

# Sagem HiloNC:

## большие возможности маленького модуля

**Sagem Communications** — один из старейших производителей радиоэлектронной аппаратуры на мировом рынке. Во время кризиса компания заняла нишу высококачественной, но в то же время массовой продукции. В мае 2009 года компания приступила к производству беспроводных GSM/GPRS-модулей HiloNC. Новые модули унаследовали от своего предшественника — Hilo — не только отличные технические характеристики, миниатюрные размеры и надежность, в них впервые были реализованы инженерные идеи, касающиеся ПО и позволяющие расширить функциональность конечного устройства.

**Сергей Резников**  
reznikov@microem.ru

### История модуля

Sagem одним из первых приступил к разработке и производству GSM-аппаратуры, куда входили как пользовательские устройства и модули, так и оборудование для базовых станций. В 2002 году был разработан модуль MO200. Он получился настолько удачным, что объемы продаж за семь лет составили 12 млн штук (для сравнения, объем российского рынка GSM-модулей за 2008 год — 300 тыс. шт.). Опыт MO200 оказался чрезвычайно полезен при разработке

модулей следующего поколения: MO200R (для работы в GSM-R диапазоне), MO300E (модули со встроенным МК под управлением ОС Linux с поддержкой технологии EDGE) и Hilo. Модуль Hilo был выпущен в 2008 году, но и сегодня он недостижим по многим параметрам: температурный диапазон (–40...+85 °С), диапазон питания (3,2–4,5 В), количество встроенных протоколов (PPP, TCP, UDP, SMTP, POP), минимальный ток потребления в ждущем режиме (1,5 мА), миниатюрные размеры (27×27 мм).

Наконец, в мае 2009 года были запущены в массовое производство модули HiloNC. От Hilo их отличает, прежде всего, исполнение корпуса — 40-выводной разъем для Hilo (MOLEX 54102-0404, шаг 0,5 мм), 51-выводный SMD-корпус (шаг 1,4 мм) для HiloNC. Это, с одной стороны, дает возможность выполнить монтаж вручную и улучшает виброустойчивость модуля, а с другой — усложняет его демонтаж. Уменьшились и габариты модуля: размеры HiloNC 24×24×2,5 мм, то есть он наименьший из всех поверхностно монтируемых GSM-модулей. Функционально Hilo и HiloNC идентичны: набор AT-команд для них общий.

### Основные характеристики

В целом, Sagem HiloNC обладает базовой функциональностью для GSM-модема. Однако модуль имеет ряд характеристик, которые делают его самым интересным среди аналогичных изделий. Его главные преимущества: широкий температурный диапазон и диапазон питающих напряжений, миниатюрные размеры и вес, низкое энергопотребление, широкий выбор встроенных стеков протоколов для работы в Интернете (табл. 1).

Стоит особо отметить, что на данный момент это единственный модуль, который действительно соответствует всем нормам стандарта ETSI в диапазоне температур –40...+85 °С. (табл. 2–5).

Кроме того, на опытной партии были проведены испытания модуля в диапазоне температур –50...–40 °С и +85...+150 °С. При работе в диапазоне –50...+125 °С не было замечено никаких аномалий в работе модуля, при +125...+150 °С разрушение его не происходит, однако, возможна потеря данных из Flash. При температуре +150 °С происходит разрушение модуля.

Таблица 1. Краткие технические характеристики HiloNC

Общие характеристики				
Размер, мм	24×24×2,5			
Вес, не более, г	3			
Температурный диапазон, °С	стандартный	–20...+80		
	расширенный	–40...+85		
	хранения	–40...+85		
Монтаж/подключение				
Тип ответной части разъема	SMD			
Количество выводов/шаг, мм	51/1,4			
Питание				
Напряжение питания, В	диапазон	3,2–4,5		
	рекомендуемое	3,6		
Ток потребления, мА	спящий режим	<1,5		
	выключен	<0,05		
	Режим GPRS (2TX+3RX)	GSM900/850	360	
		DCS/PCS	245	
	Режим CSD	GSM900/850	220	
DCS/PCS		160		
Радио				
Выходная мощность, дБм	850/900 МГц	33		
	1800/1900 МГц	30		
Чувствительность	850/900 МГц	–106		
	1800/1900 МГц	–106		
Аудио				
Количество аудиовходов	1			
Количество аудиовыходов	1			
Поддержка речевых кодеков	HR, FR, EFR, AMR			
Передача данных				
Класс GPRS / класс мобильной станции	10/B			
Встроенные сетевые протоколы (управление через AT-команды)	TCP, UDP, FTP, POP3, SMTP, PPP			
MMS	+			

**Таблица 2.** Зависимость чувствительности от температуры при работе в частотных диапазонах GSM, EGSM (850, 900 МГц)

Частота	GSM850		EGSM		Стандартное значение (по ETSI)
	Температура	Чувствительность	Температура	Чувствительность	
Температура	-40	85	-40	85	
Чувствительность	109	107	110	108	<-102

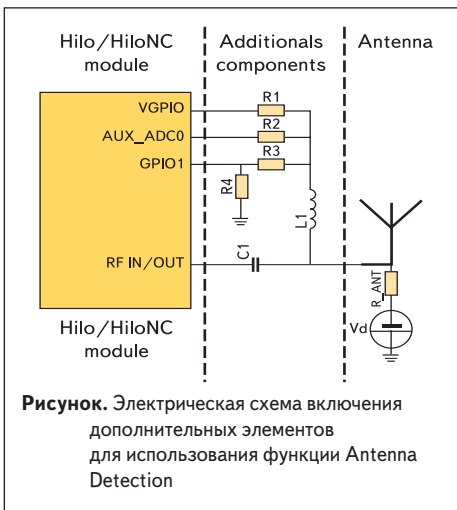
**Таблица 3.** Зависимость чувствительности от температуры при работе в частотных диапазонах DCS, PCS (1800, 1900 МГц)

Частота	DCS		PCS		Стандартное значение (по ETSI)
	Температура	Чувствительность	Температура	Чувствительность	
Температура	-40	85	-40	85	
Чувствительность	109	103	110	104	<-100

### Отличительные черты

Сейчас идет постоянный процесс усовершенствования модуля путем доработки встроенного ПО. Далее будут рассмотрены функции, которым обычно производители практически не уделяют внимания, но, тем не менее, эти функции могут быть полезны, и прежде всего — компаниям, выпускающим навигационное оборудование.

### Функция определения наличия антенны



В состав модуля входит встроенное программное обеспечение версии 6.0, где впервые была реализована функция Antenna Detection — возможность определения наличия антенны. Схема подключения изображена на рисунке. Посредством AT-команд можно получить информацию о состоянии антенны:

- антенна присутствует;
- антенна замкнута на ноль;
- антенна замкнута на питание;
- антенна отсутствует.

Эта функция позволяет отслеживать случайное или преднамеренное замыкание антенны

**Таблица 4.** Зависимость характеристик от температуры при работе в частотных диапазонах GSM, EGSM (850, 900 МГц)

Частота	GSM850		EGSM		Стандартное значение (по ETSI)	
	Температура	Выходная мощность, дБм	Температура	Выходная мощность, дБм	min	max
Температура	-40	85	-40	85	min	max
Выходная мощность, дБм	31,8	31,9	31,8	31,7	31,5	35,5
Погрешность частоты, Гц	50	41	46	37	-90	90
Фазовая ошибка RMS, °	2,6	2,4	2,6	2,3	—	5

**Таблица 5.** Зависимость характеристик от температуры при работе в частотных диапазонах DCS, PCS (1800, 1900 МГц)

Частота	DCS		PCS		Стандартное значение (по ETSI)	
	Температура	Выходная мощность, дБм	Температура	Выходная мощность, дБм	min	max
Температура	-40	85	-40	85	min	max
Выходная мощность, дБм	29,1	28,8	28,7	28,7	26,5	30,5
Погрешность частоты, Гц	65	66	69	66	-180	180
Фазовая ошибка RMS, °	2,6	2,3	2,4	2,4	—	5

на «землю» или питание. Производителям навигационных систем известны случаи, когда подобные действия приводили к временному или перманентному повреждению модуля.

### Возможность приблизительного определения местоположения

В новой версии прошивки появилась поддержка функции, позволяющей повысить точность, при определении местоположения модуля. С помощью AT-команды AT+KCELL можно получить следующую информацию:

- количество обрабатываемых базовых станций (до 7);
- ARFCN — номер физического канала передачи данных для каждой БС;
- BSIC — идентификационный код базовой станции;
- PLMN — идентификатор сети связи общего пользования наземных мобильных объектов, состоит из MNC и MCC, кода страны и кода оператора;
- LAC — код зоны расположения;
- CI — идентификатор соты;
- RSSI — уровень сигнала;
- TA — время прохождения сигнала.

Этих данных достаточно для приблизительного определения координат. По PLMN можно узнать страну и оператора сотовой связи, где зарегистрирована БС, по CI, используя базы данных (например, Google, Yandex или opencellid.com), узнать координаты вышки. Далее, используя значение RSSI для различных БС, можно определить положение модуля в соте. Для более точного определения координат используется параметр TA — Timing Advance — время прохождения сигнала от модуля до БС и обратно. TA доступно только во время голосовых вызовов, принимает значения 0–63 и равно 255 в остальное время. Расстояние от станции до БС вычисляется по следующей формуле:

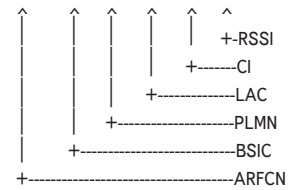
$$D = (TA/2) \times 3,6 \times C,$$

где  $C = 3 \times 10^8$  м/с — скорость света. Таким образом, шаг измерения составляет:

$$S = (TA/2) \times 3,6 \times C = 0,5 \times 3,6 \times C = 540 \text{ м.}$$

Пример вывода команды AT+KCELL модуля HiloNC:

```
7, <= количество базовых станций
44, 29,52f099,181e,9245,48,4, <= TA
528,12,52f099,181e,33af,27,
57, 21,52f099,181e,33b3,42,
54, 25,52f099,181e,9247,39,
53, 33,52f099,181e,3be7,38,
51, 16,52f099,181e,3be9,35,
48, 19,52f099,181e,37e1,32
```



### Область применения

Сочетая широкие функциональные возможности с миниатюрными размерами и простотой применения, модуль идеален для любых M2M-приложений, не требующих поддержки протоколов высокоскоростной передачи данных (например, EDGE). Модуль обладает рядом технических преимуществ, делающих его лидером среди устройств этого класса.

Рассмотрим требования, специфичные для определенной сферы применения, и соответствие модуля этим требованиям.

Автомобильные трекинговые системы:

- температурный диапазон;
- виброустойчивость;
- возможность использования одного номинала источника питания.

Персональная навигация:

- температурный диапазон;
- сверхмалые габариты;
- низкое энергопотребление;
- возможность использования одного номинала источника питания.

Охранные системы:

- возможность использования одного номинала источника питания;
- температурный диапазон;
- низкое энергопотребление.

Как видно, в некоторых случаях функциональность HiloNC будет излишней, но для таких сфер применения, как персональная навигация и автомобильный трекер, модуль HiloNC — идеальное решение.

### Заключение

HiloNC является логическим продолжением линейки Sagem Hilo. HiloNC обладает базовой функциональностью GSM-модуля, а также в нем присутствуют функции, которым другие производители не уделяют должного внимания, но они могут быть полезны разработчикам конечных устройств.

### Литература

1. Hilo/HiloNC Antenna Detection application note.
2. HiloNC technical specification.
3. AT Command Set for SAGEM Modules Hilo/HiloNC.