

# Совместимость как идеология компании. Cinterion BGS2 r. 2 — AGS2 — EHS5

Эдуард ТИХОНОВ  
Наталья КОРОТКИХ  
Денис МОЖАЙКОВ  
info@euroml.ru

Cinterion Wireless Modules вышла из состава Siemens в 2008 г. и сегодня является мировым лидером по производству GSM-модулей и терминалов. Статья посвящена обзору новой версии GSM-модуля Cinterion BGS2 и его возможностям. BGS2 r. 2 сохранил полную аппаратную совместимость с предыдущей версией. Для расширения базового функционала данного модуля его всегда можно заменить: в автомобильной сфере на AGS2, а в сферах с высокими требованиями к скорости передачи данных — на новый 3G-модуль EHS5, причем это не потребует внесения изменений в разработанные устройства.

## Введение

Сегодня Cinterion входит в состав компании Gemalto, занимающейся безопасностью хранения и передачи данных. Технологии защищенной передачи данных не стоят на месте, требования к мобильности устройств переносят их в беспроводные сети. Новая модификация (далее — релиз, г.) модуля поддерживает криптографию во время пакетной передачи данных (GPRS).

Серия LGA-модулей в форм-факторе BGS2 (рис. 1) отвечает высоким требованиям потребителя: минимальный размер и энергопотребление, высокое качество продукта при минимальной цене, а для клиентов, которые смотрят в будущее, — это масштабируемость с легким переходом между 2G-Automotive-3G.

## Модуль BGS2 r. 2

BGS2 — ультракомпактный GSM-модуль (18,8×27,6×2,7 мм) на базе чипсета Intel (65 нм). Его технические характеристики приведены в таблице.

Модуль выполнен в форм-факторе LGA, предназначен для автоматической линии пайки, поставляется в лентах на катушках. Необходимые для работы контакты располагаются по периметру, что позволяет при необходимости припаивать модуль и вручную.

BGS2 позиционируется компанией Cinterion как продукт серии Value. Это наиболее продаваемый модуль, предназначенный для таких применений, как учет ресурсов (электроэнергии, воды, газа и т. д.), системы безопасности и мониторинга транспорта, медицинские устройства и др.



Рис. 1. GSM-модуль Cinterion BGS2

Главные особенности модуля, на которые стоит обратить внимание: размер, низкое энергопотребление, высокое качество звука и многофункциональный, стабильный и совместимый с предыдущими моделями TCP/IP-стек.

Для клиентов, использующих предыдущие поколения модулей, облегчен переход на новые устройства: в аппаратной части произведены незначительные изменения, программная сохранена.

Новый релиз, как и ранее, представлен в двух модификациях: BGS2-E — двухдиапазонный модуль для применения в Евразии; BGS2-W — с четырьмя GSM-диапазонами, совместимыми с операторами не только Европы, но и Америки. Обе версии модуля теперь поддерживают GPRS Class 10. Благодаря современному экономичному чипсету Intel и встроенному DC/DC-преобразователю удалось добиться низких значений мощности

потребления как в режиме передачи данных, так и в режиме сна (таблица).

Высокое качество аудиотракта GSM-модулей Cinterion унаследовала от Siemens. Этому способствовал опыт работы с автопроизводителями, одним из требований которых является «кристально чистый» звук в режиме громкой связи: шум на дороге,

Таблица. Технические характеристики модуля BGS2 r. 2

Частотный диапазон, МГц	BGS2-W — GSM 850/900/1800/1900 BGS2-E — GSM 900/1800
Передача данных	GPRS класс 10, max 85,6 кбит/с (прием), 42,8 кбит/с (передача) CSD до 14,4 кбит/с SMS (текст), PDU Fax Group 3, Class 1 и Class 2
Управление	AT-команды
TCP/IP-стек	TCP server/client, Transparent TCP Listener, UDP, HTTP, FTP, SMTP, POP3 Управление через AT-команды
Интерфейсы	Питание Два последовательных интерфейса Аналоговый и цифровой (PCM) аудиоинтерфейс ICC/UICC SIM 1,8 и 3 В 6 GPIO I <sup>2</sup> C Антенный интерфейс (50 Ом) ADC (АЦП)
Интернет-сервисы	Socket TCP Client/Server, UDP Client, Transparent TCP Client, Transparent UDP Client, Transparent TCP Listener, FTP Client, HTTP Client, SMTP Client, POP3 Client
Передача голоса	HR, FR, EFR и AMR кодеки; шумоподавление, экоподавление, режим громкой связи
Специальные возможности	Прозрачный режим GPRS DTMF-декодирование 2 Мбайт flash Привязка к базовой станции Голосовые подсказки Ускоренное безопасное выключение (Fast Shutdown) Режим тестирования аудио (Audio Loop) SSL-протокол защищенной передачи данных Определение местоположения по БС (Triangulation) Jamming detection
Питание, В	3,3–4,5
Энергопотребление, пиковый ток потребления	1,1 мА режим Sleep (DRX = 9) в GSM (зарегистрирован в сети) 0,97 А (GSM 1800) 1,35 А (GSM 900)
Диапазон рабочих температур, °С	–40...+90
Размер, мм	27,6×18,8×2,7
Вес, г	2,7

переотражения сигнала в кабине транспортного средства не должны искажать речь водителя, диспетчер должен однозначно понимать сказанное.

Модуль BGS2 г. 2 претерпел как аппаратные, так и программные изменения. Рассмотрим подробнее новые функции и возможности.

### DTMF-декодер

DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency) — способ кодирования цифробуквенных данных различными частотами с целью передачи их по аналоговым линиям связи. Используется при определении номера, управлении устройствами на расстоянии, передаче служебных и тревожных сообщений охранными системами на пульт централизованного наблюдения. На смену внешнему декодеру, применяемому ранее разработчиками, пришел встроенный в модуль. DTMF-распознавание (декодирование) возможно во время голосового вызова. Команды для работы:

```
AT+CMER=2,0,0,2 //включение DTMF-индикатора
```

```
AT^SIND="dtmf",1 //включение декодера
```

```
AT+CMER=3,0,0,2 //вывод значений DTMF-индикатора в com-порт
```

### 2 Мбайт Flash-памяти

Для хранения пользовательских данных доступно 2 Мбайт внутренней памяти. Аудиозаписи *.amr*, а также *.txt*, *.jpg* и прочие файлы теперь можно хранить внутри модуля. Обращение к памяти через UART возможно после включения модуля по специализированной команде *AT^SFSA*. Применение команды с различными ключами ("write", "mkdir", "rmdir", "remove", "copy" и т. д.) позволяет производить запись, чтение, создание директорий, копирование и др. В модуле организована FFS (Flash File System), с которой также можно работать средствами Windows MES (Module Exchange Suite от Cinterion).

### Voice prompts (воспроизведение аудио)

*AT^SAFH* — новая команда, позволяющая воспроизводить аудиофайлы формата *.amr*, записанные во flash-память модуля (например, в целях организации голосового меню). С помощью *AT^SAFH* производится воспроизведение и запись голосовых файлов (с микрофона) с продолжительностью записи до 40 с:

```
AT^SIND="voiceprompt",1 //включение индикатора
AT+CMER=3,0,0,2 //вывод значений индикатора в com-порт
AT^SAFH=0,"a:/PATH/TO/VOICEPROMPT/file.amr" //воспроизведение file.amr
AT^SAFH=1 //остановка воспроизведения
```

Максимальный размер файла — 64 кбайт.

### Audio loop

Audio loop — функция проверки работы аудиотракта без использования GSM-сети (аудиопетля). Данная проверка ускоряет тестирование изделий с BGS2 на этапе производства. По команде *AT^SNFS* выполняется «закольцовка» линий (входа и выхода):

```
AT^SCFG="Audio/Loop",1 //разрешение закольцовки
AT^SNFS=1 //активация режима проверки аудиотракта
OK //ответ
```

Проверка может быть запущена как в штатном режиме, так и без SIM-карты. Режим аудиопетли включает линейную фильтрацию, эхо- и шумоподавление, а также отключает самопрослушивание, даже если оно включено в штатном режиме работы.

### Протокол SSL

Протокол SSL (Secure Sockets Layer) обеспечивает безопасную передачу данных. Это распространенный открытый стандарт, который поддерживает использование технологий криптографии с публичным и приватным ключами с целью аутентификации сторон. На основании SSL 3.0 разработан и принят стандарт, получивший имя TLS (Transport Layer Security). В модуле BGS2 TCP/IP-стек поддерживает SSL-протокол, по умолчанию шифрование отключено. TLS/SSL-шифрование обеспечивает безопасную передачу данных как в прозрачном, так и непрозрачном режимах стека (TCP, Transparent TCP) и HTTP (https). Цифровые SSL-сертификаты хранятся в энергонезависимой памяти и подгружаются по команде *AT^SISS* при настройке сервис-профиля. Параметр *<srvParmTag>* включает *secOpt*:

- без TLS-шифрования (по умолчанию)

```
secOpt = ""
```

- TLS-соединение без проверки сертификата

```
secOpt = "-1"
```

- TLS-соединение с клиентским или/и серверным сертификатом (клиентские — с индексом 0, серверные — с индексами от 1 до 10), например

```
secOpt = "0,1,5,9"
```

Безопасность передаваемых данных и надежность GSM-модулей BGS2 г. 2 позволяют применять их в устройствах охраны и платежных систем, в системах телеметрии и т. п.

### DCD (TCP/IP)

В BGS2 реализован аппаратный контроль состояния соединения по TCP/IP-стеку. Он включается по команде *AT&C*. DCD (Data

Carrier Detect) — сигнал интерфейса RS-232C. В случае, например, некорректного закрытия сокета при повторном открытии (*AT^SISO=1*) возможно по DCD отследить состояние соединения. Если DCD во включенном состоянии, значит, соединение не было закрыто.

### Команда PING

Наиболее популярным способом проверки работы интернет-соединения является команда ping. Теперь она доступна на модуле BGS2 г.2 для тестирования связи с сервером. Пример:

```
AT^SICS=0,conType,GPRS0 OK //выбор GPRS0
AT^SICS=0,apn,"GPRS02.point.ru" //точка доступа
AT^SISX="Ping",0,192.168.1.2,4,2000 //ping-запрос
^SISX: "Ping",1,0,"192.168.1.2",1043 //ответ
^SISX: "Ping",1,0,"192.168.1.2",586
^SISX: "Ping",1,0,"192.168.1.2",531
^SISX: "Ping",1,0,"192.168.1.2",415
^SISX: "Ping",2,1,4,4,0,0
^SISX: "Ping",3,1,415,1043,643
OK
```

Следует отметить, модуль не отвечает на входящие ping-запросы, что делает его защищенным от хакерских атак.

### Триангуляция (опция)

Функция GSM-навигации позволяет определять географические координаты местоположения объекта по ближайшим базовым станциям (БС) операторов сотовой связи (без использования спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS). Информация, в том числе временные сдвиги TA (Timing Advance), выдается модулем по специальной команде *AT^SNBTA* (Neighbor Cell Timing Advance Monitoring):

ARFCN	dBm	MCC	MNC	LAC	Cell	TA
10	-62	123	5	1234	f231	1
2a	-69	123	5	1234	f232	1
30	-73	123	5	1234	f233	3
40	-78	123	5	1234	f234	5
50	-92	123	5	1234	f235	2
60	-101	123	5	1234	f236	10

Расчет расстояний до БС производится по TA (временному сдвигу сигнала относительно БС), значение кратно 500 м. Точность определения местоположения зависит от количества БС и их расположения, а также примененного алгоритма обработки полученных данных. Определение местоположения и отображение на карте задаются разработчиками программно.

Опция триангуляции предоставляется по спецзаказу. Для решения аналогичной задачи бывает достаточно данных относительно одной БС (MCC, MNC, LAC, Cell, TA), что доступно во всех модулях при использовании стандартных команд утилиты netmonitor. Результат характеризуется низкой точностью, но позволяет снизить энергопотребление модуля и нагрузку на GSM-сеть.

### Сканирование GSM-покрытия

В BGS2 г. 2 появилась возможность сканирования GSM-покрытия сетей сотовых

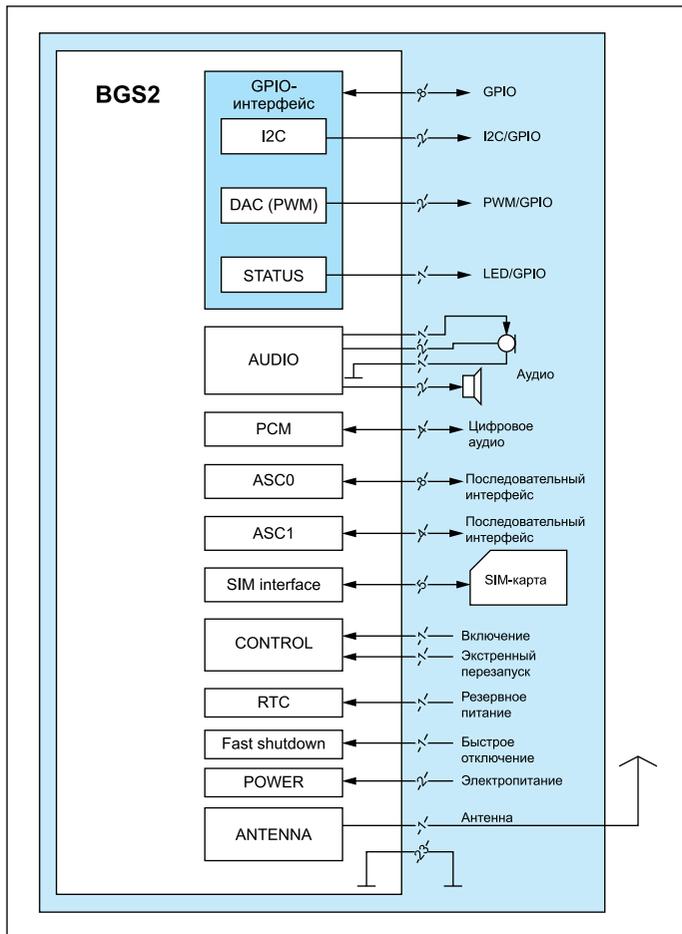


Рис. 2. Схема подключения модуля BGS2 r.2

операторов (INS, Information Network Scan). Выдается информация о БС (до 30 шт.) всех сотовых операторов, доступных модулю. Сканирование включается с помощью AT-команды **AT^SNMON**:

```
AT^SNMON="INS",2[, <rb>] //начать сканирование
^SNMON: "INS",2, <rat>, <cid>, <lac>, <plmn>, <arfcn>, <rsi> //результат сканирования
^SNMON: "INS",2, ...
```

Длительность опроса сетей составляет примерно 40 с, для экономии времени возможно настроить более узкий поиск в частотном диапазоне 850/900/1800/1900 МГц (параметр <rb> — radio band). Кроме основных показателей (Cell ID, LAC, PLMN) можно определить также RSSI и RAT — уровень сигнала и доступность пакетной передачи данных. Сканирование может выполняться без SIM-карты.

### Jamming detection

Индикатор *Ista* позволяет обнаружить помеху при приеме GSM-сигнала. Обнаружение происходит путем анализа сети: в реальном времени происходит мониторинг стабильности радиосигналов. Поэтому появление индикатора *Ista* происходит раньше, чем мы можем обнаружить невозможность совершения вызова, передачи сообщений или работы по GPRS. В предыдущих моделях команда **AT^MONI** позволяла обнаружить глушение сигнала, во втором релизе модуля BGS2 для удобства включен новый индикатор.

```
AT^SIND="Ista", <mode>, <IstaLevel>
```

Параметр <mode> — включение индикатора; <IstaLevel> — установка количества детектируемых ошибок.

При глушении сигнала модуль выдаст URC-сообщение:

```
+CIEV: Ista,0,3,31 // «глушение» сигнала
```

Как говорится, предупрежден — значит вооружен. С подробным описанием этой функции можно ознакомиться в документе [6].

### Adaptive cell lock

Переключения между БС на границе действия сотовой сети могут увеличить стоимость вызовов за счет включения роуминга. Ограничить «хэндовер»<sup>1</sup> между сетями разных операторов можно командой **AT^SPCL**, которая позволяет задать список приоритетных БС домашней сети. Максимальное число станций — восемь:

```
AT^SPCL=<LAC>, <cell>
```

Список и информацию о соседних БС можно получить с помощью команды **AT^SNMON**, описанной ранее.

### Fast shutdown

Быстрое выключение модуля может применяться в мобильных приложениях для экономии заряда батареи. Модуль BGS2 r. 2 корректно выключается, останавливая любую активность, связанную с файловой системой. По сравнению с нормальным выключением по команде **AT^SMSO** ускорение возможно за счет неиспользования процесса отключения от сети GSM-оператора. Для быстрого выключения необходимо на FAST\_SHTDWN (40 контакт) подать low-импульс (>10 мс). По умолчанию данная опция в модуле отключена.

Настройка контакта FAST\_SHTDWN производится с помощью следующей AT-команды:

```
AT^SCFG = "MEShutdown/Fso", 1
```

Схема подключения BGS2 в общем случае показана на рис. 2.

## Совместимость модулей BGS2 r. 2 — AGS2 — EHS5

Компания Cinterion создала pin-2-pin заменяемую платформу модулей в форм-факторе BGS2. Это позволяет легко осуществлять миграцию из сетей 2G в 3G и, при необходимости, обратно (между проектами). Разработчики, подготовившие платы под 2G-модули, могут легко обновить свое изделие до стандарта 3G и увеличить скорость передачи данных.

Все GSM-модули выполнены на чипсете Intel, имеют интерфейсы:

- аудио;
- последовательный;
- SIM-карт 1,8 и 3 В;
- GPIO;
- I<sup>2</sup>C;
- ADC.

Интерфейс I<sup>2</sup>C предназначен для подключения таких устройств, как акселерометр, ЖК-дисплей, память и др. Во всех модулях предусмотрен встроенный 10-битный АЦП.

### Модуль AGS2

AGS2 — GSM-модуль серии Automotive, созданный в том числе для применения в проекте eCall. Устройство снабжено дополнительными функциями для телематики:

- диагностика антенны и микрофона;

<sup>1</sup> Хэндовер (англ. Handover) — в сотовой связи процесс передачи сессии абонента от одной базовой станции к другой

- кодек in-band modem;
- отложенное термо-выключение;
- расширенные характеристики надежности;
- режим громкой связи;
- сертификат согласно VDA 2.а.

### 3G-модуль EHS5

EHS5 — миниатюрный бюджетный 3G-модуль на базе высокопроизводительного чипсета Intel (65 нм). Поддерживает высокоскоростной прием/передачу данных, максимальные скорости (UMTS/HSPA+) составляют 7,2 и 5,76 Мбит/с соответственно. Модуль работает в частотных 3G-диапазонах 900/2100 МГц. Данные могут передаваться и по 3G (UMTS/HSPA+), и по 2G (EDGE/GPRS класс 12) с меньшими скоростями.

Модуль обладает расширенным температурным диапазоном и оптимизированным энергопотреблением, на 0,4 мм тоньше BGS2 (27,6×18,8×2,3 мм), имеет один

цифровой аудиоинтерфейс. Телефонная книга может храниться не только в памяти SIM-карты, но и во внутренней энергонезависимой памяти модуля в более развернутом виде.

\* \* \*

Компания Cinterion Wireless Modules ставит своей целью создание устройств, совместимых не только программно, но и аппаратно. Эта идеология воплощена в линейке модулей второго и третьего поколений с единым форм-фактором. AGS2 для автомобильного применения, BGS2 массового применения и 3G-модули EHS5 pin-2-in совместимы, что позволяет легко поддерживать несколько проектов одновременно, используя одну платформу, и не тратить силы на перетрассировку печатных плат под разнообразие моделей разных поколений и функциональности. ■

### Литература

1. [www.euromobile.ru](http://www.euromobile.ru)
2. [www.cinterion.com](http://www.cinterion.com)
3. BGS2 r.2. Datasheet. [http://www.euromobile.ru/wp-content/uploads/cinterion\\_datasheet\\_BGS2\\_Rel2\\_web.pdf](http://www.euromobile.ru/wp-content/uploads/cinterion_datasheet_BGS2_Rel2_web.pdf)
4. BGS2 Hardware Interface Description. V.02.0. Cinterion Wireless Modules. 2012.
5. BGS2 AT Command Set V.02.0. Cinterion Wireless Modules. 2012.
6. Application note 45: Jamming Detection — Radio Link Stability Monitor. V.05. Cinterion Wireless Modules. 2012.
7. Application note 62: Transport Layer Security for Client TCP/IP Services. Cinterion Wireless Modules. 2012.
8. EHS5. Datasheet. [http://www.euromobile.ru/wp-content/uploads/cinterion\\_datasheet\\_EHS5\\_web.pdf](http://www.euromobile.ru/wp-content/uploads/cinterion_datasheet_EHS5_web.pdf)
9. Product Comparison: Differences between BGS2 r. 1+2 and EHSx. Cinterion Wireless Modules. 2012.