

SIM5360E.

Применение тонального модема для передачи МНД в системе «ЭРА-ГЛОНАСС»

Батор Батуев
bator.batuev@sim.com

В продолжение ранее опубликованной статьи [1], данный материал посвящен практическому применению тонального модема (in-band modem), встроенного в 3G-модуль сотовой связи SIM5360E (рис. 1) производства SIMCom Wireless Solutions, для передачи минимального набора данных в системе «ЭРА-ГЛОНАСС» [2]. Статья будет интересна техническим специалистам, разработчикам навигационного оборудования транспортной телематики, следящим за техническими регламентами, которые сегодня предъявляют ряд специфичных требований к разработкам. В частности, речь идет о наличии в составе навигационного абонентского терминала так называемого тонального модема.

Компания SIMCom Wireless Solutions — производитель беспроводных M2M GSM/GPRS-, 3G-, LTE- и GPS/ГЛОНАСС-решений. Высокоскоростной модуль SIM5360E, о котором пойдет речь в данной статье, предлагается ком-

панией SIMCom Wireless Solutions как наиболее актуальное решение для российской системы «ЭРА-ГЛОНАСС» и динамично меняющейся транспортной телеметрии.

Ниже приведен перечень основных характеристик 3G-модуля SIM5360E.

- Работа в сетях GSM 900 и GSM 1800, UMTS 900 и UMTS 2000.
- Встроенный in-band-модем (e-call).
- Передача данных:
 - GPRS Class 12;
 - EDGE DTM (simple class A), multi-slot class 12;
 - HSDPA: 14 Мбит/с входящая, 5,76 Мбит/с исходящая;
 - CSD до 64 кбит/с.
- Навигационные функции:
 - GPS/ГЛОНАСС;
 - A-GPS;
 - Cell Location (определение координат по базовым станциям);
 - работа с активной и пассивной антенной.
- Голосовые вызовы:
 - цифровой аудиointерфейс PCM;
 - кодеки Half Rate (ETS 06.20), Full Rate (ETS 06.10), Enhanced Full Rate (ETS 06.50/06.60/06.80), AMR(WCDMA), AMR+QCP (GSM);
 - функция снижения шумов;
 - подавление эха.
- Управление модулем: AT-команды (GSM 07.07, 07.05, SIMCOM).
- Встроенный полнофункциональный TCP/IP-стек с поддержкой протоколов FTP/SFTP/HTTP/HTTPS/SMTP/POP3.
- Поддержка мультимедийных сервисов MP3, MPEG4.
- Функция голосового меню.
- Поддержка интерфейсов UART, USB2.0, SPI, I²C, токовый выход, GPIO, ADC, PCM, SDIO, USIM, LDO, RTC.
- Напряжение питания 3,3–4,2 В.
- Размеры 30×30×2,9 мм.
- Установка на плату: SMT-монтаж (82 pin LCC).



Рис. 1. Комбинированный 3G+GPS/ГЛОНАСС-модуль SIM5360E

«ЭРА-ГЛОНАСС»

«ЭРА-ГЛОНАСС» — это система экстренного реагирования при авариях, основанная по аналогии с европейским стандартом e-Call/E112,

разработана для совместного использования с системой глобальной спутниковой навигации ГЛОНАСС по поручению Правительства РФ.

При тяжелой аварии, например сопровождающейся срабатыванием подушек безопасности, терминал автоматически определяет местоположение пострадавшего транспортного средства через спутники системы ГЛОНАСС, устанавливает контакт с серверным центром системы мониторинга и посылает информацию об аварии при помощи тонального модема по каналам сотовой связи во время сеанса голосовой связи. Данные, оперативно переданные от абонентского терминала в диспетчерский пункт оператора системы, могут сократить время прибытия экстренной помощи к месту аварии и тем самым спасти жизнь пострадавшего водителя и его пассажиров.

Наличие тонального модема в абонентском терминале является специфичным для этого проекта и подразумевает различные режимы его работы, стандартизированный состав и порядок передаваемых данных, требования к таймингам и прочее. Рассмотрим работу тонального модема в SIM5360E подробнее.

Тональный модем и режимы передачи МНД

Тональный модем реализован как программное расширение в чипсете Qualcomm MDM6200 модуля SIM5360E. Он соответствует группе европейских стандартов ETSI TS 126267 (3GPP TS 26.267)[3]. Надо отметить, что в регламентах к тональному модему российский ГОСТ [4] ссылается на описание, имеющееся в европейском стандарте. Это обусловлено требованием гармонизации европейской и российской государственных систем экстренной помощи при авариях.

В составе абонентского оборудования тональному модему уделяется место как некоему

блоку. На рис. 2 он указан как IVS Data modem (IVS — in-vehicle system, автомобильная система). В момент дорожно-транспортного происшествия автомобильная система должна передать в диспетчерский пункт (PSAP — public safety answering point) минимальный набор данных (далее МНД) посредством сети подвижной мобильной связи (PLMN — Public Land Mobile Network). МНД передается по голосовому каналу, при этом аудиоустройства внутри кабины автотранспорта (микрофон и динамики) должны быть выключены; голосовой кодек подключается на тональный модем.

В соответствии со стандартом голосовой вызов может быть установлен как вручную, так и автоматически (по срабатыванию датчика аварии). Причем информация об этом должна быть включена в МНД. Таким образом оператор системы сможет определить обстоятельства, при которых совершен вызов. Скажем, ручной вызов должен быть подтвержден сотрудником оператора системы при голосовом контакте, поскольку такой вызов может быть совершен по ошибке или неосознанно.

Существуют два режима при передаче МНД: pull mode и push mode. После того как голосовой вызов установлен (автоматически или вручную), тональный модем проверяет аудиосигнал, входящий от голосового кодека (speech codec), на предмет наличия синхронизационного запроса от PSAP. Когда запрос принимается, вход голосового кодека отключается от микрофона и динамиков и замыкается на тональный модем. Это позволяет избавиться от посторонних шумов во время передачи самого МНД и увеличить вероятность его успешного приема и декодирования на стороне PSAP. Далее тональный модем передает синхронизационный пакет PSAP и, получив подтверждение от него, начинает передачу самого МНД. По окончании приема МНД PSAP шлет в сторону тонального модема

соответствующее подтверждение. Такой порядок передачи МНД называется pull mode.

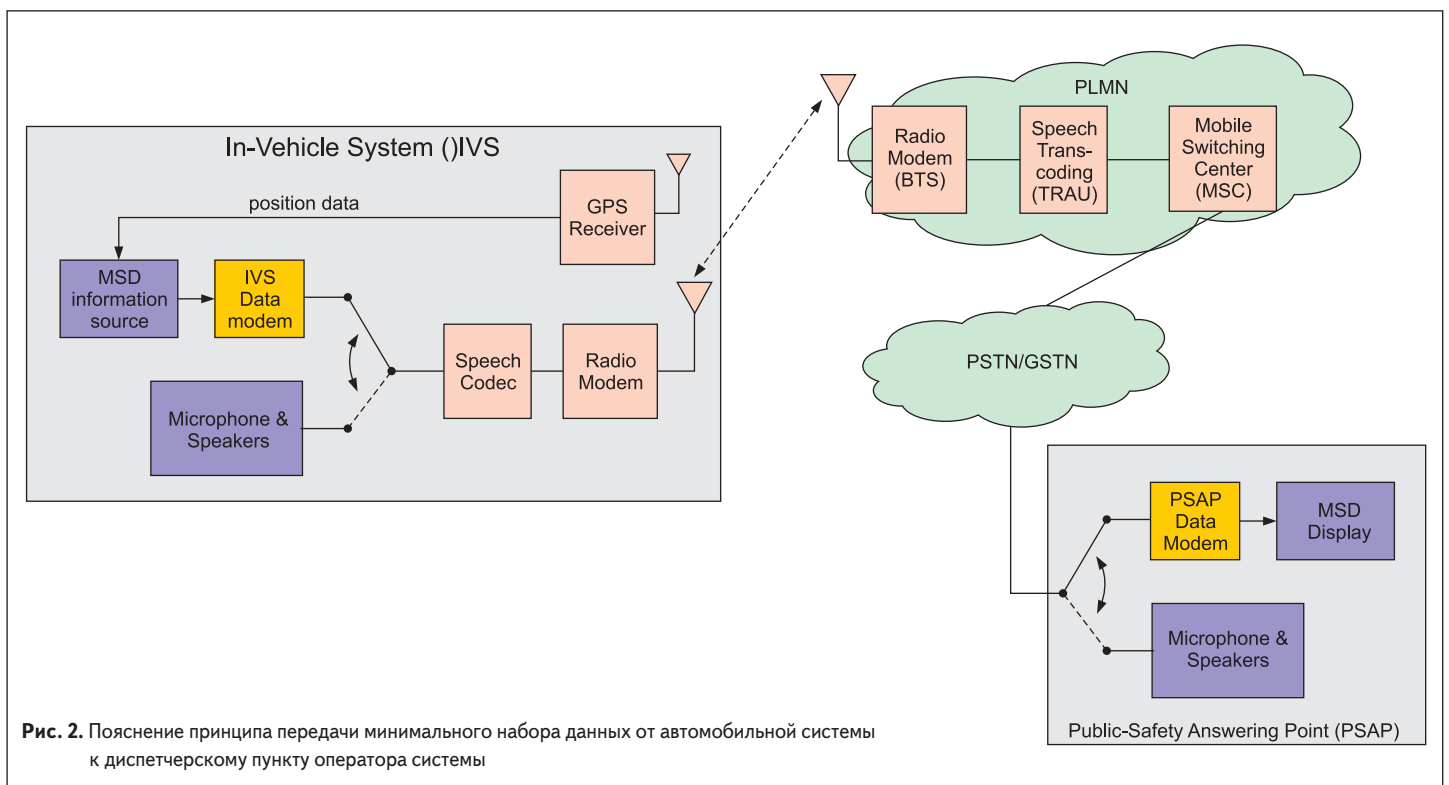
Кроме того, тональный модем может передать МНД по другому сценарию, в так называемом режиме push mode, когда при установлении голосового вызова тональный модем сначала шлет в сторону PSAP приглашение, а далее все происходит по сценарию pull mode. Оба режима, push mode и pull mode, реализованы в SIM5360E.

Иногда процесс передачи МНД может быть сорван, тогда в рамках текущего голосового вызова этот процесс возобновляется по истечении 20 секунд с момента начала предыдущего сеанса передачи. Если голосовой вызов сорван, модуль SIM5360E повторит попытку дозвона и передачу МНД автоматически через 5 секунд, потом последуют еще три попытки с интервалом в одну минуту, затем — еще шесть попыток с интервалом в 3 минуты.

Минимальный набор данных

После того как PSAP принял МНД, он разбирается и интерпретируется. Надо заметить, что европейское описание состава и компоновки МНД отличается от российского. Российский МНД имеет уплотненный формат, сформированный побитово, и в отличие от европейского содержит дополнительный блок данных — оценку тяжести ДТП. Модуль SIM5360E поддерживает работу как с российским, так и с европейским форматом МНД.

Как видно из таблицы, в составе российского формата МНД есть исчерпывающая информация об обстоятельствах ДТП: был ли это автоматический или ручной вызов, какое количество пассажиров, тип топлива и т. д. Дополнительный, 12-й блок данных содержит сведения, по которым можно оценить степень тяжести ДТП. В этом блоке передается информация о возникших ошибках, месте удара, существует ли угроза жизни и здоровью



водителя и пассажиров, а также некоторая информация о сети, где зарегистрирован абонентский терминал.

Система команд SIM5360E предоставляет доступ ко всем блокам МНД, указанным в таблице, и позволяет их отредактировать перед отправкой на PSAP.

Пример передачи данных в режиме push mode

А теперь наглядно покажем, как при помощи несложного набора AT-команд осуществить голосовой вызов на тестовый PSAP и передать сформированный МНД. Для этого модуль

должен быть лишь зарегистрирован в сети мобильного оператора.

```
AT+CECALLFMT=1 // российский метод формирования МНД (только для «ЭРА-ГЛОНАСС»)
AT+CECALLCFG=5,18,8,"WMJVDSVDSYA012345",14,1
0,-10,20,-20 // информация о ТС (VIN, тип топлива, кол-во пассажиров и т. д.)
AT+CECALLPOS="121.354138","31.221938" // последние координаты местоположения
AT+CECALLTIME=1,2011,10,20,15,30,30 // дата и время ДТП
AT+CMSDOIDDATA="1.2.125","30304646" // информация о степени тяжести ДТП
```

```
AT+CECALLS=XXXXXXXXX,0,1,0 // тестовый вызов, ручная активация, недостоверные координаты
+ECALL:Establish ECALL_MO_CALL successfully // соединение с PSAP установлено
VOICE CALL: BEGIN // начало голосового соединения
+ECALL:Succeed to transmit MSD // МНД передан успешно
AT+CECALL // завершение голосового вызова
VOICE CALL: END: 000007 // общее время голосового соединения 7 секунд
```

После передачи МНД на PSAP результаты должны примерно выглядеть, как показано на рис. 3.

Т а б л и ц а . Содержание минимального набора данных

Номер блока данных	Имя блока данных	Статус	Описание блока данных
1	ID	M	Версия формата данных МНД устанавливается в «1». Последующие версии должны быть совместимы с предыдущими версиями. Системы, получающие МНД, должны поддерживать все стандартизованные версии МНД
2	Message Identifier (идентификатор сообщения)	M	Идентификатор сообщения начинается с «1» для каждой новой сессии экстренного вызова и должен инкрементироваться с каждой повторной посылкой МНД
3	Control	M	AutomaticActivation (автоматический вызов): True – автоматический вызов; False – ручной вызов
			TestCall type (тестовый звонок): True – тестовый вызов; False – экстренный вызов
3	Control	M	PositionCanBeTrusted (достоверное определение местоположения): True – достоверное определение местоположения; False – недостоверное определение местоположения (устанавливается, если данные о местоположении транспортного средства не изменены с точностью до 150 м с вероятностью 95%)
			Категория транспортного средства: пассажирские (категория M1); автобусы (категория M2); автобусы (категория M3); легкие грузовики (категория N1); грузовые (категория N2); грузовые (категория N3); мотоциклы (категория L1e); мотоциклы (категория L2e); мотоциклы (категория L3e); мотоциклы (категория L4e); мотоциклы (категория L5e); мотоциклы (категория L6e); мотоциклы (категория L7e)
4	Vehicle identification (идентификационный номер)	M	VIN транспортного средства
5	Vehicle propulsion storage type (тип энергоносителя транспортного средства)	M	Тип топлива (источника энергии) транспортного средства. Для каждого типа топлива (источника энергии) применяется следующее кодирование: False – данный тип топлива (источник энергии) не представлен; True – данный тип топлива (источник энергии) представлен
			Тип топлива (источник энергии): бак для бензина; бак для дизельного топлива; сжатый газ; сжиженный газ пропан; хранилище электрической энергии (более чем 42 В и 100 А·ч); хранилище водорода
			Все биты должны быть установлены в «0» для указания неизвестного или неподдержанного* типа топлива (источника энергии)
			Более чем один бит может быть установлен в случае, когда транспортное средство использует несколько типов топлива (источников энергии)
6	Time stamp (временная отметка)	M	Временная отметка события ДТП – число в секундах, прошедшее с 01 января 1970 г. UTC. Если возникла ошибка при определении времени события ДТП, то данное значение необходимо установить в «0»
7	Vehicle Location (местоположение транспортного средства)	M	Широта. Если широта неизвестна или если возникла ошибка при определении широты, то данное значение необходимо установить в 0x7FFFFFFF.
		M	Долгота. Если долгота неизвестна или если возникла ошибка при определении долготы, то данное значение необходимо установить в 0x7FFFFFFF.
8	Vehicle direction (направление движения транспортного средства)	M	Направление движения (курс) транспортного средства, отсчитываемое от направления на магнитный полюс по ходу часовой стрелки с дискретностью в 2° (0–358°). Если направление движения неизвестно или если возникла ошибка при определении направления движения, то данное значение необходимо установить в 0x7F
9	Recent vehicle location n-1 (местоположение транспортного средства n-1)	O	Отклонение по широте («плюс» – для направления на север и «минус» – для направления на юг) по отношению к значению параметра текущего местоположения транспортного средства, определенного в блоке данных номер 7
		O	Отклонение по долготе («плюс» – для направления на восток и «минус» – для направления на запад) по отношению к значению параметра текущего местоположения транспортного средства, определенного в блоке данных номер 7
10	Recent vehicle location n-2 (местоположение транспортного средства n-2)	O	Отклонение по широте («плюс» – для направления на север и «минус» – для направления на юг) по отношению к Recent vehicle location n-1, определенного в блоке данных номер 9
		O	Отклонение по долготе («плюс» – для направления на восток и «минус» – для направления на запад) по отношению к значению параметра Recent vehicle location n-1, определенного в блоке данных номер 9
11	Number of passengers (число пассажиров)	O	Наименьшее известное число застегнутых ремней безопасности. Данный параметр может быть установлен в «0» или не представлен, если информация о числе пристегнутых ремней безопасности отсутствует
12	Optional additional data (опциональные дополнительные данные)	O	Следующие 103 байта кодируются в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824-1

Примечание. В графе «Статус» используются следующие обозначения: M (mandatory) – обязательный параметр (должен передаваться всегда); O (optional) – необязательный параметр (может не передаваться, и его присутствие определяется другими параметрами, входящими в пакет).

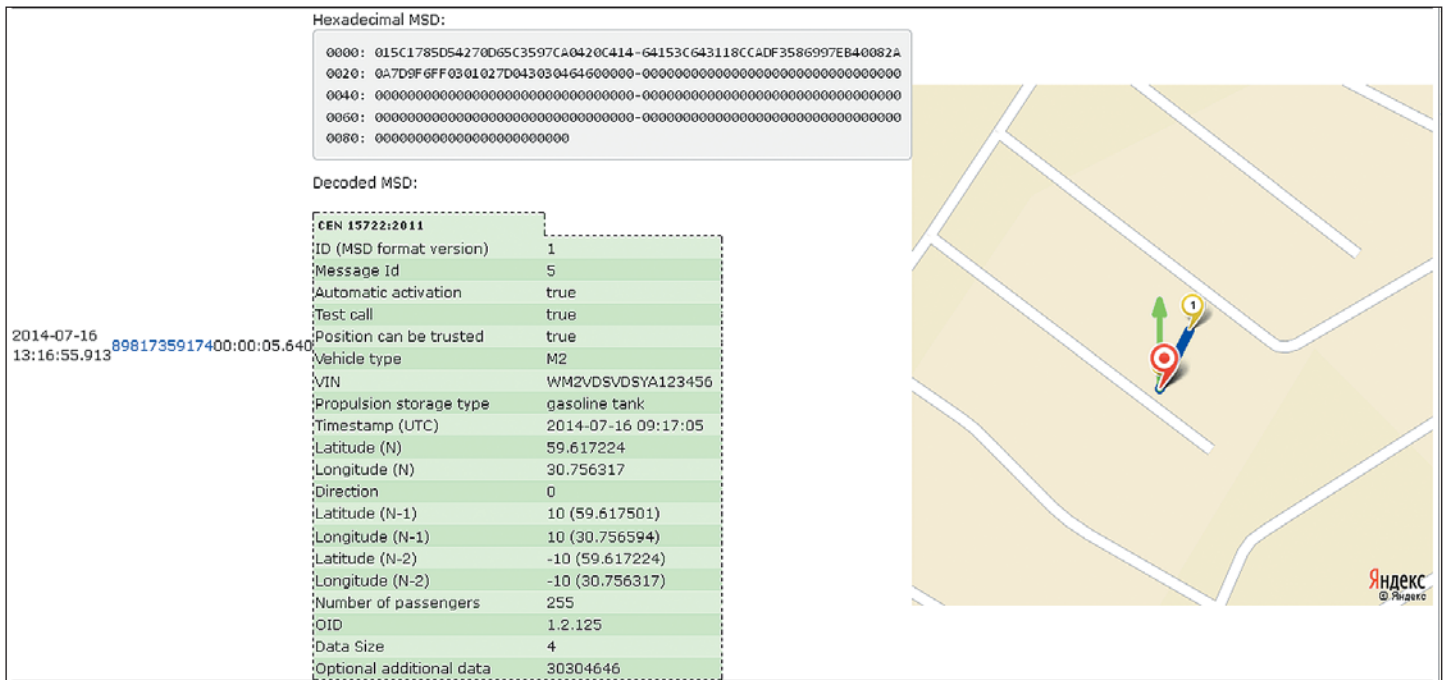


Рис. 3. Результат удачной передачи и декодирования МНД

Данный пример показывает, как сформировать и передать МНД. Модуль Sim5360E позволяет передавать МНД, сформированный вне модуля. Это можно сделать при помощи команды $AT+CMSD=<msd>$, где $<msd>$ — это 140 байт МНД.

В результате ряда полевых испытаний был получен весьма высокий процент (не хуже 95%) удачно переданных МНД на тестовый PSAP. Таким образом, было доказано, что SIM5360E

не только мультифункциональный 3G-модуль, но и надежный компонент автомобильной системы, предназначенной для спасения жизней участников дорожного движения. ■

Литература

1. Батуев Б. SIM5360E — комбинированный 3G+GPS/ГЛОНАСС-модуль. Новые возможности для систем транспортного мониторинга // Беспроводные технологии. 2014. № 1.

- <http://glonassunion.ru/web/ru/era-glonass, описание системы «ЭРА-ГЛОНАСС»>.
- www.etsi.org/deliver/etsi_ts/126200_126299/126267/10.00.00_60/ts_126267v100000p.pdf, техническое описание тонального модема.
- ГОСТ Р 54620-2011. Глобальная навигационная спутниковая система. Система экстренного реагирования при авариях. Автомобильная система вызова экстренных оперативных служб. Общие технические требования.