

# GSM/GPRS-терминалы и модули производства Enfora

## с расширенным набором AT-команд для M2M-приложений

Одной из наиболее значимых опций в продукции ведущих мировых производителей GSM/GPRS-модулей является прикладное программное обеспечение. Сегодня на мировом рынке представлены модули с приложениями пользователя, которые различаются в первую очередь сложностью и детализацией. В отличие от других производителей, фирма Enfora предлагает разработчикам не тратить время на написание собственных уникальных приложений, а воспользоваться готовыми стандартными программными блоками, включенными в базовую прошивку.

Виктор Алексеев,  
к. ф.-м. н.

info@telemetry.spb.ru

Американская фирма Enfora (www.enfora.com) специализируется на разработке и изготовлении модулей, модемов и готовых изделий для систем беспроводной связи. Enfora хорошо известна в США и Канаде и является одним из ведущих производителей модулей стандартов GSM/GPRS, CDPD и 802.11. Одна из причин такого успеха в том, что Enfora принципиально не занимается ничем другим, кроме систем беспроводной связи.

Другая причина успеха связана с тем, что фирма ориентирована прежде всего на научно-технические исследования и разработку новых моделей. В настоящее время более 60% сотрудников фирмы заняты новыми разработками. Продукты Enfora выпускаются как в виде модулей (Enabler), так и в виде терминалов (Spider). Продукция Enfora ориентирована на рынок M2M-приложений и на бытовую технику.

**Базовые GSM/GPRS-модули и терминалы Enfora**

Модули GSM0107, GSM0108 являются базовыми моделями GSM/GPRS компании Enfora.

Они имеют одинаковый конструктив и полностью совместимы по разъему. Различие между этими моделями заключается в частотном диапазоне. Модель GSM0107 предназначена для работы в диапазоне GSM 900/1800/1900, а GSM0108 — для диапазона частот 850/900/1800/1900 МГц. Модули изготовлены на базе чипов Texas Instruments.

Модули выполняют все стандартные функции стандарта EGSM и поддерживают GPRS класса 10. Из технических характеристик следует отметить программируемые входы-выходы (8 шт.), максимально адаптированные для M2M, ЦАП, два аналоговых входа, дополнительные AT-команды для реализации стандартных случаев промышленной телеметрии (прямое управление датчиками, счетчиками, прием и отправка данных и SMS), TCP/IP, UDP/API, PPP, CMUX. Температурный диапазон — от -30 до +70 °С. Размеры 46×30×3 мм. Каждая из моделей выпускается как с держателем SIM-карты, так и без держателя (расширения в названиях соответственно 01и 00).

Внешний вид модуля показан на рис. 1.

Основные технические характеристики базовых GSM/GPRS-модулей Enfora:

- Стандарт GSM, диапазон частот — EGSM 850/900/1800/1900 МГц.
- GPRS класса 10.
- Встроенный стек TCP/IP.
- Выходная мощность: класс 4 — 2 Вт, класс 1 — 1 Вт.
- Питание (базовое) — 3,0–4,0 В.
- Потребление тока в режиме ожидания — 2 мА.
- Потребление тока в режиме связи — 230 мА.
- Потребление тока в режиме GPRS класса 10 — менее 300 мА.



Рис. 1. Внешний вид модуля GSM0107

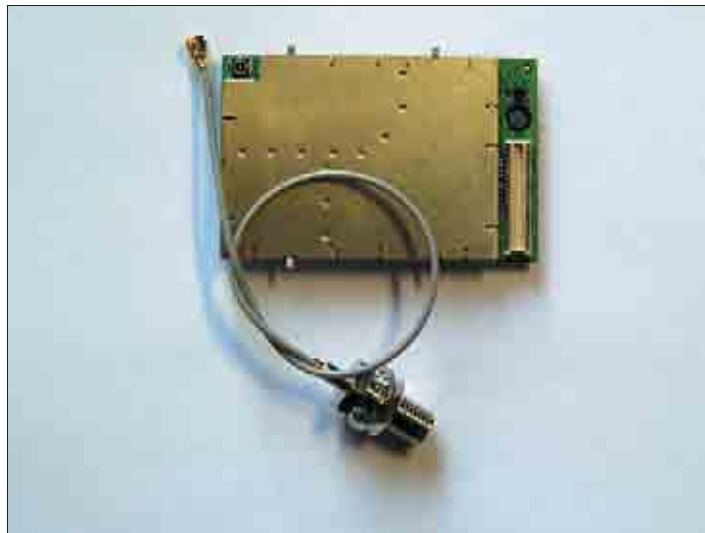


Рис. 2. Внешний вид модуля GSM0108-01 со стороны разъема

- Вес — 8 г.
- Размеры модуля — 46×30×3 мм.
- Рабочий температурный диапазон — от -30 до +70 °С.
- Скорость передачи данных CSD — до 14,4 кбит/с.
- USSD.
- Формат передачи SMS — текст, PDU, MO/MT.
- Интерфейс SIM-карты — 3 В.
- Аудио интерфейс.
- Режим передачи данных — HR, FR, EFR.
- Входы-выходы для приложений — UART-1/2, SPI, I<sup>2</sup>C, ADC, DAC, GPIO-8.
- Разъем внешнего интерфейса — MOLEX 52974, 60 контактов.
- Функция телефонной книги на SIM-карте.
- Конференция при звонке.
- Переадресация звонка.
- Учет длительности звонка.
- Тревожные события.
- Поддержка DTMF.

Для подключения антенны используется стандартный UFL-разъем. На рис. 2 показан модуль GSM0108 со стороны разъемов и UFL/SMA-кабель для подсоединения внешней антенны. Все интерфейсные группы выведены на надежный 60-контактный разъем UFL/SMA.

**Терминал Spider SA GSM12xx** — это внешний GSM/GPRS-терминал на базе модуля GSM-107/108.

В настоящее время выпускаются две модели этого терминала — GSM1202 и GSM1208, предназначенные для работы в диапазонах частот соответственно 900/1800/1900 и 850/900/1800/1900 МГц.

Терминалы серии Spider SA выполнены в герметичном, ударопрочном металлическом корпусе, предназначенном для эксплуатации в жестких промышленных условиях. Общие технические характеристики аналогичны характеристикам базовых модулей. Размеры 55×87×30 мм.

На передней панели размещены: разъем SMA для внешней антенны, разъем для подключения гарнитуры, держатель SIM-карты с автоматическим выталкивателем, светодиодный индикатор режимов работы. На задней

панели размещены разъемы интерфейсов питания, RS-232 и интерфейса пользовательских вводов-выводов.

Напряжение питания терминала (от 5 до 30 В) подается через разъем Molex-2-pin. Последовательный интерфейс RS-232 v24 выведен на стандартный 9-контактный разъем. На 8-контактном разъеме Wago имеются выводы ADC1, ADC2, DAC, GPIO1, GPIO3, GPIO5, GPIO6, GND.

**Spider SA-GL** — внешний GSM/GPRS-терминал на базе модуля Enabler-II, GSM0107/108.

В состав серии входят две модели — GSM1212 и GSM1218, для работы в диапазонах GSM 900/1800/1900 и GSM 850/ 900/1800/1900 МГц соответственно.

Терминалы серии Spider SA-GL — это упрощенный и более дешевый вариант рассмотренной выше модели Spider SA.

Внешний вид Spider SA-GL показан на рис. 3.

В терминале Spider SA-GL на заднюю панель выведены только разъем питания (5–9 В) и 9-контактный стандартный разъем RS-232. В этом терминале нет пользовательских вводов-выводов.

Новая версия Spider SA-GL, анонсированная компанией Enfora в конце 2004 года, будет поставляться с USB-интерфейсом и питанием непосредственно от этой шины. Эта модель поступит в коммерческую продажу во втором квартале 2005 года.

**Spider MT-G** — внешний терминал GSM/GPRS 900/1800 на базе модуля Enabler-II с GPRS класса 10. Эта модель предназначена для эксплуатации на автомобильном транспорте. Терминал размещен в металлическом корпусе, в котором также имеется GPS-навигатор. Из характерных особенностей данной модели можно выделить совмещенный с GSM/GPRS-терминалом 12-канальный GPS-приемник на базе модуля Trimble. Кроме того, в модели имеются два дополнительных ввода-вывода для 12-разрядных АЦП, контролируемые с помощью AT-команд.

На 12-контактный разъем интерфейса пользователя выведено пять программируемых I/O, два микрофонных вывода (плюс и минус), два вывода динамика (плюс и минус) и два ввода-вывода АЦП. Размеры блока 100×125×40 мм.



Рис. 3. Внешний вид терминала Spider SA-GL Enfora

### Характерные особенности GSM/GPRS-модулей Enfora

Основное отличие модулей Enabler от продукции других производителей заключается в том, что стандартные пользовательские приложения уже защищены в базовое программное обеспечение. Это позволяет управлять пользовательскими входами-выходами с помощью расширенного набора AT-команд и подключать к ним напрямую самое различное оборудование без промежуточного управляющего микроконтроллера.

#### Сборка-разборка пакетов

В число наиболее значимых опций Enabler входит функция UDP/TCP сборки/разборки пакетов (Packet Assembler/Disassembler, PAD), которая позволяет конвертировать, упаковывать и передавать данные со стандартного последовательного интерфейса без специального протокола, необходимого внешнему устройству.

Это дает возможность прозрачного подключения традиционных устройств типа счетчиков, сенсоров, датчиков и разного рода измерительных модулей к сети GPRS (и соответственно, к IP). Как правило, подобные устройства подключаются к компьютеру через последовательный интерфейс, а функции управления, считывания, записи и передачи возложены на ПО компьютера.

Большинство продуктов других производителей позволяет работать с устройством по IP через «внутренний» последовательный интерфейс, пользуясь только «внешним» IP-адресом и только после того, как установлено внешнее GPRS-соединение с оператором. Таким образом, при потере соединения с GPRS-сетью или при изменении внешнего IP-адреса теряется связь с беспроводным устройством по IP через «внутренний» последовательный интерфейс.

Наличие в Enabler функции PAD позволяет подключить модем или модуль Enfora Enabler напрямую к счетчику (сенсору, и т. п.) и осуществлять сбор информации со счетчика и передачу по GPRS-сети без ка-

кой-либо дополнительной доработки изменительной схемы или написания дополнительного внешнего ПО. Модуль Enfora может быть сконфигурирован таким образом, чтобы при включении автоматически активировалась функция PAD, устройство регистрировалось в сети, и начинался сбор и передача информации с подключенного к Enabler счетчика.

#### Обработка событий

В модулях Enabler также предусмотрены широкие возможности по обработке событий (Event Processing). Модуль может быть запрограммирован таким образом, чтобы внешние события, например регистрация в сети или ввод-вывод общего назначения, отслеживались и вызывали бы определенного рода действия (изменение состояния выходного интерфейса, посылка SMS-сообщения и др.). Подобные функции обработки событий не требуют внешнего контроллера и доступны через интерфейс управления (AT-команды).

Для конфигурирования пользовательских I/O используется прикладная программа Enfora Event Tools. Никакого дополнительного оборудования для этого не требуется.

Основные функциональные возможности программы Enfora Event Tools:

- Программирование обработки различных событий на пользовательских вводах-выводах.
- Запись заданных событий в память модуля.
- Чтение заданных событий из памяти.
- Запись заданных событий в файл.
- Чтение заданных событий из файла.
- Редактирование списка событий.

Работа с программой осуществляется в диалоговом режиме. Под термином «события» понимаются состояния вводов-выводов, режим питания, связи и т. д. Алгоритм программы охватывает практически все стандартные ситуации при работе с M2M-приложениями.

Для того чтобы представить потенциальные возможности, предоставляемые пользователям для перепрограммирования вводов-выводов, целесообразно привести варианты возможных значений входящих и исходящих событий.

В окне «Входящие события» можно выбрать следующие значения:

- Состояние вводов-выводов (8 вводов-выводов с высоким или низким значением, инверсия состояния, без изменения).
- Питание (включено или выключено).
- Регистрация GSM/GPRS (процесс регистрации, работа в домашней сети, роуминг, нет регистрации).
- Сетевые IP-события (нет IP, первый IP, новый IP, нет IP при переключении, действующий IP при переключении).
- Таймер событий (четыре таймера).
- Расстояние по GPS.
- Максимальная скорость по GPS.
- Регион GPS (пять заданных точек с фиксированными координатами центра и радиусом).

- Спутник GPS (действующий, недействующий).
- Аналоговый вход (два аналоговых входа).
- Энергосберегающий режим (спящий, рабочий).

- Дополнительные события (задаются специальной командой «AT\$EVENT»).

В окне «Исходящие события» можно выбрать следующие значения:

- Состояние вводов-выводов (8 вводов-выводов с высоким или низким значением, инверсия состояния, без изменения).
- API-сообщение UDP (номер сообщения, ID модуля, номер GPIO, аналоговые сигналы 1 и 2, сохранить сообщение; триггерное событие, дата и время по GPS, координаты, количество спутников).
- подтверждение UDP (номер сообщения, ID модуля, номер GPIO, аналоговые сигналы 1 и 2, сохранить сообщение; триггерное событие, дата и время по GPS, координаты, количество спутников).
- сообщение UDP broadcast (номер сообщения, ID модуля, номер GPIO, аналоговые сигналы 1 и 2, сохранить сообщение; триггерное событие, дата и время по GPS, координаты, количество спутников).
- Сброс таймера событий (четыре таймера).
- Выполняемая AT-команда (пять различных AT-команд, которые выполняются при конкретном событии).

Программа позволяет сконфигурировать COM-порт (номер порта, скорость обмена, скорость передачи, четность, управление).

Все события могут быть дополнительно разбиты по отдельным группам, которые будут обрабатываться поочередно.

Кроме описанных единичных событий можно задать также и множественные последовательные события. Например, «состояние вводов-выводов» и «сетевые IP-события».

После ввода описаний событий в окне команд появляется набор AT-команд, соответствующих обрабатываемым событиям. Эти команды затем записываются в память модуля и в контрольный файл. Записанные команды можно также прочитать из памяти и при необходимости отредактировать.

Как видно из перечисленных выше функциональных возможностей, модули Enfora можно напрямую подключать к навигаторам GPS, оснащенным соответствующими выводами.

Примером прикладного использования функционала обработки событий может быть часть решения по контролю доступа в помещение. Например сигнал, поступающий на I/O-интерфейс модуля, вызывает автоматическую посылку SMS-сообщения (или UDP-пакета по IP-сети) или установление телефонного соединения на заданный номер и включение камеры слежения. Возможны также и другие комбинации действий. Подобного рода действия могут быть запрограммированы посредством использования AT-команд, а в дальнейшем при необходимости перепрограммированы (в том числе удаленно, с доступом к модему по GSM/GPRS-сети).

#### IP-ориентированный протокол

Модули Enfora имеют мощный IP-ориентированный программный блок и позволяют обойтись базовыми настройками для реализации многих стандартных задач, которые при использовании продукции других фирм требуют разработки сложного ПО и аппаратного обеспечения.

Известно, что одна из серьезных проблем, возникающих при эксплуатации беспроводных телеметрических систем в сети GPRS, связана с IP-протоколами. В настоящее время не существует стандартных методов удаленного управления GPRS-устройствами.

При работе с динамическим адресом возникает ряд сложностей, когда требуется передать информацию по IP-сети GPRS-устройству, адрес которого заранее неизвестен. При этом адрес устройства, видимый во внешней IP-сети, может меняться уже после подключения к сети GPRS. Подобные проблемы хорошо знакомы пользователям мобильного Интернет.

Модули Enfora Enabler могут автоматически посылать на один или несколько серверов сообщения, которые очевидным образом содержат актуальный IP-адрес устройства. Внутри такого сообщения содержится специальная информация, позволяющая идентифицировать конкретного отправителя.

Например, с помощью AT-команд можно уведомлять сервер о получении модемом <нового> IP-адреса. Команда «AT\$FRIEND=<friend #>,<server indication>,<IP>» позволяет задать список серверов, которым нужно присылать такие сообщения. При этом одновременно определяется список IP-адресов, с которых можно осуществлять удаленное управление модулем.

#### Управление модемом по PPP-соединению

Программное обеспечение Enfora позволяет осуществлять управление модулем посредством UDP API даже в том случае, если модем не зарегистрирован в GPRS-сети (не назначен внешний динамический IP-адрес). Сопряжение с устройствами, не поддерживаемыми IP-протокол, реализуется с помощью команды «AT\$HOSTIF=<type>».

#### Заключение

Благодаря специальной ориентированности на рынок системных интеграторов, продукция фирмы Enfora завоевывает все большую популярность у этой категории покупателей всего мира. Во многом это связано с хорошо продуманным «нишевым» направлением, которое позволяет максимально быстро и с наименьшими затратами внедрять GSM/GPRS-модули и терминалы Enfora в сложные беспроводные системы.

На сайте компании ([www.enfora.com](http://www.enfora.com)) доступна самая подробная документация по продукции фирмы. Для получения этой документации нужно последовательно перейти по страницам сайта Product → Support → Downloads → GSM.