка в описании секции «Данные тахографа», поле «Статус автомобиля». Размер поля должен быть 2 байта.</li> </ul>
26.08.15	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Добавлено описание секции «Стиль вождения»</li> </ul>